

13. Cơ chế hô hấp

1. Đường phân (Glycolysis): ở tế bào chất

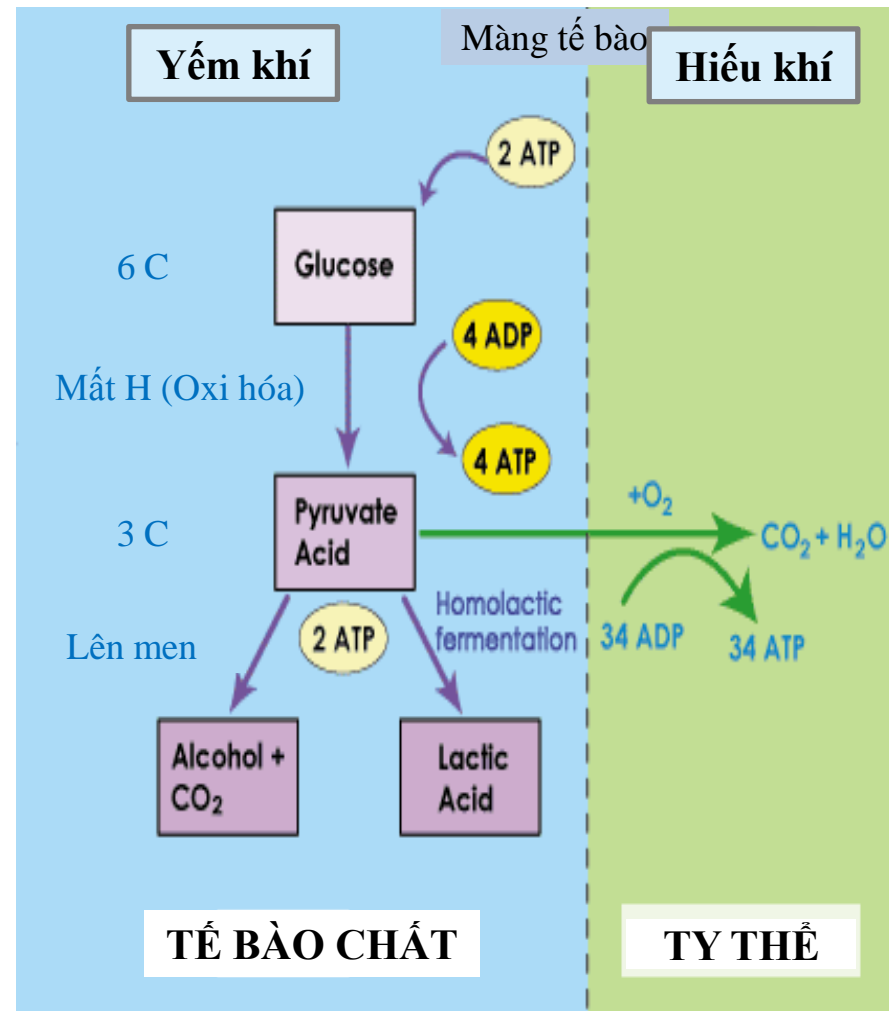
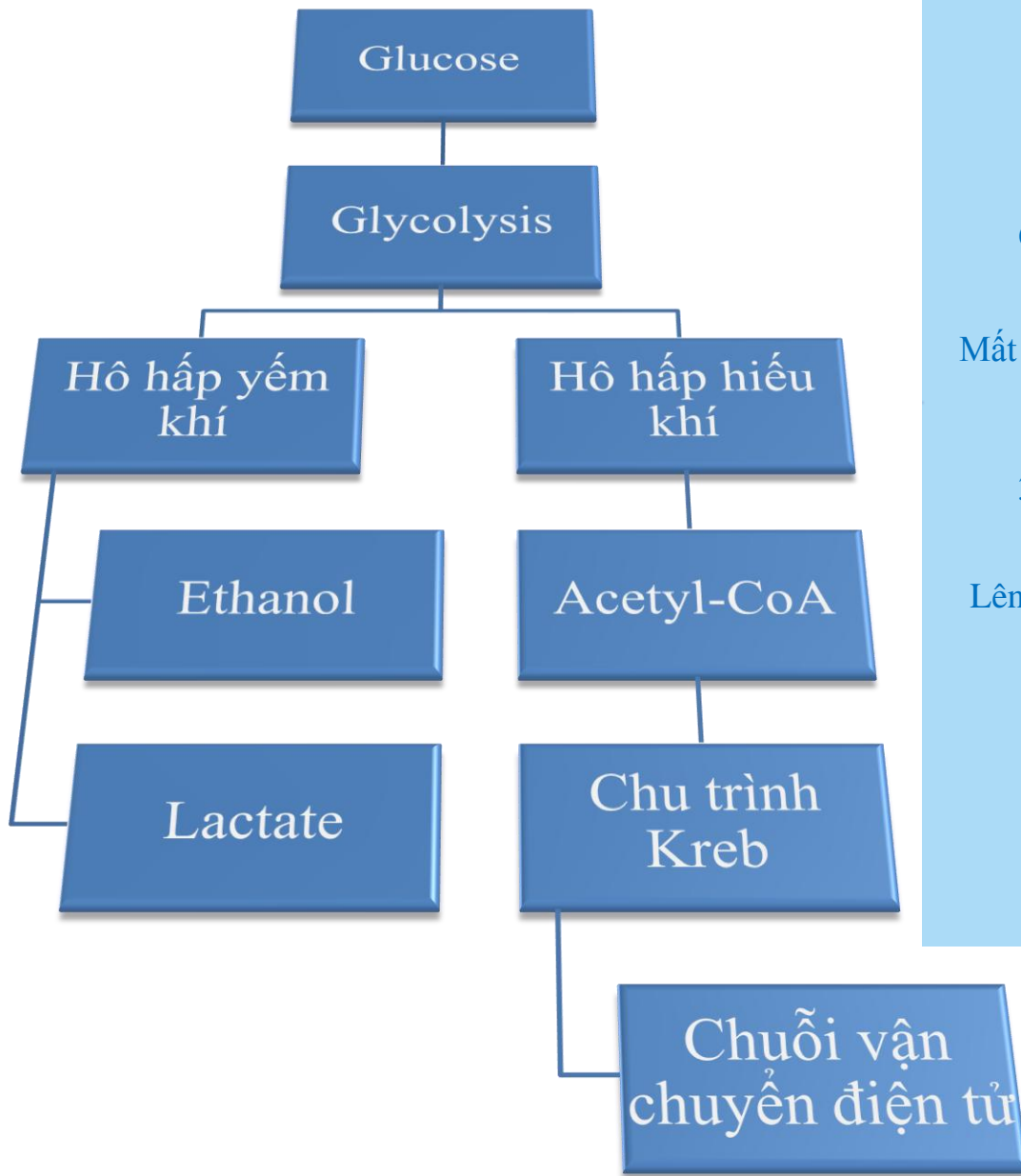
2. Hô hấp yếm khí (không có O₂)

3. Hô hấp hiếu khí (có O₂)

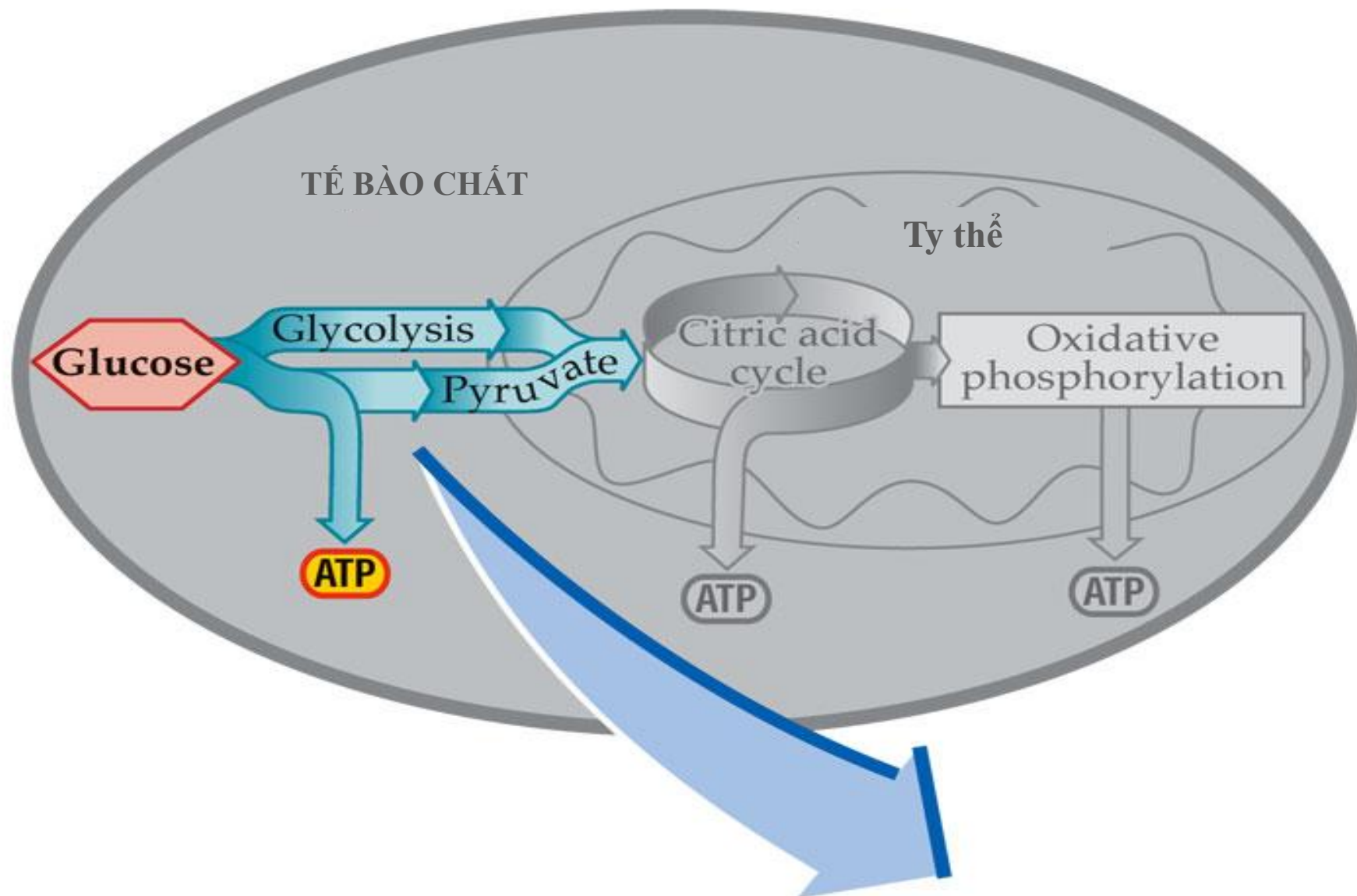
Chu trình Kreb (Chu trình acid citric): ở ty thể

Chuỗi vận chuyển điện tử: ở màng trong ty thể

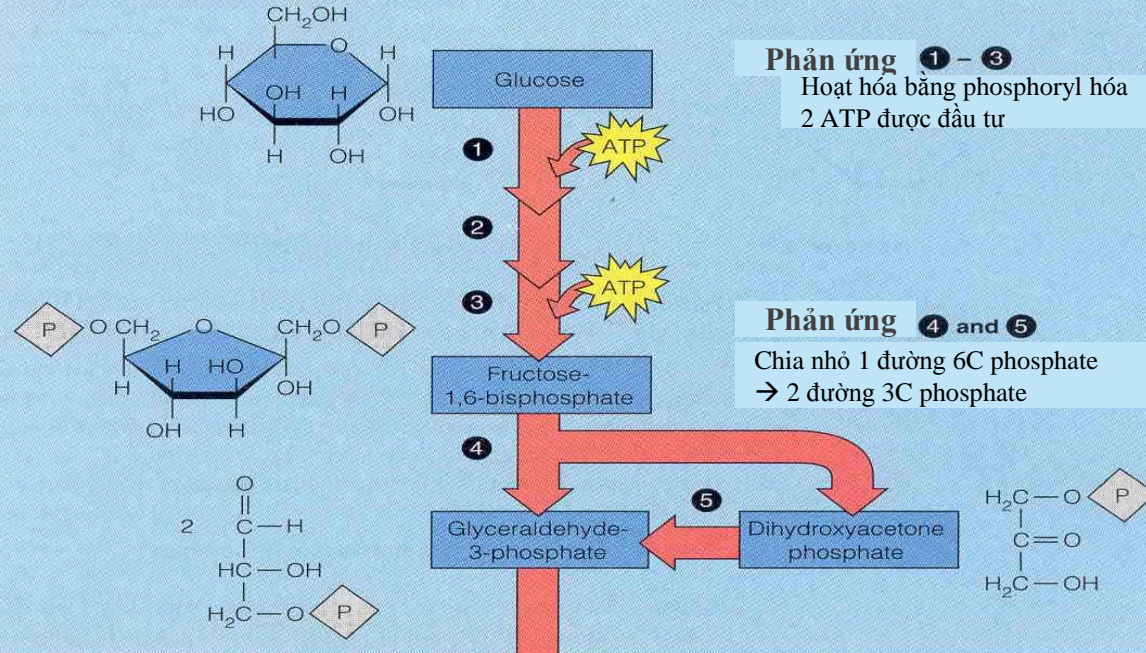
4. Chu trình pentose phosphate



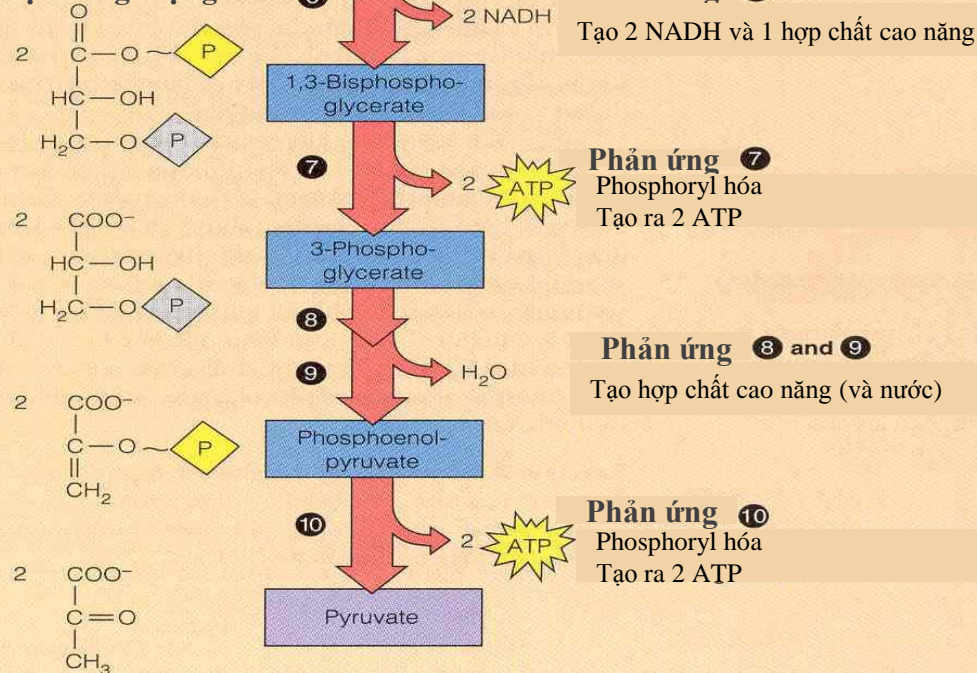
1. Đường phân (Glycolysis)



