Nghiên cứu mới trong nông nghiệp quốc tế

✧ TUẤN KIỆT

Nhóm tế bào hoạt động tương tự não người trong phôi thực vật *(Theo sciencedaily.com)*

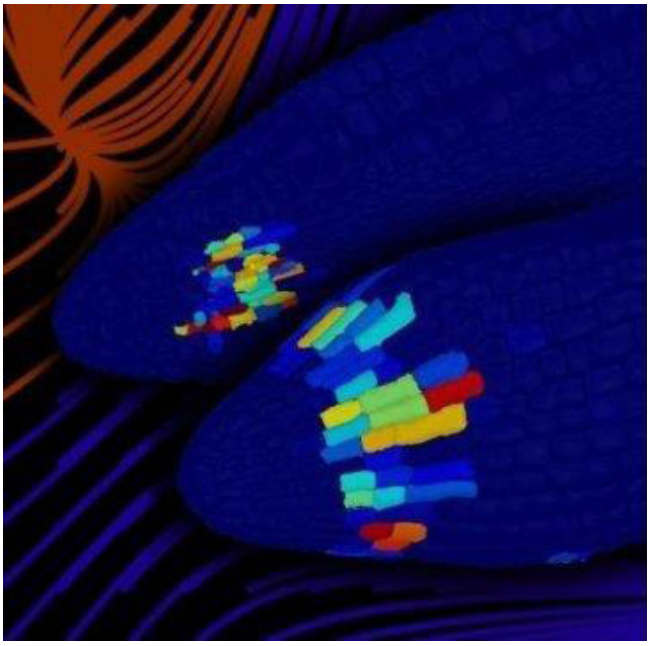
Thời điểm nảy mầm là một trong những yếu tố sống còn cho cây. Nếu quá sớm, cây có thể bị chết do thời tiết khắc nghiệt mùa đông, nhưng nếu quá muộn, nó có thể bị các cây khác chèn ép do nảy mầm sớm hơn.

Trong một nghiên cứu công bố ngày 5/6 trong Báo cáo khoa học của Viện Hàn lâm Khoa học Quốc gia (PNAS, Mỹ), các nhà khoa học của Đại học Birmingham đã chỉ ra *"trung tâm ra quyết định"* trong một loại cây họ Arabidopsis có chứa hai loại tế bào - một loại tế bào giữ cho hạt giống ngủ yên, và loại kia thúc đẩy sự nảy mầm của hạt. Hai loại tế bào này giao tiếp với nhau bằng cách di chuyển các hormone, một cơ chế tương tự như bộ não của chúng ta khi quyết định có nên di chuyển hay không.

Các nhà khoa học đã sử dụng mô hình toán học để chứng minh sự giao tiếp giữa các phần tử độc lập kiểm soát sự phản ứng của thực vật với môi trường.

Tác giả chính của nghiên cứu, Giáo sư George Bassel của Đại học Birmingham, nói: *"Công trình của chúng tôi cho thấy có sự tách biệt rõ ràng giữa các thành phần trong việc ra quyết định của cây. Trong não người, sự tách biệt này giúp làm chậm thời gian, làm dịu các tín hiệu nhiễu ngoài môi trường, giúp tăng độ chính xác cho quyết định mà chúng ta đưa ra. Sự tách biệt của các phần này trong 'não' của hạt giống cũng cho thấy cơ chế hoạt động như vậy."*

Theo ông, nghiên cứu này rất quan trọng, giúp chúng ta hiểu cây trồng và cỏ dại phát triển như thế nào và có thể áp dụng các nhận thức này cho các giống cây trồng thương mại để gia tăng khả năng và đồng bộ sự nảy mầm, giúp tăng năng suất cây trồng và giảm sử dụng thuốc diệt cỏ.



