

DINH DƯỠNG KHOÁNG VÀ NITƠ THỰC VẬT



CHƯƠNG 3

Cây hút dinh
dưỡng khoáng
như thế nào?





Sinh viên Lớp Ca 4 CN

- TV hấp thu dinh dưỡng khoáng như thế nào ?
- Loại dinh dưỡng khoáng ?
- “Thức ăn chín” hay sống ?
- Hy: Lông hút, hấp thu, dạng ion
- Lợi: qua khí khổng



GIỚI THIỆU

* Học thuyết mùn, khoáng

- Jan B. van Helmont (XVII): Cây liễu/chậu 90kg đất, sau 5 năm cây liễu nặng 76,8kg, đất giảm 0,06kg
- Stephen Hales (XVIII): Nhờ không khí
- Nay, 16 nguyên tố (9 đa và 7 vi lượng)

* Các phương pháp nghiên cứu:

- Phương pháp phân tích tro: như phân tích đất, lá, mù (cao su)



- Phương pháp dinh dưỡng:

- + Trồng cây trong chậu: Ưu, nhược
- + Thí nghiệm đồng ruộng: Ưu, nhược
- + Nuôi cấy mô (*in-vitro*):

Motte và Robins khởi xướng (1912)

White và Gautherat (1939) lần đầu tiên thành công

- Chẩn nghiệm dinh dưỡng
- “Thực phẩm chức năng” (*)



1. Khái niệm chung

- Các nguyên tố khoáng trong cơ thể thực vật SV tự dưỡng, chất hữu cơ (C,H,O) chiếm 90% P khô (C: 50%,): O₂: 45%, H: 7%); chất vô cơ khoáng đa lượng vài %, vi lượng < 1 ‰ (Bảng sau)
- Sự tương tác giữa các chất dinh dưỡng khoáng Sự hiện diện NT này làm thay đổi hoạt động của NT khác
- Các nguyên tố khoáng tác động tương hỗ phụ trợ, đối kháng và giới hạn lẫn nhau.

Nguyên tố	Thân cây bắp (% trọng lượng khô)	Lá cây bắp (% trọng lượng khô)
O	44,40	-
C	43,60	-
H	06,20	-
N	01,50	3,2
K	0,92	2,1
P	0,20	0,31
S	0,17	0,17
Ca	0,23	0,52
Mg	0,18	0,32
Cl	0,14	-
Na	-	-
Fe	0	0,012
Mn	0,04	0,009

- **Tương hỗ phụ trợ:** Hiệu ứng của **NT này tăng** nhờ sự hiện diện của **NT khác:**

Bón NO_3^- dễ thấm Ca^{2+} , K^+ ;
Hấp thụ P gia tăng nhờ Mg (hoạt hóa ATPase) hay
“Không lân không vô thì thôi trồng đậu”

- **Đối kháng:** khử lẫn nhau của cation đối với thực vật

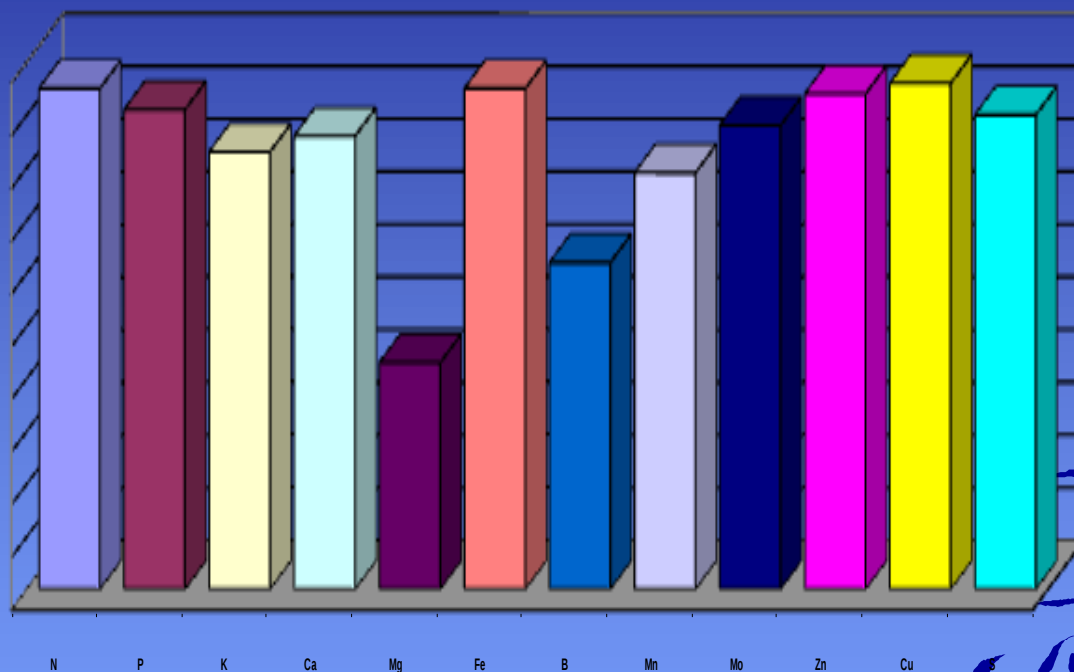
$\text{Ca} > < \text{K, Na, Mg}$

$\text{Mn} > < \text{Fe}$ trong việc tạo lập enzym

- **Giới hạn lẫn nhau**



Nguyên tố giới hạn



PERCENTAJE DE DISPONIBILIDAD

El potencial de rendimiento está determinado por la disponibilidad del elemento en menor cantidad

J VON LEIBIG



Límite de Producción

1. Khái niệm chung

- **Nhóm đa lượng** (major nutrients, primary nutrients) 9 NT gồm: N, P, K, S, Ca, Mg, C, H, O đây là các chất dinh dưỡng thiết yếu và cây trồng hút nhiều nhất.
- Sinh trưởng **sinh thực**
- **Nhóm vi lượng** (micro nutrients) 7 NT gồm: Zn, Fe, Cu, Mn, Mo, B, Cl cây trồng hút với lượng ít.
- Sinh trưởng **sinh sản**.



