

Bài

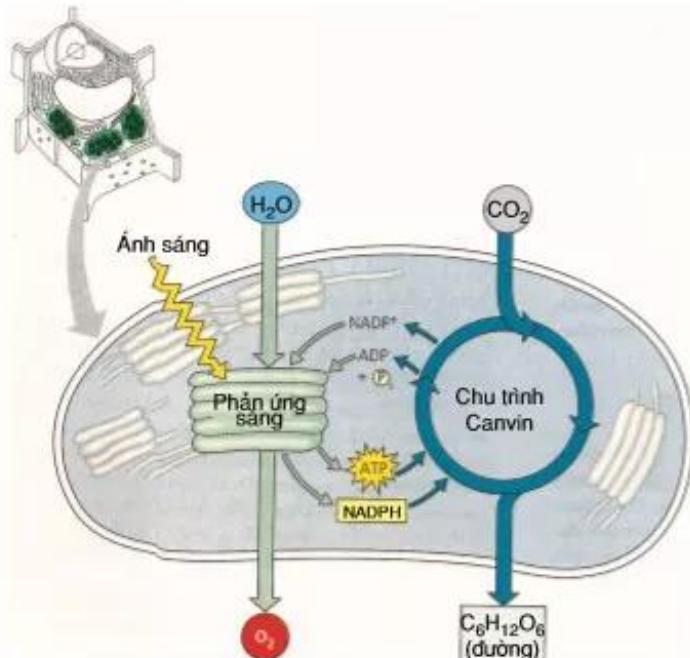
8

QUANG HỢP Ở CÁC NHÓM THỰC VẬT

I - KHÁI NIỆM VỀ HAI PHA CỦA QUANG HỢP

- ▼ Hãy phân tích sơ đồ quang hợp hình 8.1 để thấy rõ bản chất hóa học của quá trình quang hợp và giải thích tại sao lại gọi quang hợp là quá trình ôxi hoá – khử?

Hình 8.1. Quá trình ôxi hoá H_2O (pha sáng), quá trình khử CO_2 (pha tối)



II - QUANG HỢP Ở CÁC NHÓM THỰC VẬT

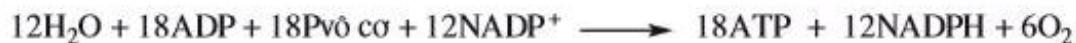
1. Pha sáng

Pha sáng là pha ôxi hoá nước để sử dụng H^+ và electron cho việc hình thành ATP và NADPH, đồng thời giải phóng ôxi vào khí quyển.

Trong pha này, hệ sắc tố thực vật hấp thụ năng lượng của các photon theo phản ứng kích thích chất diệp lục (chdl) : $\text{chdl} + h\nu \rightleftharpoons \text{chdl}^* \rightleftharpoons \text{chdl}^{**}$

(chdl : trạng thái bình thường, chdl* : trạng thái kích thích, chdl** : trạng thái bên thứ cấp).

Năng lượng kích thích chất diệp lục ở hai trạng thái chdl* và chdl** được sử dụng cho các quá trình : quang phân li nước và photphorin hoá quang hoá để hình thành ATP và NADPH thông qua hai hệ quang hoá : hệ quang hoá I và hệ quang hoá II (PSI và PSII) theo phản ứng :



2. Pha tối

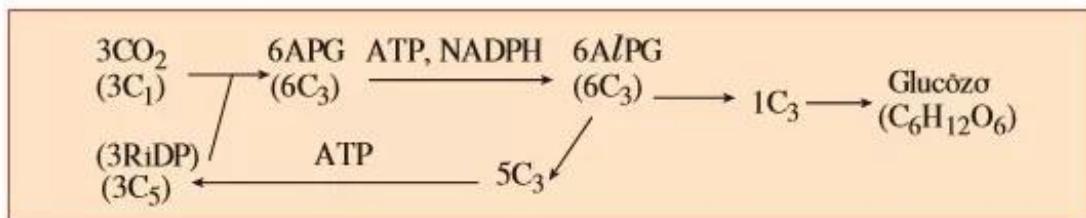
Pha tối là pha khử CO_2 nhờ ATP và NADPH được hình thành trong pha sáng để tạo các hợp chất hữu cơ ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$).

Pha tối được thực hiện bằng ba chu trình ở ba nhóm thực vật khác nhau : thực vật C_3 , thực vật C_4 và thực vật CAM (viết tắt từ cụm từ Crassulacean Acid Metabolism – trao đổi axit ở họ Thuốc bông).