Giai đoạn Đầu tư năng lượng



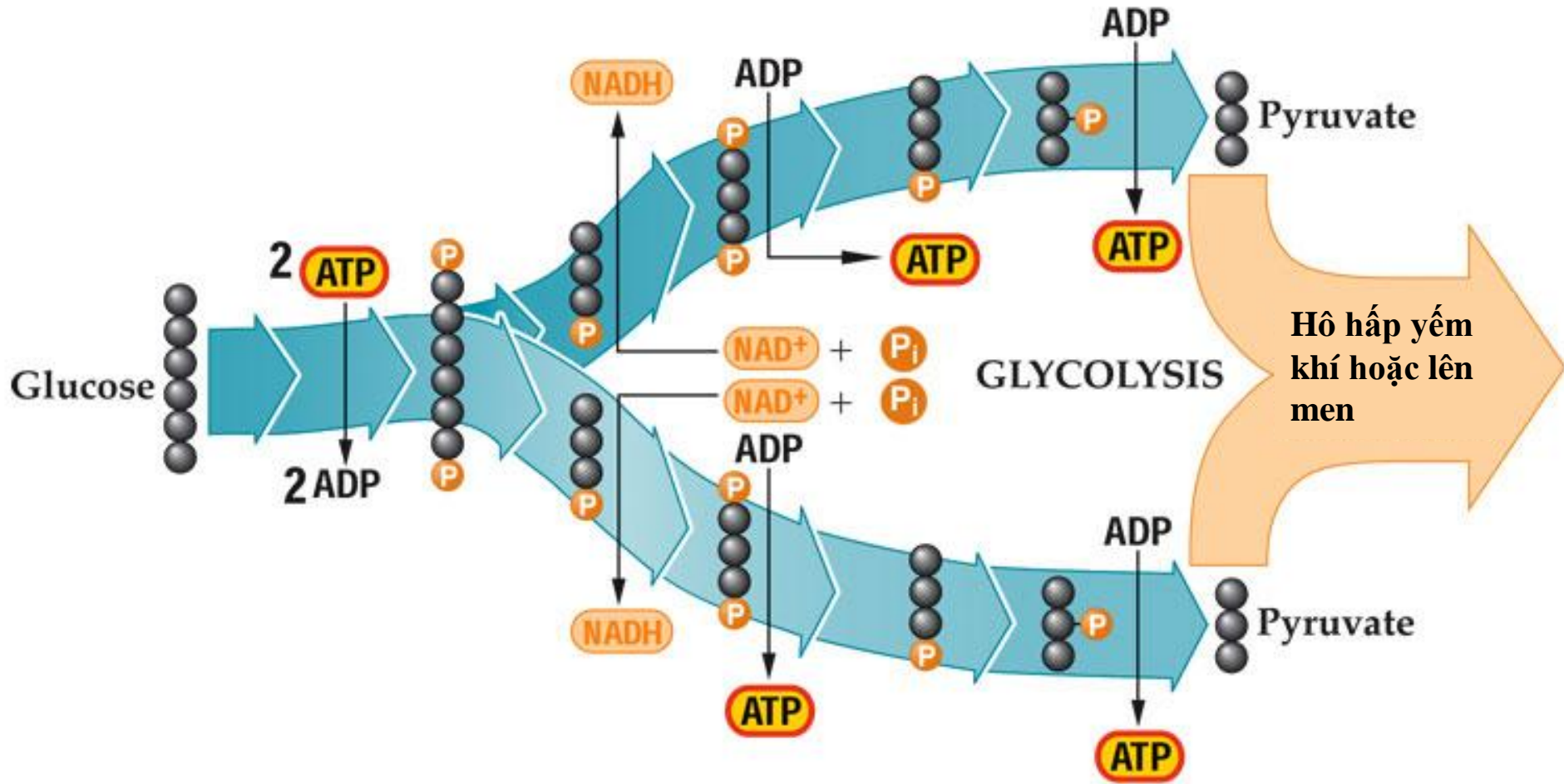
Giai đoạn tạo năng lượng



2. *Hô hấp yếm khí (lên men)*

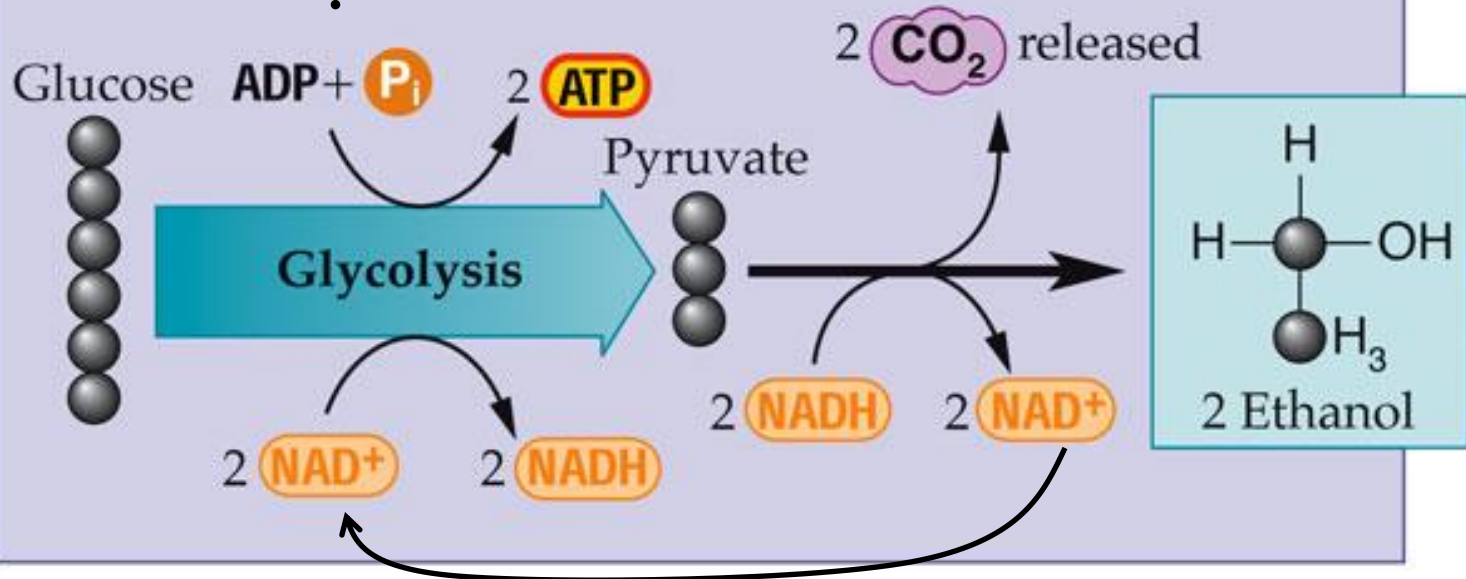
- Thiếu O_2 → không xảy ra chuỗi vận chuyển điện tử → Chu trình Krebs ngừng hoạt động
 - O_2 chỉ cần trong quá trình vận chuyển điện tử
 - là một phản ứng thích nghi của cây giúp cây tồn tại tạm thời trong điều kiện thiếu oxi
- duy trì lâu → cây chết vì năng lượng rất ít và sản sinh một số sản phẩm như rượu, acid mà nếu tích lũy nhiều sẽ gây độc.
(gập úng, đất chặt và bí...)

2. Hô hấp yếm khí (lên men)



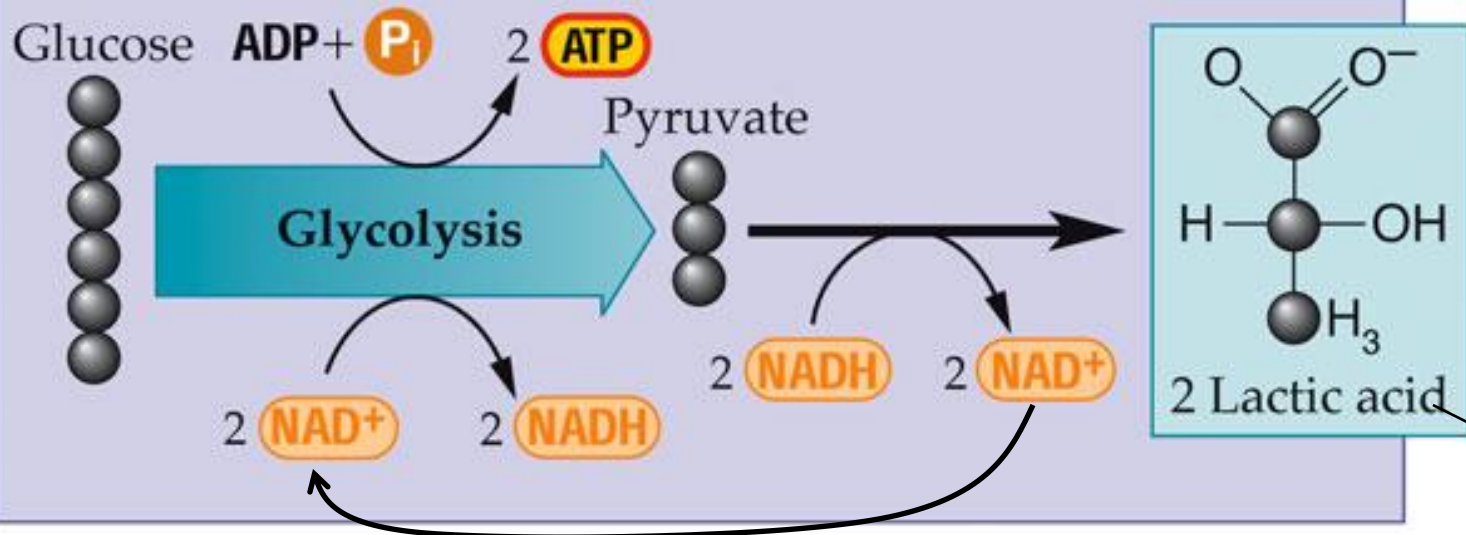
Lên men rượu

Ví dụ: sản xuất bánh mì và rượu



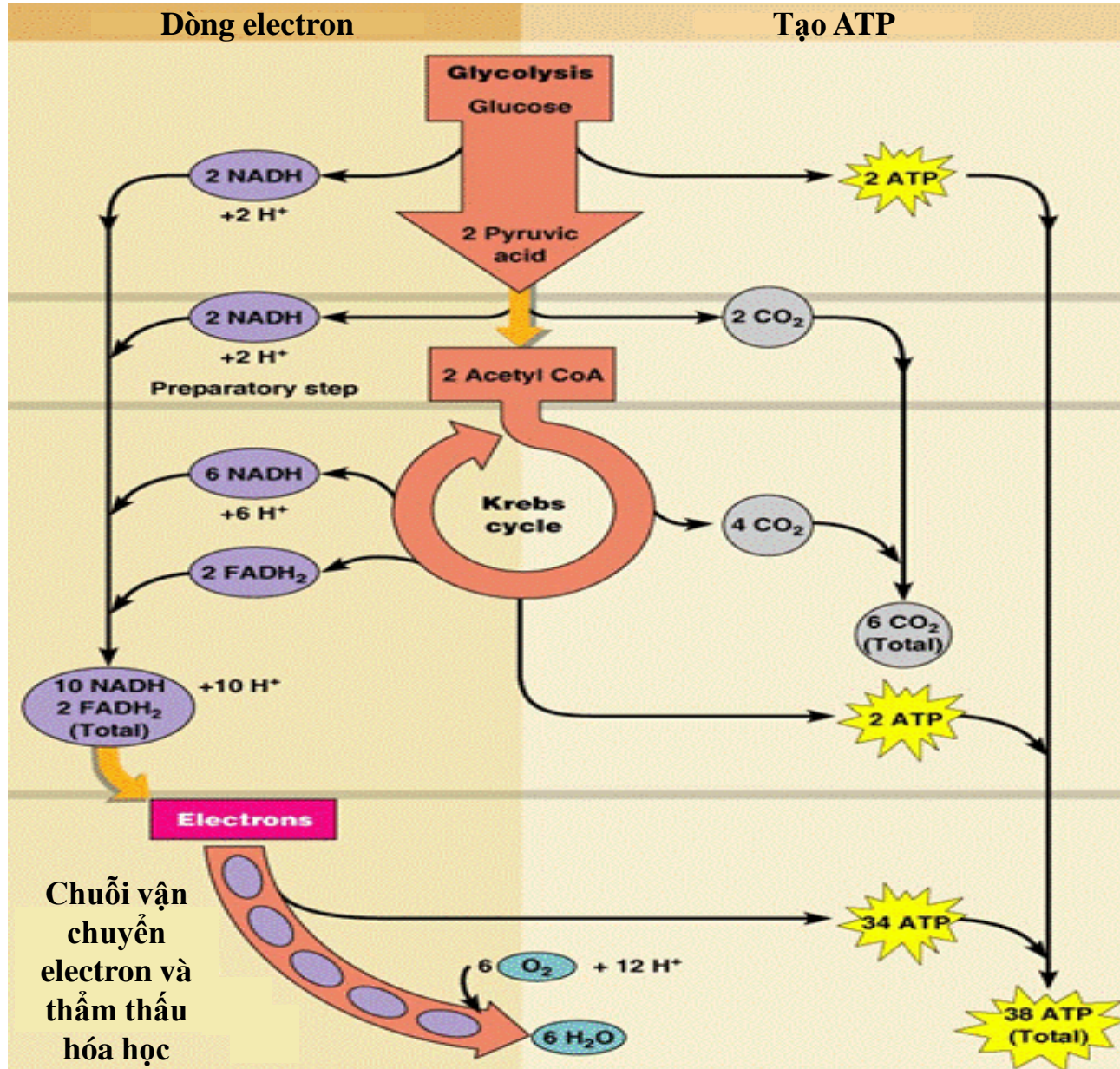
Lên men acid lactic

Ví dụ: cơ bắp của người



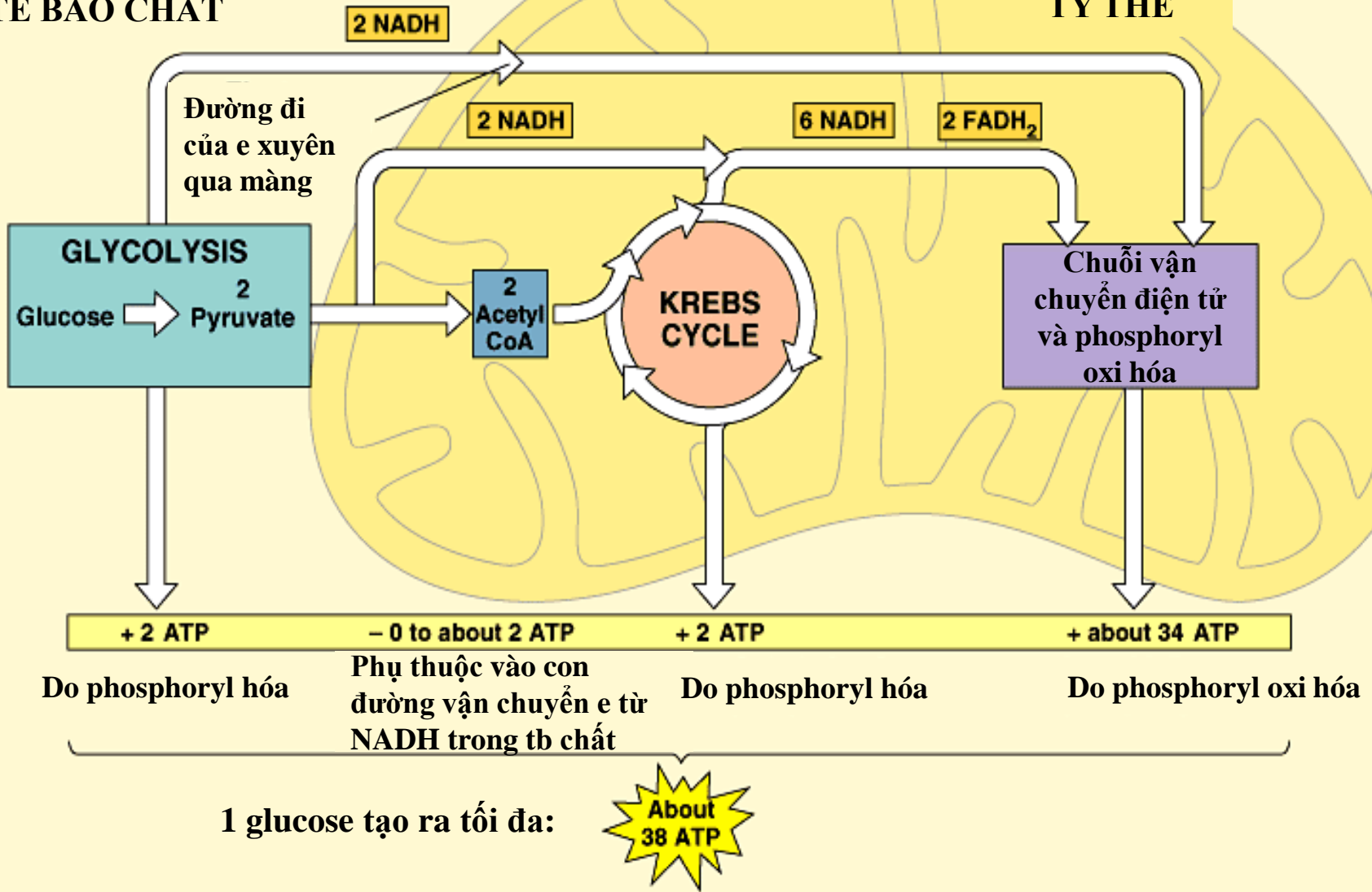
Độc

3. Hô hấp hiếu khí



TẾ BÀO CHẤT

TY THỂ



4. Các yếu tố tác động đến hoạt động hô hấp

(1) *Mô, cơ quan*: mô non > mô già,

Cơ quan hoạt động nhiều > cơ quan hoạt động ít

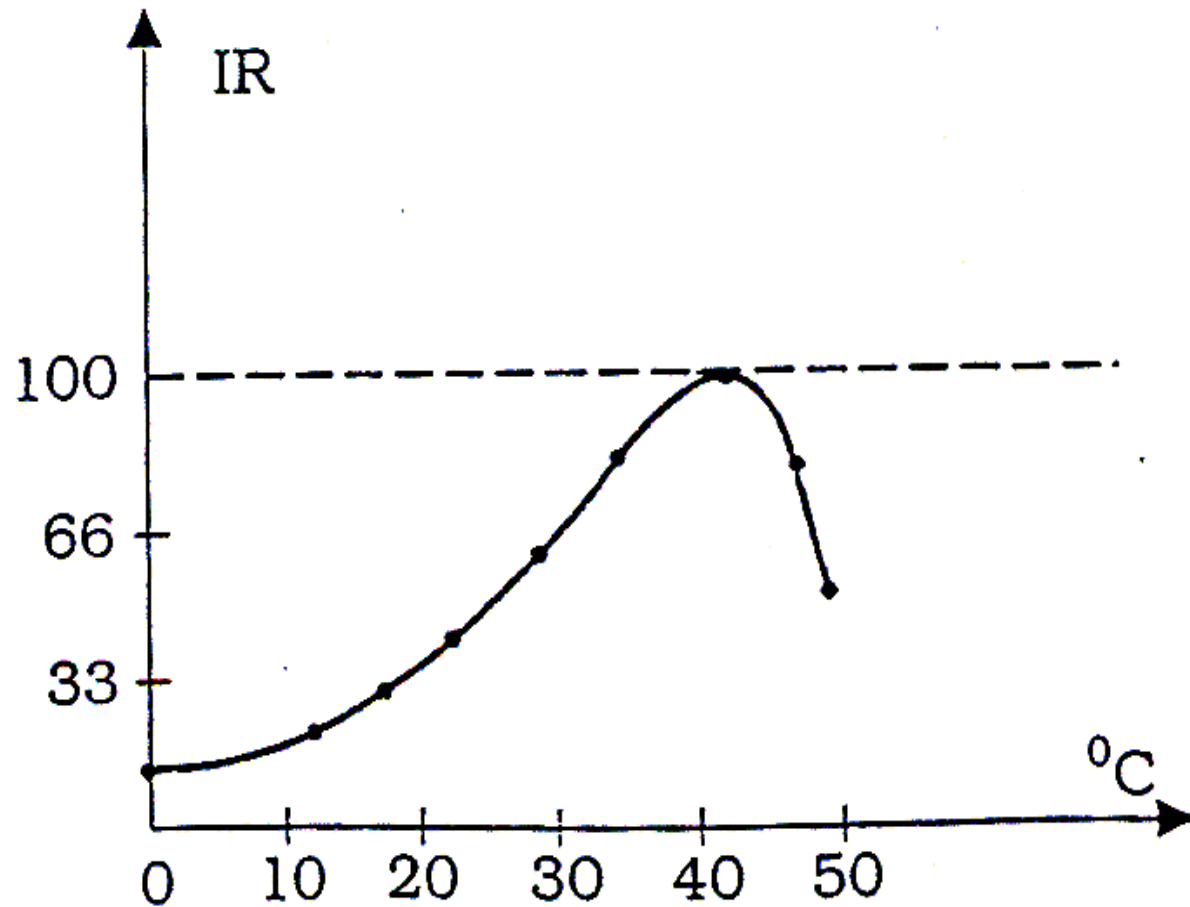
(2) *Giai đoạn sinh trưởng*: hô hấp tăng theo độ tuổi