2. Vai trò sinh lý của Phosphor

- Đất rất tốt có hàm lượng $\geq 0,20 \%$ P_2O_5
- Đất tốt $0,10 - 0,20 \%$
- Đất xấu $\leq 0,06 \%$
- Lân tổng số cao đất bazan, lân dễ tiêu thấp

Dạng ion cây hấp thụ được: HPO_4^{2-} hoặc $H_2PO_4^-$



- Phosphor - trong thành phần của **axit nucleic**
- Phosphor có trong **phosphorlipid** - TP chính của membran.
- Phosphor tham gia vào **phản ứng trao đổi chất** - chất hoạt hoá **cung cấp năng lượng** (AMP, ADP, ATP).
- Phosphor - trong nhiều **coenzym**: NAD, NADP
- Hầu hết các chất glucid khi chuyển hoá đều ở dạng liên kết với nhóm phosphat (**liên kết ester**).
- Phosphor tăng khả năng **giữ nước cho tế bào** và ảnh hưởng đến quá trình biến đổi và vận chuyển glucid.
- Phosphor làm tăng **tính chống chịu** của cây
- Phân lân giúp cây **sinh trưởng mạnh mẽ**
- Phosphor rất cần cho các vi sinh vật trong đất hoạt động, đặc biệt các **vi sinh vật hữu ích và cố định đạm**

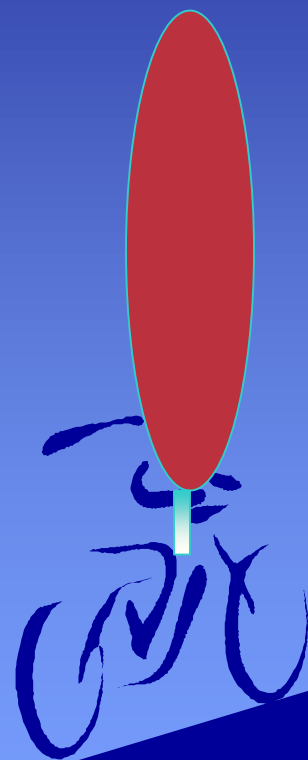
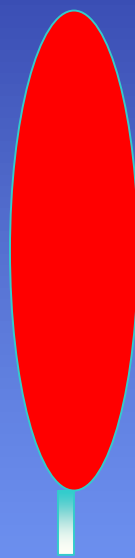
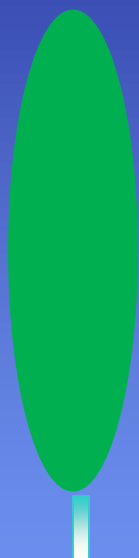
Động thái hút phosphor

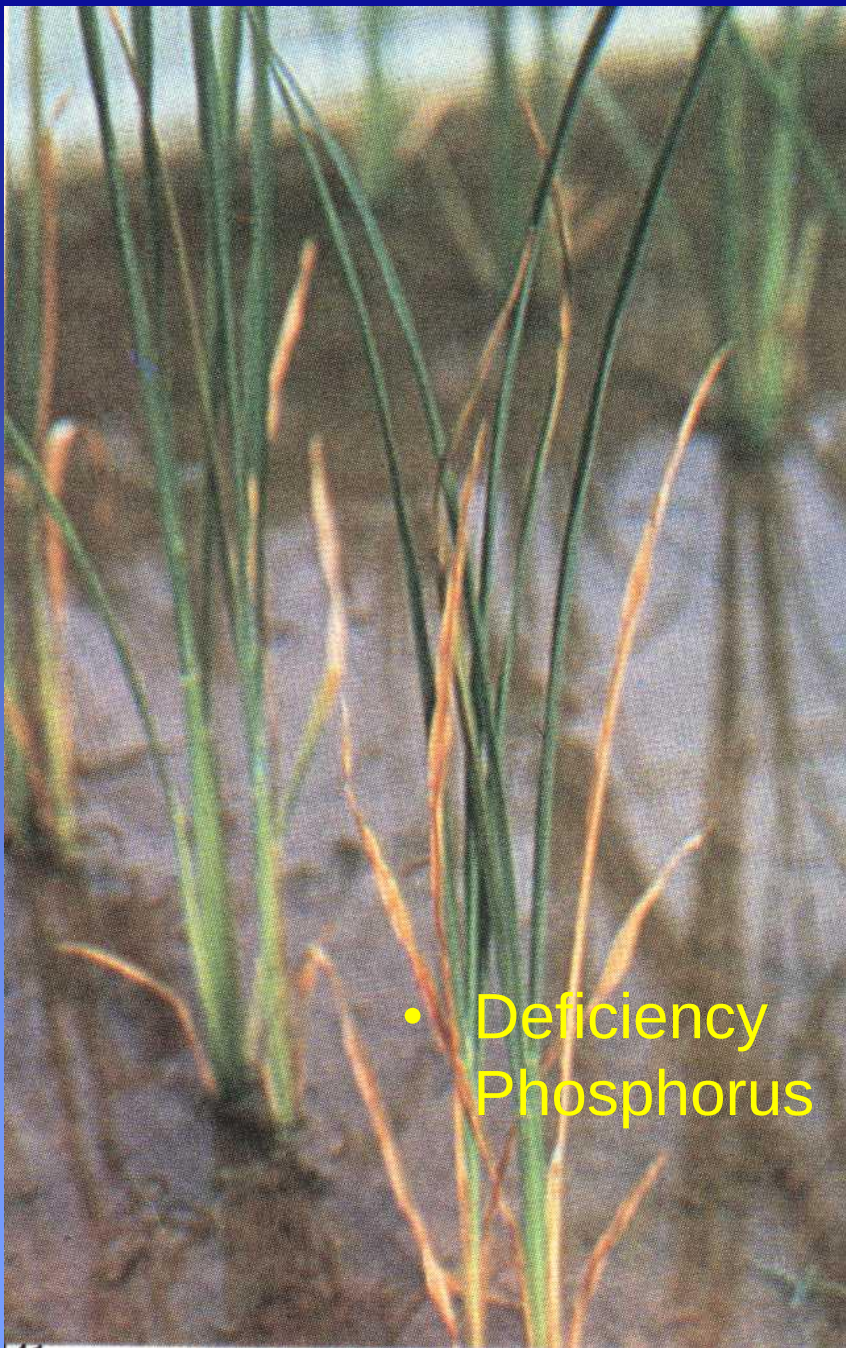
- Cây hút phosphor mạnh nhất ở giai đoạn **cây non** và giai đoạn **sinh trưởng mạnh**, trước lúc ra hoa.
- Trước khi ra hoa cây đã hút **75 - 84%** lượng phosphor cần thiết
- Phosphor di chuyển từ **lá già về lá non**



Biểu hiện khi cây thiếu phosphor

- Lúc đầu lá có màu xanh **lục đậm**, sau chuyển sang **màu vàng**. Nếu thiếu nhiều lá có màu **ửng đỏ, huyết dụ**, sớm rụng.
- Bắt đầu từ **mép lá**, từ các **lá già** và lá trưởng thành.
- Thiếu ít cây sinh trưởng kém, chậm lớn, ít phân cành, ít đẻ nhánh, **hệ rễ sinh trưởng kém**;
- Thiếu lân cây dễ **rụng hoa, rụng quả**.
- Đối với các cây họ đậu, **thiếu lân nốt sần ít hoặc ít nốt sần hữu hiệu**.