Như vậy quang hợp ở các nhóm thực vật C_3 , C_4 và CAM đều có một điểm chung là giống nhau ở pha sáng, chúng chỉ khác nhau ở pha tối – tức là pha cố định CO_2 . Tên gọi thực vật C_3 , C_4 là gọi theo sản phẩm cố định CO_2 đầu tiên, còn thực vật CAM là gọi theo đối tượng thực vật có con đường cố định CO_2 này.

a) Con đường cố định CO_2 ở thực vật C_3 – Chu trình Canvin – Benson

Nhóm thực vật C_3 bao gồm phần lớn thực vật phân bố rộng rãi trên thế giới, chủ yếu ở vùng ôn đới và á nhiệt đới như : lúa, khoai, sắn, các loại rau, đậu... Chúng sống trong điều kiện khí hậu ôn hòa : cường độ ánh sáng, nhiệt độ, nồng độ CO_2 , O_2 bình thường. Sản phẩm quang hợp đầu tiên là một chất hữu cơ có 3C trong phân tử (axit phôtpho glixeric – APG) (hình 8.2).

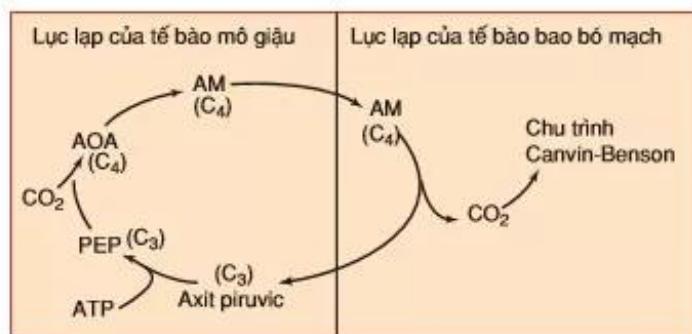


RiDP : Ribulôzo-diphôtphat ; AlPG : Andéhit phôtpho glixeric

Hình 8.2. Chu trình cố định CO_2 ở thực vật C_3

b) Con đường cố định CO_2 ở thực vật C_4 – Chu trình Hatch – Slack

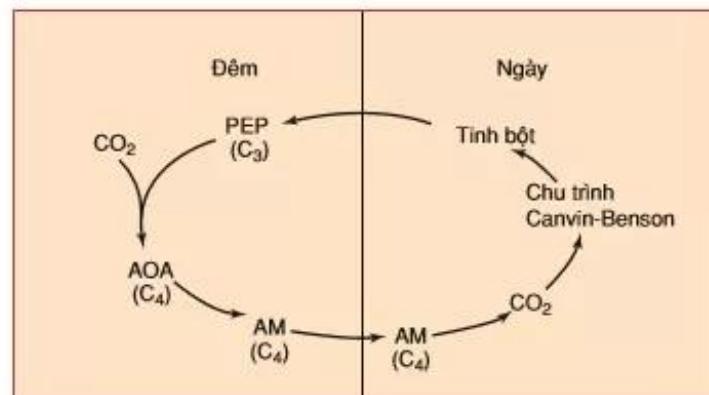
Nhóm thực vật C_4 bao gồm một số thực vật ở vùng nhiệt đới như : ngô, mía, cỏ lồng vực, cỏ gấu... Chúng sống trong điều kiện nóng ẩm kéo dài : ánh sáng cao, nhiệt độ cao, nồng độ CO_2 giảm, nồng độ O_2 tăng. Sản phẩm quang hợp đầu tiên là một chất hữu cơ có 4C trong phân tử (axit ôxalô axetic – AOA) (hình 8.3).



PEP : Phôtpho enol piruvat ; AM : Axit malic

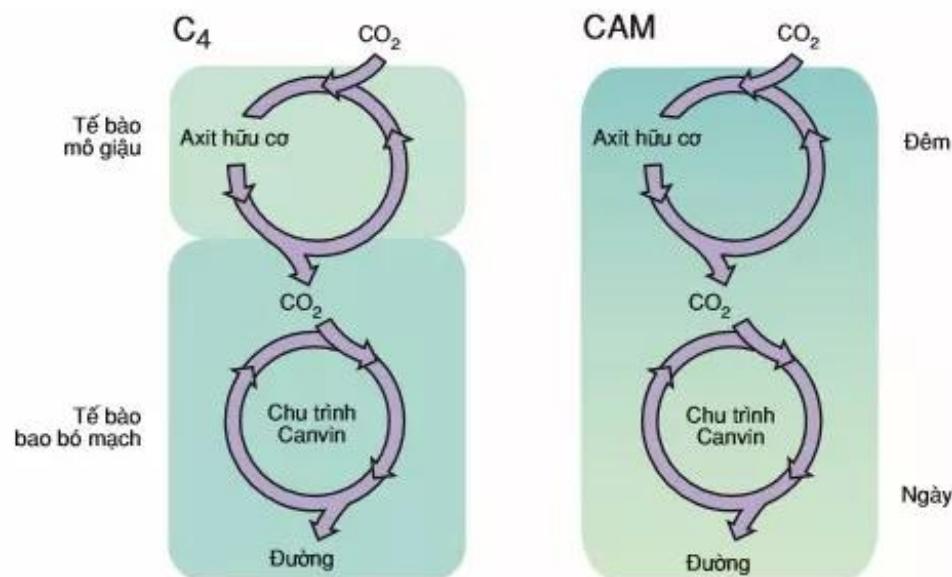
Hình 8.3. Chu trình cố định CO_2 ở thực vật C_4