Hạt ngủ nghỉ: hô hấp thấp

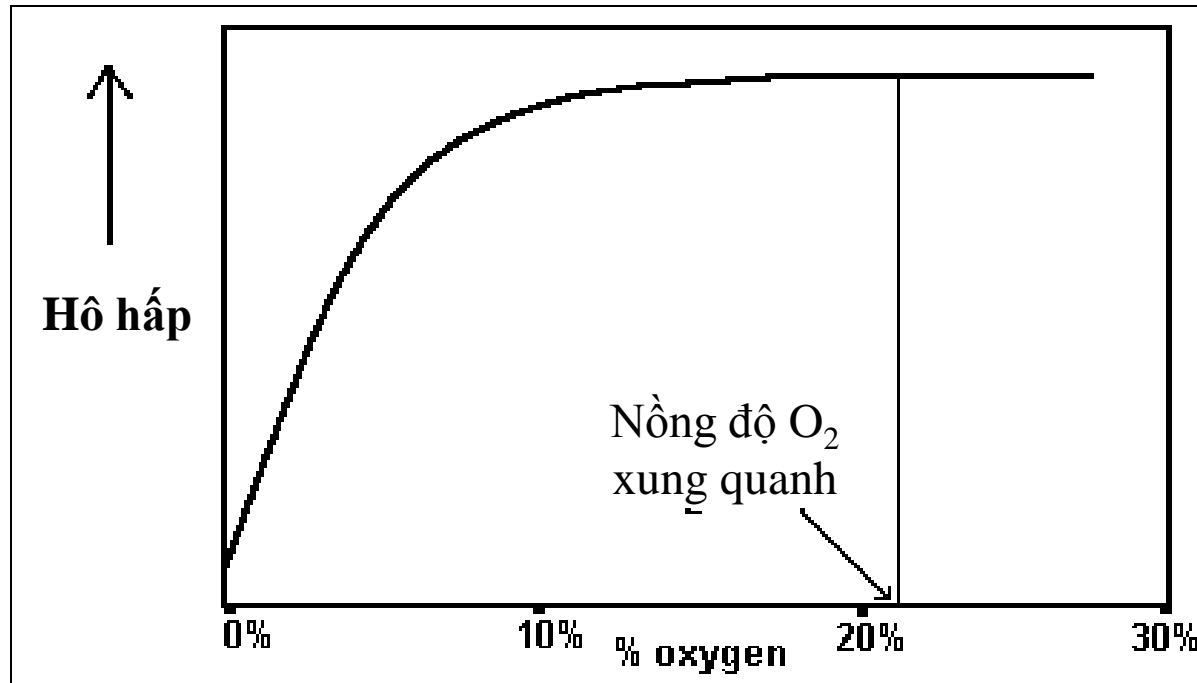
Trái: hô hấp cao (tăng trưởng)

(3) **Nhiệt độ**: tỷ lệ thuận với hô hấp (trong giới hạn)

Do enzyme xúc tác hoạt động mạnh khi nhiệt độ tăng



(4) O_2 : làm tăng hô hấp



$O_2 \sim 21\%$

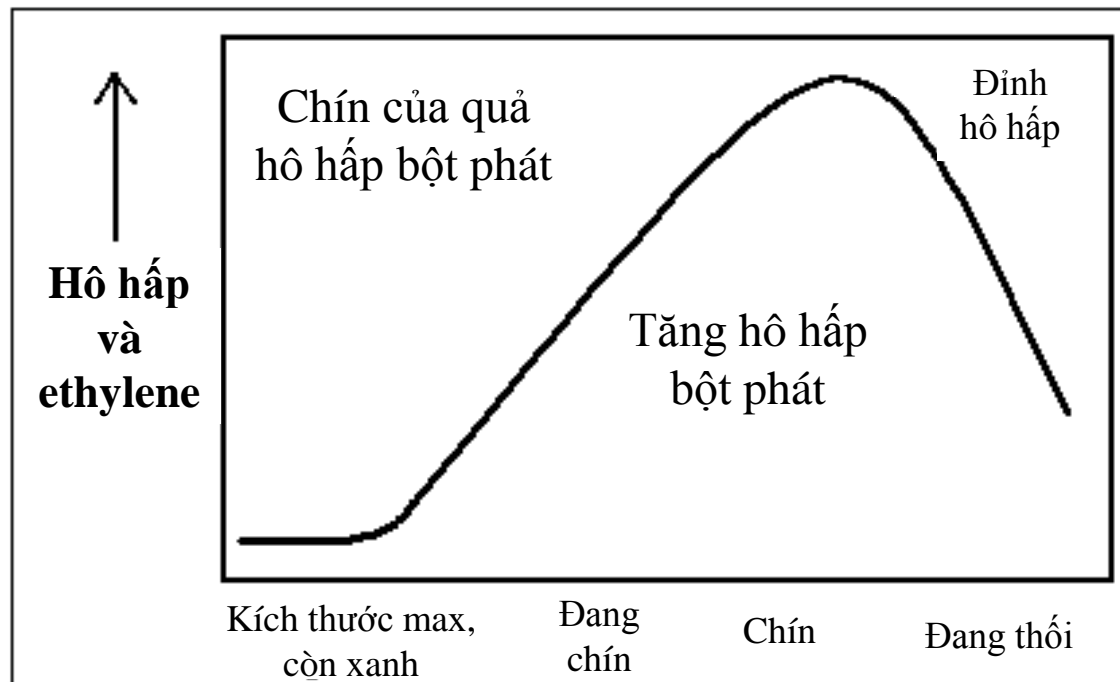
$O_2 < 5\% \rightarrow$ hô hấp yếm khí \rightarrow cây chết (thời gian lâu).

\rightarrow Đảm bảo O_2 cho bộ rễ

(5) CO_2 cao \rightarrow kìm hãm hô hấp

Dùng CO_2 và cả N_2 \rightarrow không chế hô hấp \rightarrow bảo quản nông phẩm.

(6) *Ethylene* (C_2H_4): chất kích thích hô hấp \rightarrow tỷ lệ thuận



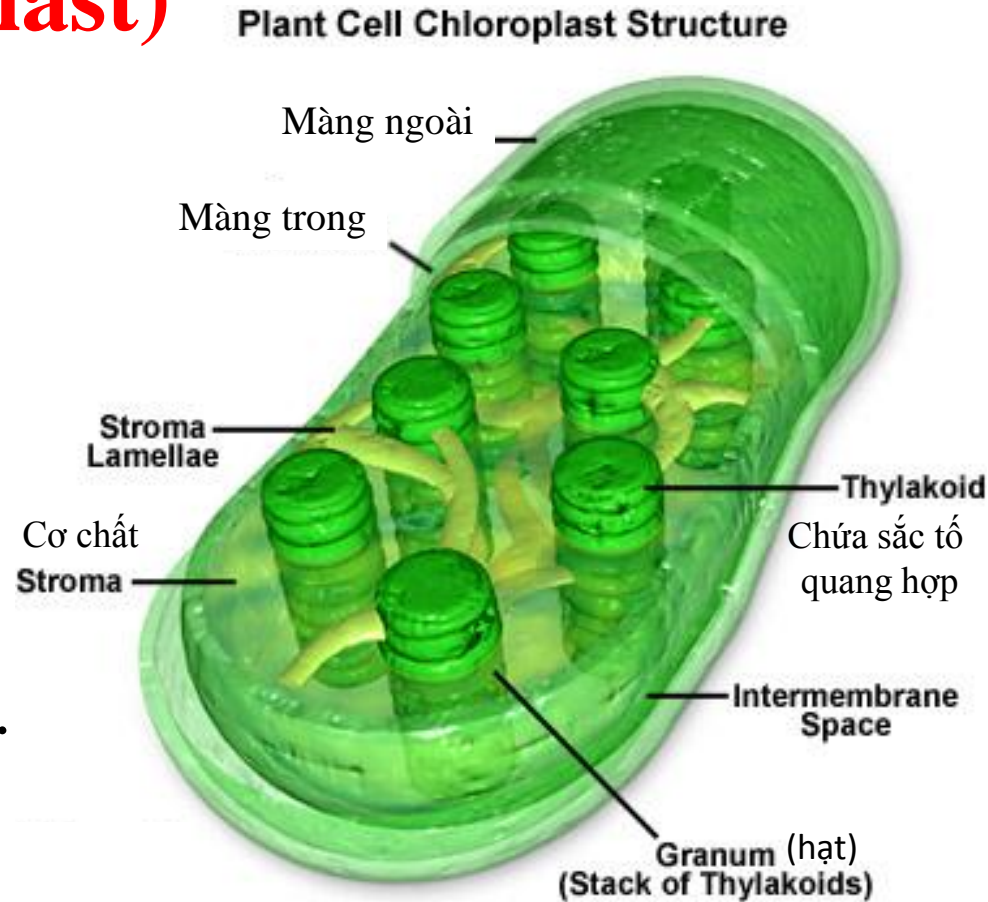
(7) *Ẩm độ/nước*: thúc đẩy hô hấp

- Nước là dung môi cho các phản ứng hoá sinh
- Tham gia trực tiếp vào việc oxi hoá nguyên liệu hô hấp
- Hạt 12 - 15%: nước tồn tại dưới dạng liên kết keo → không tham gia phản ứng

(8) *Ánh sáng* cao → quang hô hấp

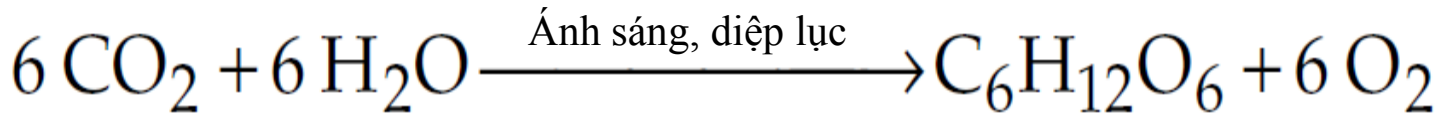
14. Lục lạp (chloroplast)

- Vận động linh hoạt, chứa chủ yếu là diệp lục tố (chlorophyll)
- Mỗi tế bào (mô đồng hoá) chứa khoảng 20 - 100 lục lạp.
- Màng kép. Màng trong (*thylakoid*) phát triển thành các túi dẹp thông với nhau.

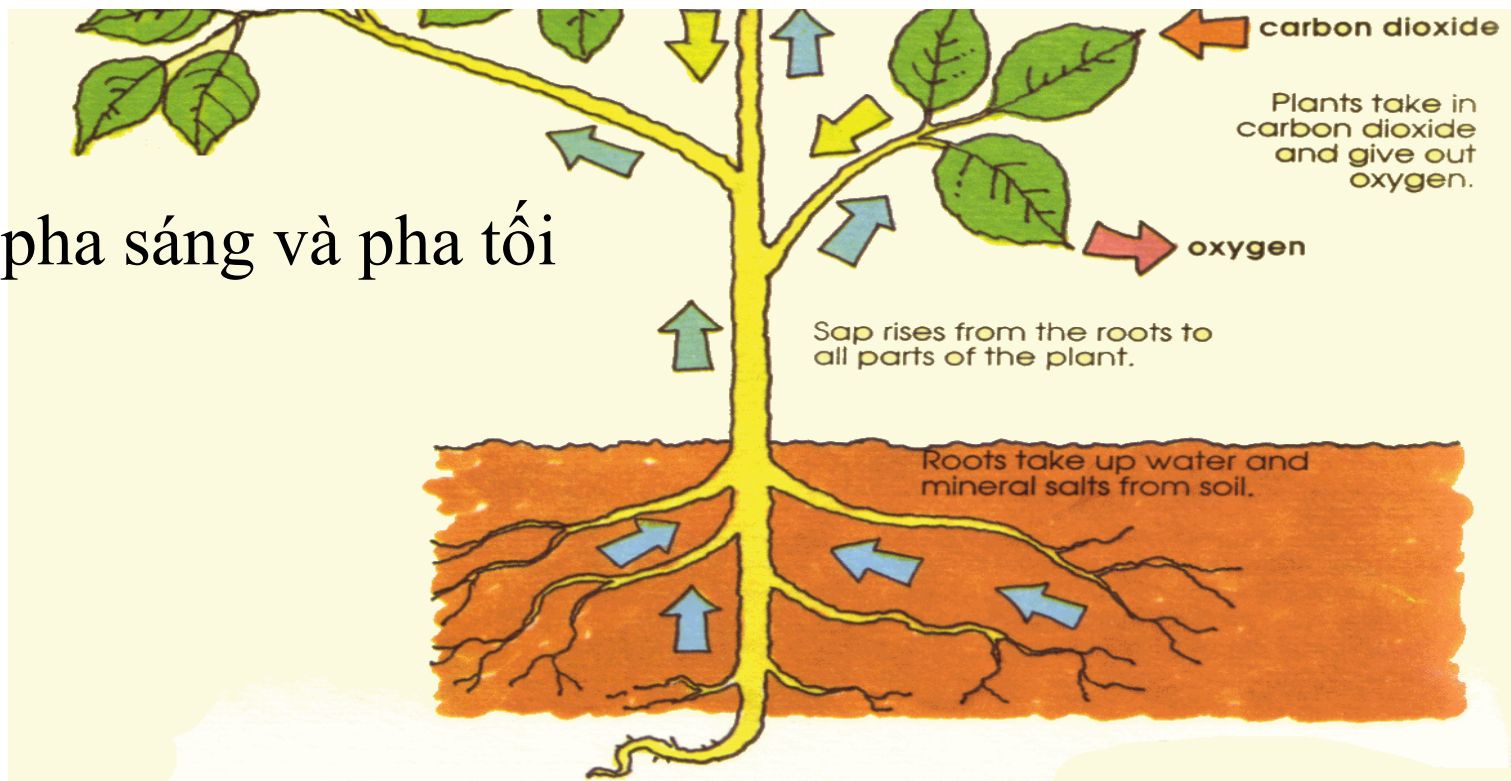


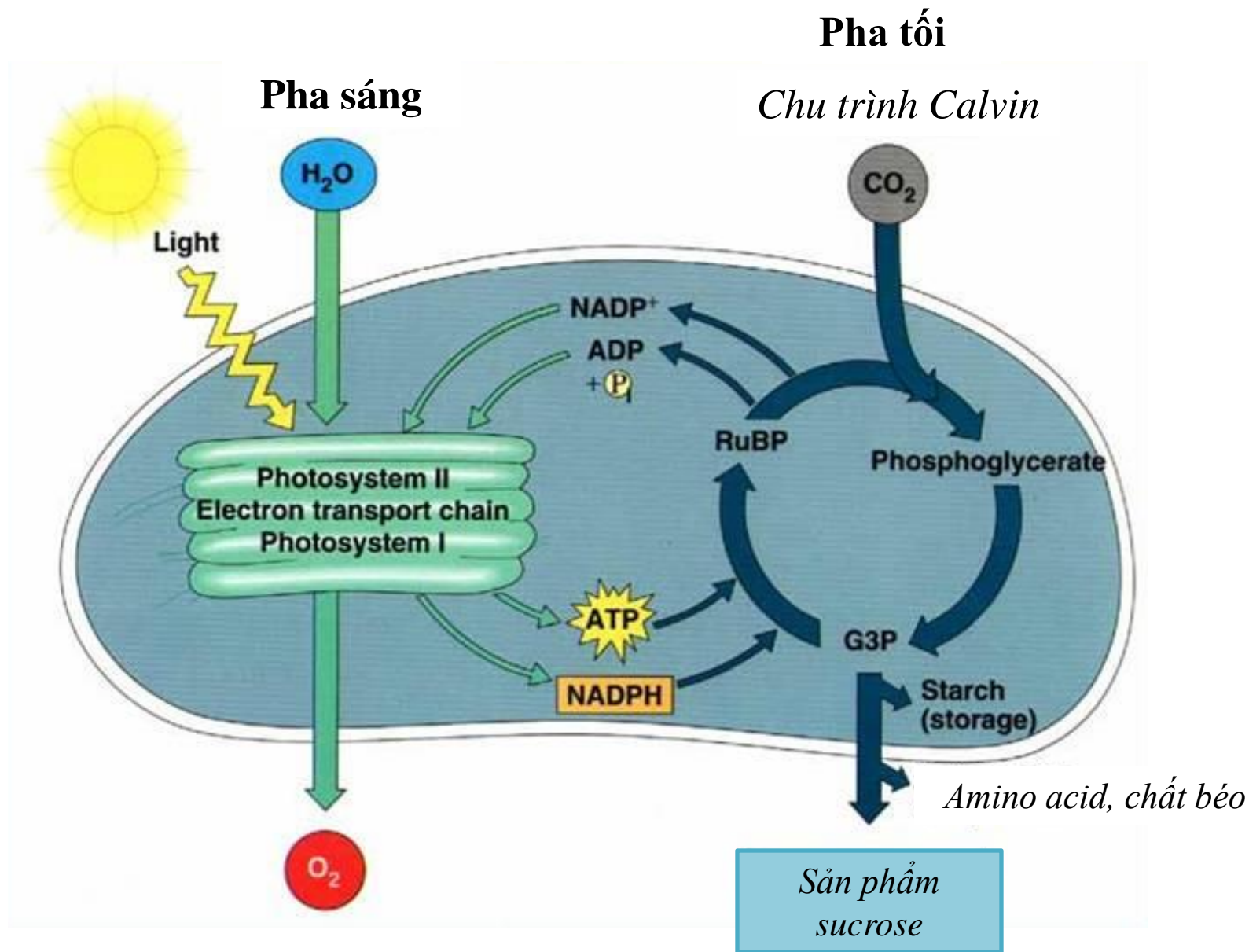
- Lục lạp có 2 phần: *hạt* và *cơ chất*.
 - + Một lục lạp có chứa ≈ 50 *hạt* (*granum*) (do màng **thylakoid** xếp chồng lên nhau)
 - + Trong 1 hạt có ≈ 15 *đĩa* (*đồng xu*) xếp chồng lên nhau
- **Phản ứng pha sáng** xảy ra trong màng *thylakoid*.
- **Phản ứng pha tối** xảy ra trong cơ chất (*stroma*)
- Chức năng của thylakoid: biến quang năng thành hoá năng

