CHẾ PHẨM POLYME GIỮ ẨM THÂN THIỆN MÔI TRƯỜNG

**CHẾ PHẨM POLYME GIỮ ẨM THÂN THIỆN MÔI TRƯỜNG**

Nguyễn Thị Hồng Hạnh

Khoa Môi Trường, Học viện nông Nghiệp Việt Nam

Nước có vai trò rất quan trọng trong đời sống cây trồng, chiếm 70 - 90% trọng lượng tế bào. Nước chứa trong các tế bào thực vật để duy trì các hoạt động sinh lý, sinh hóa diễn ra hàng ngày. Nước được xem như là một thành phần quan trọng xây dựng nên cơ thể, là dung môi đặc hiệu cho các phản ứng hóa sinh và cũng là nguyên liệu quan trọng trong một số phản ứng: Nước cung cấp điện tử và proton để khử CO2 để tạo nên các sản phẩm hữu cơ trong quang hợp, nước tham gia trực tiếp vào việc oxy hóa nguyên liệu hô hấp để giải phóng năng lượng, nước tham gia vào các phản ứng thủy phân tinh bột, protein... Nước là môi trường hòa tan tất cả các khoáng chất lấy từ đất, các sản phẩm quang hợp, vitamin, enzim... và vận chuyển đến tất cả các tế bào, các mô và cơ quan trong cơ thể. Có thể nói, nước có chức năng lưu thông, phân phối, điều hòa trong cơ thể thực vật đảm bảo mối quan hệ mật thiết, hài hòa giữa các cơ quan trong cơ thể như một chỉnh thể thống nhất. Ngoài ra, nước còn là yếu tố điều chỉnh nhiệt độ cho cây trồng nhất là khi nhiệt độ không khí cao, nhờ quá trình bay hơi nước làm giảm nhiệt độ ở bề mặt lá tạo điều kiện cho quá trình quang hợp và các hoạt động sống khác thuận lợi... Nhu cầu nước của cây trồng thay đổi theo từng giai đoạn sinh trưởng, phát triển. Khi nhu cầu nước không được đáp ứng thì cân bằng nước trong cây bị phá vỡ, ảnh hưởng đến hoạt động sinh lý như quang hợp, hô hấp, vận chuyển, tích lũy chất hữu cơ và giảm năng suất, phẩm chất nông sản. Đối với đất, nước cũng là nhân tố điều hòa nhiệt độ và không khí, khi thiếu nước, hạn hán xảy ra thì các tính chất cơ lý- hóa học của đất như độ chặt, tính kết dính, tính liên kết, tính trương - co, sự hòa tan các chất dinh dưỡng... thay đổi do đó ảnh hưởng trực tiếp cây trồng.

Polyme giữ ẩm là các vật liệu polyme có khả năng trương trong nước mà không bị hòa tan. Các polyme có khả năng hấp thụ nước, nước muối sinh lý hoặc các dung dịch sinh lý... với lượng dao động từ 10 đến 100 thậm chí có thể lên tới 1000 lần so với trọng lượng của polyme.

            Tính trương hay tính ưa nước của polyme được quyết định bởi các nhóm chức phân cực như: -OH, -COOH, -CONH2, -SO3H... phân bố trên các mắt xích của polyme. Trong quá trình trương nở của polyme xảy ra đồng thời hai quá trình: Sự xâm nhập dung môi vào các lỗ của polyme và sự giãn của mạch polyme dẫn tới quá trình dẻo hóa và làm cho thể tích của polyme tăng lên. Thực chất là do tác động của lực ion, lực Vander vaals, liên kết hidro, áp suất thẩm thấu...

            Polyme giữ ẩm được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực: Đệm thấm mồ hôi, vật liệu giữ nước, phụ gia chống thấm, công nghiệp xây dựng, công nghiệp mỹ phẩm, thực phẩm, bao gói, công nghiệp dược, y tế... và một hướng ứng dụng đặc biệt quan trọng đang rất được quan tâm là làm chất giữ ẩm và cung cấp các nguyên tố vi lượng cho cây trồng.

