

Định hướng nghiên cứu và sản xuất hóa chất bảo vệ thực vật thân thiện với môi trường

PGS.TS. ĐÀO VĂN HOÀNG

Vụ KH&CN - Bộ Công Thương

TÓM TẮT

Các hóa chất bảo vệ thực vật dùng trong nông nghiệp thường độc nên dễ gây ô nhiễm môi trường và có hại cho sức khỏe cộng đồng. Để giảm thiểu ảnh hưởng xấu của chúng cần định hướng nghiên cứu tạo ra những hoạt chất mới, các dạng gia công sản phẩm mới thân thiện với môi trường; đồng thời áp dụng công nghệ, thiết bị tiên tiến trong sản xuất nhằm hạn chế lượng phát thải gây ô nhiễm.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ.

An ninh lương thực là vấn đề luôn được cả thế giới quan tâm do sự gia tăng dân số hàng năm trong khi diện tích canh tác ngày càng giảm. Để đảm bảo nhu cầu lương thực thế giới cần tăng sản lượng trên đơn vị diện tích trồng trọt. Ngoài các biện pháp canh tác, thay đổi giống cây trồng và chống tổn thất sau thu hoạch, sử dụng các hóa chất bảo vệ thực vật (BVTV) để phòng trừ sâu bệnh phá hoại mùa màng là biện pháp quan trọng, hiệu quả và không thể thiếu được trong giai đoạn hiện nay vì tổn thất hàng năm trên thế giới về các sản phẩm nông nghiệp do sâu bệnh gây ra lên tới 20 - 30 %.

Việt Nam là nước nông nghiệp với diện tích canh tác lớn, điều kiện khí hậu thuận lợi, chủng loại cây trồng phong phú nên dịch hại phát triển đa dạng và quanh năm. Vì vậy, nhu cầu sử dụng các thuốc BVTV là rất cần thiết. Thực tế số lượng và chủng loại thuốc BVTV liên tục tăng trong những năm qua ở nước ta đã chứng minh điều đó.

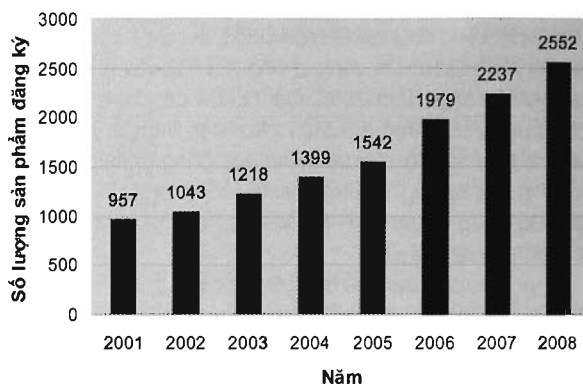
Tuy nhiên, do có độ độc cao, các hóa chất BVTV cũng gây ảnh hưởng tiêu cực tới môi trường và sức khỏe cộng đồng. Để giảm thiểu tác hại của chúng khi sử dụng, ngày nay các nhà khoa học đang tích cực tìm kiếm những hướng nghiên cứu, công nghệ mới nhằm tạo ra các sản phẩm mới có hiệu quả cao trong phòng trừ sâu bệnh nhưng an toàn hơn với người và môi trường - những sản phẩm thuốc BVTV thân thiện với môi trường.

II. NỘI DUNG.

II.1. Thực trạng thị trường thuốc BVTV hiện nay:

Ngày nay do nhu cầu sử dụng, thị trường các hóa chất phục vụ nông nghiệp nói chung và thuốc BVTV nói riêng trên thế giới tăng nhanh cả về số lượng lẫn chủng loại. Theo số liệu của Jerry Zhang tại Diễn đàn Thế giới lần thứ 2 về bảo vệ thực vật họp tại Nam Kinh (Trung Quốc) tháng 10 năm 2008, tổng giá trị thương mại thuốc BVTV trên thị trường thế giới trong những năm 2002 - 2007 đã tăng khoảng 30 % (từ 25,15 tỷ USD lên 32,49 tỷ USD).

