

QUẢN LÝ DỊCH HẠI TỔNG HỢP (IPM) TRÊN CÂY TRỒNG: KỶ VỌNG TỪ LÝ THUYẾT VÀ THỰC TIỄN ÁP DỤNG

Luong Thị Ánh Tuyết

Trường Đại học Phú Yên

Email: luong.tuyet@pyu.edu.vn

Ngày nhận bài: 20/09/2022; Ngày nhận đăng: 01/03/2023

Tóm tắt

Quản lý dịch hại tổng hợp (IPM) trên cây trồng đã xuất hiện từ sau cuộc Cách mạng Xanh ở Ấn Độ, nhằm giải quyết tình trạng lạm dụng thuốc trừ sâu hoá học quá mức trong canh tác nông nghiệp. Trải qua hơn sáu mươi năm, IPM đã nỗ lực thúc đẩy các hình thức nông nghiệp bền vững, và nhờ vậy giải quyết vô số thách thức về kinh tế xã hội, môi trường và sức khỏe con người. Tuy nhiên, vẫn còn nhiều bất cập trong thực tiễn áp dụng, đặc biệt là những nước đang phát triển như Việt Nam.

Từ khoá: *Quản lý dịch hại tổng hợp (IPM), nông nghiệp bền vững, kiểm soát sinh học, thuốc trừ sâu hoá học*

Integrated pest management (ipm) on crops: Expectations from theory and application in reality

Luong Thi Anh Tuyen

Phu Yen University

Received: September 20, 2022; Accepted: March 01, 2023

Abstract

Integrated Pest Management (IPM) on crops has emerged since the Green Revolution in India, aiming at controlling the overuse of chemical pesticides in agricultural farming. Over the past six decades, IPM has endeavored to promote sustainable forms of agriculture, and thereby resolved myriad socio-economic, environmental, and human health challenges. However, there have still been many shortcomings in its practical application, especially in developing countries like Vietnam.

Keywords: *Integrated Pest Management (IPM), sustainable agriculture, biological control, chemical pesticides*

1. Mở đầu

Cuộc Cách mạng Xanh do William Gaud đề xuất vào năm 1968 ở Ấn Độ đã thúc đẩy việc sử dụng đáng kể các yếu tố đầu vào, đặc biệt là các loại thuốc trừ sâu tổng hợp (Jain 2010), và xu hướng này tiếp tục cho đến ngày nay trên toàn thế giới. Tuy nhiên, tình trạng lạm dụng thuốc bảo

vệ thực vật (BVTV) đang là mối đe dọa tới sức khỏe của con người và tác động xấu đến môi trường. Các chính phủ, cơ quan quốc tế và các tổ chức phi chính phủ (NGO) đang nỗ lực cùng nhau hợp tác tổ chức những chương trình tập huấn để giúp người dân tìm hiểu về hệ sinh thái trên đồng ruộng và nhờ đó giúp họ ra những

quyết định mang tính an toàn và hiệu quả và bền vững hơn. Phương pháp tiếp cận sinh thái này đối với công tác BVTV được gọi là Quản lý Dịch hại Tổng hợp (IPM). Phương pháp này không chỉ giúp giảm thiểu mức độ sử dụng thuốc BVTV mà còn liên quan tới nhiều phương thức canh tác khác hướng tới mục tiêu trồng cây khỏe. Theo Tổ chức Nông lương Liên hợp quốc (FAO), “Quản lý dịch hại tổng hợp (IPM) có nghĩa là việc xem xét cẩn thận tích hợp các biện pháp kỹ thuật trong kiểm soát dịch hại nhằm ngăn chặn sự phát triển của quần thể dịch hại, sử dụng thuốc trừ sâu ở mức độ hợp lý về mặt kinh tế và giảm thiểu rủi ro đối với sức khỏe con người và môi trường. IPM thúc đẩy sự phát triển của một loại cây trồng khỏe mạnh với khả năng ảnh hưởng ít nhất đến hệ sinh thái nông nghiệp và khuyến khích các cơ chế kiểm soát dịch hại tự nhiên”(FAO 2020).