15. Cơ chế quang hợp



Gồm pha sáng và pha tối

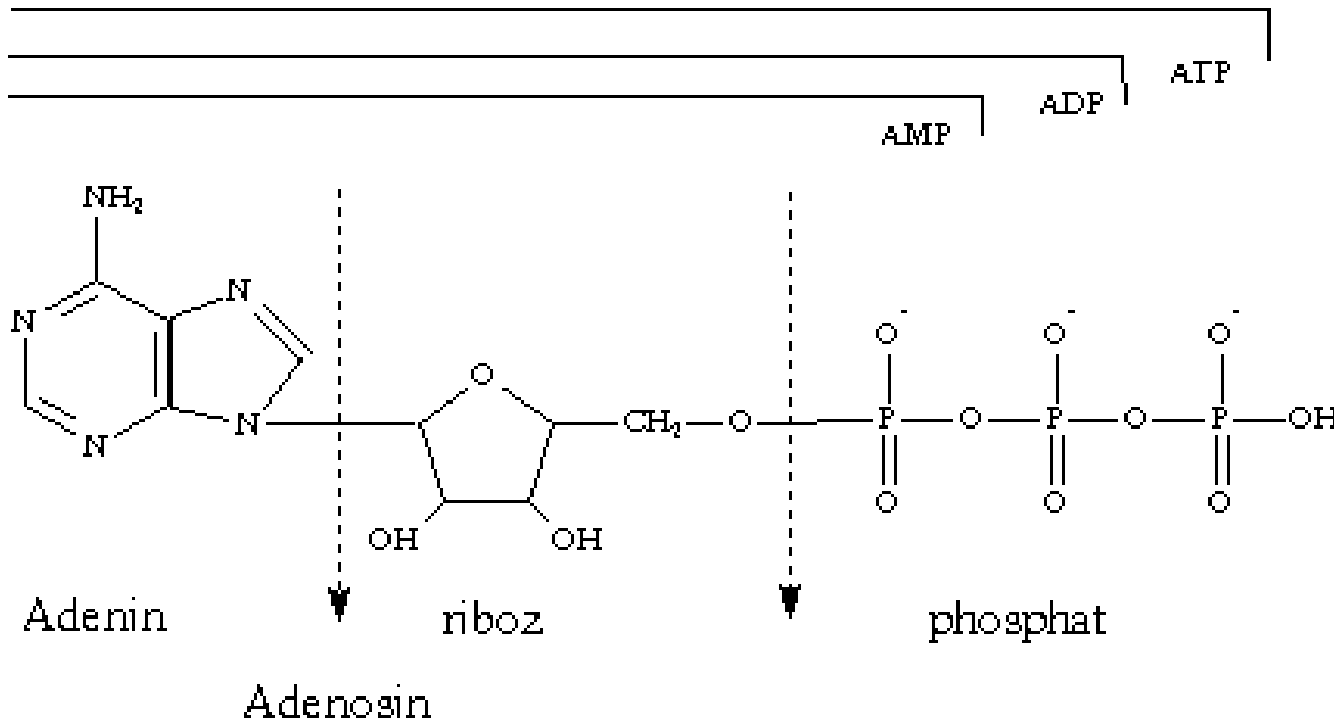


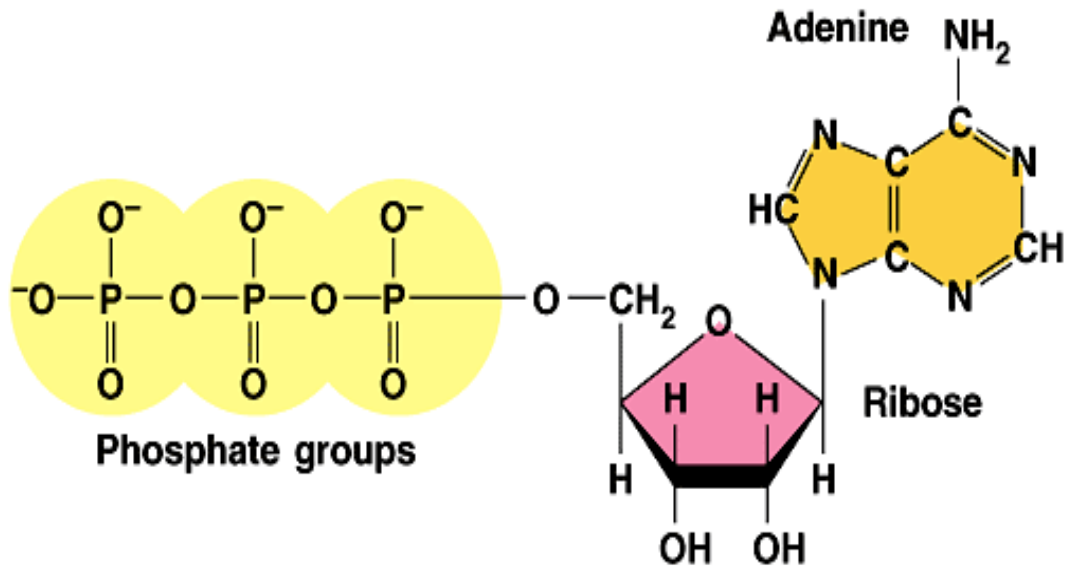


Phản ứng pha sáng và pha tối của quang hợp

- **ATP** (Adenosin TriPhosphat) (năng lượng hoá học)

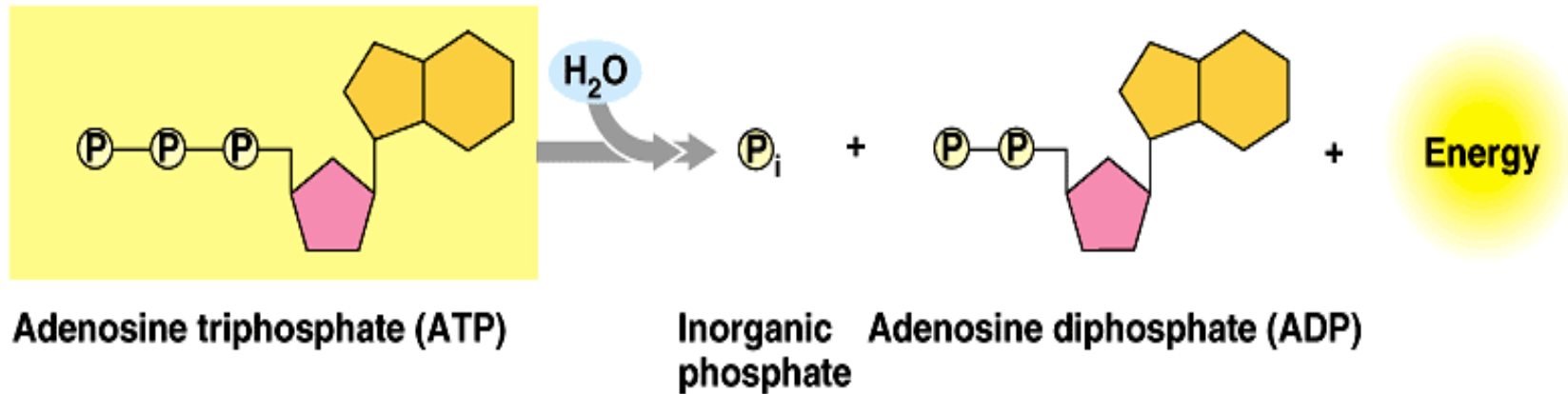
Adenosine_P ~ P ~ P (liên kết cao năng)



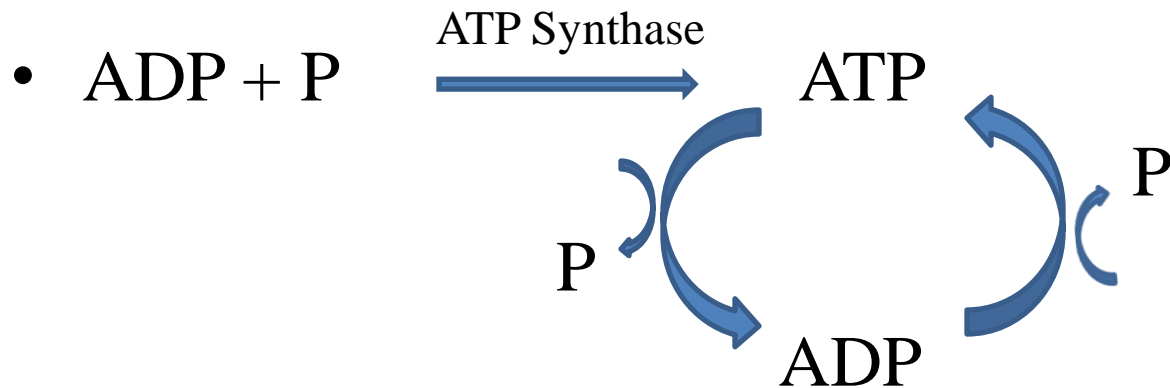


(a) Cấu trúc của Adenosine Triphosphate

ATP



(b) Thủy phân ATP



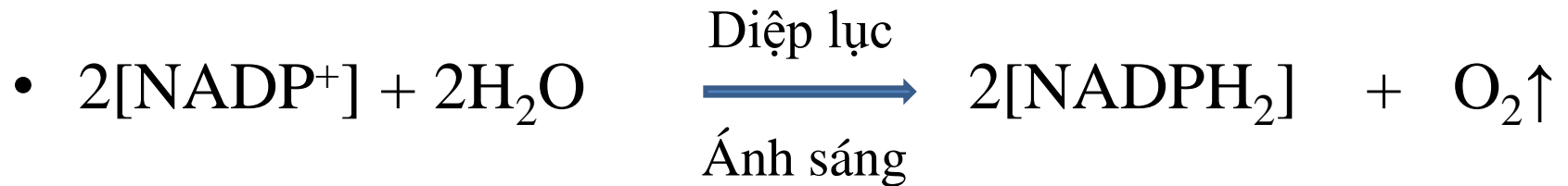
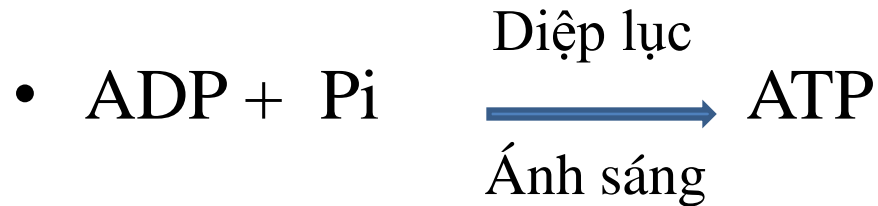
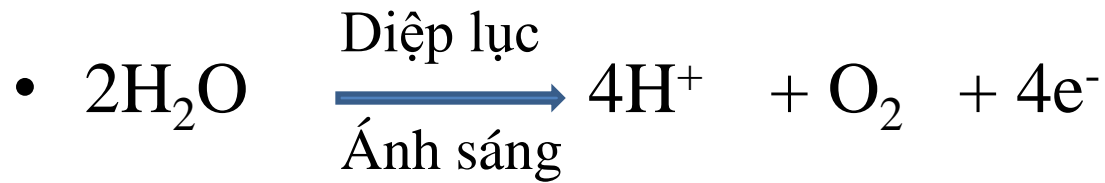
- NADPH (Nicotinamid Adenine DinucleotidePhosphate)
(**năng lượng điện tử**)



$\left. \begin{array}{l} \text{NADPH} \\ \text{NADH} \end{array} \right\}$ Phân tử vận chuyển điện tử

a, Pha sáng (quang phosphoryl hoá)

- Xảy ra trong màng thylakoid, cần ánh sáng
- Diệp lục hấp thu NL AS \rightarrow trung tâm phản ứng \rightarrow ATP (Adenosin Triphotphat) và NADPH (Nicotinamit Adenin Dinucleotitphotphat khử).
- Gồm:
 - Quang phosphoryl hoá vòng
 - Quang phosphoryl hoá không vòng(*Sử dụng ánh sáng để gắn P vào ADP \rightarrow ATP*)



- Sản phẩm của pha sáng: ATP

NADPH

O_2 (khuếch tán vào không khí)

Quang phosphoryl hóa vòng

- Xảy ra ở hệ thống quang hoá I:

AS → ptử diệt lục → kích động điện tử → e nhảy lên quỹ đạo cao hơn → tạo ra NL (ATP) → trở về diệt lục



- Cây tiến hành khi thiếu nước, dư NADPH (điện tử)
- Vai trò phụ
- Hiệu quả năng lượng thấp

Quang phosphoryl hóa không vòng

- Hệ thống quang hoá I và II cùng hoạt động

AS → ptử diệt lục → kích động e → e nhảy lên quỹ đạo cao hơn → tạo ra NL (ATP) → e của nước 0 trở về diệt lục

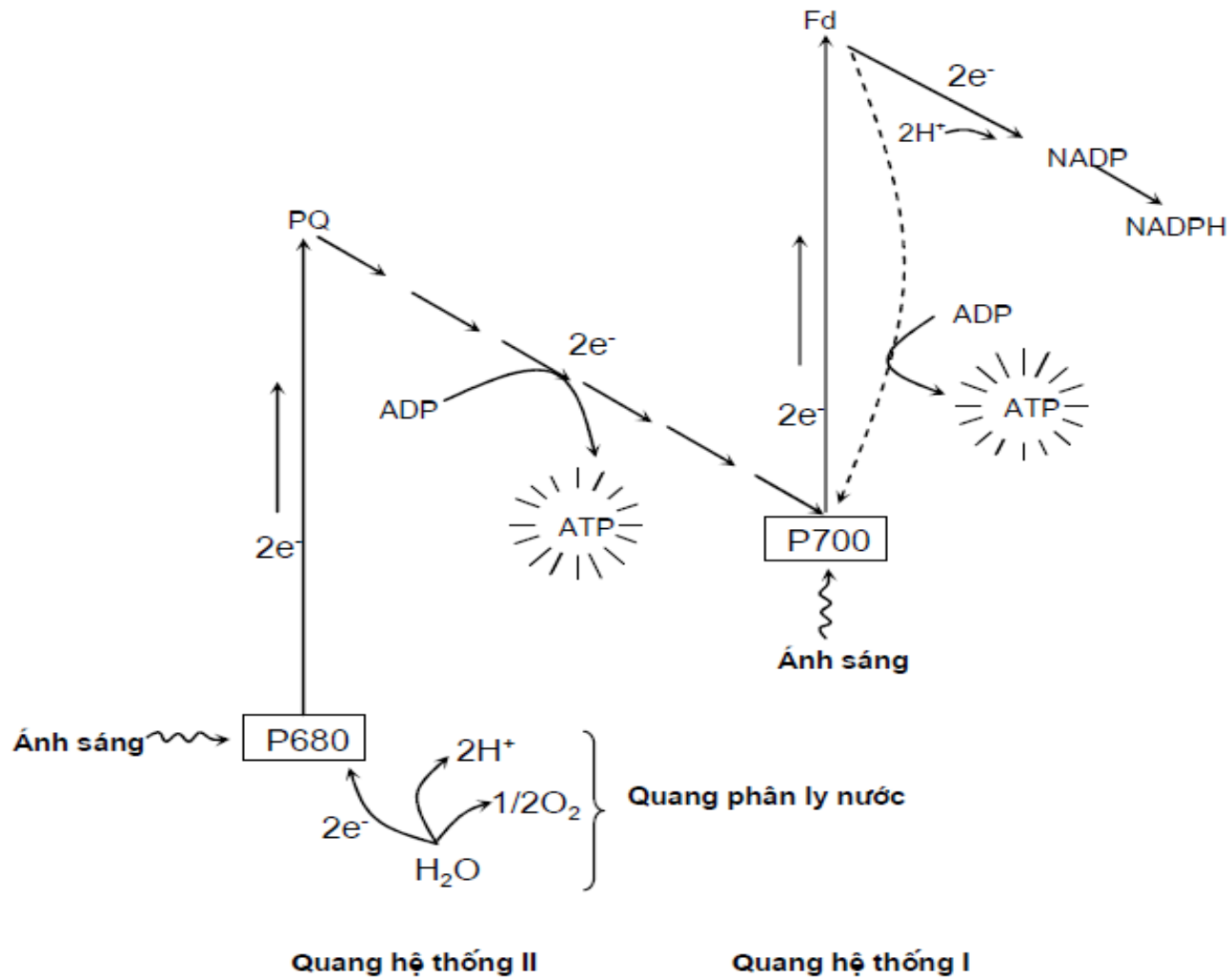
- Có vai trò chủ yếu, hấp thu năng lượng AS hiệu quả hơn