- Deficiency Phosphorus





Biểu hiện thiếu lân ở:

Lá ngô

Cây ngô non





Field of Wet Rice deficiency P

3. Vai trò sinh lý của Kali

- Kali có khả năng làm tăng tính thẩm thấu của dịch tế bào nên làm cứng cây, tăng tính chịu rét, chịu nóng, chống chịu bệnh của thực vật.
- Kali → biến đổi và vận chuyển sản phẩm quang hợp → sản phẩm đường, bột
- Kali → đến sự tổng hợp protein
- Tăng cường quá trình tổng hợp các sắc tố quang hợp
- Kali → khả năng đẻ nhánh, hình thành cành thứ cấp, hình thành bông (lúa, kê, lúa mì...), chất lượng quả, hạt.
- Cây đủ kali có thể hạn chế khả năng rụng hoa, quả; màu sắc của hoa rực rỡ hơn.

Biểu hiện của cây khi thiếu kali

- Mô cơ yếu nên dễ gãy đổ,
- Lá ngắn, bản lá hẹp,
- Lá xuất hiện những chấm đỏ sau đó khô cháy, chóp lá thường khô, khi khô màu đen.
- Khi thiếu kali có thể tích tụ amoniac trong cây, gây đầu độc cây

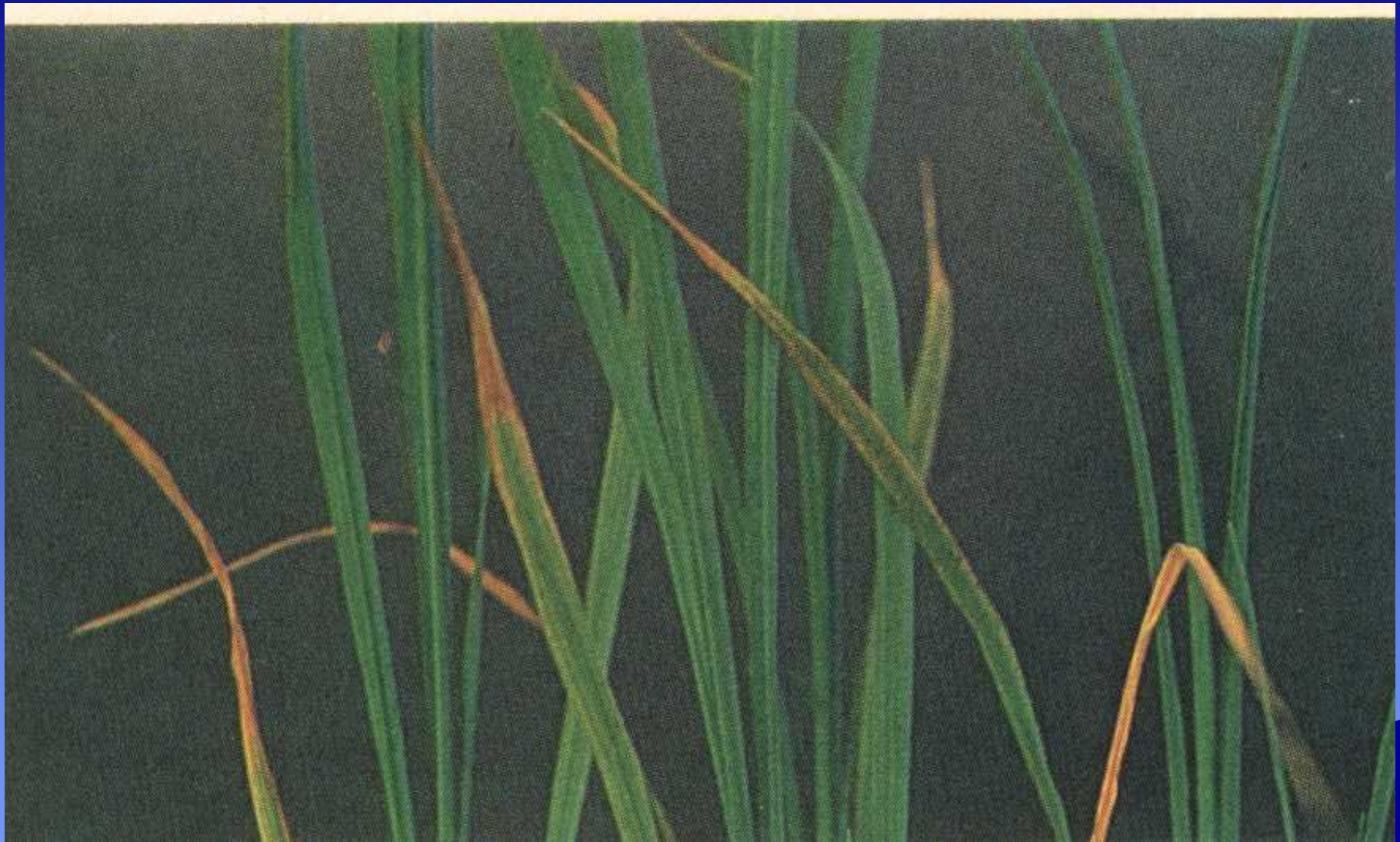


K - Deficiency



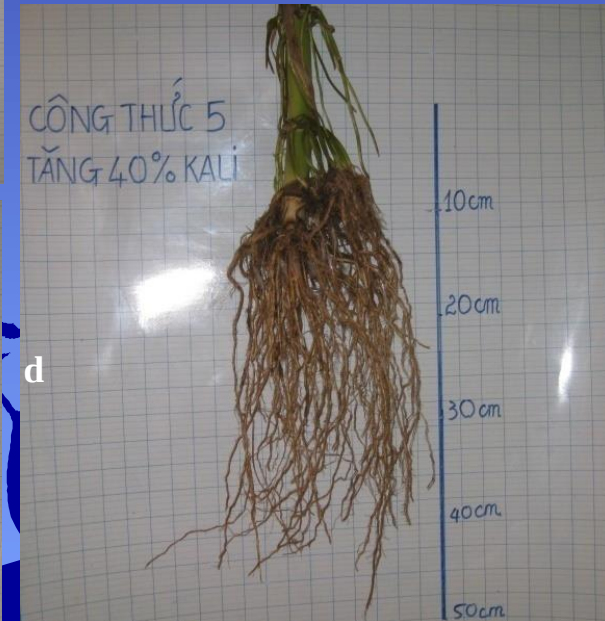
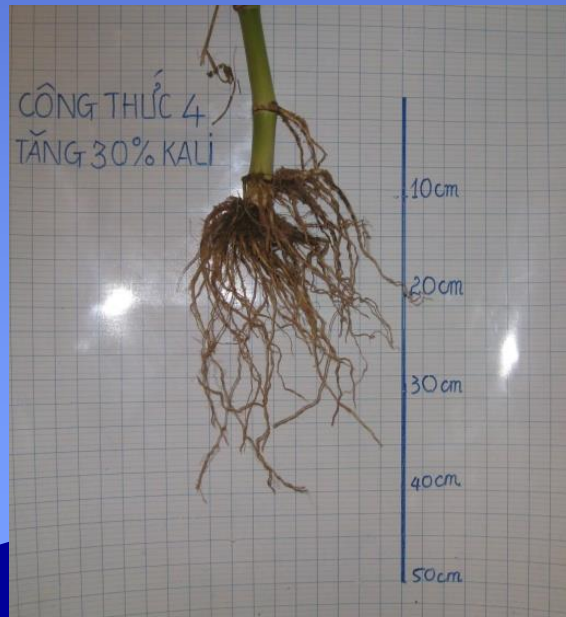
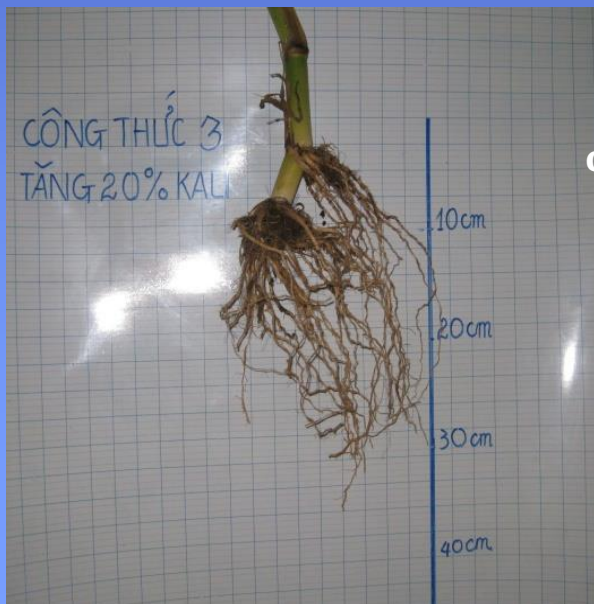
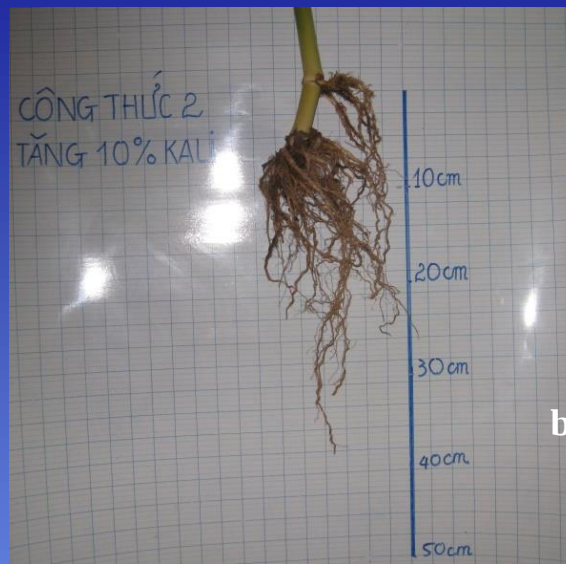
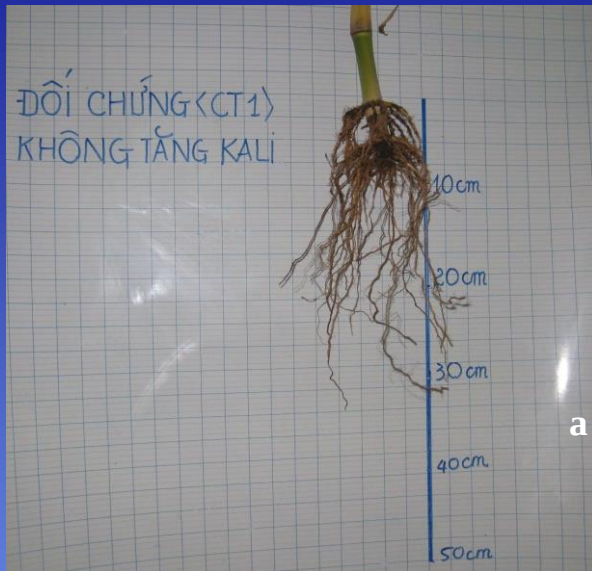
Biểu hiện lá ngô bị thiếu Kali





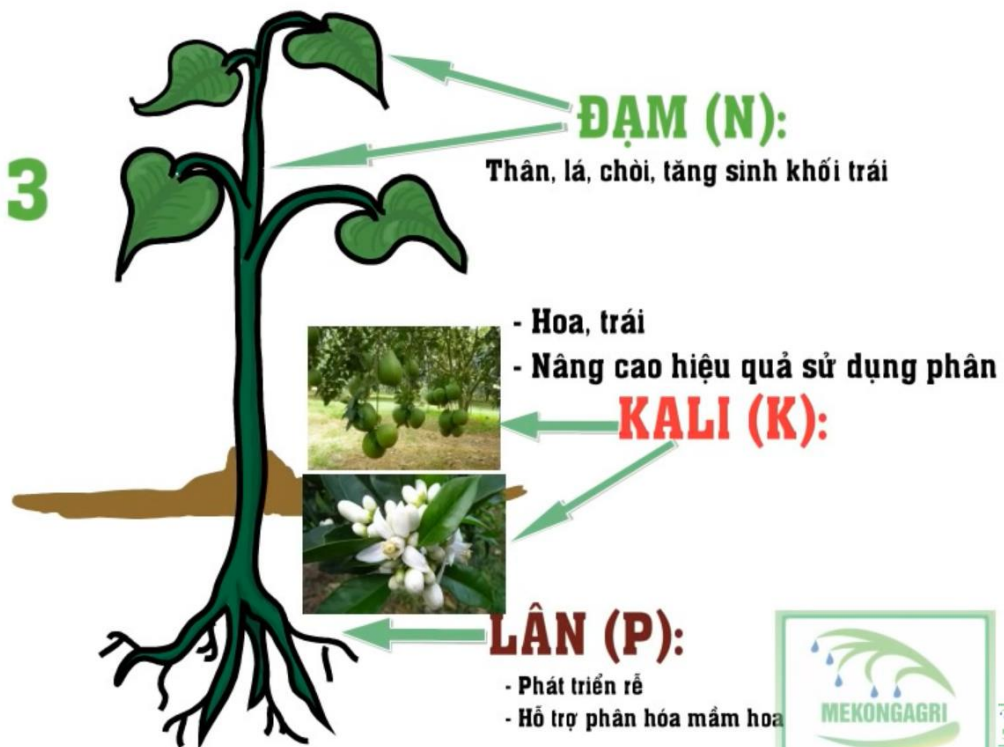
Deficiency K (Potassium)