Ở Việt Nam, IPM là một chương trình có ý nghĩa quan trọng, mang lại nhiều lợi ích cho nông dân và nền nông nghiệp. Chương trình IPM đã được tiến hành dưới sự tài trợ của FAO (Chương trình IPM liên quốc gia) và sự nỗ lực của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn cùng các địa phương từ năm 1992. IPM được triển khai ở giai đoạn này nhằm đối phó với tình hình bộc phát của sâu hại (rầy nâu và sâu cuốn lá nhỏ) trên cây lúa do lạm dụng thuốc bảo vệ thực vật (BVTV). Tiếp nối chương trình này là một số chương trình khác như IPM cộng đồng, IPM trên cây rau và bông, Chương trình Bảo tồn và Ứng dụng Đa dạng Sinh học ở Cộng đồng Châu Á (BUCAP) cũng như Hợp phần IPM trong khuôn khổ Chương trình Hỗ trợ Ngành Nông nghiệp (ASPS) bắt đầu thực hiện từ năm 2000, cùng nhiều hỗ trợ khác từ các tổ chức phi chính phủ và các viện nghiên cứu. Ở cấp trung ương, Cục Bảo vệ thực vật

thuộc Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (Bộ NN & PTNN) là cơ quan chịu trách nhiệm điều phối và quản lý Chương trình IPM Quốc gia. Ở cấp tỉnh, chương trình được thực hiện thông qua các Chi cục Trồng trọt và Bảo vệ Thực vật thuộc Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn.

Bài viết này trình bày những thông tin chủ yếu của IPM trên cây trồng. Từ đó, đưa ra đánh giá chung về IPM: những kỳ vọng từ hiệu quả của mô hình đến thực tiễn áp dụng ở Việt Nam.

2. Lịch sử sáu mươi năm IPM - Hình thành và phát triển IPM

Sự xuất hiện của thuốc diệt nấm vào thế kỷ thứ XVIII, thuốc diệt cỏ và thuốc trừ sâu vào thế kỷ thứ XIX, nghiên cứu về vũ khí hóa học trong hai cuộc chiến tranh thế giới đã dẫn đến việc phát hiện ra các hợp chất hữu cơ mới có đặc tính diệt côn trùng được đưa vào sử dụng trong nông nghiệp. Cuối những năm 1940, các nhà côn trùng học người California đã phát triển khái niệm “kiểm soát có giám sát” đối với dịch hại cây trồng (Smith và Smith 1949) nhằm theo dõi mức độ quần thể của dịch hại trên đồng ruộng, để lựa chọn các phương pháp bảo vệ (về cơ bản là hóa học). Vào cuối những năm 1950 ở Mỹ, Stern và cộng sự (1959) đề xuất khái niệm "kiểm soát tổng hợp" được định nghĩa là kiểm soát dịch hại được áp dụng kết hợp giữa biện pháp sinh học và biện pháp hoá học, đồng thời nhấn mạnh đến yếu tố môi trường. Đây là thời điểm mà công chúng bắt đầu nhận thức được tác hại của thuốc trừ sâu đối với môi trường (Carson 1962).

Trong những năm 1970, đặc biệt là ở Châu Âu, FAO và IOBC (Tổ chức quốc tế về kiểm soát tổng hợp và sinh học đối với động vật và thực vật độc hại) đã thúc đẩy Quản lý dịch hại tổng hợp. Đối với FAO, Smith và Reynolds (1966) đã định nghĩa

IPM là “một hệ thống quản lý quần thể dịch hại sử dụng tất cả các kỹ thuật phù hợp một cách tương thích để giảm quần thể dịch hại và duy trì chúng ở mức thấp hơn mức gây ra thiệt hại kinh tế”. Hiện tại, định nghĩa của FAO dựa trên những kỹ thuật này và cung cấp một cái nhìn rộng hơn về sức khỏe của các hệ thống nông nghiệp. IOBC đã định nghĩa Quản lý Dịch hại Tổng hợp vào năm 1973 là “một hệ thống kiểm soát dịch hại sử dụng một loạt các phương pháp đáp ứng các yêu cầu về kinh tế, sinh thái và độc học bằng cách ưu tiên kiểm soát tự nhiên và tôn trọng các ngưỡng chịu đựng” (Ferron 1999).