            Việc sử dụng chất giữ ẩm là một tiến bộ khoa học kỹ thuật được ứng dụng ở nhiều nước trên thế giới từ những năm 80. Hiệu quả của biện pháp này đã được khẳng định ở Mỹ, Canada, Trung Quốc... với việc cải tạo các vùng xa mạc, phủ xanh đồi núi trọc ở Mỹ, bón cho những cánh đồng cafe ở Braxin, củ cải đường ở Đức… kết quả là làm tăng năng suất cây trồng, giảm tỷ lệ chết ở thực vật, giảm sự chăm sóc cần thiết đối với cây trồng, tiết kiệm được thời gian và nước tưới.

 Ở Việt Nam, Viện Khoa học Kinh tế và Thủy lợi đã tiến hành nghiên cứu sử dụng vật liệu giữ ẩm trên một số cây trồng ở Tây Nguyên, Tây Bắc đã thu được kết quả tốt, làm tăng năng suất và chất lượng nông sản. Do polyme giữ ẩm bên cạnh tác dụng giữ ẩm, cung cấp nước và độ ẩm phù hợp cho cây trồng phát triển, polyme còn có khả năng lưu giữ phân bón và vi lượng - là những dinh dưỡng không thể thiếu đối với quá trình sinh trưởng và phát triển của cây trồng.

Trên cơ sở đó đề tài cấp học viện T2016-05-09VB **“Nghiên cứu ảnh hưởng của hạn hán đến sinh trưởng và tích lũy proline trong rau cải xanh (Brassica juncea L. Czern)”** nhóm nghiên cứu đã chế tạo thành công vật liệu polyme giữ ẩm từ các phụ phẩm nông nghiệp, là nguồn nguyên liệu rẻ tiền, có khả năng phân hủy sinh học nên việc chế tạo polyme giữ ẩm từ các phụ phẩm nông nghiệp vừa có ý nghĩa môi trường, vừa có giá trị kinh tế.

Ý nghĩa khoa học của công nghệ dựa trên cơ sở biến tính cấu trúc mạng lưới không gian của xenlulo. Xenlulo là một hợp chất hữu cơ có công thức phân tử ([C](http://en.wikipedia.org/wiki/Carbon)6[H](http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogen)10[O](http://en.wikipedia.org/wiki/Oxygen)5)n, là một loại [polysaccari](http://en.wikipedia.org/wiki/Polysaccharide)t có cấu tạo chuỗi mạch thẳng được hình thành bởi hàng trăm đến hàng nghìn các monosaccarit D-gluco kiên kết với nhau bằng các liên kết β(1→4). Các mạch xenlulo được liên kết chặt chẽ với nhau bởi liên kết hidro giữa các nguyên tử -H của mạch này với các nhóm –OH của mạch liền kề tạo nên cấu trúc bền chắc của xenlulo. Xenlulo là thành phần cấu tạo chính của thành tế bào trong cây xanh, khoảng 33% thành phần của cây xanh là xenlulo, hàm lượng xenlulo trong bông là 90% và trong gỗ là 40-50%

Hình 1: Cấu trúc của xenlulo

Xenlulo không mùi, không vị, không tan trong nước và dung môi hữu cơ. Xenlulo có khả năng phân hủy sinh học, có thể bị phân chia thành các mono D-gluco khi xử lý với axit ở nhiệt độ cao. Xenlulo là một loại nguyên liệu rẻ tiền, có khả năng phân hủy sinh học, có thể tái tạo và có hàm lượng phổ biến nhất trong tự nhiên. Xenlulo đã được nghiên cứu rộng rãi trong nhiều thập kỷ, ứng dụng làm giấy, bìa, tơ nhân tạo, chất đốt, phụ gia bê tông, gạch nhẹ, năng lượng sinh học….