Điều chỉnh hệ miễn dịch giúp lúa chống được nhiều loại bệnh *(Theo sciencemag.org)*

Nông dân thường phải liên tục phun thuốc để chống lại các tác nhân gây hại cho cây trồng như virus, vi khuẩn và nấm. Hầu hết các nghiên cứu từ trước đến nay đều nhằm giúp thực vật chống lại một căn bệnh nào đó. Giờ đây, các nhà nghiên cứu đã phát triển được giống lúa có thể chống lại nhiều tác nhân gây bệnh cùng lúc mà năng suất không giảm, nhờ tác động đến hệ thống miễn dịch.

Thực vật không có mạch máu để tuần hoàn các tế bào miễn dịch. Thay vào đó, chúng sử dụng các thụ thể bên ngoài tế bào để xác định xâm nhập của vi khuẩn, và phản ứng bằng cách tạo ra một loạt các hợp chất đề kháng. Về lý thuyết, việc xác định các gen khởi phát phản ứng miễn dịch này và tác động đến chúng sẽ tạo ra các giống thực vật ưu việt.

Nhà sinh học thực vật Xinnian Dong tại Đại học Duke ở Durham, Bắc Carolina, đã nghiên cứu một trong những gen này trong 20 năm qua, gen NPR1 trong cây Arabidopsis, nhằm tăng cường hệ thống miễn dịch cho lúa, lúa mì, táo, cà chua và nhiều loài khác. Tuy nhiên, việc chuyển gen NPR1 khá thuận lợi, nhưng lại tác động tiêu cực đến sự phát triển của thực vật.

Để làm cho gen NPR1 trở nên có ích, các nhà nghiên cứu cần một công cụ kiểm soát tốt hơn. Trong khi nghiên cứu một protein kích hoạt hệ miễn dịch, gọi là TBF1, ở loài Arabidopsis, Dong đã phát hiện ra một hệ thống phức tạp, cho phép nhanh chóng kích hoạt

phản ứng miễn dịch. Nó hoạt động bằng cách đưa các phân tử RNA sẵn sàng di chuyển tới TBF1, và nhanh chóng dịch các phân tử này thành các protein TBF1, sau đó khởi động một loạt các phòng vệ miễn dịch. Dong nhanh chóng nhận ra rằng, một đoạn DNA, mà cô gọi là "*TBF1 cassette*", đã hoạt động như một công tắc kiểm soát đáp ứng miễn dịch của thực vật. Vì vậy, cô đã sao chép TBF1 cassette từ bộ gen Arabidopsis và dán nó vào bên cạnh và phía trước gen NPR1 của cây lúa.

Kết quả là một dòng lúa mới có thể nhanh chóng gia tăng hệ thống miễn dịch của mình đủ mạnh để chống lại các mầm bệnh, nhưng lại đủ ngắn để tránh cho cây trồng bị còi cọc do điều chỉnh gen như trước đây.

Kiểm chứng qua việc tiêm các mầm bệnh do vi khuẩn gây ra bệnh cháy lá (Xanthomonas oryzae pv. Oryzae) và bạc lá (X. oryzae pv. Oryzicola), nấm gây bệnh đạo ôn (Magnaporthe oryzae) vào lá của giống lúa mới và lúa thông thường, kết quả cho thấy bệnh lây lan mạnh trên lúa thường, còn lúa điều chỉnh gen đã cô lập *"những kẻ xâm nhập"* vào một khu vực nhỏ. *"Các cây giống sinh trưởng rất tốt trên thực địa, và không có hiệu ứng phụ về khả năng chịu đựng, và đặc biệt là về số lượng và trọng lượng hạt"*, Dong nói.

Jeff Dangl, chuyên gia về miễn dịch thực vật tại Đại học North Carolina ở Chapel Hill, cho biết, nghiên cứu này rất có lợi cho nông dân ở các nước đang phát triển. Julia Bailey-Serres, nhà sinh vật học tại Đại học California, Riverside, cũng rất hào hứng với nghiên cứu này. *"Tuy chưa phải là những thử nghiệm đại trà, nhưng kết quả nghiên cứu đã cho thấy tác động mạnh mẽ, to lớn của nó"*, cô nói. *"Nó có thể dễ dàng áp dụng cho nhiều loại cây trồng, và có hiệu quả cả đối với nấm và vi khuẩn gây bệnh"*.