(hệ thống quang hoá II)



(e⁻ đi không quay trở lại H₂O)



Hình 3.6. Sơ đồ quang phosphoryl hoá trong quang hợp

Ghi chú: PQ: Plastoquinon, Fd: Ferredoxin

- Chuỗi các protein có khả năng nhận, mang và truyền điện tử sang các protein kế cận
 - Gồm 1 protein cố định (cytochrome) và các protein di động
 - Trong quá trình vận chuyển, các protein sẽ bơm H^+ từ ngoài vào trong hạt Grana (cơ chế bơm proton)
- có nhiều H^+ trong hạt Grana so với bên ngoài cơ chất (stroma) → chênh lệch H^+ → ATP synthase hoạt động → tạo ra ATP

b, Pha tối (cố định CO₂)

Sử dụng ATP và NADPH (pha sáng) → chất hữu cơ

2.1. Chu trình C₃ (chu trình Calvin) (phổ biến) 90-92% thực vật

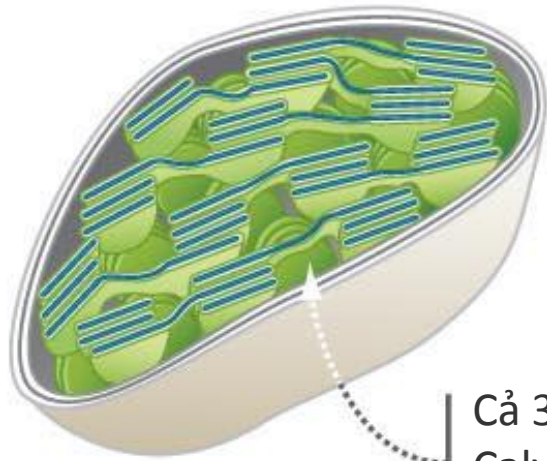
- Sp đầu tiên là hợp chất 3C (3-phosphoglycerate); Enzyme Rubisco
- Xảy ra quang hô hấp: CO₂ thấp
t°C cao
AS mạnh

2.2. Chu trình C₄ (chỉ có ở một số cây nhiệt đới) 5% thực vật, cải tiến C₃ (không có quang hô hấp)

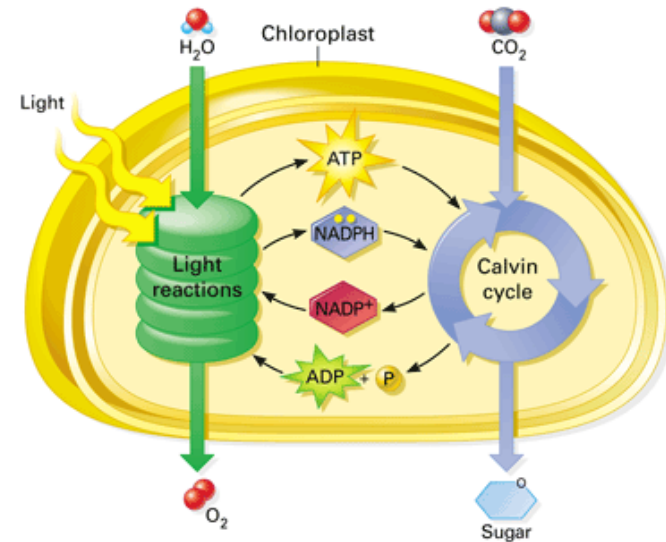
- Sp đầu tiên là acid 4C (acid oxaloacetic); PEP carboxylase
- Tế bào bó mạch phát triển (do Rubisco tập trung ở đây) → Rubisco thuận lợi hoạt động

2.3. CAM (Crassulaceae Acid Metabolism) >5%

Chu trình Calvin: có 3 bước



Cả 3 bước của chu trình Calvin đều diễn ra trong cơ chất (stroma) của lục lạp



1. Cố định CO₂



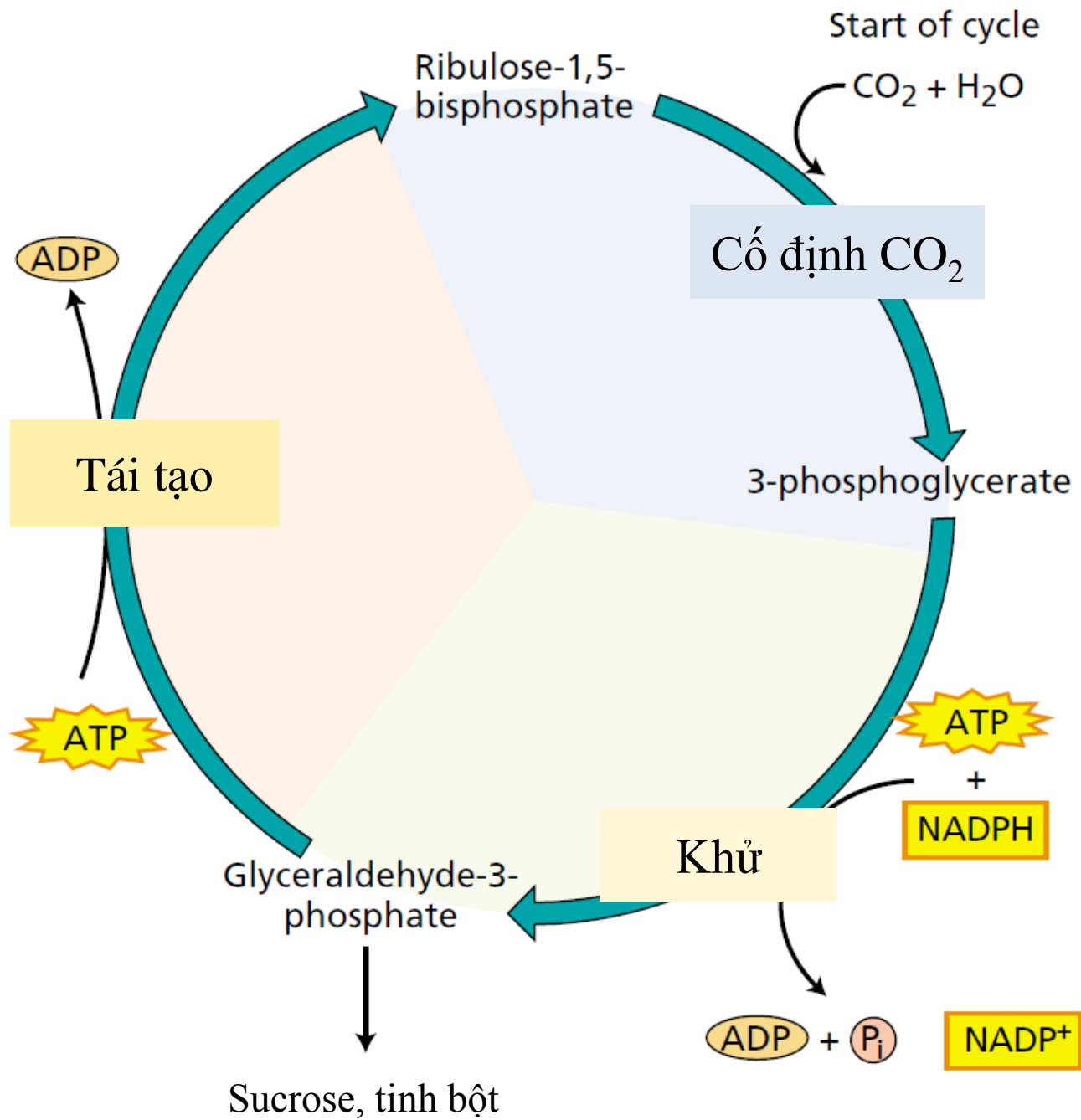
2. Khử 3-phosphoglycerate



3. Tái tạo RuBP



Ghi chú: RuBP (Rubulose BiPhosphate)
G3P (Glyceraldehyd-3-phosphate)



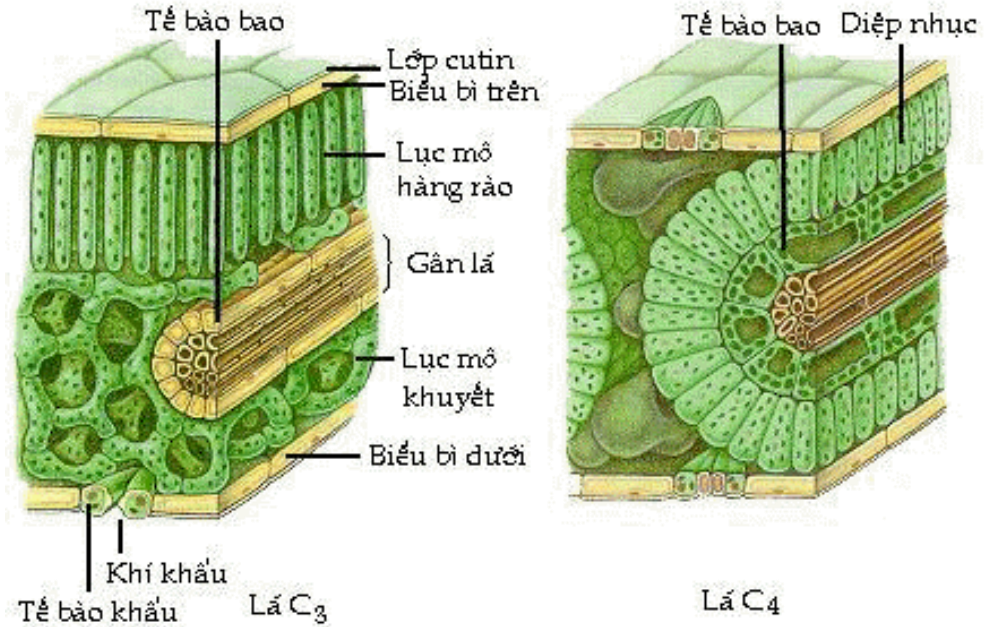
Chu trình C_4

- Chỉ có ở một số cây nhiệt đới:

+ Đa số cây 1 lá mầm (mía, bắp, cao lương, kê, cỏ tranh,...)

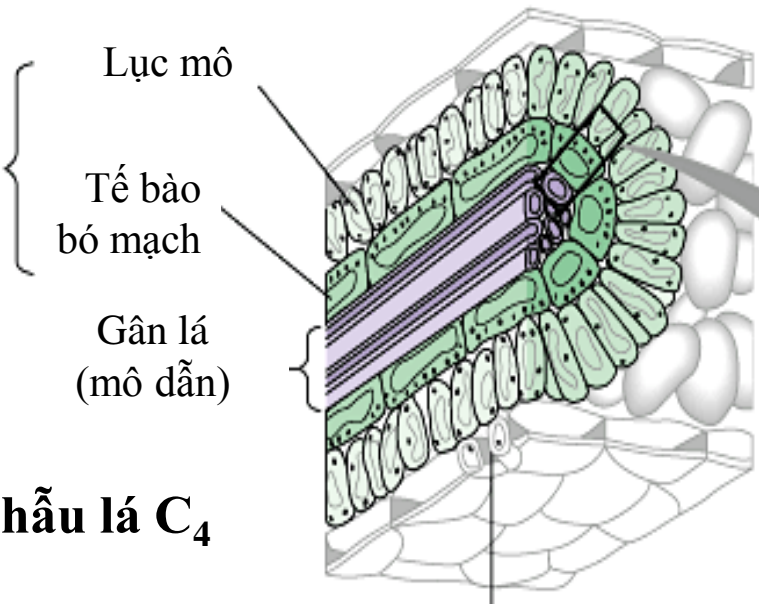
+ Một ít cây 2 lá mầm

- Hấp thu AS hiệu quả nhất



Hình 14. Cấu tạo của lá C_3 và C_4

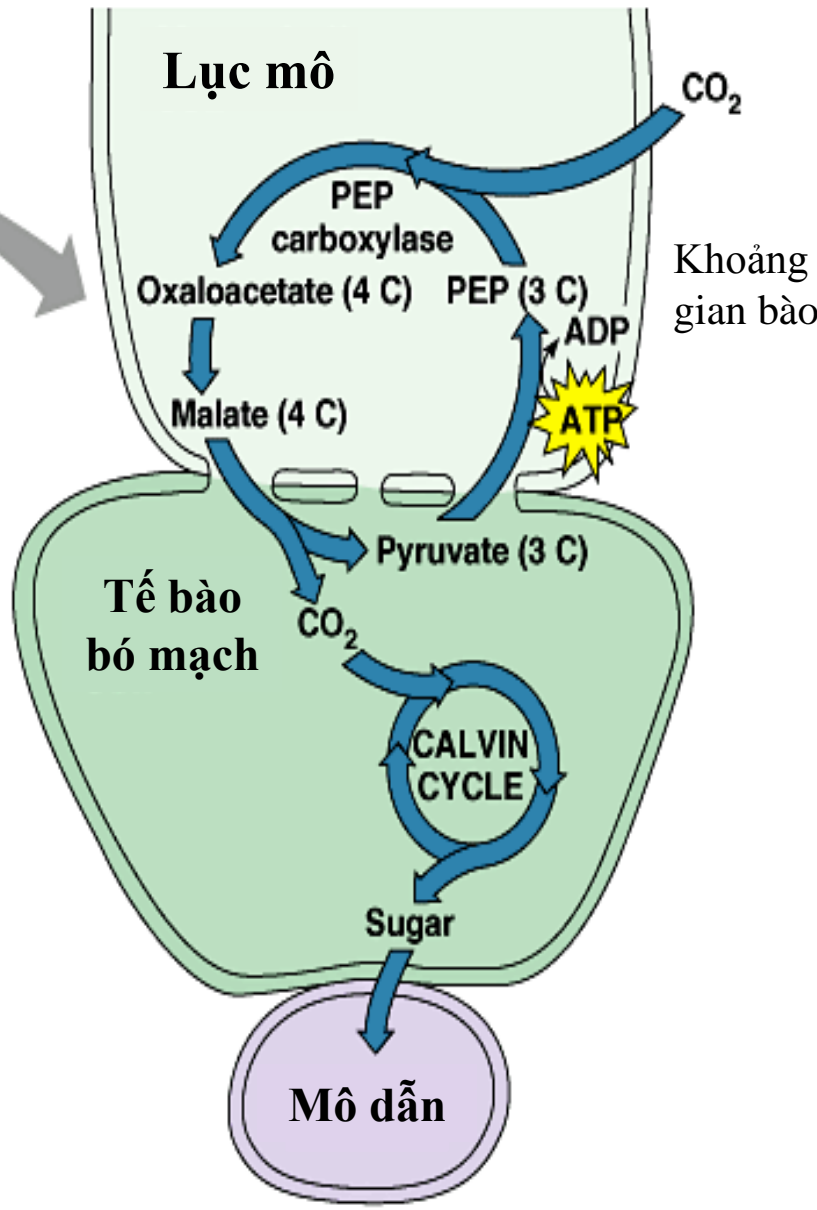
Tế bào quang
hợp của lá C₄



Lục mô
Tế bào bó mạch
Gân lá (mô dẫn)

Giải phẫu lá C₄

Khí khổng



PEP (Phosphoenolpyruvate)

Chu trình C₄

16. Quang hợp và các điều kiện ngoại cảnh

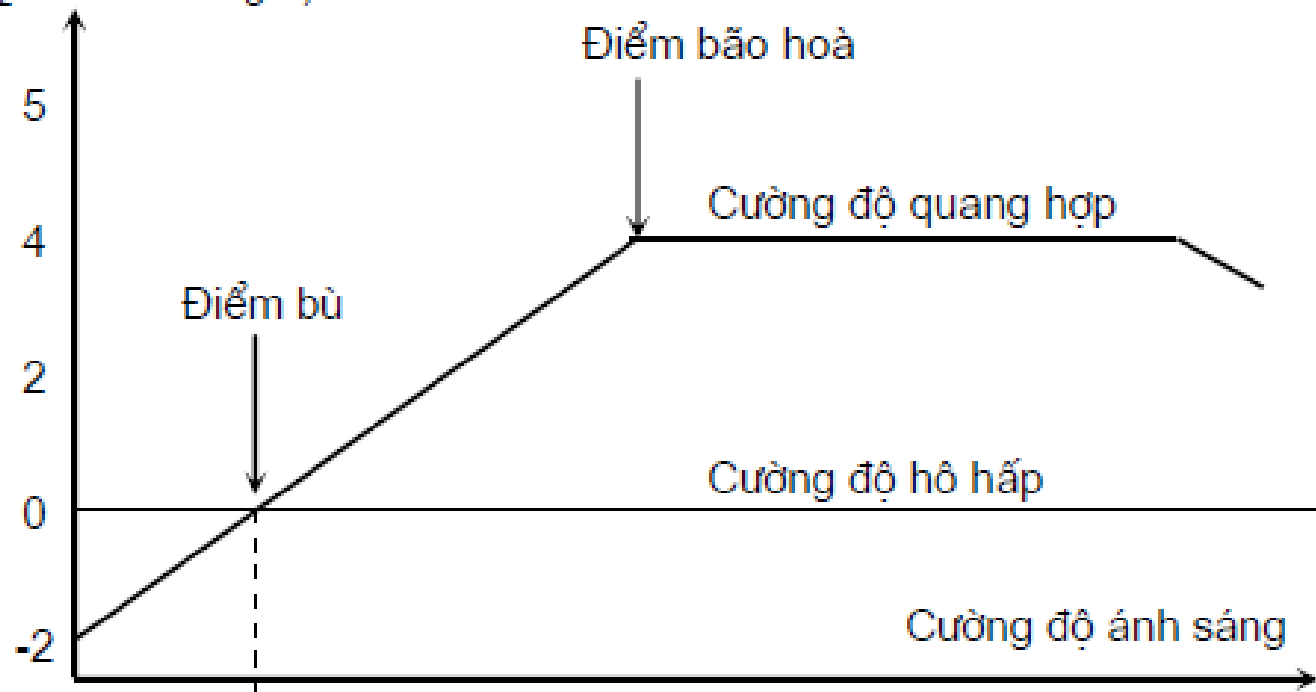
Ánh sáng: AS càng tăng \rightarrow QH càng tăng