Mục tiêu chính của IPM là tích hợp các kỹ thuật quản lý dịch hại khác nhau (thực hành trồng trọt thường xuyên cùng với các phương tiện di truyền, vật lý, sinh học, môi trường và hóa học) nhằm thúc đẩy khả năng kinh tế xã hội và giảm sử dụng thuốc trừ sâu hóa học để giảm thiểu rủi ro đối với môi trường và sức khỏe cộng đồng. Việc sử dụng thuốc trừ sâu hóa học được xem là biện pháp cuối cùng và khi thật sự cần thiết, dựa trên các ngưỡng thiệt hại về kinh tế.

3. Nội dung IPM

3.1. Nguyên lý IPM

3.1.1. Trồng và chăm cây khỏe

Đây là nguyên tắc cơ bản đầu tiên của IPM, tạo tiền đề cho cây trồng sinh trưởng khỏe, có khả năng cho năng suất cao và đền bù lại những thiệt hại (lá, thân...) do sâu hại hay các tác nhân khác gây ra. Trồng và chăm cây khỏe bao gồm các biện pháp cụ thể sau:

3.1.2. Bảo vệ thiên địch

Thiên địch là những loài có ích, sử dụng nguồn thức ăn chính là sâu hại. Do đó, thiên địch có tác dụng kìm hãm mật độ sâu hại một cách đáng kể. Thiên địch có sẵn trong tự nhiên và được bảo vệ bằng cách:

3.1.3. Thăm đồng thường xuyên

Thăm đồng thường xuyên giúp nông dân có thể quan sát diễn biến về sự sinh trưởng của cây trồng để có biện pháp tác động thích hợp (nước tưới, phân bón...) giúp cây trồng phát triển tốt, có khả năng chống lại sâu hại. Đồng thời, có thể điều tra mật độ sâu hại và thiên địch để đánh giá mức độ cân bằng của chúng nhằm giúp đề ra quyết định xử lý thích hợp.

3.1.4. Nông dân trở thành chuyên gia đồng ruộng

Đây là một nguyên tắc mang tính xã hội và cộng đồng. Huấn luyện nông dân trở thành chuyên gia đồng ruộng tức là giúp nông dân có những hiểu biết sâu hơn về kỹ thuật canh tác, kỹ năng quản lý đồng ruộng. Họ có khả năng ứng dụng thành công quản lý dịch hại tổng hợp trên đồng ruộng và tuyên truyền, hướng dẫn cho nhiều nông dân khác cùng làm theo.

3.2. Các biện pháp được sử dụng trong IPM

3.2.1. Biện pháp kỹ thuật canh tác

Sử dụng các biện pháp kỹ thuật canh tác nhằm tạo điều kiện cho cây phát triển tốt nhất đồng thời bảo tồn và phát huy hiệu quả các quần thể thiên địch có sẵn trong tự nhiên là một yếu tố quan trọng hàng đầu trong quản lý dịch hại tổng hợp trên cây trồng.

3.2.2. Biện pháp cơ học, vật lý

Biện pháp cơ học: Là những biện pháp dùng sức người, các dụng cụ đơn giản để trực tiếp hoặc gián tiếp tiêu diệt hoặc hạn chế dịch hại.

Biện pháp vật lý: Là những biện pháp trực tiếp hoặc gián tiếp tiêu diệt dịch hại, phá vỡ đặc tính sinh lý của dịch hại bằng cách khác với thuốc BVTV hoặc biến đổi một cách có hại môi trường của dịch hại.

3.2.3. Biện pháp sinh học

Đây là biện pháp sử dụng thiên địch

(côn trùng bắt mồi, côn trùng ký sinh và vi sinh vật gây bệnh) của dịch hại để tìm hiểu sự bùng phát của chúng. Trong hệ sinh thái luôn có mối quan hệ dinh dưỡng, các thành phần trong chuỗi dinh dưỡng luôn không chế lẫn nhau để chúng hài hòa về số lượng, đó là sự đấu tranh sinh học trong tự nhiên. Mục đích của biện pháp phòng trừ sinh học là thiết lập và phát huy mật số các loài thiên

mức gây hại kinh tế, tạo sự cân bằng sinh thái trong tự nhiên. Có thể phát huy và gia tăng số lượng thiên địch trong tự nhiên, nhân nuôi và phóng thích thiên địch, sử dụng những chế phẩm có nguồn gốc sinh vật... Đây là biện pháp đang được quan tâm và chú trọng rất nhiều trong quy trình IPM.