Tác động của Kali đến hình thái rễ



CÁC NGUYÊN TẮC CƠ BẢN CẦN NHỚ

**PHẢI LUÔN NHỚ 3
CHẤT CƠ BẢN**



Giai đoạn sử dụng phân	ĐẠM (N) (Lá, thân, chồi)	LÂN (P) (Rễ, Hoa)	KALI (K) (Trái, Hoa và nâng cao hiệu quả sử dụng phân)	
Giai đoạn sinh trưởng cây con hoặc cây chưa cho trái	Cần nhiều	Cần nhưng ít hơn Đạm	Cần thấp nhất (tăng hiệu quả sử dụng N,P)	NPK 30 - 10 - 10
Tạo mầm hoa, nuôi hoa Cây chuẩn bị hoặc đã ra hoa	Cần nhưng ít hơn Lân	Cần nhiều	Cần thấp nhất	NPK 10 - 55 - 10
<u>Nuôi trái</u>	Cần không nhiều	Cần thấp nhất	Cần nhiều	NPK 15 - 05 - 35
<u>Tăng năng suất và chất lượng trái</u>	Không quá quan trọng	Không quá quan trọng	Cần nhiều	NPK 10 - 0 - 46

Ví dụ công thức phân cụ thể

XÁC ĐỊNH GIAI ĐOẠN VÀ LỰA CHỌN
THÀNH PHẦN CÔNG THỨC PHÂN

1. NPK 10 - 55 - 10
2. NPK 15 - 05 - 35
3. NPK 30 - 10 - 10
4. NPK 10 - 0 - 46



Đơn yếu tố

Bảng: Ảnh hưởng của liều lượng và loại phân Kali đến năng suất tỏi (kg/100 chậu)

Loại phân (A)	Lượng phân (B)				TB (A)
	110 kg/ha	140 kg/ha	170 kg/ha	200 kg/ha	
Năng suất lý thuyết					
KCl	1,00f	1,22de	1,36bc	1,29dc	1,22b
K ₂ SO ₄	1,16e	1,29cd	1,37b	1,45a	1,32a
TB (B)	1,08c	1,25b	1,37a	1,37a	
CV (%) = 3,25 F _A = 34,77** F _B = 65,25** F _{A*B} = 4,83*					
Loại phân (A)	Lượng phân (B)				TB (A)
	110 kg/ha	140 kg/ha	170 kg/ha	200 kg/ha	
Năng suất thực thu					
KCl	0,99e	1,10dc	1,28ab	1,21b	1,14b
K ₂ SO ₄	1,03de	1,13c	1,23b	1,36a	1,19a
TB (B)	1,01c	1,11b	1,25a	1,28a	
CV (%) = 3,68 F _A = 6,12* F _B = 53,28** F _{A*B} = 5,46*					

(Huỳnh Đạt, 2019)

Đa yếu tố

Bảng : Ảnh hưởng các liều lượng phân đạm và phân kali đến năng suất thực thu của hành tím (tấn/ha) trồng tại tỉnh Ninh Thuận

Mức phân đạm (kg/ha)	Mức phân kali (kg/ha)				TB mức đạm
	40	60	80	100	
90	17,93 b	19,53 b	22,20 c	21,20 c	20,22 c
120	22,53 a	22,33 a	24,33 c	24,13 b	23,33 b
150	21,33 a	23,73 a	29,93 a	27,13 a	25,53 a
180	17,60 b	21,87 ab	26,93 b	28,07 a	23,62 b
TB mức kali	19,85 b	21,87 b	25,85 a	25,13 a	
CV= 6,08% F_A^* F_B^{**} F_{A*B}^{**}					

(Nguyễn Văn Tân, Phạm Văn Hiền, 2017)

4. Vai trò sinh lý của Canxi

Ca có vai trò tham gia sự **hình thành tế bào**, là thành phần cấu trúc màng tế bào làm cho cây trở nên cứng cáp hơn.

- Điều tiết mạnh mẽ **quá trình trao đổi chất** của tế bào.
- Làm **giảm tính thấm** nước của tế bào, **tăng thoát hơi nước**.