- QH tốt ở vùng tia sáng đỏ
 - $I_{qh} < I_{hh}$: Quang hợp bình thường, thải CO_2
 - Điểm bù ánh sáng: khi $I_{QH} = I_{hh}$
 - + $I_{QH} > I_{hh} \rightarrow$ cây tích lũy chất hữu cơ và ngược lại.
 - + Cây ưa sáng $>$ Cây ưa bóng
- \rightarrow Cơ sở cho xen canh

- Điểm bão hoà ánh sáng: $I_{QH} \text{ max}$
 - + Cây ưa bóng $<$ Cây ưa sáng

Điểm bù AS thấp + Điểm bão hoà AS cao \rightarrow NS rất cao (TV C_4)

Sự số định CO₂ thuần
(mgCO₂/100 cm² lá/giờ)



X

Thải CO₂
Hấp thu O₂

Hấp thu CO₂
Thải O₂

Cây ưa sáng	Cây ưa bóng
Lá nhỏ	Lá lớn
Lá màu sáng (mật độ Chlorophylle thấp, nhiều sắc tố khác)	Mật độ Chlorophylle cao (lá xanh đậm)
Điểm bù AS cao	Điểm bù AS thấp
Lục lạp che lẫn nhau	Lục lạp có xu hướng nằm trên màng tế bào (không che nhau)
AS xanh tím	AS đỏ

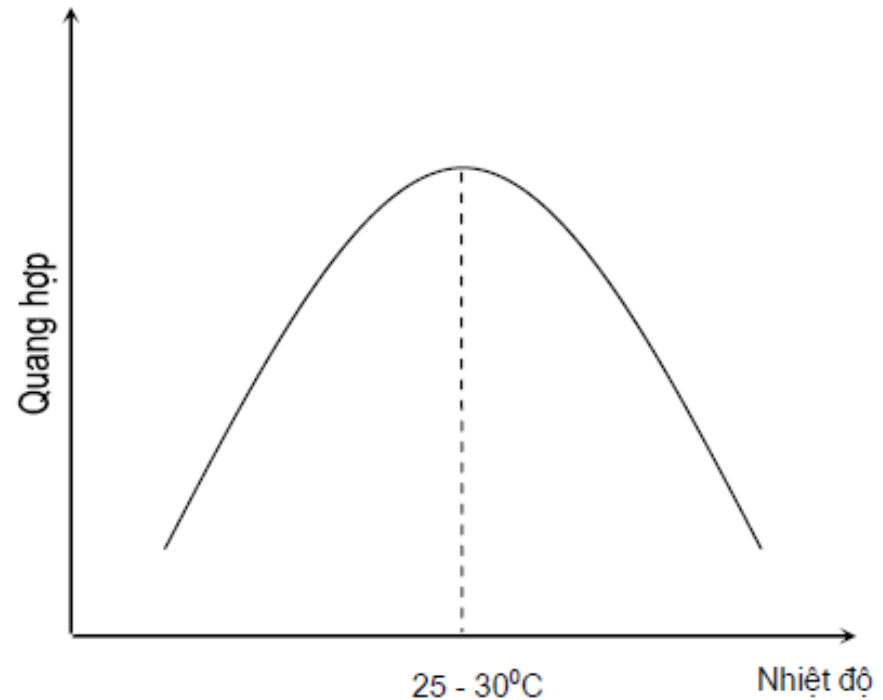
- 60% AS trực xạ: trong đó 30 - 40% là tia sáng có lợi cho quang hợp
- 40% là AS khuếch tán: 50 - 90% trong chúng là tia sáng có lợi cho quang hợp.

Cây hấp thụ AS khuếch tán mạnh hơn AS trực xạ.

Nhiệt độ

- t° tối ưu $25 - 30^{\circ}\text{C}$ (TV C_3),
 $35 - 40^{\circ}\text{C}$ (TV C_4).

- $t^{\circ} > 35^{\circ}\text{C} \rightarrow$ hô hấp $>$ QH
 \rightarrow mất NS

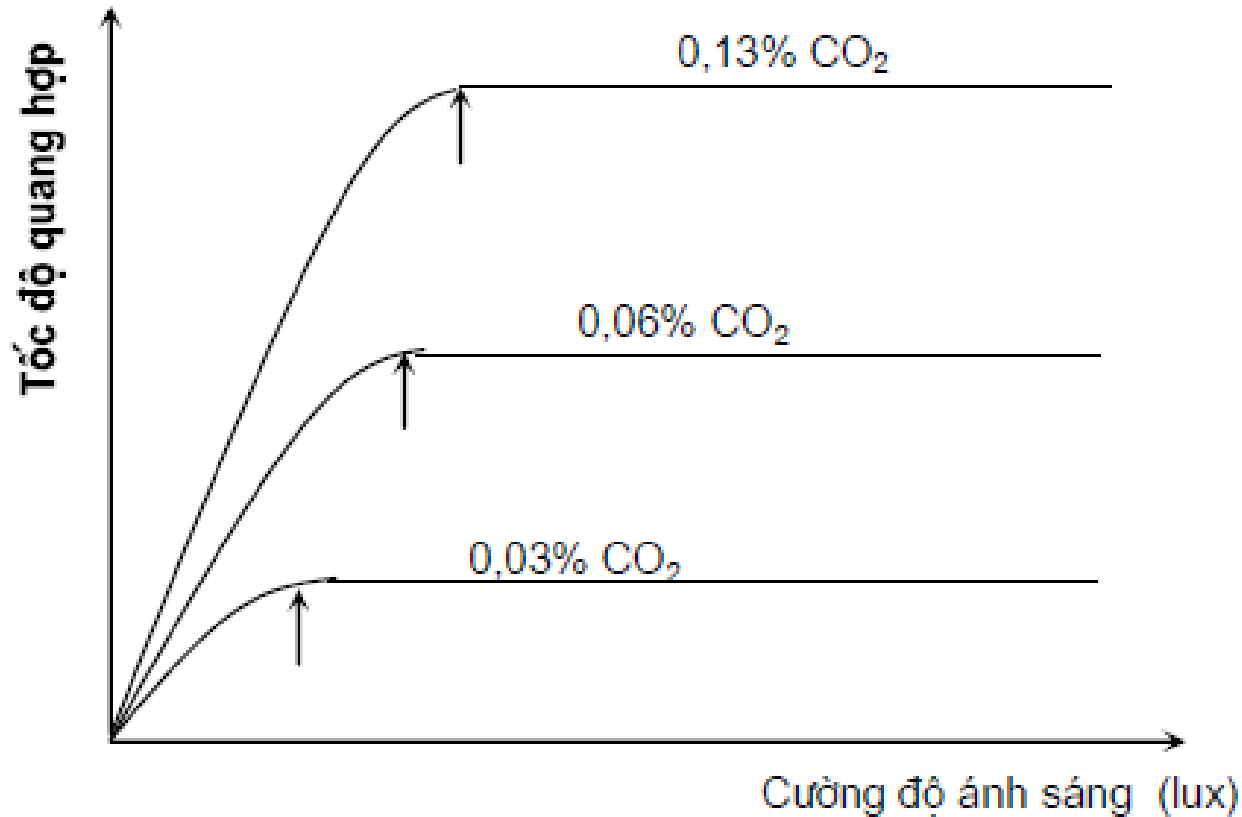


- Nhiệt độ tăng \rightarrow quang hô hấp tăng
- Nhiệt độ quá cao \rightarrow phá huỷ protein, hệ thống chất nguyên sinh

CO₂

- Hàm lượng CO₂ trong không khí 0,03% → chưa đáp ứng nhu cầu tối ưu cho quang hợp
 - Giới hạn tối thiểu của CO₂ là 0,008 – 0,01%
 - Điểm bù CO₂: $I_{QH} = I_{hh}$
Cây C₃: 0,005% (40 – 60 ppm)
cây C₄: 0,0005% (5 ppm).
 - Điểm bão hoà CO₂: $I_{QH} \text{ max}$
 - Các cây trồng có điểm bão hoà CO₂ dao động từ 0,06 - 0,1%
- Tăng CO₂ để tăng QH
- các hệ thống dẫn khí CO₂ từ các khu công nghiệp ra các cánh đồng để "bón" CO₂ cho cây.

- Điểm bù và bão hoà CO_2 của quang hợp ở thực vật còn phụ thuộc vào cường độ ánh sáng



O_2

Tác động chủ yếu đến TV C_3

O_2 tăng \rightarrow QH giảm (quang hô hấp)

H_2O

- N: hình thành Chlorophylle, acid amine, protein

N tăng \rightarrow độ dày lá tăng \rightarrow QH tăng

- P: hình thành ATP, đường phosphate

- K: vận động khí khổng

- Mg: Chlorophylle, ATP

- Các nguyên tố vi lượng hoạt hoá các enzym (Fe, Mn, Cu, Zn, Cl, B...)

Fe, Zn: chuỗi vận chuyển điện tử

Dinh dưỡng

- N: hình thành Chlorophylle, acid amine, protein
N tăng → độ dày lá tăng → QH tăng
- P: hình thành ATP, đường phosphate
- K: vận động khí khổng
- Mg: Chlorophylle, ATP
- Các nguyên tố vi lượng hoạt hoá các enzym (Fe, Mn, Cu, Zn, Cl, B...)

Fe, Zn: chuỗi vận chuyển điện tử

• 17. Sinh trưởng và Phát triển

- **Sinh trưởng:** là sự tạo mới các yếu tố cấu trúc của tế bào, mô và toàn cây → **tăng số lượng**, kích thước, thể tích, sinh khối.

VD: phân chia và dẫn tế bào, sự tăng kích thước của quả, lá, hoa..., sự nảy lộc, đâm chồi, sự đẻ nhánh...

- **Phát triển:** là quá trình **biến đổi về chất** bên trong tế bào, mô và toàn cây → thay đổi hình thái và chức năng của chúng.

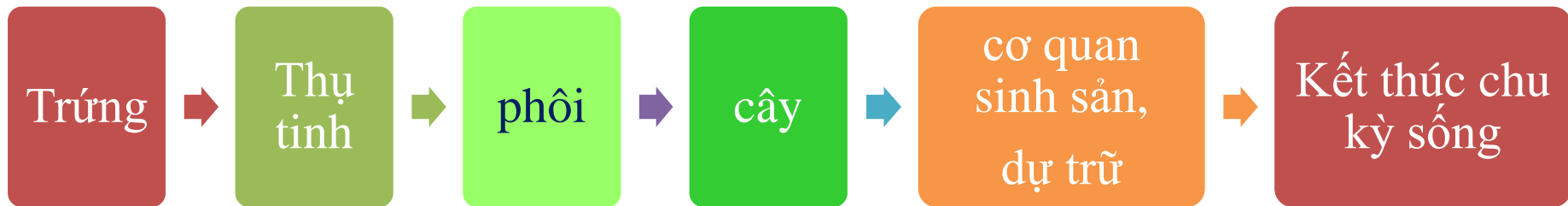
VD: Hạt nảy mầm → cây con

Ra hoa: gđ sinh dưỡng → gđ sinh thực,

Sự phân hoá tế bào → các mô chuyên biệt.

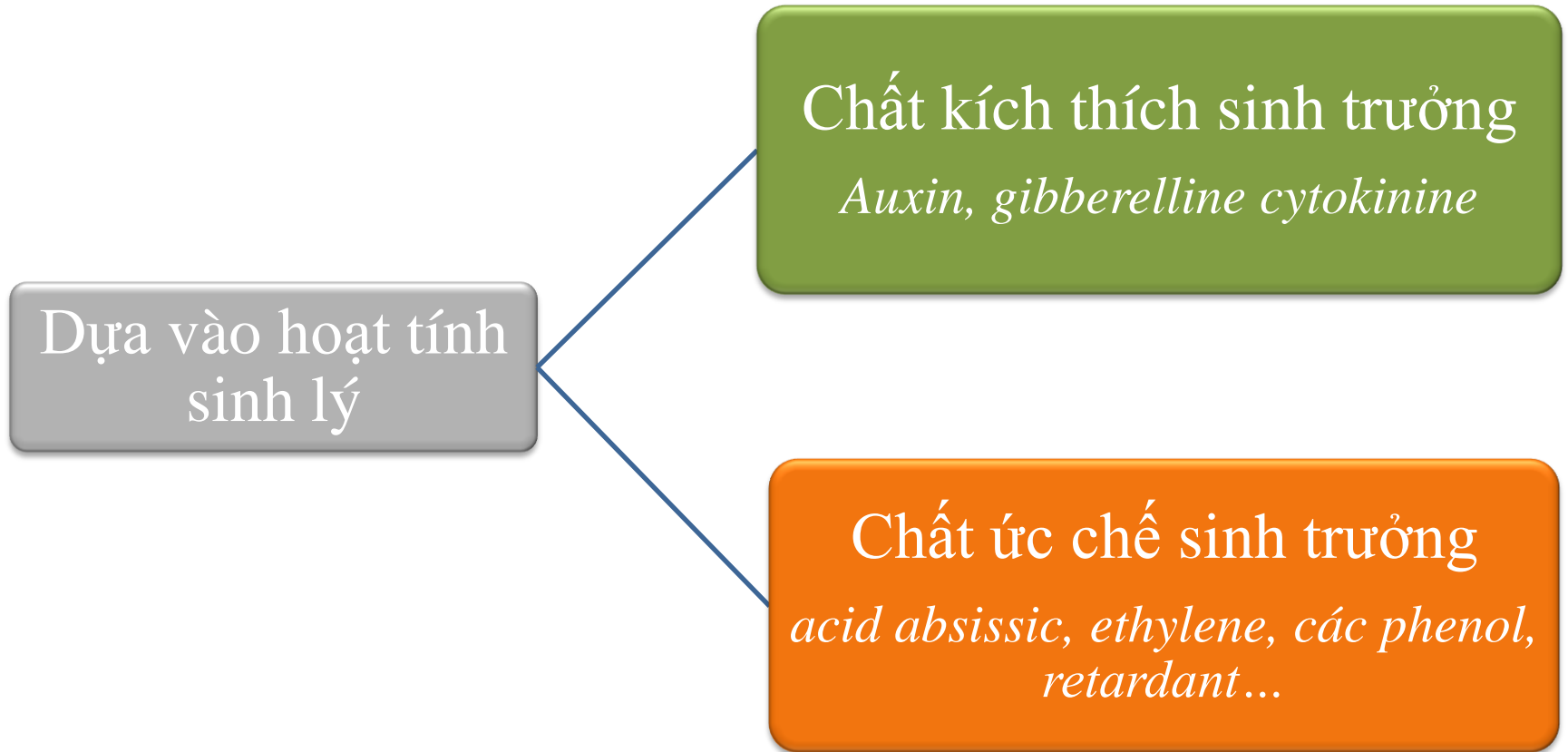
CÁC CHẤT ĐIỀU HOÀ SINH TRƯỞNG

- Là các chất (nồng độ ppm) có tác dụng điều tiết quá trình sinh trưởng, phát triển của cây



- Thực vật chỉ điều hoà sinh trưởng, phát triển bằng cơ chế hormone
- ứng dụng nhiều trong sản xuất → tăng năng suất và chất lượng nông phẩm.

- ***Phytohormone***: được cây tổng hợp (lượng rất nhỏ) trong các cơ quan của cây → vận chuyển đến các cơ quan khác để **điều hoà** sinh trưởng, phát triển của cây
 - ***Chất điều hoà sinh trưởng tổng hợp***: hợp chất nhân tạo có bản chất hoá học khác nhau nhưng hoạt tính sinh lý tương tự các ***phytohormone***
- điều chỉnh quá trình sinh trưởng, phát triển của cây trồng, làm tăng năng suất và phẩm chất nông sản phẩm.
- + chủng loại phong phú
 - + nhiều ứng dụng rất quan trọng trong sản xuất



Trong mỗi nhóm, có thể có các phytohormon và cả các chất tổng hợp hoá học

1. Auxin: Vai trò sinh lý

- **Kích thích dẫn tế bào** → tế bào phình to lên (chiều ngang)
→ tăng trưởng cơ quan và toàn cây.

Nhờ hoạt hoá sự dẫn của thành tế bào

hoạt hoá sự tổng hợp các chất tham gia cấu tạo chất nguyên sinh và thành tế bào

- **Điều chỉnh tính hướng** của cây như tính hướng quang, hướng địa, hướng hoá, hướng thuỷ...

- Auxin điều chỉnh hiện tượng ưu thế ngọn

→ Bấm ngọn → sinh trưởng chồi bên, rễ bên

Hiện tượng ưu thế ngọn: cân bằng auxin/cytokinin.

Auxin (chồi ngọn) → vận chuyển xuống dưới,

Cytokinin (rễ) → vận chuyển lên trên.

Ứng dụng: Tạo hình cho cây cảnh

Để cải tạo các vườn cây ăn quả, cây CN...