3.2.4. Biện pháp hóa học

Nguyên lý IPM?
Quản lý dịch hại tổng hợp (IPM) là một phương pháp có nền tảng khoa học kết hợp đa dạng các biện pháp kỹ thuật. Việc nghiên cứu vòng đời và cách sâu hại phản ứng với môi trường sinh thái giúp chuyên gia IPM có thể quản lý dịch hại bằng các kỹ thuật mới nhất nhằm nâng cao hiệu quả phòng trừ, tiết kiệm chi phí và giảm thiểu nguy hại đến con người và môi

3. THĂM ĐỒNG THƯỜNG XUYỀN

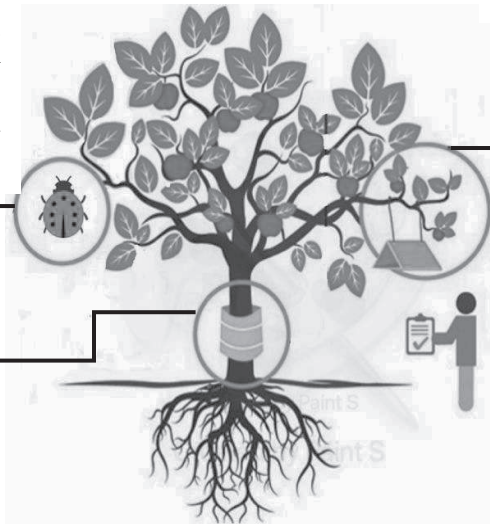
Quan sát sự sinh trưởng của cây trồng;
 Điều tra mật độ sâu hại và thiên địch để đánh giá mức độ cân bằng của chúng.

2. BẢO VỆ THIÊN ĐỊCH

- Sử dụng thuốc hóa học BVTV khi cần thiết và theo nguyên tắc bốn đúng;
- Tạo nơi cư trú cho các loài thiên địch;

1. TRỒNG CÂY KHOẺ

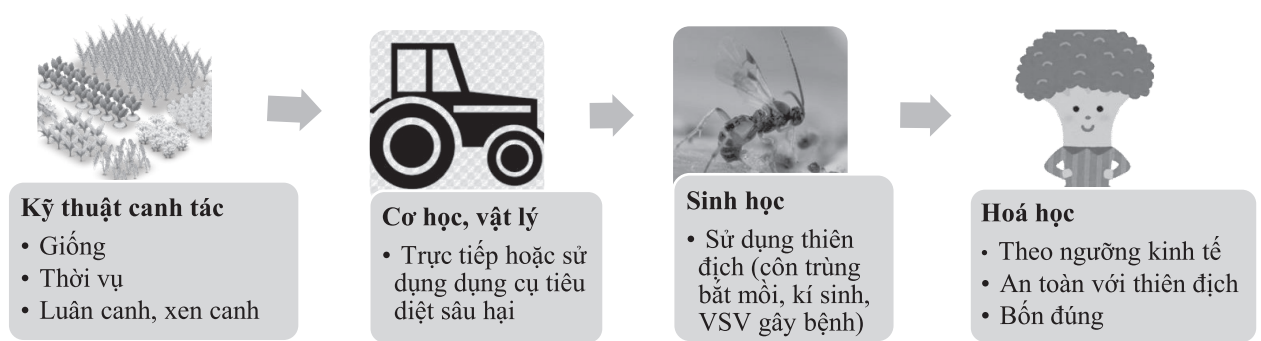
- Chọn giống kháng, giống tốt;
- Chọn cây khoẻ, đủ tiêu chuẩn;
- Trồng, chăm sóc đúng kỹ



4. NÔNG DÂN HÀNH CHUYÊN GIA

- Có khả năng ứng dụng thành công IPM;
- Tuyên truyền, hướng dẫn

BIỆN PHÁP KỸ THUẬT SỬ DỤNG TRONG IPM ?



