

## Nghiên cứu chế tạo cảm biến điện hóa đo độ dẫn điện xác định ô nhiễm đất

Sử dụng phân bón vô cơ làm tăng năng suất thu hoạch đã trở nên phổ biến và được ứng dụng rộng rãi trong những năm qua. Tuy nhiên, khi lượng phân bón sử dụng vượt quá khả năng hấp thu của rễ cây sẽ thành lượng dư thừa trong đất. Theo số liệu của Bộ Công thương, năm 2019, nước ta tiêu thụ khoảng 11 triệu tấn phân bón, trong đó 90% là phân bón vô cơ. Tuy nhiên, theo đánh giá của các nhà khoa học, chỉ khoảng 40% - 60 % lượng phân bón bón vào trong đất được rễ cây hấp thu. Do đó, với lượng phân bón lớn được sử dụng như vậy, sẽ không chỉ gây lãng phí làm giảm hiệu quả kinh tế mà còn gây ra các vấn đề ô nhiễm môi trường.



*Thử nghiệm đo ngoài hiện trường, tại ruộng lúa huyện Đông Anh, Hà Nội*

Lạm dụng phân bón sẽ gây tác động ngược trở lại với môi trường, như gây ô nhiễm các nguồn nước mặt, nước ngầm, cũng như làm phát thải các khí độc hại gây ô nhiễm không khí. Nguyên nhân chính của các tác động này đó là đạm dư thừa trong đất sẽ chuyển thành dạng nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) hoặc nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ), là những dạng gây độc trực tiếp cho động vật thủy sinh và đặc biệt gây hại cho sức khỏe con người thông qua việc sử dụng nguồn nước hay các sản phẩm trồng trọt.

Để giải quyết vấn đề trên, cần thiết phải kiểm soát được lượng phân bón đưa vào đất phù hợp với từng loại đất, giống cây trồng cũng như giai đoạn phát triển của cây. Tuy nhiên, hiện nay việc sử dụng phân bón đa phần dựa vào kinh nghiệm, mà chưa có nhiều nghiên cứu chuyên sâu về vấn đề này. Bên cạnh đó, cũng phải kể đến sự thiếu các thiết bị nghiên cứu cần thiết để đánh giá chính xác cũng là những trở ngại cho các nhà khoa học. Do vậy, Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã giao cho Viện Hóa học chủ trì thực hiện đề tài "**Nghiên cứu chế tạo sensor điện hóa đo độ dẫn điện xác định ô nhiễm của đất nông nghiệp do dư lượng phân bón**", mã số VAST 07.02.18-19. Đề tài được thực hiện từ năm 2018 - 2020, do PGS. TS. **Phạm Hồng Phong** làm chủ nhiệm. Mục tiêu của đề tài là tập trung nghiên cứu chế tạo sensor điện hóa đo độ dẫn trong đất và thiết bị điều khiển đo đa kênh nhằm đánh giá dư lượng phân bón trong lĩnh vực nông nghiệp.

Sau hơn 2 năm nghiên cứu thực hiện, đề tài đã chế tạo thành công hệ cảm biến (sensor) độ dẫn tích hợp và thiết bị đo-điều khiển đa kênh. Hệ sensor tích hợp bao gồm 3 sensor độ dẫn và sensor nhiệt

độ, có khả năng xác định nhiệt độ và độ dẫn ở ba tầng sâu khác nhau trong đất như tầng trên rễ, tầng rễ và tầng dưới rễ, và có khả năng làm việc dài ngày. Thiết bị đo-điều khiển có khả năng điều khiển việc đo độ dẫn và đọc giá trị của 12 sensor độ dẫn trong đất theo không gian và theo thời gian. Với khả năng của các sản phẩm đã chế tạo như vậy, sự thay đổi độ dẫn điện của đất do các quá trình khác nhau như dịch chuyển của các dưỡng chất ở dạng ion tạo thành từ quá trình hòa tan phân bón vô cơ trong đất, hấp thu dưỡng chất của bộ rễ cây, hay chuyển hóa của phân đạm thông qua quá trình nitrat hóa và phản nitrate sẽ được quan trắc tại các điểm bón phân và theo các độ sâu khác nhau. Việc quan trắc sự thay đổi độ dẫn điện của đất ở các điểm bón phân tại các tầng sâu khác nhau trong đất theo thời gian là cơ sở khoa học sát thực để đánh giá mức độ dư thừa của phân bón trong đất, cũng như khả năng lưu giữ phân bón của đất liên quan đến tính chất của đất, có thể dẫn đến việc rửa trôi làm giảm hiệu quả của việc bón phân cũng như gây ảnh hưởng đến môi trường.

Nghiên cứu lần đầu tiên sử dụng kỹ thuật đo đa kênh để xác định độ dẫn điện trực tiếp trong đất. Kỹ thuật này không chỉ giúp việc xác định độ dẫn điện của đất diễn ra đồng thời ở nhiều tầng sâu khác nhau mà còn diễn ra đồng thời ở các điểm bón phân khác nhau. Đây là một kỹ thuật đo mới bởi hiện nay trên thị trường chưa có thiết bị đo độ dẫn điện nào có khả năng đo đồng thời độ dẫn điện của đất. Việc đo đồng thời giá trị độ dẫn điện của đất theo không gian và thời gian như vậy có ý nghĩa không chỉ với việc đánh giá mức độ dư thừa của phân bón trong đất, mà còn dự báo được khả năng sử dụng hiệu quả phân bón đối với các loại đất khác nhau khi nghiên cứu sự dịch chuyển của các ion trong các mẫu đất này.

Không chỉ ứng dụng trong lĩnh vực nông nghiệp, thiết bị đã chế tạo còn có thể sử dụng trong lĩnh vực môi trường để quan trắc khả năng xâm thực mặn do tác động của việc biến đổi khí hậu tại các vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long.

*Nguồn: Cục Thông tin Khoa học và Công nghệ Quốc gia.*