SỬ DỤNG THUỐC BVTV Ở VIỆT NAM



Hình 1. Nhu cầu sử dụng thuốc BVTV tại Việt Nam (Nguồn: Cục BVTV - Bộ NN & PT nông thôn)

Ở Việt Nam, nhu cầu sử dụng các hóa chất BVTV cũng liên tục tăng trong những năm qua (xem hình 1). Thuốc BVTV chủ yếu được nhập khẩu từ nước ngoài. Theo số liệu thống kê của Vinanet.com.vn, kim ngạch nhập khẩu các sản phẩm này trong 6 tháng đầu năm 2010 đạt trên 274,4 triệu USD, tăng 19% so với cùng kỳ năm 2009 (230,46 triệu USD). Dự đoán nhu cầu này trong thời gian tới còn tiếp tục tăng vì thực tế lượng hoạt chất (a.i) sử dụng tính trên một hecta canh tác ở Việt Nam còn thấp hơn so với Thái Lan hoặc các nước phát triển (Thái Lan: 2,38kg a.i./ha; Đài Loan: 9,4kg a.i./ha...trong khi đó ở Việt Nam là 1,95kg a.i./ha vào năm 2000).

Trong số các hoạt chất sử dụng làm thuốc BVTV, các chất thuộc nhóm clo hữu cơ, phospho hữu cơ, carbamat thường có độ độc cao đối với người và động vật máu nóng, khó phân hủy, hay để lại dư lượng trong đất, nước và nông phẩm. Vì vậy, ngày nay nhiều chất đã bị cấm hoặc hạn chế sử dụng. Tuy nhiên ở Việt Nam, nhiều sản phẩm thuộc các nhóm này vẫn đang được lưu hành. Khoảng 15 năm trở lại đây, do nhu cầu giảm ô nhiễm đối với người và cộng đồng, các hoạt chất độc đã dần được thay thế bằng các chất thuộc dãy pyrethroid tổng hợp thể hệ mới hoặc các sản phẩm có nguồn gốc sinh học ít độc nhưng hiệu quả phòng trừ cao hơn. Ngoài ra, các dạng gia công thuốc cũng thay đổi theo hướng hạn chế ảnh hưởng xấu tới môi trường. Nhìn chung, thị trường thuốc BVTV ở nước ta trong thời gian qua đã có những chuyển biến tích cực theo hướng hạn chế ô nhiễm môi trường. Tuy nhiên, hậu quả tiêu cực vẫn còn lớn và là

thách thức đối với những người làm công tác nghiên cứu, sản xuất trong nước. Cụ thể, theo báo cáo của Cục Y tế dự phòng và Môi trường - Bộ Y tế, năm 2007 Việt Nam có 4.670 vụ nhiễm độc thuốc BVTV với 5.207 ca, trong đó có 101 ca tử vong. Dư lượng thuốc để lại trong nông phẩm, đất và nước cũng gây độc gián tiếp cho cộng đồng. Ngoài ra, việc sử dụng các sản phẩm độc không đúng qui định sẽ gây mất cân bằng sinh thái, ảnh hưởng tới môi trường xung quanh. Vì vậy, việc sử dụng thuốc BVTV để bảo vệ một nền nông nghiệp bền vững phải đi đôi với bảo vệ sức khỏe cộng đồng và môi trường. Phòng chống ô nhiễm và suy thoái môi trường do sản xuất, sử dụng thuốc BVTV phải được coi là mục tiêu của công tác nghiên cứu, quản lý và sản xuất trong lĩnh vực đầy nhạy cảm này.

II.2. Định hướng nghiên cứu và sản xuất các hóa chất BVTV trong giai đoạn hiện nay:

Sản xuất thuốc BVTV gồm hai công đoạn: tổng hợp các chất có hoạt tính phòng trừ sâu, bệnh và gia công sản phẩm theo công thức nhất định. Cả hai công đoạn đều có thể gây ô nhiễm môi trường. Vì vậy, các hướng nghiên cứu nhằm giảm thiểu tác động xấu tới người và cộng đồng cần tập trung vào cả hai công đoạn.

II.2.1. Nghiên cứu tổng hợp các hoạt chất mới có hiệu lực sinh học và tính chọn lọc cao, ít độc và không để lại dư lượng trong nông phẩm, môi trường.