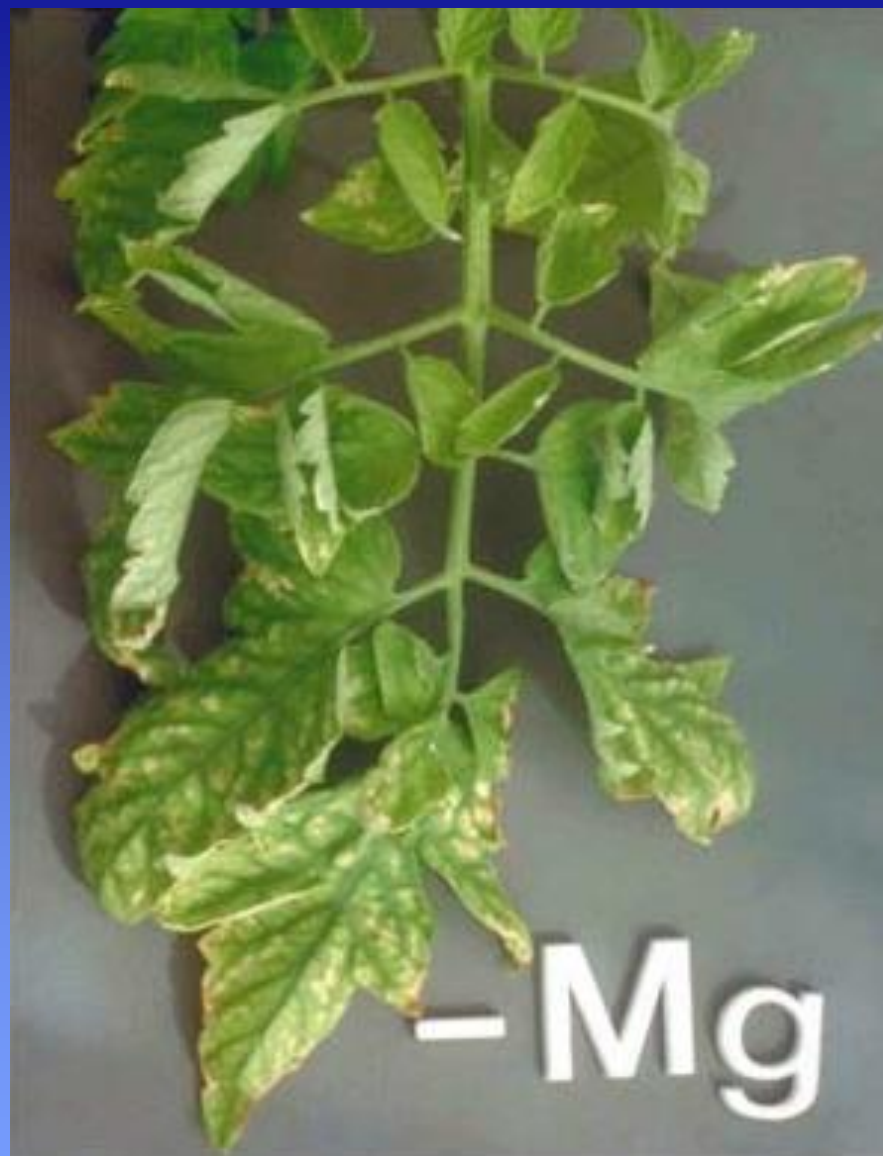


Thiếu Ca

- Lá non biến dạng, nhỏ, có màu xanh lục sẫm. Lá có hình đài hoa và quả.
- Đỉnh sinh trưởng của cây bị khô. Rễ suy thoái, cổ rễ thường gãy

5. Vai trò sinh lý của Magiê

- Thành phần của phân tử **diệp lục**
- Thiếu Mg sẽ biểu hiện ngay ở lá, rõ nhất là lá trưởng thành, khả năng **quang hợp giảm**.
- Tăng hoạt tính của nhiều enzym, ảnh hưởng đến quá trình **tổng hợp protein**.
- Tăng khả năng đồng hoá N, P, K, thúc đẩy quá trình tổng hợp các **hormon** sinh trưởng và một số **vitamin**
- Mg kết hợp với chất pectin cấu tạo nên **vách tế bào**.
- Trên nền đất chua, bón phân Mg thường phát huy hiệu quả tốt.



6. *Vai trò chung của các ng.tổ vi lượng*

- Hàm lượng ít nhưng tác dụng lớn, không thể thay thế được
- Khi kết hợp với các chất hữu cơ, hoạt tính của nguyên tố vi lượng tăng lên
- Tăng cường tổng hợp các vitamine và phytohormon
- Tăng cường khả năng chống chịu của cây với điều kiện bất lợi của môi trường
- Tạo điều kiện sử dụng các phân khoáng khác có hiệu quả.







Ca

Deficiencia de Magnesio

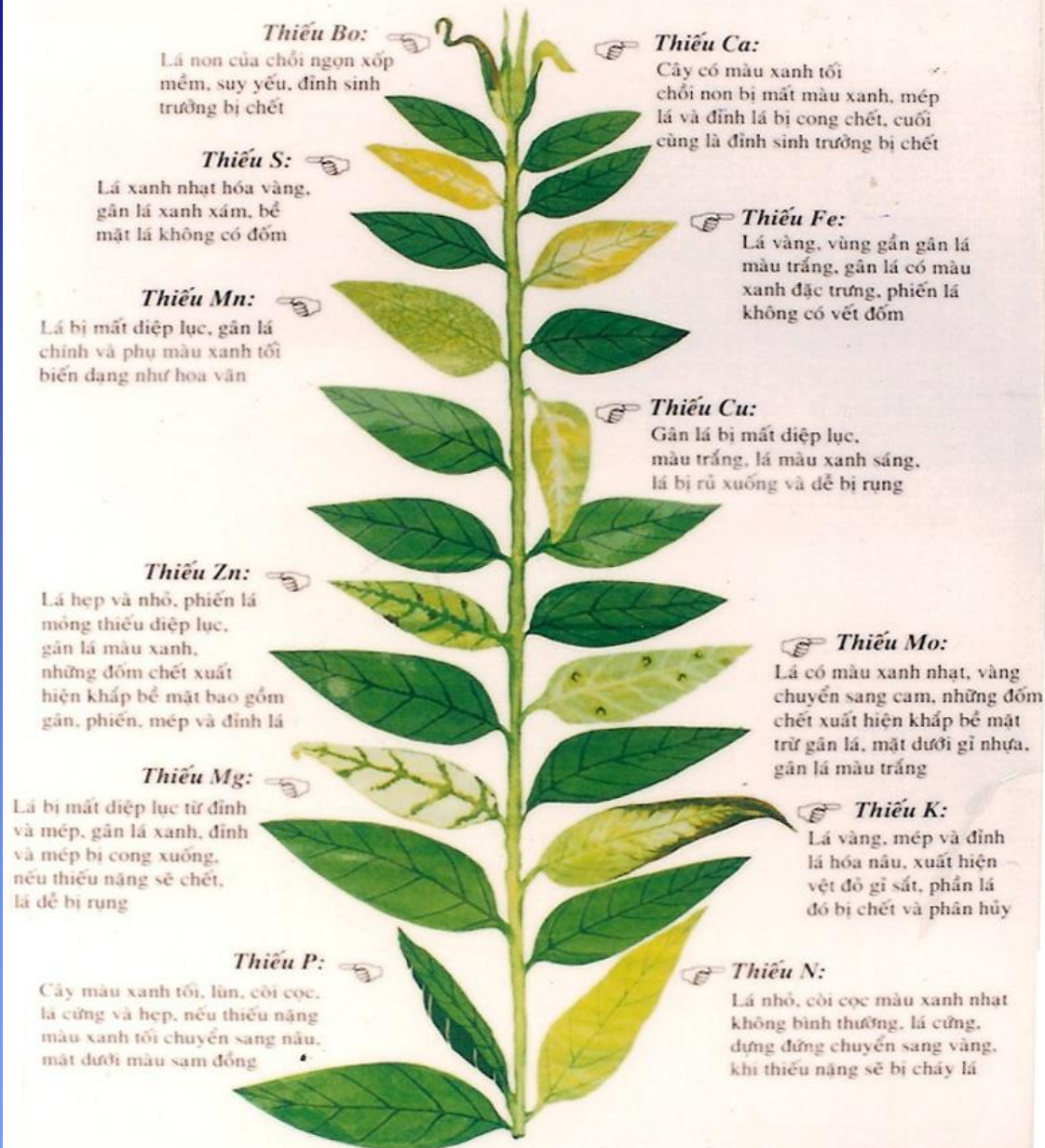


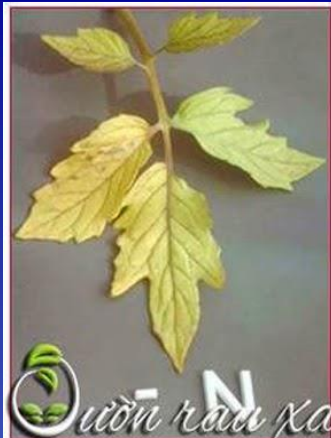
A close-up photograph of coffee plant leaves. The leaves are generally green but show signs of iron deficiency, particularly on the younger leaves which are lighter green and have visible yellowing between the veins (interveinal chlorosis). Some leaves have small holes, likely from insect damage. A small green coffee fruit is visible on the left side. The text 'Fe' is overlaid in blue in the lower right quadrant.