Tuy nhiên, vẫn còn phải nghiên cứu nhiều để tạo ra khả năng tăng cường miễn dịch cho thực vật. Ví dụ như NPR1 không có khả năng chống lại các loại côn trùng cắn phá cây. Hơn nữa, nghiên cứu mới chỉ theo dõi phản ứng của lúa đối với các vi khuẩn ký sinh trên vật chủ, còn rất nhiều yếu tố khác vẫn cần ngiên cứu, theo Jonathan Jones, chuyên gia nghiên cứu về các cơ chế phòng vệ của thực vật tại Phòng thí nghiệm Sainsbury ở Norwich, Anh.

Hoán đổi nhiễm sắc thể là chìa khóa để thuần hóa chuối *(Theo sciencedaily.com)*

Chuối là một sản phẩm nhiệt đới được ưu thích ở nhiều nơi trên thế giới. Ngày nay, hơn một nửa số chuối thương mại trên thế giới có nguồn gốc xuất xứ từ nhóm Cavendish (một trong những giống từ nhóm chuối này là chuối tiêu, chuối già). Nguồn gốc của chuối Cavendish từ một số phân loài Musa acuminata. Một bộ gen tham chiếu của Musa acuminata đã được nhóm

nghiên cứu của Angélique D'Hont tại Viện nghiên cứu CIRAD và Trung tâm Xúc tiến Quốc gia Pháp (French National Sequencing Center) hoàn thành vào năm 2012. Chuối Cavendish vốn đang ngày càng bị các loại nấm đe dọa trong quá trình sinh trưởng, nhất là nấm Fusarium, tác nhân gây *"dịch Panama"* đang tàn phá nhiều vùng nguyên liệu chuối trên thế giới. Quả chuối Cavendish không có hạt, không có chức năng sinh sản, do đó giống hệt nhau về mặt di truyền. Chuối có thể tam bội (triploid) khiến cho bộ gen của nó rất khó so sánh.

Các nhà nghiên cứu muốn khám phá sâu hơn bộ gen chuối để tạo ra nhiều giống chuối kháng bệnh. Với các công cụ giải trình tự DNA thế hệ mới và tin sinh học, công nghệ hình ảnh nhiễm sắc thể và công nghệ phản ứng chuỗi polymerase (PCR), lần đầu tiên, nhóm nghiên cứu của Angélique D'Hont đã xác định được hoán đổi nhiễm sắc thể lớn, liên quan đến hai vùng trên nhiễm sắc thể số 1 và 4. Và các hoán đổi nhiễm sắc thể này được ưu tiên truyền sang thế hệ sau. Phát hiện này rất quan trọng cho việc canh tác. Ở một nửa nhóm chuối thử nghiệm đã có sự hiện diện đáng kể của cấu trúc nhiễm sắc thể mới. Những đặc tính này đã tạo ra những cây chuối khoẻ mạnh hơn, quả lớn hơn, độ sạch khuẩn cao hơn, và hoàn toàn không có hạt trong quả.

Theo D'Hont, có thể thúc đẩy quá trình kết hợp hoặc điều chỉnh các allele kết hợp ở những khu vực sắp xếp lại, bằng cách lựa chọn kết hợp giống cha mẹ phù hợp. Các nhà khoa học hy vọng sẽ tìm ra nhiều biến thể hơn trong tương lai, cho phép điều khiển quá trình tái tổ hợp giữa các gen kiểm soát đặc điểm quả chuối. Những phát hiện mới này có thể ứng dụng trong các chương trình gây giống chuối để chống lại căn bệnh khủng khiếp, *"dịch Panama"*. ❑