Các hoá chất BVTV sử dụng trước đây như hợp chất clo hữu cơ, phospho hữu cơ, cacbamat... đều có độ độc cao đối người và động vật máu nóng nên cần được thay thế bằng những hợp chất mới với những đặc tính ưu việt sau:

- Hoạt tính sinh học cao đối với sâu bệnh.
 - Có tính chọn lọc đối với đối tượng phòng trừ và ít độc với người và động vật máu nóng.
 - Ít gây hiện tượng kháng thuốc.
 - Dễ phân huỷ và không để lại dư lượng trong nông phẩm, đất, nước...
 - Dễ gia công sản phẩm.
- Trong những năm gần đây, đã có nhiều công trình

nghiên cứu tổng hợp các hợp chất có những tính chất ưu việt trên và được đăng ký sử dụng tại các nước. Chúng bao gồm các hợp chất thuộc dãy pyrethroid thế hệ mới, các hợp chất sulfonylure... Ví dụ, một số hợp chất mới được đăng ký trong thời gian gần đây như: Meperfluthrin (thuốc trừ sâu dãy pyrethroid): do Công ty Youth Chemical Co., Ltd. đăng ký tháng 1/2010; Fenoxasulfone (thuốc trừ cỏ dãy sulfonylure): Hãng Kumiai Chemical Industry Co., Ltd. đăng ký tháng 6/2009... Đặc biệt, các thuốc BVTV có nguồn gốc sinh học (biopesticide) đang rất được quan tâm vì chúng ít độc với người và gia súc, phân huỷ sinh học nhanh, không để lại dư lượng nên rất thân thiện với môi trường. Các biopesticide bao gồm các thuốc có nguồn gốc vi khuẩn (microbial pesticide), nguồn gốc hóa sinh (biochemical pesticide) và nguồn gốc thảo mộc (plant-pesticide). Ví dụ một số sản phẩm mới đăng ký gần đây là: thuốc trừ sâu, trừ nhện Mibemectin (Sankyo Co., Ltd.), Karanjin (Som Phytofarma (India) Ltd.; thuốc trừ nấm bệnh Chitosan (Plant Defense Boosters, Inc.); thuốc trừ nấm, xua đuổi Cinnamaldehyde (ProGuard, Inc.); thuốc trừ nấm, trừ cỏ Clove Oil (hoạt chất là eugenol của EcoSMART Technologies, Inc.)...

Ngoài ra, sử dụng các biện pháp phòng trừ gián tiếp thông qua các chất có tính dẫn dụ, xua đuổi, các chất điều tiết sinh trưởng côn trùng... là một hướng quan trọng trong công tác BVTV "thân thiện với môi trường" vì chúng không gây độc cho người, môi trường. Hơn nữa, các chất này phần lớn đều có nguồn gốc tự nhiên.

Ở Việt Nam, tuy ngành công nghiệp tổng hợp hữu cơ chưa phát triển nhưng có lợi thế về nguồn nguyên liệu thiên nhiên phong phú. Định hướng nghiên cứu trong lĩnh vực tổng hợp các hóa chất BVTV nên tập trung vào những hướng sau:

- Sử dụng nguồn nguyên liệu thiên nhiên sẵn có (thực vật, khoáng chất...) để nghiên cứu chiết, tách những hoạt chất có hoạt tính phòng trừ sâu bệnh phổ biến. Quan tâm đến những chất có hoạt tính dẫn dụ, xua đuổi côn trùng gây hại, các chất có tác dụng hiệp đồng (synergist).

- Trên cơ sở lựa chọn những hợp chất trung gian để kiểm và rẽ tiền, nghiên cứu tổng hợp một số hoạt chất mới có hoạt tính sinh học cao, thân thiện với môi trường.

- Dựa vào nguồn nguyên liệu sẵn có trong nước (cao lanh, đất sét, khoáng, dầu thực vật, dẫn xuất của lignin...), nghiên cứu điều chế các phụ gia thân thiện với môi trường dùng trong gia công thuốc BVTV. Ứng dụng công nghệ nano để tạo ra các sản phẩm chất lượng cao.

II.2.2. Những xu hướng mới trong lĩnh vực gia công thuốc BVTV.

