

TẠI SAO QUẢ CHÍN CÒN HOA LẠI TÀN

Nổi tiếng vì tác động khiến quả chín và hoa tàn úa, hormone thực vật etylen

Nổi tiếng vì tác động khiến quả chín và hoa tàn úa, hormone thực vật etylen làm ngắn thời hạn sử dụng của hoa quả và thực vật bằng cách đưa chúng vào trạng thái “tua nhanh”. Trong những năm gần đây, các nhà khoa học đã nghiên cứu rất nhiều về những thành phần khác nhau truyền tín hiệu etylen bên trong tế bào. Những protein điều khiển phản ứng etylen trung tâm, gọi là EIN2, đã chống lại tất cả nỗ lực của họ.

Cuối cùng sau hơn một thập kỷ thăm dò, một nhóm các nhà nghiên cứu dưới sự chỉ đạo của giáo sư tiến sĩ Joseph Ecker thuộc phòng thí nghiệm sinh học thực vật đồng thời là giám đốc phòng thí nghiệm phân tích gen của Học viện Salk, đã thành công trong việc trói giữ protein này. Họ phát hiện rằng sự xuống cấp của etylen làm cân bằng protein EIN2, cho phép nó tập trung đủ sức mạnh để truyền đi tín hiệu của etylen.

Những phát hiện của họ, được công bố ngày 15 tháng 2 năm 2009 trên tạp chí *Genes and Development*, là một bước tiến quan trọng trong việc nhận biết vai trò của EIN2 đối với sự phát triển và biến đổi những quá trình thiết yếu nhằm cải thiện nông nghiệp, giảm thiểu mất mát do những vấn đề liên quan đến etylen.

Ecker cho biết: “Etylen tham gia vào nhiều quá trình và chúng ta đã biết từ những thí nghiệm gen rằng EIN2 nằm ở trung tâm đường tín hiệu etylen, nhưng trong một thời gian rất dài chúng tôi không thể hiểu nó được điều khiển như thế nào. Bây giờ chúng tôi đã biết rằng EIN2 do sự thoái hóa protein chi phối, chúng tôi có thể bắt đầu tìm hiểu về việc làm thế nào nó kích thích những phản ứng etylen khác nhau ở thực vật”.

Cây với nồng độ ETP1 và ETP2 giảm (bên phải) nhỏ hơn so với những cây thông thường (bên trái), và cho ra hoa khác thường với nụ hoa trồi lên từ núp hoa chưa mở. (Ảnh: Tiến sĩ Hong Qiao, Học viện nghiên cứu sinh học Salk).

Mọi mặt của đời sống thực vật chịu ảnh hưởng từ etylen: Nó đem lại sự nảy mầm cho cây và phản ứng bội ba ở cây giống con. Nó điều khiển sự phát triển của long rế và những mấu nhỏ ở cây họ đậu cố định đạm. Nó kích thích quá trình chín của quả, sự tàn úa của hoa và quá trình cắt bỏ, cho phép thực vật rụng quả, lá và hoa. Tuy nhiên nó cũng bảo vệ cây trước mầm bệnh và các áp lực môi trường.

Trong khi sức mạnh của etylen đã được những người Ai Cập cổ đại khai thác, nó cũng đồng thời gây ra những thiệt hại đáng kể cho những người trồng hoa, những nhà cung cấp và những người gây trồng. Chỉ một quả táo thối tạo ra etylen sẽ đẩy nhanh quá trình chín của những quả táo gần đó và khiến chúng cũng hỏng theo. Tác động khi vận chuyển và bốc dỡ cũng làm tăng sản lượng etylen trong hoa.

Tiến sĩ Hong Qiao, một thành viên phòng thí nghiệm của Ecker, cho biết: "Etylen đóng vai trò quan trọng trong cuộc sống hàng ngày của chúng ta và sự sản xuất thừa etylen gây ra thiệt hại kinh tế to lớn hàng năm. Một khi chúng ta đã đạt được những hiểu biết về đường tín hiệu etylen, chúng ta có thể sử dụng kiến thức đó để cải thiện khả năng chống chịu mầm bệnh hoặc hạn hán của cây trồng".

Khi không có etylen, một protein gọi là CTR1 sẽ đóng đường tín hiệu etylen lại bằng cách kiểm chế protein EIN2. Khi etylen kết nối với cơ quan nhận cảm, CTR1 sẽ rời lỏng kiểm soát đối với EIN2 và EIN2 lại bắt đầu hoạt động. Nhưng không ai biết cơ chế của quá trình này.

Vì hoạt động của gen, được cô lập trong phòng thí nghiệm của Ecker năm 1995, không thay đổi, Qiao đã tìm hiểu kỹ hơn ở mức độ protein. EIN2 là một protein của vòng đời ngắn, nhưng khi nồng độ etylen trong cây được tăng cao, EIN2 không thoái hóa mà bắt đầu tích lũy.

Những thí nghiệm bổ sung cho thấy hai protein F-box, ETP1 và ETP2 (EIN2 nhắm vào protein 1 và 2), ra tín hiệu cho quá trình suy biến của EIN2 khi nó không cần cho việc truyền tín hiệu. Khi có mặt etylen, cả hai protein F-box ngừng hoạt động và EIN2 lại hoạt động bình thường.

Ecker giải thích: "Thoái hóa protein là một chủ đề quan trọng trong sinh học thực vật và có liên hệ với một số đường tín hiệu. Kiểu kiểm soát này giống như việc đặt chân lên cả chân ga và chân phanh cùng một lúc, rồi nhả chân phanh ra. Nó cho phép tế bào phản ứng nhanh hơn với thông tin đến".

Khi Qiao vô hiệu hóa cả ETP1 và ETP2 đường tín hiệu etylen luôn luôn hoạt động. Khi bà nâng nồng độ của chúng lên trên mức bình thường thì thực vật không hề phản ứng với sự xuất hiện của etylen. Qiao cho biết: "Chúng tôi đã khẳng định vai trò trung tâm của EIN2. Bây giờ chúng tôi có thể tiếp tục con đường này và lấp đầy chỗ trống giữa EIN2 và các thành phần khác của đường tín hiệu".

Nghiên cứu sinh Katherine N. Chang, và nhà nghiên cứu bậc sau tiến sĩ Junshi Yazaki thuộc

phòng thí nghiệm của Ecker cũng đóng góp vào nghiên cứu.

Nghiên cứu do Quỹ khoa học quốc gia tài trợ.