

Tổng hợp kiến thức về Hướng sáng ở thực vật

I. Khái niệm chung về Hướng động (Tropism)

1. Định nghĩa Hướng động

Khái niệm: Hướng động là hình thức phản ứng của một bộ phận của cây (thân, rễ) trước một tác nhân kích thích có hướng xác định từ môi trường. Phản ứng này thể hiện qua sự sinh trưởng không đồng đều của các tế bào tại hai phía của cơ quan, dẫn đến việc cơ quan đó uốn cong về phía hoặc tránh xa nguồn kích thích.

- **Tác nhân kích thích:** Ánh sáng, trọng lực, nước, hóa chất, sự tiếp xúc.
- **Bản chất:** Là sự vận động sinh trưởng định hướng.

2. Phân loại Hướng động

Dựa vào tác nhân kích thích, hướng động được chia thành các kiểu chính sau:

- **Hướng sáng (Phototropism):** Phản ứng sinh trưởng của cây đối với ánh sáng.
- **Hướng trọng lực (Gravitropism):** Phản ứng sinh trưởng của cây đối với trọng lực của Trái Đất.
- **Hướng nước (Hydrotropism):** Phản ứng sinh trưởng của rễ cây đối với nguồn nước.

- **Hướng hóa (Chemotropism):** Phản ứng sinh trưởng của cây đối với các chất hóa học (phân bón, chất độc).
- **Hướng tiếp xúc (Thigmotropism):** Phản ứng sinh trưởng của cây khi tiếp xúc với vật rắn (ví dụ: tua cuốn của cây họ Bầu bí).

II. Tìm hiểu chi tiết về Hướng sáng (Phototropism)

1. Định nghĩa Hướng sáng

Khái niệm: Hướng sáng là phản ứng sinh trưởng của cây đáp lại kích thích từ ánh sáng. Đây là một trong những loại hướng động quan trọng nhất, giúp cây tối ưu hóa khả năng quang hợp.

- **Tác nhân kích thích:** Ánh sáng, đặc biệt là ánh sáng xanh (blue light).
- **Cơ quan phản ứng:** Chủ yếu là thân, cành, lá và rễ.
- **Hình thức phản ứng:** Cây có thể sinh trưởng hướng về phía nguồn sáng (hướng sáng dương) hoặc sinh trưởng tránh xa nguồn sáng (hướng sáng âm).

2. Các kiểu Hướng sáng và Vai trò

Hướng sáng được chia thành hai loại chính là hướng sáng dương và hướng sáng âm. Mỗi loại có đặc điểm và vai trò riêng đối với sự sống của cây.

Đặc điểm	Hướng sáng dương (+)	Hướng sáng âm (-)
Định nghĩa	Là sự sinh trưởng của các bộ phận cây hướng về phía nguồn sáng.	Là sự sinh trưởng của các bộ phận cây tránh xa nguồn sáng.
Cơ quan thực hiện	Thân, cành, lá, tua cuốn.	Rễ cây.
Vai trò sinh học	Giúp lá cây nhận được nhiều ánh sáng nhất để tối ưu hóa quá trình quang hợp, tạo ra năng lượng cho cây.	Giúp rễ cắm sâu vào lòng đất, tìm kiếm nguồn nước và khoáng chất, đồng thời tạo sự vững chắc cho cây.

a. Ví dụ về Hướng sáng dương

- Cây trong nhà gần cửa sổ:** Nếu bạn đặt một chậu cây trong phòng, cách xa cửa sổ, sau một vài ngày, bạn sẽ thấy ngọn cây và thân cây uốn cong dần về phía cửa sổ, nơi có nguồn sáng mạnh nhất. Đây là ví dụ điển hình nhất của hướng sáng dương.
- Cây mọc dưới tán cây lớn:** Trong rừng, các cây con mọc dưới bóng của những cây cổ thụ lớn thường có xu hướng mọc nghiêng, vươn cành và tán lá ra khỏi vùng bị che khuất để đón được nhiều ánh nắng mặt trời hơn.
- Hoa hướng dương:** Mặc dù cơ chế phức tạp hơn (liên quan đến nhịp sinh học và sức trương nước), nhưng hiện tượng các bông hoa hướng dương non quay theo hướng mặt trời trong ngày cũng là một biểu hiện của việc tối ưu

hóa thu nhận ánh sáng.

b. Ví dụ về Hướng sáng âm

1. **Hạt nảy mầm:** Khi một hạt đậu nảy mầm, rễ mầm (rễ sơ cấp) luôn có xu hướng mọc cắm sâu xuống đất, tránh xa ánh sáng trên bề mặt. Thí nghiệm cho thấy nếu chiếu sáng từ dưới lên, rễ vẫn có xu hướng cong xuống để tránh ánh sáng.
2. **Rễ cây mọc trong chậu thủy tinh:** Khi trồng cây trong chậu thủy tinh trong suốt và đặt ở nơi có ánh sáng, ta có thể quan sát thấy rễ cây thường phát triển sâu xuống đáy và vào phần trung tâm của chậu, tránh xa thành chậu nơi có ánh sáng chiếu vào.

III. Cơ chế của Hướng sáng

Cơ chế của hướng sáng được giải thích chủ yếu dựa trên vai trò của hormone thực vật **Auxin** và được mô tả qua **thuyết Cholodny-Went**.

1. Vai trò của hormone Auxin

Auxin (ví dụ: Axit Indol Axetic - AIA): là một hormone sinh trưởng quan trọng, được sản xuất chủ yếu ở đỉnh sinh trưởng của thân và cành. Auxin có tác dụng kích thích sự dẫn dài của tế bào.