Hình 1. Nguyên lý và các biện pháp kỹ thuật sử dụng trong IPM

địch nhằm khống chế dịch hại xuống dưới

Đây là biện pháp cuối cùng và chỉ

được sử dụng trong trường hợp khẩn cấp khi tình hình sâu bệnh ở mức cao và điều kiện còn có thể bộc phát mạnh mà áp dụng tất cả các biện pháp khác đều không tìm thấy được. Biện pháp hoá học không được khuyến khích trong hệ thống quản lý dịch hại tổng hợp.

4. Những thành tựu và rào cản trong quá trình áp dụng IPM

Trong suốt lịch sử 60 năm, những thành công trong việc thực hiện IPM ở các quốc gia, liên quan đến việc giảm thiểu sử dụng thuốc hoá học trừ sâu bệnh, thay đổi mô hình canh tác và các lợi ích kinh tế xã hội trên phạm vi rộng đã được ghi nhận. Ở Đông Nam Á, các chương trình đào tạo nông dân đã giúp giảm 92% thuốc trừ sâu trên gạo (Bangladesh) hoặc giảm 50–70% đối với chè và bắp cải (Việt Nam) (van den Berg 2004). Ngoài ra, Viện Nghiên cứu Lúa gạo Quốc tế (IRRI) đã cắt giảm được 50–80% việc sử dụng thuốc trừ sâu trên đồng lúa mà năng suất không bị giảm năng suất đáng kể (Bottrell và Schoenly 2012). Trong một đánh giá của hơn 500 chương trình IPM từ khắp nơi trên toàn cầu, năng suất cây trồng và lợi nhuận đã tăng tương ứng 13% và 19% khi áp dụng IPM (Waddington và White, 2014).

Ở Việt Nam, theo Bộ NN&PTNT, sau 5 năm triển khai thực hiện Quyết định số 2027/QĐ-BNN-BVTV ngày 2/6/2015 về việc phê duyệt Đề án đẩy mạnh ứng dụng quản lý dịch hại tổng hợp (IPM) trên cây trồng giai đoạn 2015-2020, nhiều địa phương đã xây dựng, triển khai Chương trình IPM trên một số cây trồng chính. Đồng thời, Bộ NN&PTNT đã tổ chức đào tạo giảng viên TOT- IPM cơ bản (giảng viên nguồn) cho cán bộ của các Chi cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật tỉnh và Trung tâm Bảo vệ Thực vật vùng. Tại các địa phương, đã tổ chức đào tạo TOT- IPM thực

hành và tập huấn ngắn hạn cho 3.210 lượt cán bộ, 1.253 lớp tập huấn nông dân về IPM trên lúa, rau, cây ăn quả. Đồng thời, đã triển khai xây dựng được 1.200 mô hình IPM, diện tích áp dụng trung bình trên 2 triệu ha/năm. Chương trình IPM góp phần tăng sử dụng phân bón hữu cơ từ 10-30%, giảm phân bón vô cơ 10-20%; sử dụng thuốc bảo vệ thực vật sinh học tăng 10-30%, thuốc hóa học giảm 15-30%, đặc biệt cho năng suất tăng 5-15%.

Mặc dù chương trình IPM đã đạt được những kết quả khả quan, được nhiều địa phương đánh giá cao nhưng đến nay việc áp dụng chương trình này vào sản xuất vẫn còn gặp nhiều khó khăn như nhận thức của nông dân, trách nhiệm của các công ty hoá chất nông nghiệp và chính sách của chính quyền địa phương.