Gia công thuốc BVTV (Pesticide Formulation) là hỗn hợp một hay nhiều hoạt chất với các chất phụ trợ (phụ gia) theo tỷ lệ nhất định để tạo ra sản phẩm an toàn, hiệu quả và dễ sử dụng. Có nhiều dạng gia công thuốc BVTV, tùy thuộc vào tính chất của hoạt chất và mục đích sử dụng.



Những dạng thông thường là dạng dung dịch (SL), nhũ dầu (EC), bột thấm nước (WP), hạt (D)... Hiện nay trên thị trường thế giới có vài chục dạng gia công các chế phẩm BVTV khác nhau.

Những năm gần đây, do áp lực của vấn đề bảo vệ môi trường, nhiệm vụ quan trọng đặt ra đối với ngành gia công thuốc BVTV là tạo ra những dạng sản phẩm "an toàn" trong sản xuất và sử dụng, hiệu quả phòng trừ cao và thuận tiện cho người sử dụng. Để đáp ứng nhu cầu này, cần quan tâm các hướng sau:

a. Nghiên cứu tạo ra những dạng gia công mới an toàn và hiệu quả hơn các dạng cũ (EC, WP, bột...). Cụ thể:

- Dạng lỏng: Nghiên cứu áp dụng các dạng gia công không dùng dung môi hữu cơ độc, thay thế bằng nước hoặc dung môi ít độc, ít bay hơi như huyền phù đậm đặc (SC), nhũ dầu trong nước (EW), vi nhũ tương (ME)... Đối với dạng bột thì thay thế bằng các dạng mới như hạt phân tán trong nước (DWG), hạt vi bao (ME), viên nén...

- Phát triển một số dạng gia công mới áp dụng cho những trường hợp riêng, đặc biệt trong lĩnh vực phòng trừ côn trùng y tế (ruồi, muỗi, kiến, gián...): dạng xông hơi, phun sương (aerosol), dạng bả...

b. Tìm kiếm sử dụng các phụ gia mới nhằm làm tăng hoạt tính của thuốc và thân thiện với môi trường (ít độc, dễ phân hủy, không để lại dư lượng...). Các chất phụ gia trong gia công thuốc BVTV bao gồm: chất hoạt động bề mặt (HĐBM) có tác dụng thấm ướt, tạo huyền phù, phân tán và làm tăng hoạt tính sinh học của hoạt chất; dung môi (đối với dạng lỏng), chất mang (đối với dạng rắn) có tác dụng hòa loãng, giảm nồng độ hoạt chất để sử dụng thích hợp; các chất chống đông, chống lắng, chống bọt; chất bảo quản nhằm tăng thời hạn sử dụng của sản phẩm... Ngoài ra, người ta còn có thể sử dụng các chất có tác dụng hiệp đồng (synergist) trong thành phần hỗn hợp gia công nhằm làm tăng hiệu lực phòng trừ của thuốc.

Các chất HĐBM cần đáp ứng một số tính chất sau để phù hợp với công nghệ gia công các dạng chế phẩm mới:

- Sức căng bề mặt hệ dầu - nước < 20 mN/m để tăng khả năng hấp thụ (các chất HĐBM thông thường có sức căng bề mặt 30-40 mN/m). Những chất HĐBM dạng silicon hoặc flo hóa đáp ứng được tính chất này.

- Bền trong điều kiện bảo quản lâu dài (nhiệt độ, độ ẩm...). Các chất HĐBM polymeric với khối lượng phân tử 20.000-30.000 là sự lựa chọn thích hợp.

- Khả năng thấm ướt tốt (đối với các dạng gia công thuốc bột). Thông thường, khả năng thấm ướt có liên quan chặt chẽ với cấu trúc hóa học của chất HĐBM. Trong thực tế, những chất thấm ướt quan trọng trong gia công là: natri laurylsunfat, nonylphenol (NP) với 7 - 11 etylenoxyt, các alcol etoxylat mạch thẳng.