Fe



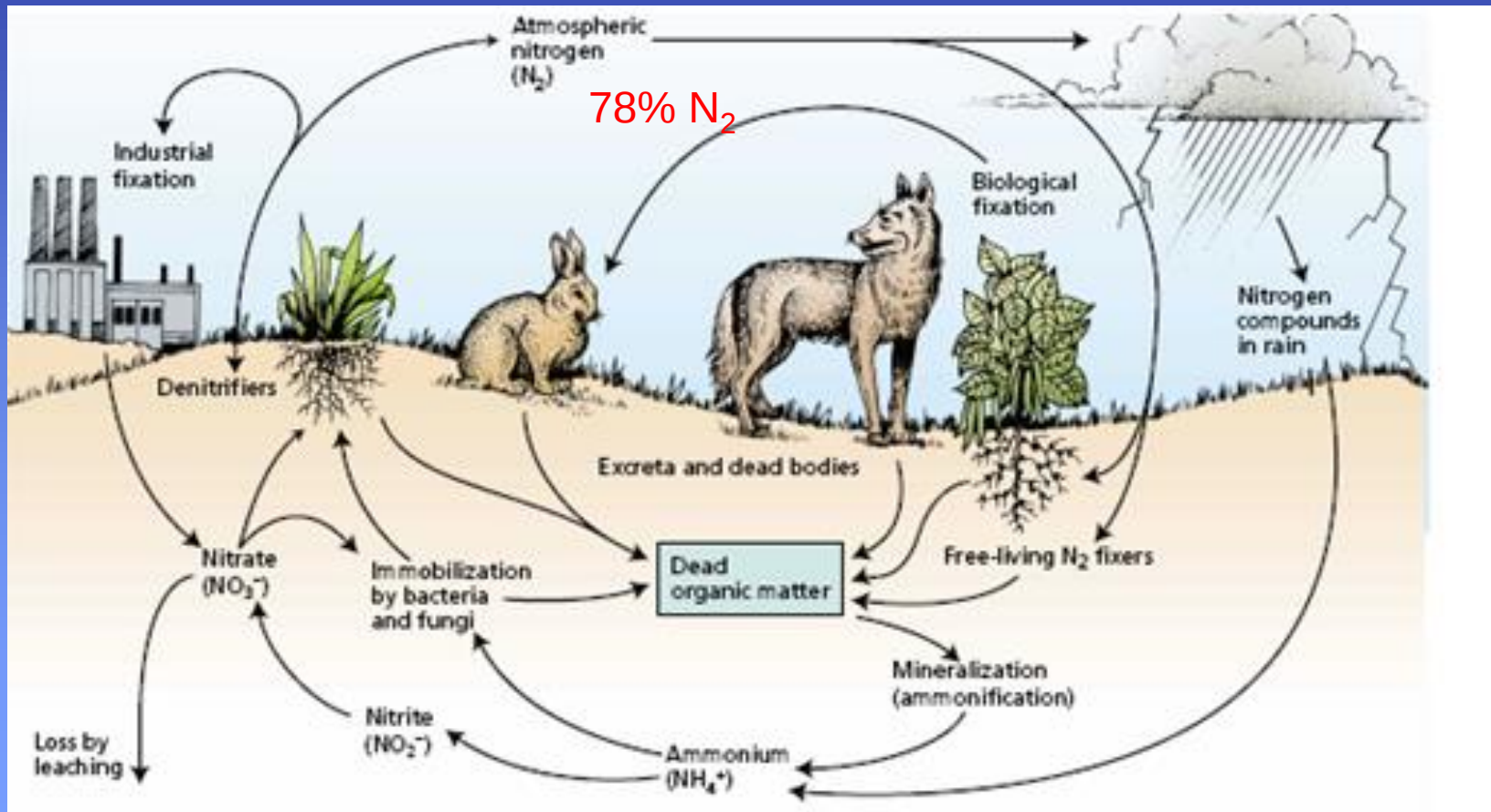
NHỮNG TRIỆU CHỨNG THIẾU HỤT DINH DƯỠNG THỂ HIỆN TRÊN LÁ Chồi ngọn: Ca, Bo - Lá non : Cu, S, Fe, Mn - Lá già: N, P, K, Mg, Zn, Mo



