

# Ứng dụng công nghệ bức xạ trong sản xuất phân bón

Trần Minh Quỳnh

Trung tâm Chiếu xạ Hà Nội, Viện Năng lượng nguyên tử Việt Nam

Thông qua việc thực hiện đề tài cấp nhà nước “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ bức xạ trong sản xuất phân bón vi sinh dạng hạt và phân bón lá” (mã số ĐTĐLCN.19/16), các nhà khoa học thuộc Trung tâm Chiếu xạ Hà Nội đã phối hợp với Viện Nghiên cứu rau quả và Viện Thổ nhưỡng nông hóa xây dựng và hoàn thiện các quy trình xử lý chiếu xạ biến tính tinh bột sắn; chiếu xạ, cắt mạch polysaccharide tạo các phân đoạn chitosan, xanthan khối lượng phân tử thấp; sản xuất thành công phân bón vi sinh dạng hạt và phân bón lá... Các quy trình công nghệ và sản phẩm của đề tài đã được ứng dụng vào thực tiễn, mang lại hiệu quả cho người dân.

## Nhu cầu của thực tiễn sản xuất nông nghiệp

Bón phân là một trong những biện pháp kỹ thuật phổ biến để bổ sung các chất dinh dưỡng cho đất và cây trồng. Hiện nay nhiều loại phân bón vô cơ, hữu cơ và sinh học đã được nghiên cứu - phát triển và sử dụng nhằm mang lại hiệu quả cao cho sản xuất nông nghiệp. Tuy nhiên, việc lạm dụng phân bón, nhất là phân bón hóa học đã ảnh hưởng xấu đến chất lượng nông sản, môi trường sinh thái và sức khỏe con người. Chẳng hạn, việc sử dụng quá mức phân đạm đã làm gia tăng hàm lượng nitrat trong nước mặt và nước ngầm, thay đổi pH của đất, hình thành khí  $\text{NO}_x$  gây mưa axit..., thậm chí dư lượng nitrat trong nông sản có thể chuyển hóa thành các hợp chất gây ung thư như nitrosamine, ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe người tiêu dùng. Vì vậy, việc phát triển các loại phân bón thân thiện như phân bón hữu cơ, phân vi sinh, phân bón chậm tan, phân bón lá hiệu quả cao... để hạn chế thất thoát phân bón vào môi trường là

nhu cầu rất cấp thiết.

Những năm gần đây, công nghệ bức xạ (CNBX) đã phát triển rất nhanh và được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực. Trong nông nghiệp, bức xạ ion hóa đã được sử dụng để tiêu diệt các loại côn trùng, ký sinh trùng, vi khuẩn gây bệnh, nấm mốc gây hại, giúp kéo dài thời gian bảo quản nông sản, cũng như kiểm soát sự phát tán côn trùng cần kiểm dịch, phục vụ xuất khẩu. Xử lý chiếu xạ cũng được sử dụng để gây đột biến, tạo giống cây trồng, vật nuôi có năng suất cao, phẩm chất tốt, giúp tăng sản lượng và chất lượng các sản phẩm nông nghiệp. Ngoài ra, CNBX còn được áp dụng để thanh tịnh trùng chất mang dùng trong sản xuất phân bón sinh học, thuốc bảo vệ thực vật hay biến tính các polyme sinh học tạo các chất có hoạt tính sinh học dùng trong nông nghiệp. Tại Việt Nam, các ứng dụng CNBX được bắt đầu với các máy chụp X-quang trong y tế; sau đó là các ứng dụng trong công nghiệp như chiếu xạ thực phẩm (ức chế nảy mầm, làm chậm chín, kiểm dịch

thực vật, diệt vi sinh vật, nấm mốc gây hại, giảm nhiễm sinh học thực phẩm khô...), khử trùng y tế, biến tính vật liệu; nông nghiệp như gây đột biến phóng xạ phục vụ chọn giống, tiết sinh côn trùng (SIT), tạo chất có hoạt tính sinh học; và gần đây là xử lý môi trường (tái sử dụng chất thải rắn, xử lý nước thải và khí thải). Mặc dù vậy, các ứng dụng CNBX trong nông nghiệp vẫn còn rất hạn chế, và chưa có sản phẩm phân bón nào được ứng dụng trên quy mô lớn, dù một số chế phẩm có hoạt tính kích thích, điều hòa sinh trưởng thực vật cũng như hỗ trợ tăng hiệu quả phân bón và thuốc bảo vệ thực vật đã được nghiên cứu và thử nghiệm.

## Ứng dụng CNBX hướng đến sự phát triển bền vững

Để thúc đẩy ứng dụng CNBX phục vụ phát triển kinh tế - xã hội, năm 2016, Bộ Khoa học và Công nghệ đã giao Trung tâm Chiếu xạ Hà Nội chủ trì, phối hợp cùng Viện Nghiên cứu rau quả, Viện Thổ nhưỡng nông hóa thực hiện đề tài độc lập cấp quốc gia: “Nghiên cứu

ứng dụng CNBX trong sản xuất phân vi sinh dạng hạt và phân bón lá” với mục tiêu làm chủ ứng dụng CNBX tạo chất mang từ tinh bột sắn biến tính cho sản xuất phân bón vi sinh; cắt mạch tạo một số phân đoạn xanthan, chitosan có đặc tính phù hợp cho sản xuất phân bón lá, đồng thời xây dựng được quy trình công nghệ và thử nghiệm sản xuất các sản phẩm phân bón này.