4.1. Nông dân: kiến thức và nhận thức

Trong khi bảo tồn sinh vật có lợi là một mục tiêu quan trọng của IPM, thì nhiều nông dân hoàn toàn không biết về sự tồn tại của các thiên địch trên đồng ruộng (Wyckhuys và cộng sự 2019). Trong những nỗ lực để thúc đẩy IPM, như thông qua các lớp huấn luyện nông dân cung cấp cho nông dân nền tảng kiến thức cơ bản về IPM áp dụng trên chính cánh đồng của họ từ khi bắt đầu đến lúc thu hoạch. Họ được quan sát, khám phá, thực hành và đưa quyết định về bảo vệ cây trồng dựa trên thông tin sinh thái đó. Tuy nhiên, thực tế nông dân gặp nhiều khó khăn trong quá trình đưa ra quyết định do những hạn chế kiến thức về sinh thái đồng ruộng, kiểm soát sinh học và sinh lý cây trồng trong quá trình thực thi. Bên cạnh đó, nhận thức của người dân là một trở ngại chính trong việc áp dụng IPM. Đồng thời một số biện pháp trong IPM được coi là không linh hoạt, khó thực hiện và không tương thích với thói quen canh tác vốn đã tồn tại lâu đời trong nhân dân (Parsa và cộng sự 2014). Việc triển khai

IPM được cho là rủi ro khi xem xét đến các yếu tố năng suất bền vững và nâng cao lợi nhuận, thường không rõ ràng đối với nông dân (Jørs và cộng sự, 2017). Nông dân thường không quan tâm đến vấn đề môi trường bền vững và đa dạng sinh học (Lamarque và cộng sự, 2014). Với tâm lý ngại rủi ro, họ có xu hướng áp dụng các biện pháp hoá học khi sâu bệnh hại chưa đến ngưỡng gây hại nhằm tránh tổn thất về kinh tế.

4.2. Trách nhiệm của công ty hoá chất nông nghiệp

Việc áp dụng IPM được hình thành bởi vận động hành lang và tiếp thị rộng rãi của ngành công nghiệp hóa chất nông nghiệp (Goulson, 2020). Trên toàn cầu, các công ty thuốc BVTV trả lương cho các tư vấn đồng ruộng (nhân viên tiếp thị) để tiếp cận và hỗ trợ nông dân ra quyết định phòng trừ dịch hại. Hàng năm, nông dân vay vốn từ các công ty này để sản xuất nên bị phụ thuộc vào nguồn vật tư nông nghiệp. Hoặc nông dân có thể tiếp cận được nguồn thông tin quản lý dịch hại tại các cửa hàng thuốc trừ sâu (Flor và cộng sự, 2020; Wagner và cộng sự, 2016). Mục đích cuối cùng của các công ty hoá chất là lợi nhuận nên có rất nhiều thông tin sai lệch về IPM và an toàn thuốc trừ sâu được đưa ra, dẫn đến những quyết định chưa đúng khi áp dụng IPM trên đồng ruộng (Murray và Taylor, 2000). Bên cạnh đó, quy trình đăng ký thô sơ ở một số nước đang phát triển đã dẫn đến lượng thuốc trừ sâu cao, sử dụng liên tục các chất bị cấm và hạn chế sử dụng (Wesseling, 2005) cũng ảnh hưởng đến việc thực thi IPM.

4.3. Đòn bẩy chính sách cứng và mềm

Thay đổi tập quán canh tác của nông dân một cách tích cực là không dễ dàng. Tuy nhiên, để hiện thực hoá quá trình này, những "điểm áp lực" khác nhau để thúc đẩy các chuỗi giá trị nông sản và các

phương án mềm (các chương trình chứng nhận, dán nhãn an toàn thực phẩm) và các chính sách cứng (tức là hỗ trợ tài chính có điều kiện). Tuy nhiên, chính sách liên quan đến IPM phải đối mặt với một số hạn chế. Thứ nhất, IPM không được hệ thống hoá thành luật ở Việt Nam nên những lợi ích hướng đến việc cải thiện hiệu quả sử dụng thuốc BVTV chưa được đảm bảo. Ở các quốc gia nơi IPM được coi là bắt buộc (Châu Âu), tính bền vững và IPM được nêu rõ trong chính sách nên việc sử dụng các loại hoá chất BVTV nguy hại đến sinh thái bị giới hạn. Thứ hai, các mục tiêu của IPM trong một số trường hợp bị mờ nhạt bởi các quan niệm về an ninh lương thực. Đây là một thực tế tồn tại trong trong thời gian dài ở nước ta. Sản xuất lúa gạo chỉ quan tâm đến sản lượng nên các yếu tố đầu vào (phân bón, thuốc BVTV) được đẩy lên cao, chất lượng gạo (dư lượng hoá chất nông nghiệp) và môi trường chưa được quan tâm đúng mức. Hơn nữa, có những trường hợp chính sách bị trì hoãn, cản trở việc áp dụng IPM do hệ thống khuyến nông hoạt động kém hiệu quả. Nhân viên khuyến nông không có đủ kiến thức để cung cấp thông tin cho nông dân trong việc chẩn đoán dịch hại và thực hiện IPM.