đốn sát gốc

đốn phớt gần ngọn

- Điều chỉnh sự hình thành rễ

đặc biệt là rễ bất định phát sinh từ các cơ quan dinh dưỡng

Nồng độ thấp kích thích sinh trưởng rễ

Nồng độ cao ức chế sinh trưởng rễ (+/-ethylene).

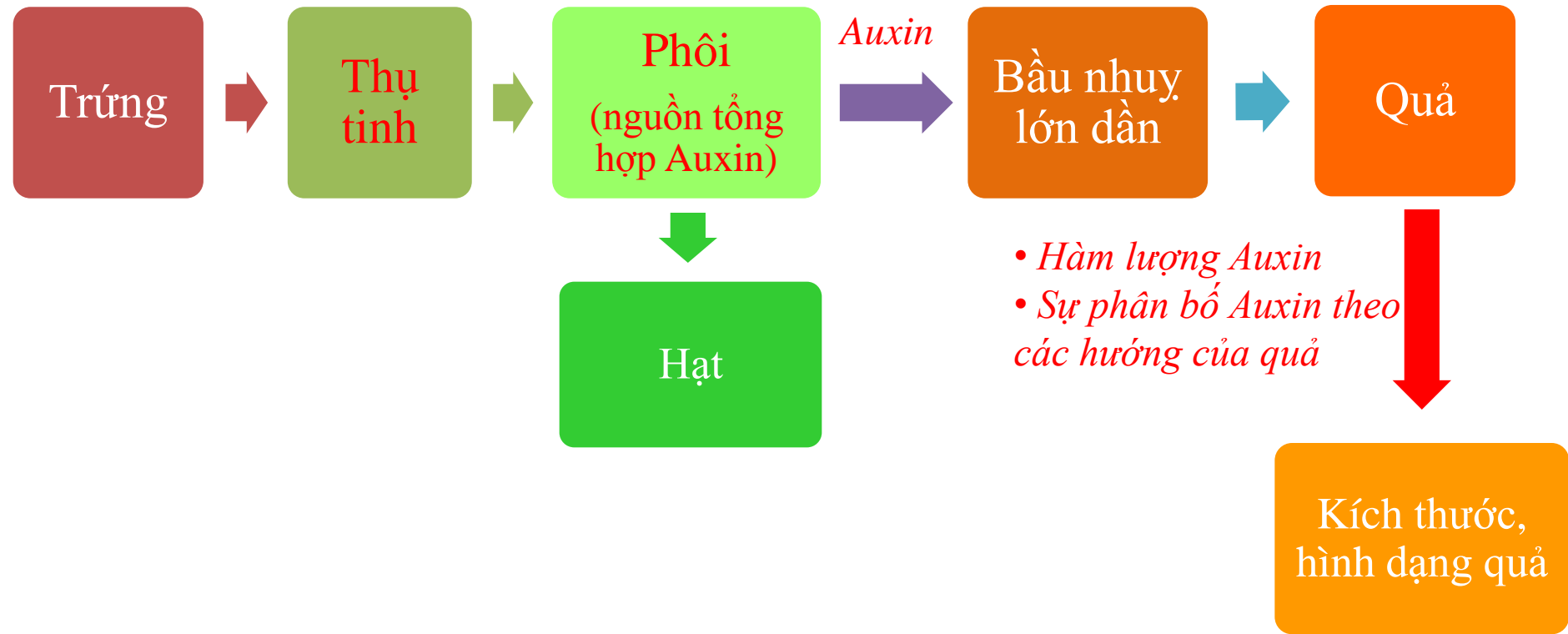
Trong nuôi cấy mô (Au/Cytokinine)

auxin → mô ra rễ

bổ sung cytokinine → chồi để có cây hoàn chỉnh

Trong nhân giống vô tính, dùng auxin → tạo rễ nhanh cho cành chiết, cành giâm và mô nuôi cấy trong ống nghiệm

- Điều chỉnh sự hình thành, sự sinh trưởng của quả và tạo quả không hạt



Ứng dụng: tạo quả không hạt

Phun *Auxin* lên hoa trước khi thụ phấn, thụ tinh → thay thế lượng *Auxin* tổng hợp trong phôi

- Điều chỉnh sự rụng của lá, hoa, quả...

- Auxin (nồng độ thấp) ức chế sự hình thành *tầng rời* → kìm hãm sự rụng của lá, hoa và đặc biệt có ý nghĩa là kìm hãm sự rụng của quả.

Sự rụng của lá, hoa, quả là do sự hình thành *tầng rời* ở cuống để cắt rời cơ quan khỏi cơ thể.

Sự rụng: sự cân bằng hormone auxin/ABA + ethylene

- Nồng độ Auxin cao thúc đẩy sự rụng

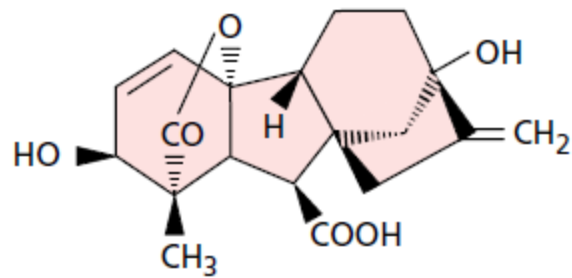
Ứng dụng: chống rụng cho quả non, tăng tỷ lệ đậu quả và góp phần tăng năng suất quả.

- Điều chỉnh sự chín của quả

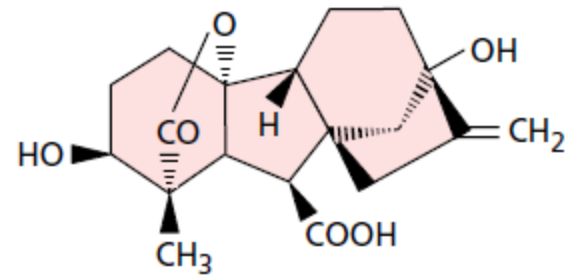
- Cân bằng auxin/ethylene quyết định trạng thái chín của quả.
- Auxin kìm hãm, làm chậm sự chín của quả
muốn quả chậm chín → xử lý auxin cho quả xanh trên cây hoặc sau khi thu hoạch.
- * Ngoài ra, auxin còn có vai trò điều chỉnh quá trình trao đổi chất, các hoạt động sinh lý, sự vận động trong cây...

2. Gibberellin

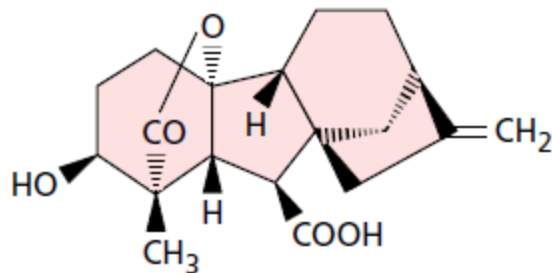
- Phát hiện > 100 loại gibberellin trong cây (GA_1 , GA_2 , GA_3 , ...), GA_3 có hoạt tính sinh lý mạnh nhất, được sản xuất và sử dụng hiện nay trong sản xuất.



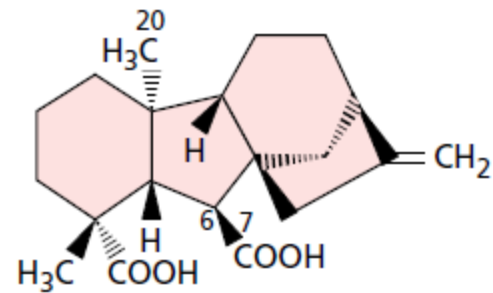
Gibberellic acid (GA_3)



Gibberellin A₁ (GA_1)



Gibberellin A₄ (GA_4)



GA_{12} (a C₂₀-gibberellin)

Gibberellin (Gibberellic Acid_GA)

Vai trò sinh lý của GA

- *Kích thích sinh trưởng chiều cao thân, chiều dài cành, rễ, kéo dài lông cây hoà thảo (dẫn theo chiều dọc của tế bào).*

- Các đột biến lùn (khiếm khuyết gen tổng hợp GA)
→ xử lý GA sẽ rất hiệu quả.

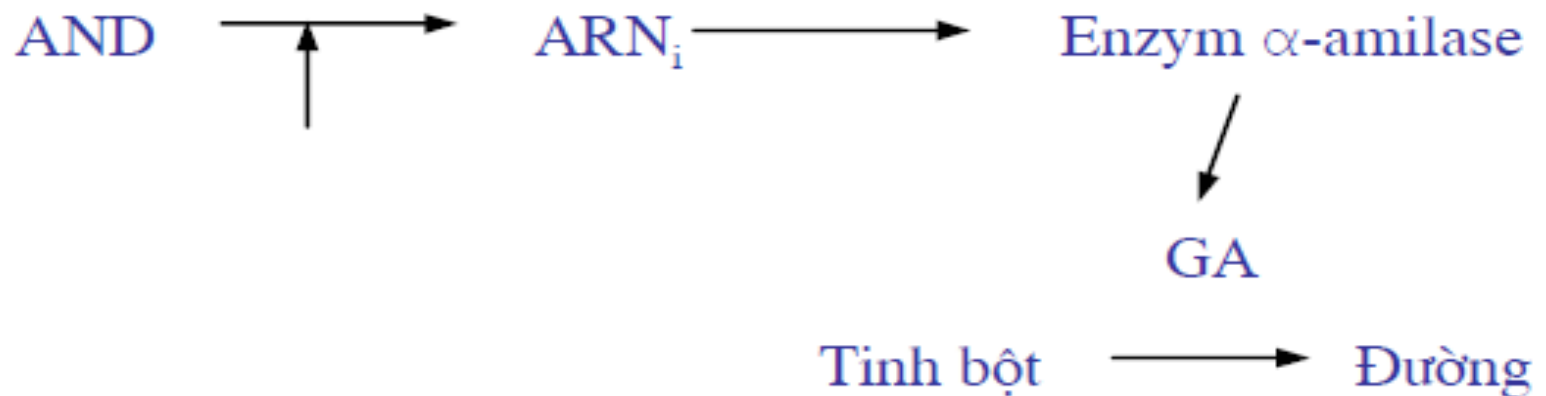


*Ảnh hưởng của GA₃ lên sự kéo dài thân của cây con đậu lùn No.9:
(trái) cây đối chứng, (phải) cây 7 ngày sau khi xử lý 5 µg GA₃*

- Trong sản xuất, nếu muốn tăng chiều cao, tăng sinh khối thì người ta có thể xử lý GA.

- GA kích thích hạt, củ, chồi... nảy mầm → phá bỏ trạng thái ngủ nghỉ.

- GA → enzyme thủy phân trong hạt (α -amylase) → biến đổi tinh bột → đường → tạo điều kiện cho sự nảy mầm.



- Giúp vượt qua yêu cầu xử lý lạnh của một số hạt giống → nảy mầm.
- Ứng dụng: xử lý GA3 cho hạt, củ... → phá trạng thái ngủ nghỉ, tăng tỷ lệ nảy mầm.

- *GA kích thích sự ra hoa.*

- Học thuyết ra hoa Trailakhyan: GA + antesin → ra hoa
- Xử lý GA cho cây ngày dài → ra hoa trong điều kiện ngày ngắn
 làm bắp cải, su hào ra hoa trong điều kiện của VN.

- *GA phân hoá giới tính đực.*

- Ức chế hình thành hoa cái và kích thích hình thành hoa đực.
- Ứng dụng: dùng GA để tăng tỷ lệ hoa đực cho cây có hoa đực, hoa cái riêng biệt như họ bầu bí, dưa leo...

- GA kích thích hình thành quả và tạo quả không hạt (tương tự auxin)

- Một số cây trồng (nho, anh đào...) có phản ứng đặc hiệu với GA
- Xử lý GA tăng tỷ lệ đậu quả và quả không hoặc ít hạt, tăng kích thước quả, tăng năng suất quả.
- Cả Auxin và GA phải hiện diện trong quả để có thể đậu quả



3. *Cytokinin*

- Trong cây:
 - Zeatin (chủ yếu)
 - 2iP – 6 (di-methyl-allyl-amino) purine
- Cytokinin tổng hợp:
 - Kinetin
 - Benzyl adenin (BA)
 - Benzyl-amino-purine (BAP)
 - Thidiazuron (TDZ)

Vai trò sinh lý của cytokinin

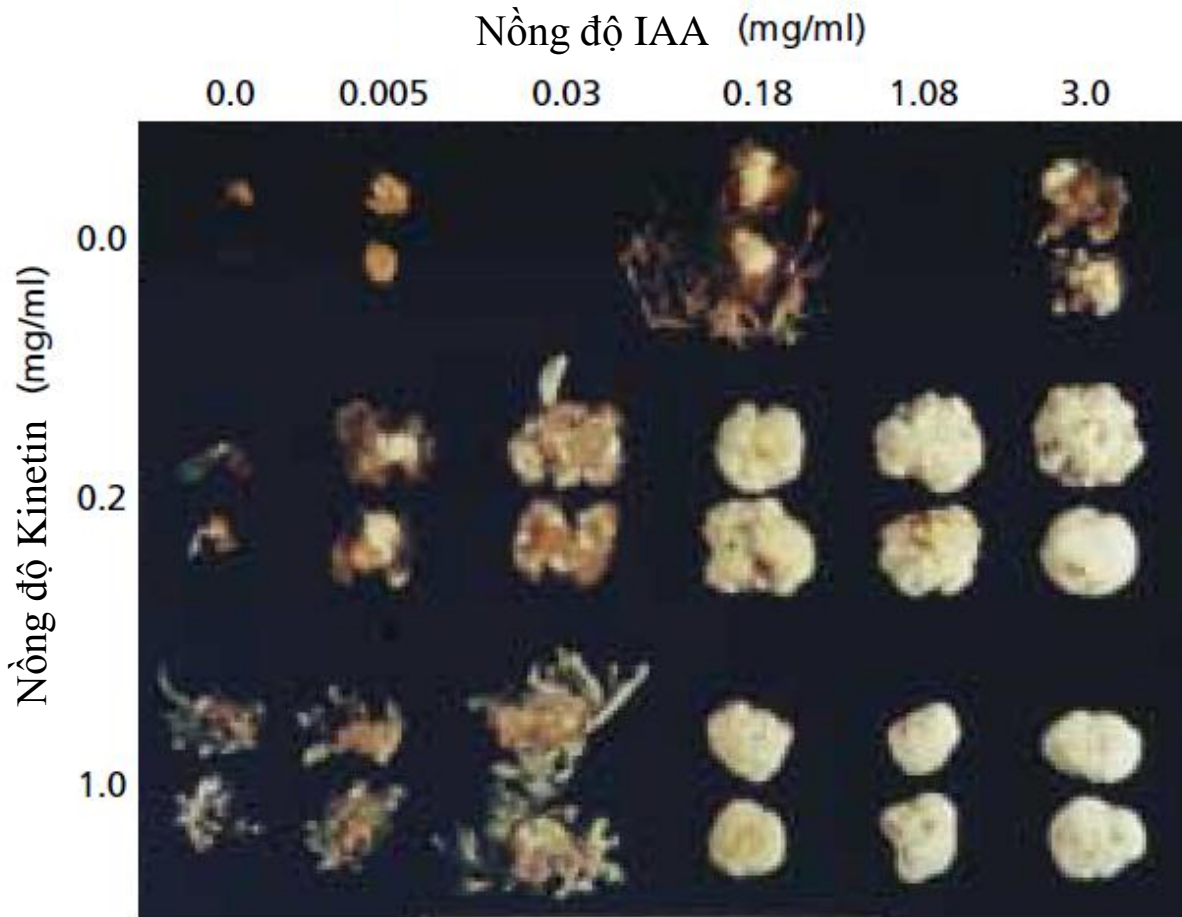
- Hoạt hoá sự phân chia tế bào.

do nó kích thích sự tổng hợp axit nucleic, protein và có mặt trong tARN.

- Nuôi cấy mô: + cytokinin (kinetin, BA hoặc nước dừa) vào môi trường → mô mới phân chia → các tế bào mới.

- Hình thành chồi và kích thích mạnh mẽ sự phân hoá chồi.

Auxin/Cytokinin điều chỉnh hiện tượng ưu thế ngọn (Cytokinin $>$ < Auxin).



Sự hình thành mô và phát triển ở mô sẹo thuốc lá được nuôi cấy ở các nồng độ auxin và kinetin khác nhau.

Ở nồng độ **auxin cao** và **kinetin thấp** (phải trên) → hình thành rễ

Ở nồng độ **auxin thấp** và **kinetin cao** (trái dưới) → hình thành chồi

Ở nồng độ **thấp và trung bình** của **hai hormone** này (giữa và phải dưới)

→ hình thành mô sẹo

- Hoá trẻ, kìm hãm sự hoá già và kéo dài tuổi thọ của cây.

- Do ức chế các quá trình phân huỷ, tăng quá trình tổng hợp đặc biệt là tổng hợp protein, axit nucleic và diệp lục.
- Phun Cytokinin lên hoa cắt cành để giữ hoa tươi lá lâu hư hơn (khi còn trên cây và rời cây)

- Phân hoá giới tính cái, tăng tỷ lệ hoa cái

cây đơn tính (họ bầu bí)

cây có hoa đực, cái và lưỡng tính riêng rẽ (đu đủ, nhãn, vải, xoài...)

- Giống Ethylene

- Kích thích sự nảy mầm của hạt, củ.

Có tác dụng phá ngủ như GA nhưng không đặc trưng như GA.

* Mọi biện pháp tác động bộ rễ cây đều có quan hệ trực tiếp đến hàm lượng cytokinin nội sinh trong cây → sinh trưởng và phát triển của cây.