Sau 4 năm triển khai thực hiện (từ 2016 đến 2020), Trung tâm Chiếu xạ Hà Nội đã xây dựng được 4 bộ tài liệu quy trình công nghệ gồm: 1) Quy trình công nghệ chiếu xạ tinh bột sắn tạo tinh bột biến tính làm chất mang đáp ứng yêu cầu sản xuất phân vi sinh; 2) Quy trình chiếu xạ chitosan, xanthan tạo các phân đoạn có hoạt tính sinh học đáp ứng yêu cầu sản xuất phân bón lá; 3) Quy trình công nghệ sản xuất và sử dụng phân vi sinh dạng hạt công suất 20 kg/m<sup>3</sup>; 4) Quy trình công nghệ sản xuất và sử dụng phân bón lá quy mô 25 lít/m<sup>3</sup>. Đặc biệt, các nhà khoa học đã thiết lập được dây chuyền sản xuất phân bón vi sinh dạng hạt trên cơ sở các thiết bị, dụng cụ mới được đầu tư từ kinh phí của đề tài kết hợp với hệ thống thiết bị chiếu xạ và các trang thiết bị hiện có tại Trung tâm Chiếu xạ Hà Nội để sản xuất thành công phân bón vi sinh dạng hạt (Rapol V) đạt tiêu chuẩn phân bón vi sinh hiện hành (độ ẩm ~10-15%, pH~5-6, tổng số vi sinh vật hữu ích trên 10<sup>8</sup> CFU/g). Sản phẩm phân bón lá vi lượng chứa các phân đoạn chitosan, xanthan chiếu xạ có khả năng kích thích cây trồng sinh trưởng phát triển và giảm thiểu mức độ sâu bệnh hại,



Khảo nghiệm phân bón lá và phân vi sinh dạng hạt của đề tài trên cây cà chua.

có thể được sử dụng trong sản xuất rau an toàn phục vụ mục tiêu phát triển bền vững.

Trong quá trình thực hiện, nhóm nghiên cứu đã triển khai được 6 mô hình khảo nghiệm sản xuất cà chua, cải bắp và cải củ: 3 mô hình cho phân vi sinh dạng hạt (Rapol V) và 3 mô hình cho phân bón lá (Rocket 123). Cả hai sản phẩm phân bón được khảo nghiệm đều có hiệu quả rõ rệt đối với sự phát triển, làm tăng năng suất, đảm bảo chất lượng nông sản, đặc biệt có thể giúp giảm lượng phân bón nền (chỉ sử dụng 80% phân NPK), góp phần hạn chế ô nhiễm do phân bón hóa học, đồng thời gia tăng giá trị sản phẩm. Kết quả khảo nghiệm đánh giá hiệu quả diện rộng trên đất phù sa và đất bạc màu trong 2 vụ (2019-2020) cho thấy, bón phân Rapol V và Rocket 123 đã có tác dụng rõ rệt đối với sự sinh trưởng, phát triển cây rau. Điển hình là đối với cây cà chua: việc sử dụng phân bón Rapol V trên đất phù sa: ở vụ 1, năng suất tăng so với đối chứng 15,09%, hiệu quả kinh tế đạt 71,965 triệu đồng/vụ; ở vụ 2, năng suất tăng so với đối chứng 14,44%, hiệu quả kinh tế đạt 65,19 triệu đồng/vụ. Trên đất bạc màu: ở vụ 1, năng suất tăng so với đối chứng 14,32%, hiệu quả kinh tế đạt 65,660 triệu đồng/vụ; ở vụ 2, năng suất tăng so với đối chứng 15,73%, hiệu quả kinh tế đạt 68,25 triệu đồng/vụ. Sử dụng phân bón lá Rocket 123: trên đất

phù sa: ở vụ 1, năng suất tăng so với đối chứng 13,49%, hiệu suất sử dụng phân bón đạt 2040 kg sản phẩm/lít phân bón, hiệu quả kinh tế đạt 65,95 triệu đồng/vụ; ở vụ 2, năng suất tăng so với đối chứng 15,59%, hiệu suất sử dụng phân bón đạt 2408 kg sản phẩm/lít phân bón, hiệu quả kinh tế đạt 71,89 triệu đồng/vụ. Trên đất bạc màu: vụ 1, năng suất tăng so với đối chứng 10,93%, hiệu suất sử dụng phân bón đạt 1978 kg sản phẩm/lít phân bón, hiệu quả kinh tế đạt 63,935 triệu đồng/vụ; vụ 2, năng suất tăng so với đối chứng 14,52%, hiệu suất sử dụng phân bón đạt 2186 kg sản phẩm/lít phân bón, hiệu quả kinh tế đạt 65,23 triệu đồng/vụ. Như vậy, việc sử dụng các sản phẩm phân bón vi sinh dạng hạt (Rapol V) và phân bón lá (Rocket 123) của đề tài không chỉ giúp tăng thu nhập của người nông dân, tạo thêm công ăn việc làm, mà còn có tác dụng tích cực đến môi trường, thúc đẩy phát triển nền sản xuất nông nghiệp theo hướng bền vững.

Với những kết quả khoa học, quy trình công nghệ và sản phẩm đạt được, đề tài đã góp phần quan trọng thúc đẩy ứng dụng xử lý chiếu xạ biến tính vật liệu polyme tự nhiên để tận dụng làm chất mang trong sản xuất phân bón vi sinh, hay chất có hoạt tính sinh học làm thành phần phân bón lá thân thiện và hiệu quả.