- **Ở thân và cành:** Nồng độ auxin càng cao thì tế bào sinh trưởng, dẫn dài càng nhanh (trong giới hạn nhất định).
- **Ở rễ:** Rễ rất nhạy cảm với auxin. Nồng độ auxin cao (ở mức kích thích sinh trưởng ở thân) lại gây ức chế sự dẫn dài của tế bào rễ.

2. Cơ chế chi tiết theo thuyết Cholodny-Went

Thuyết này giải thích sự uốn cong của cơ quan thực vật trong tính hướng động là do sự phân bố lại của auxin dưới tác động của tác nhân kích thích.

a. Cơ chế Hướng sáng dương ở thân

Quá trình này diễn ra theo các bước sau:

1. **Tiếp nhận kích thích:** Đỉnh sinh trưởng của thân (nơi chứa các tế bào nhạy cảm với ánh sáng) tiếp nhận ánh sáng chiếu từ một phía. Các thụ thể ánh sáng (phototropin) sẽ cảm nhận được kích thích này.
2. **Vận chuyển Auxin:** Ánh sáng làm cho auxin phân bố không đều. Auxin có xu hướng di chuyển từ phía được chiếu sáng sang phía bị che tối.
Kết quả: Nồng độ auxin ở phía tối cao hơn nhiều so với nồng độ auxin ở phía được chiếu sáng.
3. **Phản ứng của tế bào:**
 - Tại phía tối, nồng độ auxin cao kích thích mạnh mẽ các tế bào dẫn dài và phân chia nhanh hơn.
 - Tại phía được chiếu sáng, nồng độ auxin thấp hơn nên tốc độ dẫn dài của tế bào chậm hơn.
4. **Kết quả cuối cùng:** Sự sinh trưởng không đồng đều giữa hai phía (phía tối lớn nhanh hơn phía sáng) làm cho thân cây uốn cong về phía có nguồn sáng.

b. Cơ chế Hướng sáng âm ở rễ

Cơ chế ở rễ cũng tương tự về sự phân bố auxin nhưng phản ứng của tế bào thì ngược lại:

1. **Tiếp nhận và Vận chuyển Auxin:** Khi ánh sáng chiếu vào rễ từ một phía, auxin cũng di chuyển về phía tối. Do đó, nồng độ auxin ở phía tối của rễ cao hơn phía sáng.
2. **Phản ứng của tế bào rễ:**
 - Tại phía tối, nồng độ auxin cao lại gây **ức chế** sự dẫn dài của tế bào rễ.
 - Tại phía sáng, nồng độ auxin thấp hơn lại là nồng độ thích hợp, kích thích tế bào rễ dẫn dài nhanh hơn.
3. **Kết quả cuối cùng:** Sự sinh trưởng không đồng đều (phía sáng lớn nhanh hơn phía tối) làm cho rễ cây uốn cong theo hướng tránh xa nguồn sáng.

IV. Ứng dụng của Hướng sáng trong thực tiễn nông nghiệp

Hiểu biết về hướng sáng giúp con người áp dụng nhiều kỹ thuật canh tác hiệu quả để tăng năng suất cây trồng.

1. Bố trí mật độ cây trồng hợp lý

Mục đích: Tránh cạnh tranh ánh sáng, giúp cây phát triển khỏe mạnh.

- **Ứng dụng:** Khi trồng cây với mật độ quá dày, các cây sẽ bị thiếu sáng. Theo cơ chế hướng sáng, chúng sẽ vươn cao rất nhanh để tìm kiếm ánh sáng, gây ra hiện tượng "vươnóng". Thân cây sẽ yếu, nhỏ, dễ gãy đổ và cho năng suất thấp. Vì vậy, người nông dân cần tính toán mật độ gieo trồng phù hợp cho từng loại cây để đảm bảo mỗi cây đều nhận đủ ánh sáng.
- **Ví dụ:** Trồng ngô, lúa, hoặc các loại rau ăn lá đúng khoảng cách hàng và khoảng cách cây theo khuyến cáo nông nghiệp.

2. Kỹ thuật trồng xen canh

Mục đích: Tận dụng tối đa nguồn ánh sáng trên một diện tích đất.

- **Ứng dụng:** Trồng xen các loại cây có chiều cao và nhu cầu ánh sáng khác nhau. Cây ưa sáng, thân cao được trồng cùng với cây chịu bóng, thân thấp. Mô hình này giúp ánh sáng được sử dụng hiệu quả ở nhiều tầng không gian.
- **Ví dụ:** Trồng xen ngô (cao, ưa sáng) với các loại cây họ đậu (thấp, có thể chịu bóng râm một phần) ở dưới. Hoặc trồng xen canh cây ăn quả lâu năm với các loại cây rau màu ngắn ngày.

3. Làm giàn cho cây thân leo

Mục đích: Giúp cây tiếp xúc tối đa với ánh sáng, tăng khả năng quang hợp và đậu quả.

- **Ứng dụng:** Các loại cây thân leo như dưa chuột, bầu, bí, mướp, nho, chanh dây... có tính hướng sáng dương và hướng tiếp xúc. Làm giàn giúp định hướng cho thân cây leo lên cao, vươn rộng ra không gian thoáng đãng, giúp lá nhận được nhiều ánh sáng, từ đó tăng năng suất và chất lượng quả, đồng thời giảm sâu bệnh do ẩm thấp.
- **Ví dụ:** Thiết kế giàn kiểu chữ A, giàn bằng hoặc giàn vòm cho cây mướp, dưa chuột để cây leo và phân bố đều trên giàn.