5. Kết luận

Nhìn chung, bất chấp những mục đích tốt đẹp đã trải qua, những thực tế khắc nghiệt cần phải đối mặt cho tương lai: những nhầm lẫn trong quá trình áp dụng IPM, sự thiếu nhất quán giữa khái niệm IPM với thực tiễn và chính sách công; việc sử dụng biện pháp kiểm soát hóa học chỉ là biện pháp cuối cùng (theo hướng dẫn IPM) hiếm khi được nông dân áp dụng; sinh thái học không được tính đến trong IPM một cách đầy đủ. Ngày nay, IPM trên thế giới được cho là đã đạt đến giới hạn của nó. Nông nghiệp đang phải đối mặt với những thách thức nghiêm trọng về sinh thái, xã

hội, kinh tế và môi trường. Đối với hầu hết các loại cây trồng trên diện tích rộng, hiện có một loạt các giải pháp thay thế IPM hiệu quả bao gồm kiểm soát sinh học, thuốc trừ sâu cải tiến (ví dụ: thu hút và tiêu diệt) hoặc các biện pháp nông học như đa dạng cây trồng, phối hợp các loại cây che phủ và xen canh (Veres và cộng sự, 2020). Cây trồng biến đổi gen tạo ra nội độc tố *Bacillus thuringiensis* (Bt) và tính kháng của cây ký chủ cũng phù hợp với IPM và có nhiều tiềm năng để giảm việc sử dụng thuốc trừ sâu (Romeis và cộng sự, 2019). Bên cạnh đó, mô hình IPM đang được xem xét dựa trên các nguyên tắc nông học, lấy sinh thái làm nguyên tắc chủ

đạo, lấy cây trồng làm trung tâm và phát triển thành mô hình "bảo vệ cây trồng nông nghiệp (ACP)". ACP không lấy dịch hại làm trung tâm mà tìm cách thúc đẩy sức khỏe hệ sinh thái nông nghiệp, được phản ánh trong các hướng dẫn gần đây (FAO 2020). Mục tiêu là tạo ra các hệ sinh thái lành mạnh và các hệ thống nông nghiệp năng suất tốt, bền vững, cân bằng và có khả năng phục hồi (Hoy, 2015), dựa trên sự tương tác được tối ưu hóa giữa các quần thể thực vật, động vật và vi sinh vật, góp phần nâng cao sức khỏe cây trồng (Vega và cộng sự, 2020). Đó cũng là thành phần cốt lõi của hệ thống lương thực bền vững (Hoy và cộng sự, 2016) □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Quyết định số 2027/QĐ-BNN-BVTV ngày 2 tháng 06 năm 2015 về việc phê duyệt đầy mạnh ứng dụng quản lý dịch hại tổng hợp (IPM) trên cây trồng giai đoạn 2015-2020.
- Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Chỉ thị số 8141/CT-BNN-BVTV ngày 24 tháng 11 năm 2020 về việc tiếp tục triển khai Chương trình quản lý dịch hại tổng hợp (IPM) trên một số cây trồng chủ lực, có giá trị kinh tế cao và có tiềm năng xuất khẩu.
- Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2019) Lý luận và thực tiễn trong xây dựng nông thôn mới ở Việt Nam, Hà Nội.
- Bottrell DG, Schoenly KG (2012) Resurrecting the ghost of green revolutions past: the brown planthopper as a recurring threat to high-yielding rice production in tropical Asia. *J Asia-Pac Entomol* 15: 122–140
- Carson R (1962) *Silent spring*. The Riverside Press, Cambridge
- FAO (2020) NSP – Integrated Pest Management, FAO definition. <http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/pests/ipm/en/>.
- Ferron P (1999) Protection intégrée des cultures : évolution du concept et de son application. *Cah Agr* 8:389–396
- Flor RJ, Maat H, Hadi BAR, Then R, Kraus E, Chhay K (2020) How do stakeholder interactions in Cambodian rice farming villages contribute to a pesticide lock-in? *Crop Prot* 135:104799. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.04.023>
- Goulson D (2020) Pesticides, Corporate Irresponsibility, and the Fate of Our Planet. *One Earth* 2:302–305. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.03.004>.
- Hoy CW (2015) Agroecosystem health, agroecosystem resilience, and food security. *J Environ Stud Sci* 5:623–635. <https://doi.org/10.1007/s13412-015-0322-0>
- Hoy CW, Bosserman S, MacDonald R (2016) Social networks, ecological frameworks,