4. Acid abscisic (ABA)

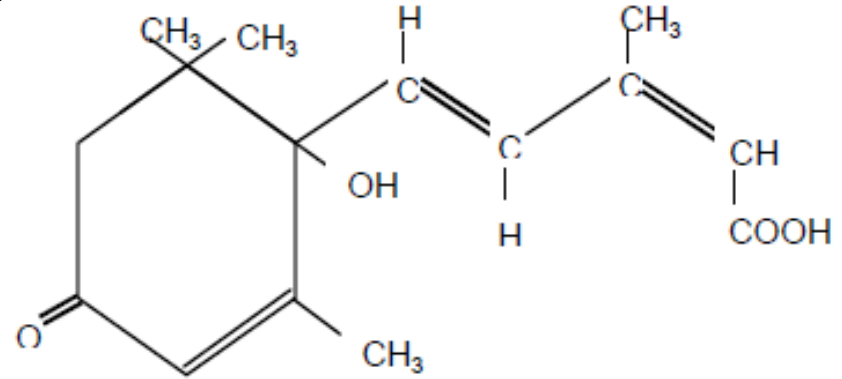
- Chất ức chế sinh trưởng khá mạnh

- Cơ quan sinh sản: tổng hợp ABA (chủ yếu)

Rễ, lá, hoa, quả, củ...

- Sau khi hình thành hoa, hàm lượng ABA tăng nhanh (hoá già).

Các cơ quan đang ngủ nghỉ, cơ quan dự trữ, cơ quan sắp rụng: tích lũy nhiều ABA



Hình 7.11. Công thức hóa học của ABA

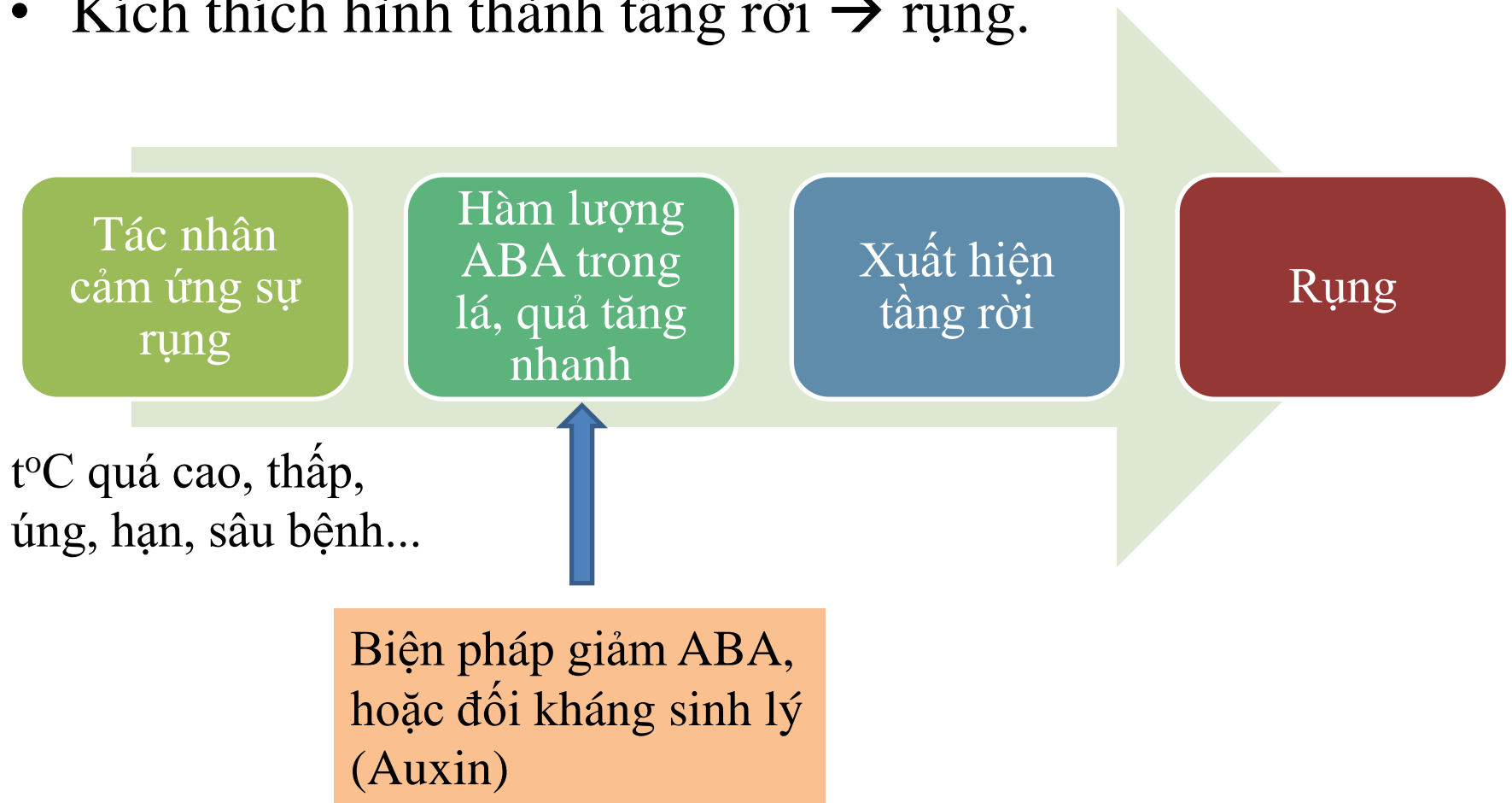


Nảy mầm sớm của bắp ở thể đột biến vp14 thiếu ABA. Protein vp14 xúc tác sự phân ly 9-cis-epoxycarotenoid tạo xanthoxal (tiền chất của ABA) (Bao Cai Tan và Don McCarty)

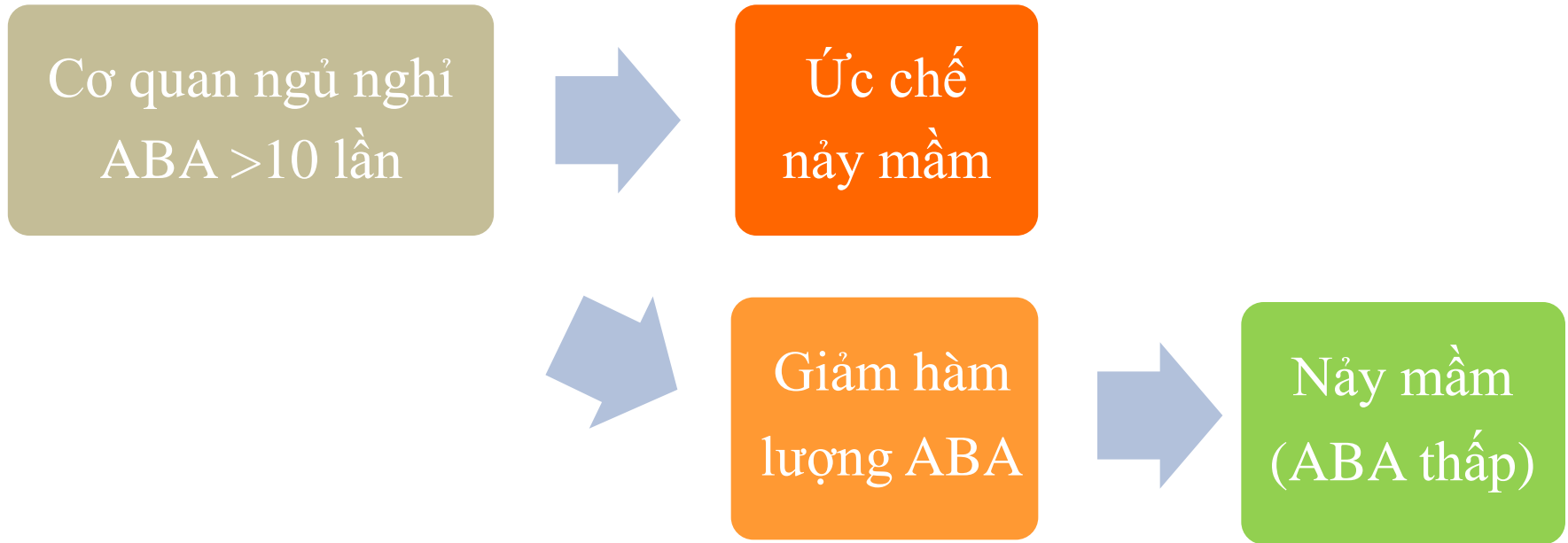
Vai trò sinh lý của ABA

- Điều chỉnh sự rụng

- Kích thích hình thành tầng rời → rụng.



- Điều chỉnh sự ngủ nghỉ



- Cân bằng ABA/GA \rightarrow trạng thái ngủ nghỉ.
- Xử lý lạnh và bảo quản lạnh \rightarrow giảm hàm lượng ABA rất nhanh (giảm 70% cho hạt và 30% cho quả, củ) \rightarrow nảy mầm
- Xử lý GA cho củ, hạt đang ngủ nghỉ \rightarrow nảy mầm (GA $>$ ABA) .

- *Điều chỉnh đóng mở khí khổng*

- Hàm lượng ABA trong lá tăng → các khí khổng đóng lại → hạn chế thoát hơi nước.
- Do ABA làm K^+ ra khỏi tế bào khí khổng → tế bào mất sức trương → khí khổng đóng lại.

- *Hormone "stress"*

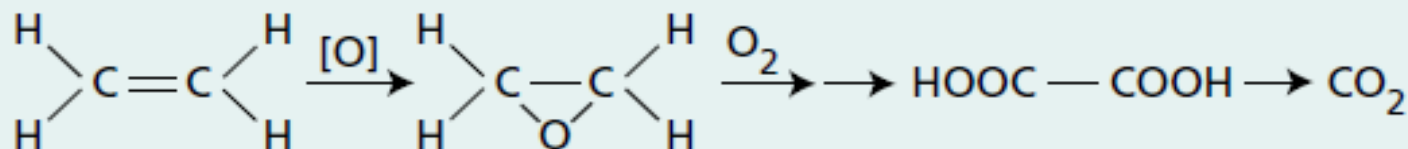
- Gặp các điều kiện bất lợi, hàm lượng ABA tăng lên nhanh chóng trong cây → cây sinh trưởng chậm lại (cơ chế chống chịu của cây).

- *Hormone hoá già*

- Mức độ hoá già của cơ quan và của cây gắn liền với sự tích lũy ABA.
- Khi hình thành cơ quan sinh sản và dự trữ → ABA được tổng hợp và tích lũy nhiều nhất → tốc độ hoá già cũng tăng lên.
- Cơ quan sinh sản và dự trữ là trung tâm của sự hoá già (trung tâm tổng hợp ABA trong cây).

5. Ethylene - Hormone khí

Complete oxidation of ethylene

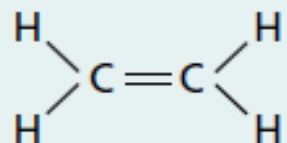


Ethylene

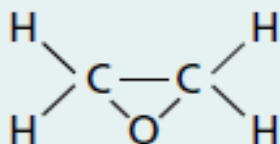
**Ethylene
oxide**

Oxalic acid

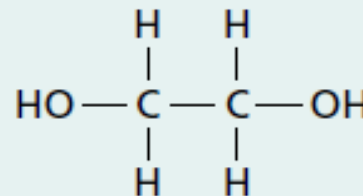
**Carbon
dioxide**



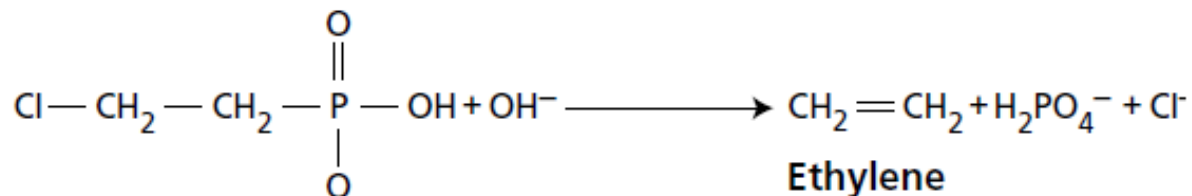
Ethylene



**Ethylene
oxide**



Ethylene glycol



Ethylene

**2-Chloroethylphosphonic acid
(ethephon)**

Vai trò sinh lý ethylene

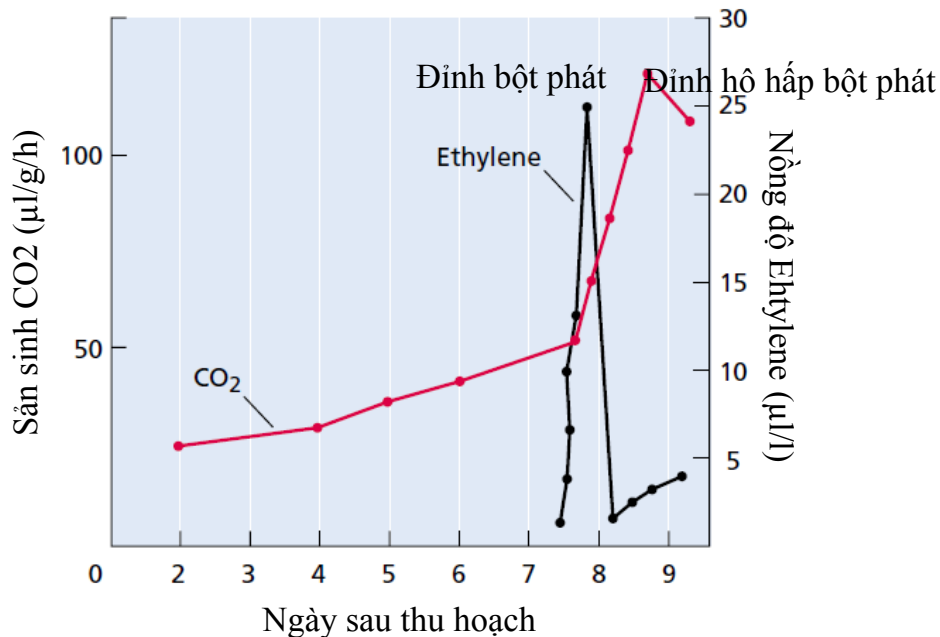
- Điều chỉnh sự chín

Quả
bắt đầu chín

- Ethylene tăng nhanh

Quả
chín hoàn
toàn

- Ethylene = max
và giảm nhanh



Sự hô hấp và sản sinh Ethylene trên chuối

Loại quả hô hấp bột phát và không có hô hấp bột phát

Hô hấp bột phát

Táo tây

Bơ

Chuối

Xoài

Sung

Đào

Hồng

Cà chua

Mít

Sầu riêng

Đu đủ

Không hô hấp bột phát

Cam

Quýt

Bưởi

Thơm

Dâu tây

Nho

Dưa hấu

- Ethylen làm tăng hoạt tính của các enzyme gây chín quả và tăng tính thấm của tế bào thịt quả → quá trình chín diễn ra nhanh chóng.

➔ Xử lý ethrel (chất sản sinh ra ethylene) cho quả trên cây hoặc sau thu hoạch → quả chín nhanh và đồng đều.

- *Điều chỉnh sự rụng*

- Cùng với ABA, ethylene kích thích sự hình thành tầng rời ở cuống lá và quả gây nên rụng.
- Do Etylen hoạt hóa sự tổng hợp cellulase và pectinase phân hủy thành tế bào

- Tỷ lệ **Auxin/ABA+ethylene** → sự rụng.

Tỷ lệ này cao → ngăn ngừa sự rụng
thấp → rụng.

- Khi cây stress nặng → tổng hợp ABA → hình thành tầng rời.

➔ Xử lý auxin cho lá, hoa và quả → ngăn ngừa tầng rời xuất hiện và khắc phục sự rụng

- Kích thích sự ra hoa đặc biệt là ra hoa trái vụ

Xử lý Ethrel (hoặc đất đèn) trên dứa → kích thích ra hoa quả thêm 1 vụ

- Phân hoá giới tính cái cùng với cytokinine

- Xử lý ethrel:
 - tăng tỷ lệ hoa cái, tăng năng suất đối với cây đơn tính
 - tăng tỷ lệ hoa cái trên các cây cùng có hoa đực hoa cái hỗn hợp.
- * Ngoài ra, ethylene cũng có tác dụng lên sự hoá già (cùng với ABA), lên sự hình thành rễ (tương tự như auxin), quá trình trao đổi chất và các hoạt động sinh lý của cây...

- (Ethylene/Auxin) → sự chín quả
- (Cytokinin/ABA) → trạng thái trẻ và già
- (Auxin/ABA + Ethylene) → Sự rụng của cơ quan
- (GA/Cytokinin + Ethylene) → phân hoá giới tính đực, cái
- (GA/ABA) → Hình thành củ.

18. Nguyên tắc sử dụng chất điều tiết sinh trưởng (*phytohormon*)

- *Nguyên tắc nồng độ*
- *Nguyên tắc phối hợp*
- *Nguyên tắc chọn lọc*
- *Nguyên tắc đối kháng sinh lý*
- *Nguyên tắc đúng thời kỳ, thời điểm*

- Nguyên tắc nồng độ

- Nồng độ thấp (0 - vài chục ppm) thường gây hiệu quả kích thích
- Nồng độ cao (ngàn ppm) thường gây ảnh hưởng ức chế
- Nồng độ (chục ngàn ppm, dạng bột) rất cao có thể gây chết.

Tùy theo chất sử dụng và cây trồng mà nồng độ kích thích, ức chế và hủy diệt là khác nhau.

- Nguyên tắc không thay thế dinh dưỡng (phối hợp)

- Khi sử dụng chất điều hoà sinh trưởng, cần thoả mãn về dinh dưỡng và nước → hiệu quả.

- Dựa vào cân bằng hormone

- Đặc biệt là cân bằng hormone riêng
- Khi sử dụng diệt cỏ, quan tâm đến tính chọn lọc của thuốc.