

TÍN HIỆU PHÂN TỬ TỪ CÁC ANTEN CÔN TRÙNG

Côn trùng có khứu giác rất nhạy bén. Với nồng độ phân tử mùi cực thấp trong không khí cũng đủ để chúng nhận biết bởi các tế bào thần kinh trên các anten. Các protein đặc biệt, gọi là protein thụ thể, được biểu hiện trong tế bào thần kinh

Côn trùng có khứu giác rất nhạy bén. Với nồng độ phân tử mùi cực thấp trong không khí cũng đủ để chúng nhận biết bởi các tế bào thần kinh trên các anten. Các protein đặc biệt, gọi là protein thụ thể, được biểu hiện trong tế bào thần kinh để nhận biết mùi vị. Phân tử mùi gắn vào thụ thể và gây ra tín hiệu điện tử và hóa học diễn ra trong não côn trùng và đồng thời ảnh hưởng đến hành vi của chúng.

Bên cạnh thụ thể, protein khác thuộc khứu giác, bao gồm các enzyme và protein cảm ứng hóa chất, cùng tham gia. Dựa trên các nguyên lý phân tử, tất cả côn trùng hoạt động theo bản năng và cách thức sống sơ bản: tìm thức ăn, tìm bạn tình, và trong trường hợp con cái – tìm nơi đẻ trứng thích hợp để đảm bảo nguồn thức ăn dinh dưỡng và dễ tiêu hóa cho thế hệ con.

Loài sâu bướm (*Lepidoptera*) là đối tượng nghiên cứu phổ biến bên cạnh ruồi giấm. Genome của tằm *Bombyx mori* được giải trình tự hoàn toàn; tuy nhiên loài côn trùng này được thuần hóa bởi con người từ vài nghìn năm trước, vì vậy loài bản địa gốc không còn thấy nữa. Mặt khác, nơi sống của sâu thuốc lá *Manduca sexta*, một loài bản địa Bắc Mỹ là đối tượng nghiên cứu sinh lý học về hệ khứu giác côn trùng, và gần đây cũng do cây chủ - loài thuốc lá hoang dại *Nicotiana attenuata* đã trở thành thực vật mô hình cho nghiên cứu sinh thái học.

Sâu thuốc lá (*Manduca sexta*) dùng anten để tìm hoa thuốc lá

Phân tích di truyền các anten của *Manduca sexta* đã xóa đi những khoảng trống trong nghiên cứu về phản ứng trực tiếp với mùi vị của côn trùng: Việc giải phóng các phân tử mùi gây stress từ cây thuốc lá được nghiên cứu kỹ, như là sự thụ phấn hoa bởi côn trùng. “Nhưng thực vật tỏa mùi – “tiếng nói ẩn dụ” - đi vào bộ não côn trùng như thế nào?” Gs. Bill Hanson, chủ nhiệm khoa Thần kinh học Tiến hóa ở Viện Max Planck nói.

Các nhà khoa học xác định được hệ thống phiên mã - transcriptome ở anten là một cơ sở quan trọng cho nghiên cứu về chức năng khứu giác của côn trùng, và đã giải trình tự hoàn toàn các gen hoạt động trong anten. Hơn nữa, họ đã xác định được số lượng RNA thông tin - mRNA của mỗi cá thể - phụ thuộc vào mỗi gen. Thông tin trình tự gồm hơn 66 triệu nucleotide đã được phân tích. Về cơ bản, kết quả được tóm tắt như sau:

- *Manduca sexta* có 18 protein gắn phân tử mùi (odorant binding proteins, OBPs) và 21 protein nhận biết hóa chất (chemosensory proteins, CSPs).
- Các con *Manduca* đực sở hữu 68 thụ thể mùi khác nhau, mỗi loại được biểu hiện ở một loại tế bào thần kinh cụ thể đi cùng với một cuộn tiểu cầu tương ứng ở não, trong khi đó con cái có 70 “đơn vị cảm ứng” này. Hầu hết các thụ thể đều được xác định trong quá trình nghiên cứu.
- 69% sản phẩm phiên mã vẫn chưa thể giải thích cho chức năng một gen cụ thể: Vai trò của chúng trong anten vẫn còn bí ẩn. Theo phán đoán có rất nhiều các cơ chế thần kinh và quá trình kích thích ở anten cần được làm sáng tỏ. Một vài mRNA được cho là chất hoạt hóa enzyme, như các enzyme ester hóa; cũng có một lượng lớn sản phẩm phiên mã điều hòa sự biểu hiện gen, chỉ ra rằng anten có thể thích nghi với hoàn cảnh sống mới thông qua điều hòa gen.
- Vấn đề di truyền học của anten dường như không quá phức tạp qua so sánh số gen hoạt động trong ruột ấu trùng nhiều gấp hai lần ở sâu trưởng thành. Chỉ có 348 gen được ưu tiên biểu hiện ở

con đực; ở con cái là 729 gen. Điều này có thể do cách thức sinh sống của con cái là phải có hoạt động đặt trứng thụ tinh vào những nơi thích hợp, như là thuốc lá hoang dại, nơi làm thức ăn cho các ấu trùng non.