- and local economies. In: *Local Food Systems in Old Industrial Regions: Concepts, Spatial Contexte, and Local Practices*. Routledge, pp. 51-76.
- Jain HK (2010) *The Green revolution: history, impact and future*. Studium Press, Houston, TE
- Jørs E, Aramayo A, Huici O, Konradson F, Gulis G (2017) Obstacles and opportunities for diffusion of integrated pest management strategies reported by Bolivian small-scale farmers and agronomists. *Environ Health Insight* 11:1178630217703390. <https://doi.org/10.1177/1178630217703390>
- Lamarque P, Meyfroidt P, Nettièr B, Lavorel S (2014) How ecosystem services knowledge and values influence farmers' decision-making
- Murray DL, Taylor PL (2000) Claim no easy victories: evaluating the pesticide industry's global safe use campaign. *World Dev*
- Parsa S, Morse S, Bonifacio A, Chancellor TCB, Condori B, Crespo- Pérez V, Hobbs SLA, Kroschel J, Ba ML, Rebaudo F, Sherwood SG, Vanek SJ, Faye E, Herrera MA, Dangles O (2014) Obstacles to integrated pest management adoption in developing countries. *PNAS* 111:3889–3894. <https://doi.org/10.1073/pnas.1312693111>
- Smith RF, Reynolds HT (1966) Principles, Definitions and Scope of Integrated Pest Management. *Proc FAO Symp IntegrbPest Contr* 1:11–17
- Smith RF, Smith GL (1949) Supervised control of insects. *Calif Agr* 3:3–12
- Stern VM, Smith RF, van den Bosch R, Hagen KS (1959) The integrated control concept. *Hilgardia* 29:81–101
- van den Berg H (2004) *IPM Farmer Field Schools: A synthesis of 25 impact evaluations by Wageningen University, January 2004*. Prepared for the Global IPM Facility.
- Vega D, Gazzano Santos MI, Salas-Zapata W, Poggio SL (2020) Revising the concept of crop health from an agroecological perspective. *Agroecol Sustain Food* 44:215–237. <https://doi.org/10.1080/21683565.2019.1643436>.
- Veres A, Wyckhuys KAG, Kiss J, Tóth F, Burgio G, Pons X, Avilla C, Vidal S, Razinger J, Bazok R, Matyjaszczyk E, Milosavljević I, Vi Le X, Zhou W, Zhu Z-R, Tarno H, Hadi B, Lundgren J, Bonmatin J- M, van Lexmond MB, Aebi A, Rauff A, Furlan L (2020) An update of the Worldwide Integrated Assessment (WIA) on systemic pesticides. Part 4: Alternatives in major cropping systems. *Environ Sci Pollut Res* 27:29867–29899. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09279-x>.
- Waddington H, White H (2014) Farmer field schools: from agricultural extension to adult education. *Syst Rev Sum* 1. <https://researchonline.lshtm.ac.uk/id/eprint/4647439>
- Wagner CH, Cox M, Robles JLB (2016) Pesticide lock-in in small scale Peruvian agriculture. *Ecol Econ* 129:72–81. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.05.011>.
- Wesseling C (2005) Human rights and environmental justice in pesticide issues: Examples of inequities from Central America. *Epidemiology* 16:S72–S73.
- Wyckhuys KAG, Heong KL, Sanchez-Bayo F, Bianchi FJJA, Lundgren JG, Bentley JW (2019) Ecological illiteracy can deepen farmers' pesticide dependency. *Environ Res Lett* 14:093004. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab34c9>