c) Con đường cố định CO_2 ở thực vật CAM



Hình 8.4. Chu trình cố định CO_2 ở thực vật CAM

Nhóm thực vật CAM gồm các thực vật sống ở vùng sa mạc trong điều kiện hạn hán kéo dài như : dứa, xương rồng, thuốc bắc, các cây mọng nước ở sa mạc... Vì lấy được nước rất ít, nhóm thực vật này phải tiết kiệm nước đến mức tối đa bằng cách đóng khép khít ban ngày và như vậy quá trình nhận CO_2 phải tiến hành vào ban đêm khi khí không mở (hình 8.4).



Hình 8.5. Sự khác nhau về thời gian và không gian trong quá trình cố định CO_2 ở thực vật C_4 và thực vật CAM

III - MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM PHÂN BIỆT CÁC NHÓM THỰC VẬT C₃, C₄, CAM

BÀNG 8

Các đặc điểm hình thái, giải phẫu, sinh lí, hoá sinh của các nhóm thực vật.

Đặc điểm	C ₃	C ₄	CAM
1. Hình thái, giải phẫu	<ul style="list-style-type: none"> - Có một loại lục lạp ở tế bào mô giáp. - Lá bình thường 	<ul style="list-style-type: none"> - Có hai loại lục lạp ở tế bào mô giáp và tế bào bao bó mạch. - Lá bình thường 	<ul style="list-style-type: none"> - Có một loại lục lạp ở tế bào mô giáp. - Lá mọng nước
2. Cường độ quang hợp	10 – 30 mgCO ₂ /dm ² /giờ	30 – 60 mgCO ₂ /dm ² /giờ	10 – 15 mgCO ₂ /dm ² /giờ
3. Điểm bù CO ₂ *	30 – 70 ppm	0 – 10 ppm**	Thấp như C ₄
4. Điểm bão hòa ánh sáng*	Thấp : 1/3 ánh sáng mặt trời toàn phần	Cao, khó xác định	Cao, khó xác định
5. Nhiệt độ thích hợp	20 – 30°C	25 – 35°C	Cao : 30 – 40°C
6. Nhu cầu nước	Cao	Thấp, bằng 1/2 thực vật C ₃	Thấp
7. Hỗ hấp sáng	Có	Không	Không
8. Năng suất sinh học	Trung bình	Cao gấp đôi thực vật C ₃	Thấp

(* : xem bài 9 ; ** ppm : a part per million (một phần triệu))

▼ Qua bảng 8, hãy nêu sự khác biệt giữa thực vật C₃, C₄, CAM.

Pha sáng của quang hợp được thực hiện bằng các phản ứng sau : phản ứng kích thích chất diệp lục bởi các phôtônen, phản ứng quang phân ly H_2O nhờ năng lượng hấp thụ từ các phôtônen, các phản ứng quang hoá hình thành ATP và NADPH.

Pha tối của quang hợp được thực hiện bằng ba chu trình cố định CO_2 ở ba nhóm thực vật khác nhau :

– Nhóm thực vật C_3 : thích hợp với điều kiện khí hậu bình thường như vùng ôn đới. Quá trình cố định CO_2 xảy ra ở lục lạp tế bào mô giáp.

– Nhóm thực vật C_4 : thích hợp với điều kiện môi trường nóng, ẩm vùng nhiệt đới. Quá trình cố định CO_2 xảy ra ở lục lạp tế bào mô giáp và tế bào bao bì mạch. Tinh bột được tổng hợp ở tế bào bao bì mạch. Năng suất sinh học cao gấp đôi thực vật C_3 .

– Nhóm thực vật CAM : thích hợp với điều kiện môi trường khô hạn vùng sa mạc, bán sa mạc. Quá trình cố định CO_2 xảy ra vào ban đêm ở lục lạp tế bào mô giáp.

Câu hỏi và bài tập

1. Nêu vai trò của pha sáng trong quang hợp.
2. Phân tích sự giống nhau và khác nhau giữa các chu trình cố định CO_2 của ba nhóm thực vật.
- 3*. Giải thích sự xuất hiện các con đường cố định CO_2 ở thực vật C_4 và CAM.
4. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Pha sáng của quang hợp cung cấp cho chu trình Canvin :
A. năng lượng ánh sáng. C. H_2O .
B. CO_2 . D. ATP và NADPH.
- 5*. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Ti thể và lục lạp đều :
A. tổng hợp ATP. C. khử NAD^+ thành $NADH$.
B. lấy electron từ H_2O . D. giải phóng O_2 .
- 6*. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Trong quang hợp, các nguyên tử ôxi của CO_2 cuối cùng có mặt ở đâu ?
A. O_2 thải ra. C. O_2 và glucôzơ.
B. Glucôzơ. D. Glucôzơ và H_2O .