

VAI NÉT VỀ CHỐNG HẠN Ở THỰC VẬT

Trong sản xuất nông nghiệp, quá trình hạn hán xảy ra trong thời gian canh tác có khả năng gây sút giảm nghiêm trọng về mặt sản lượng. Một ví dụ điển hình là ở bắp, stress nước 4 ngày trong quá trình ra hoa có thể làm giảm 50% sản

Quá trình thoát hơi nước ở thực vật có thể xảy ra qua tế bào khẩu hoặc qua lớp cutin, loại thực vật có lớp cutin chống thoát nước hiệu quả nhất được biết cho đến nay là cây Vanilla, một loại lan có quả dùng để chiết xuất Vani. Lớp cutin của cây Vanilla có khả năng chống mất nước hiệu quả hơn nhiều so với màng bảo quản thực phẩm bằng PVC và LCP (polime tinh thể lỏng) - (Kerstient 1996, Riederer & Schreiber 2001).

Ở thực vật có nhiều cơ chế chống hạn đã được biết đến, tuy nhiên được quan tâm nhiều nhất hiện nay vẫn là cơ chế tác động của ABA lên độ mở khí khổng nhằm giảm thiểu lượng nước thất thoát. Bộ rễ thực vật có khả năng cảm nhận độ ẩm của đất và thực hiện các phản ứng theo đặc tính hướng nước dương (Eapen 2005). Tuy nhiên, cơ chế của quá trình này vẫn chưa được hiểu rõ. Theo Qin & Gevaart 1999, phân tử ABA đóng vai trò then chốt trong quá trình stress và được rễ tổng hợp nhờ gene 9-cis- epoxycarotenoid dioxygenase. Khi quá trình Stress nước xảy ra, hàm lượng hormone ABA nội sinh gia tăng, gây ra tín hiệu đóng kín khí khổng (Blatt 2000) và quá trình khởi động này chỉ mất có vài phút (Asmann 2000). Khi kết thúc quá trình stress nước, hàm lượng ABA lại trở lại bình thường, mở khoá khí khổng.

Chính vì vai trò chìa khoá của ABA trong quá trình chịu hạn mà nó trở thành mục tiêu nghiên cứu của công nghệ di truyền nhằm tạo ra các giống cây chịu hạn.

Cây Vanilla (Ảnh: zin.ru)

Một trong các bước xác định hệ thống gene kiểm soát quá trình sinh tổng hợp cũng như khả năng tương tác của ABA là sàng lọc thể đột biến, sau đó sử dụng những thông tin này cho những loài cây khác. Mô hình nghiên cứu được chọn là *Arabidopsis thaliana*, đối tượng thực vật đã được nghiên cứu sâu về mặt phân tử và những đột biến hoàn toàn có khả năng kiểm soát được.

ABA trong sinh lý thực vật được biết đến như một phytohormone ức chế sự nảy mầm và phát triển của hạt, chiến lược chống hạn bằng cách điều hòa ABA nội sinh do đó là bất khả thi.

Mặt khác, vì phân tử ABA có thể thay đổi mức độ biểu hiện của gene (ức chế hoặc tăng cường), cũng có thể làm tăng hoạt tính của các phân tử điều hòa phản ứng stress khác, đặc biệt là hoạt tính của nó thể hiện ở guard cell là chủ yếu, thể đột biến tăng cường sự nhạy ABA được nhắm đến

như một tất yếu [2]. Hiện tại, có rất nhiều gene đã được biết là có khả năng gia tăng tính miễn cảm của thực vật với hormone (Finkenstein và cộng sự 2002). Hai trong số những gene được đặc biệt quan tâm là ERA 1 và EBH 1, đột biến mất chức năng những gene trên làm gia tăng đáp ứng của tế bào biểu bì với ABA (Cutler và cộng sự. 1996; Hugouvieux và cộng sự. 2001; Pei và cộng sự. 1998) Chính vì lý do đó, những đột biến trên các vị trí này làm giảm đáng kể sự héo rũ trong suốt thời gian xử lý stress. Ở thể đột biến ERA 1, sự xuất hiện của ABA ngoại sinh làm cho khí khổng luôn trong trạng thái đóng kín tối đa. Nghiên cứu của Allen (2002), Hugouvieux (2002) trên thể đột biến ERA 1-2 cho thấy ABA làm gia tăng phản ứng của khí khổng nhờ quá trình tương tác dẫn đến kênh Calcium xuyên màng nhạy cảm hơn. Gene ERA 1 mã hoá cho tiểu phần Beta của enzyme farnesyltransferase AtFTB, năm 1996 Cutler cho rằng đáp ứng của Arabidopsis với ABA phải thông qua sự gắn với AtFTB (farnesyl hóa). Mọi enzym farnesyltransferase ở thực vật đều có 2 tiểu phần Alpha và Beta, là 2 tiểu phần đơn gene. Tuy nhiên, ngoài farnesyltransferase, thực vật còn có 1 enzyme có chức năng prenyl hoá (prenylation) khác là geranylgeranyltransferase (có vai trò quan trọng trong quá trình biến dưỡng Carotenoid – Ingo Potrykus 2004; trong sự phát triển của đỉnh sinh trưởng – Running 2004). Geranylgeranyltransferase loại 1 là một heterodimer enzyme có cấu trúc tiểu phần Alpha giống với Farnesyltransferase, tiểu phần còn lại thì khác hoàn toàn. Chính vì lý do này, theo những nghiên cứu ban đầu về việc tạo cây chịu hạn dựa trên đột biến tiểu phần Alpha của Farnesyltransferase đã kéo theo bất hoạt luôn cả geranylgeranyltransferase, một enzyme có liên quan trực tiếp đến sự phát triển hình thái thực vật. Tuy vậy, khi chọn mục tiêu bất hoạt là tiểu phần Beta thì kết quả hiện tại là thể đột biến era1 tuy có khả năng chịu hạn tốt nhưng lại bị biến dạng một số cơ quan và sinh trưởng kém hơn cây bình thường trong điều kiện đủ nước (Donneta 2000; Yalovsky 2000; Ziegelhoffer 2000). Việc tạo cây chống hạn bằng cách làm mất chức năng của tiểu phần Beta cho đến nay vẫn còn là một thách thức. Nghiên cứu gần đây của Yangwang và cộng sự cho thấy trong nhiều phương pháp bất hoạt 2 tiểu phần, dù nhạy cảm hơn với ABA, hàm lượng ABA nội sinh trong mô luôn ở mức cao hơn bình thường. Nghiên cứu cũng cho thấy có thể thay thế đột biến mất chức năng bằng cách sử dụng antisense với promoter rd29A (roughly inducible) được cảm ứng bởi quá trình hạn. Theo cách này, trong điều kiện bình thường, cây GM có năng suất không khác gì so với cây nguyên thủy...

Tham khảo: [1] Yang Wang, Jifeng Ying, Monika Kuzma. (2005) Molecular tailoring of farnesylation for plant drought tolerance and yield protection. The plant journal. 43, 413-424 [2] Madhara Rao, A.S. Raghavendra, Janardhan Reddy. (2006) Physiology and Molecular Biology of Stress Tolerance in Plant. Springer. Chapter 1-2. Introduction, Water stress.

Nguyễn Hữu Hoàng