Xenlulo tự nhiên thiếu một số tính chất mà polyme tổng hợp có được. Sự biến đổi tính chất của xenlulo bằng phản ứng ghép mạch là một trong những bước đi quan trọng để thay đổi tính chất vật lý, hóa học của xenlulo. Nhiều nghiên cứu đã tiến hành phản ứng ghép mạch trên xenlulo bằng các kỹ thuật khác nhau, hầu hết đều dựa trên phản ứng ghép gốc tự do bởi các chất hóa học khác nhau hoặc bởi tác nhân chiếu xạ. Kết quả là tạo ra hiện tượng thay đổi chuỗi mạch xenlulo, tạo thành các cấu trúc mạch linh hoạt, có khả năng hấp thụ, lưu giữ một lượng nước lớn. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành phản ứng: Tổng hợp polyme giữ ẩm dựa trên phản ứng ghép mạch xenlulo với axit acrylic và bước đầu thử nghiệm trên cây cải xanh (*Brassica Juncea)*

Cơ chế trương và hấp thụ nước của polyme được giải thích là do trên mạch polyme có chứa các nhóm chức –COOH và –OH có trong cấu trúc của axit acrylic và xenlulo. Các nhóm –COOH, -OH có tính ưa nước nên khi đưa vào môi trường nước, có sự tương tác hidrat hóa giữa các nhóm chức trên polyme và dung môi. Các hiệu ứng này làm giảm năng lượng và làm tăng entropi của hệ. Do bản chất ưa nước, các mạch polyme có xu hướng phân tán không hạn chế trong nước, quá trình này cũng làm tăng entropi. Nhờ sự có mặt của chất tạo lưới tạo thành mạng không gian 3 chiều, lực co đàn hồi của mạng lưới ngăn polyme trương không hạn chế (hòa tan). Trong hệ, tồn tại một cân bằng giữa lực co đàn hồi mạng lưới và xu hướng trương không xác định của mạch. Đối với các polyme có tính ion, các mạch được trung hòa chứa các điện tích cùng dấu đẩy nhau. Tính trung hòa điện tích được duy trì khi các nhóm -COO- tích điện âm được cân bằng với các ion Na+ tích điện dương. Khi tiếp xúc với nước, các ion Na+ bị hidrat hóa làm giảm lực hút của chúng đối với các nhóm -COO- (do hằng số điện môi của nước cao). Quá trình này cho phép các ion Na+ chuyển động tự do bên trong mạng lưới tạo thành áp suất thẩm thấu bên trong gel. Tuy nhiên, các ion Na+ linh động nhưng không thể dời khỏi gel do chúng vẫn bị hút yếu bởi các nhóm -COO-dọc theo mạch chính polyme và giống như là bị giữ lại bởi một màng bán thấm. Do đó, động lực của quá trình trương là chênh lệch áp suất thẩm thấu bên trong và bên ngoài gel.

Sản phẩm thu được có độ trương cao, khoảng 250 g/g polyme trong nước cất, sản phẩm có độ trương tốt trong cả môi trường axit và bazo từ pH = 3 đến pH =11, trong đó tốt nhất là khoảng pH = 6-10, độ trương của polyme ổn định, do đó polyme trương nở này có thể được sử dụng cho các loại đất chua và đất kiềm. Kết quả thí nghiệm trên cây cải xanh cho thấy, khi bổ sung 3% và 5% polyme trương nở này làm cho tỷ lệ hạt nảy mầm tăng 11,94-16,56%, chiều cao cây tăng 18,63- 26,27%,  diện tích lá tăng 56,62- 62,53%  so với công thức đối chứng

Kết quả nghiên cứu cho thấy, polyme giúp giữ ẩm cho đất tạo điều kiện cho cây phát triển thuận lợi, đồng thời cung cấp, bổ sung vi lượng cần thiết cho cây thúc đẩy quá trình sinh trưởng sinh dưỡng góp phần nâng cao năng suất. Việc sử dụng vật liệu trên đã đem lại nhiều tính năng ưu việt: vừa có khả năng cung cấp nước cho cây đồng thời giúp cây hấp phụ tốt phân bón, các chất dinh dưỡng.

Trong suốt quá trình tiến hành thí nghiệm có sử dụng vật liệu polyme giữ ẩm vào giá thể các kết quả  đều cho thấy ảnh hưởng rõ rệt của việc bổ sung polyme 3% vật liệu polime (CT2) và 5% vật liệu polime (CT3), đặc biệt CT bổ sung 5% vật liệu polyme giữ ẩm có ưu điểm lớn nhất và có hiệu quả cao nhất.