Các chất HĐBM có nguồn gốc lignin tự nhiên có vai trò rất quan trọng không những trong gia công các dạng thông thường mà cả trong kỹ thuật gia công hiện đại, do những đặc tính ưu việt của nó như: tính đa năng (có thể là chất thấm ướt, phân tán, chống đông, chất tạo chelat cho phân bón qua lá...), có thể sử dụng để gia công nhiều dạng sản phẩm khác nhau; rất "an toàn" cho môi trường vì có độ độc

thấp đối với người, không gây cháy lá, có khả năng phân hủy sinh học. Mặt khác, do nguồn cung ứng dồi dào và giá thành hợp lý, các chất HĐBM từ lignin tự nhiên đã và sẽ được ứng dụng rất nhiều trong tương lai.

Dung môi:

Phần lớn các chế phẩm BVTV hiện nay đều được gia công dưới dạng lỏng, trong đó dạng nhũ dầu là phổ biến nhất. Dung môi hữu cơ thường chiếm quá nửa trong thành phần hỗn hợp gia công này. Tuy nhiên do một số nhược điểm (dễ cháy, dễ bay hơi, gây độc đối với người và cây trồng) nên gần đây đã dần được thay thế bằng các dung môi an toàn hơn như Solvesso (của Exxon Mobil Chemical), Mineral Spirits, Triacetin (glyceryl triacetat)... hoặc áp dụng các dạng gia công dùng dung môi nước.

Các chất phụ gia khác:

Việc lựa chọn các chất phụ gia dựa trên các yếu tố: không độc hoặc ít độc đối với người và môi trường, dễ phân hủy hoặc phân hủy sinh học, làm tăng hoạt tính hoặc ít nhất không ảnh hưởng đến hoạt tính của thuốc và có giá cả phù hợp. Tùy theo mục đích sử dụng và dạng gia công, ta có thể chọn những phụ gia thích hợp. Ví dụ: alkyl polysaccharit (APS) với C9-11; alcol etoxylat mạch thẳng với C9-18; dẫn xuất của sorbitan (ví dụ: sorbitan monolaurat); các sản phẩm từ rong biển, dầu thực vật được metyl hóa hoặc xà phòng hóa; một số loại dầu khoáng...

c. Nghiên cứu tạo ra công nghệ, thiết bị tiên tiến cho gia công thuốc BVTV:

Công nghệ và thiết bị đóng vai trò quan trọng trong quá trình gia công thuốc BVTV, là yếu tố quyết định chất lượng sản phẩm. Qui trình công nghệ và các thiết bị kèm theo tác động đến môi trường xung quanh khu vực sản xuất và vùng lân cận.

Sử dụng công nghệ và thiết bị hiện đại trong sản xuất, gia công thuốc BVTV nhằm hạn chế tối đa sự phát thải ra môi trường các chất khí, chất lỏng, chất rắn độc hại, hạn chế ô nhiễm cho người lao động. Vì vậy, việc nghiên cứu các qui trình công nghệ mới, sử dụng các thiết bị tiên tiến trong sản xuất, gia công thuốc BVTV là một hướng cần thiết nhằm tạo ra môi trường "thân thiện" không những cho người lao động trong nhà máy mà cho cả cộng đồng xung quanh.

Ngoài ra còn những biện pháp khác áp dụng nhằm giảm thiểu tiêu cực của các hoá chất BVTV đối với môi trường và cộng đồng như sử dụng biện pháp phòng trừ tổng hợp (IPM), phương pháp biến đổi, nuôi cấy gen v.v. Những biện pháp này sẽ được nghiên cứu ở lĩnh vực khác.

III. KẾT LUẬN.

Sự phát triển một nền nông nghiệp bền vững không thể không chú ý tới các biện pháp bảo vệ môi trường và sức khỏe cộng đồng. Phòng chống ô nhiễm và suy thoái môi trường do sản xuất, sử dụng thuốc BVTV là mục tiêu và nhiệm vụ của các nhà hóa học, sinh học và nông học trong giai đoạn hiện nay. Định hướng nghiên cứu tạo ra những sản phẩm thuốc BVTV thân thiện với môi trường, áp dụng vào sản xuất và sử dụng trên thế giới nói chung và ở Việt Nam nói riêng là rất quan trọng, cấp bách và cần sự hợp tác của những người làm công tác nghiên cứu và quản lý. ❖