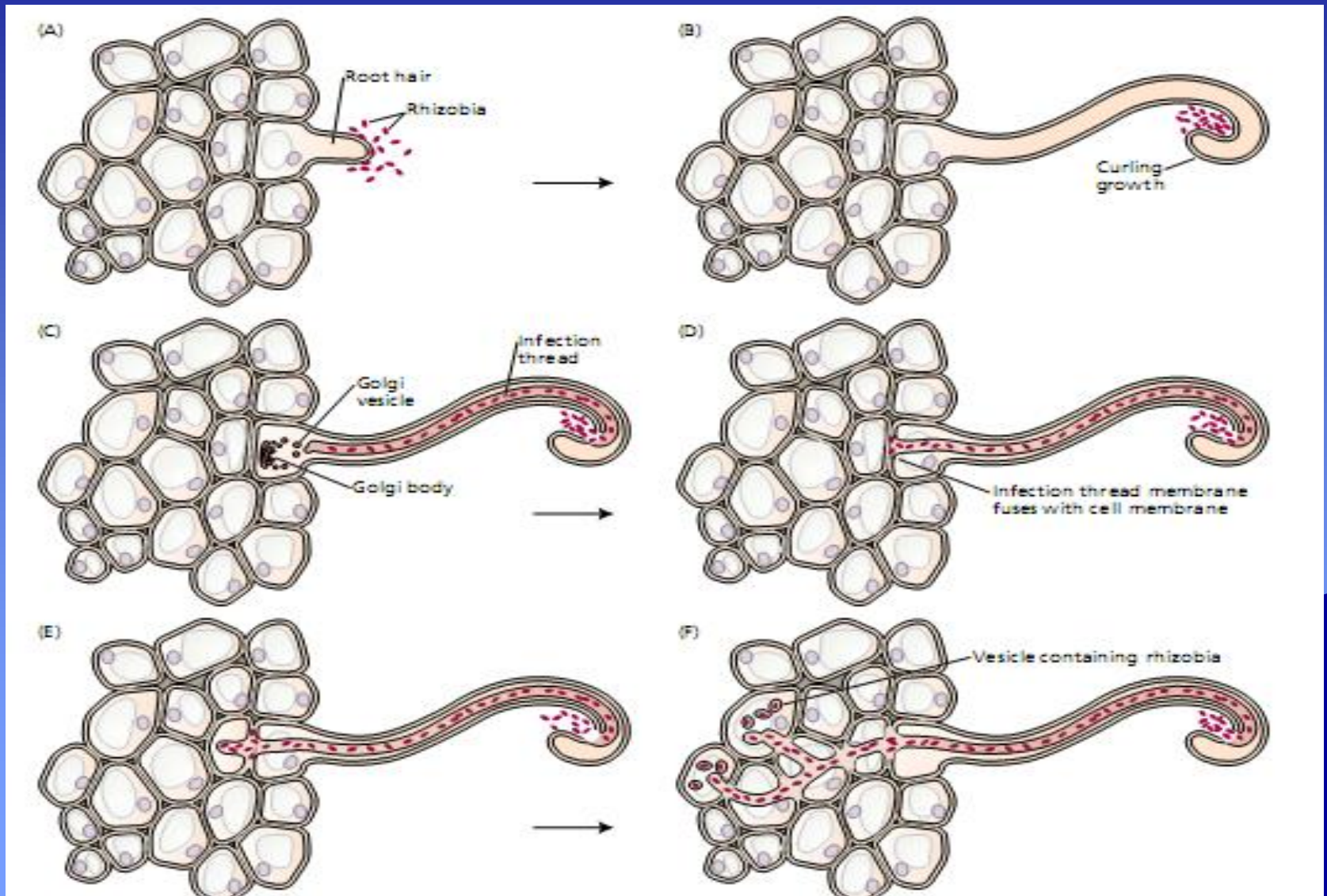


7. Nitơ (N_2)

- Nguồn nitơ trong tự nhiên
 NO_3 , NH_4 , N hữu cơ, N_2 cố định



Cách cố định đạm ở rễ cây họ đậu



7.1 Sự cố định nitơ phân tử

Vi khuẩn sống tự do trong đất:

Azotobacter (hảo khí) và
Clostridium (yếm khí).

Nhóm này cố định được khoảng
10 - 20 Kg N/ha/năm

Tảo lam sống tự do hoặc cộng
sinh như *Anabaena*, *Clostric*,
Nostoc... đặc biệt là tảo lam sống
cộng sinh với bèo hoa dâu
(*Anabeana azollae*)

Vi khuẩn sống cộng sinh với rễ cây
họ đậu (*Rhizobium*).

Cố định được 80 - N/ha/năm.





Cộng sinh



Vi khuẩn lam *Anabaena azollae* cộng sinh với bèo hoa dâu:

- Vi khuẩn lam cố định đạm cung cấp cho bèo hoa dâu.
- Bèo hoa dâu cung cấp đường cho VK lam



7.2. Sự đồng hoá nitơ của thực vật

7.2.1. Sự đồng hóa NO_3

Rễ TV bậc cao hút NO_3 , nhưng cây trao đổi chất bằng NH_4

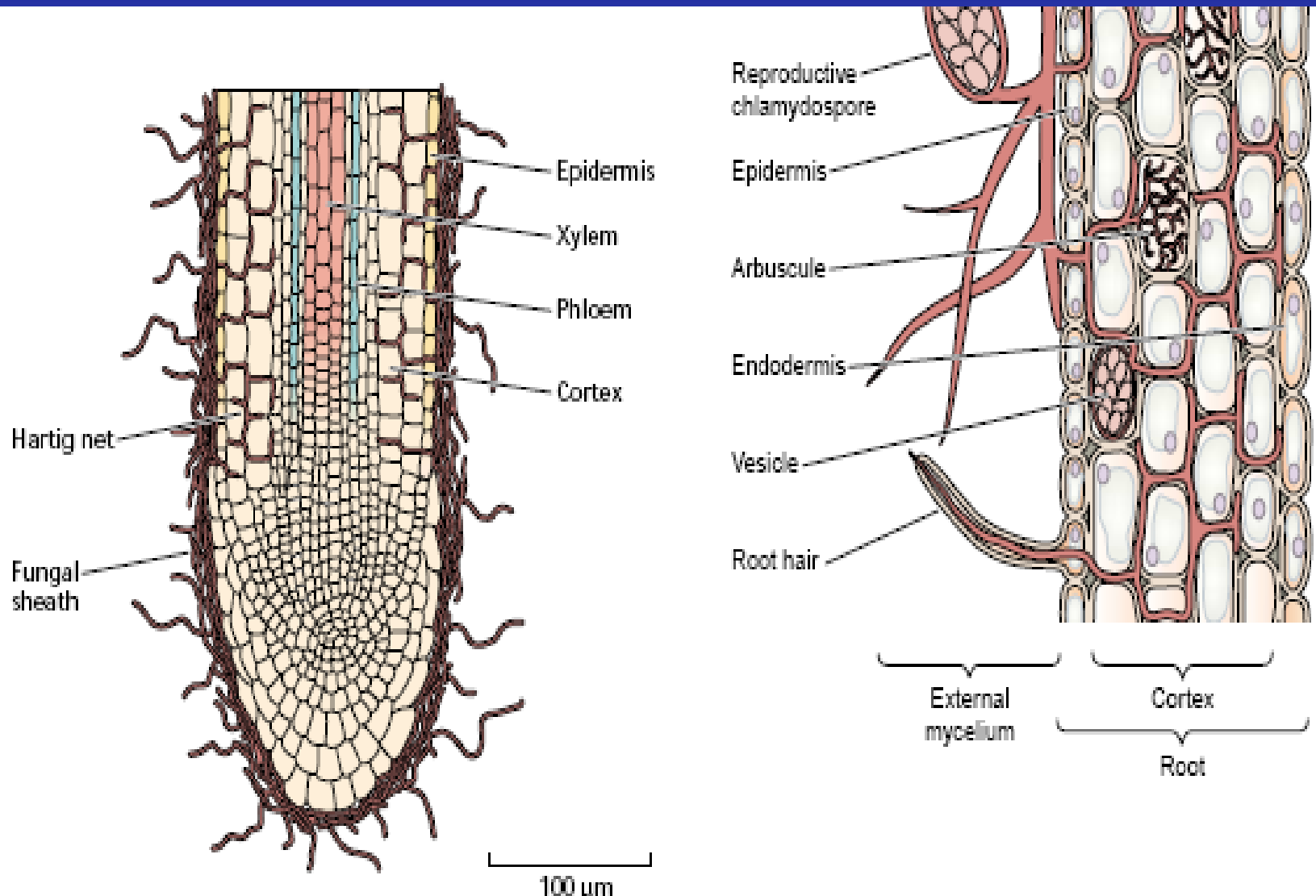


Quá trình này cần enzym NO_3 Reductase, nguyên tố làm xúc tác như Mo, Cu, Fe, Mg, Mn và năng lượng do quá trình hô hấp cung cấp.

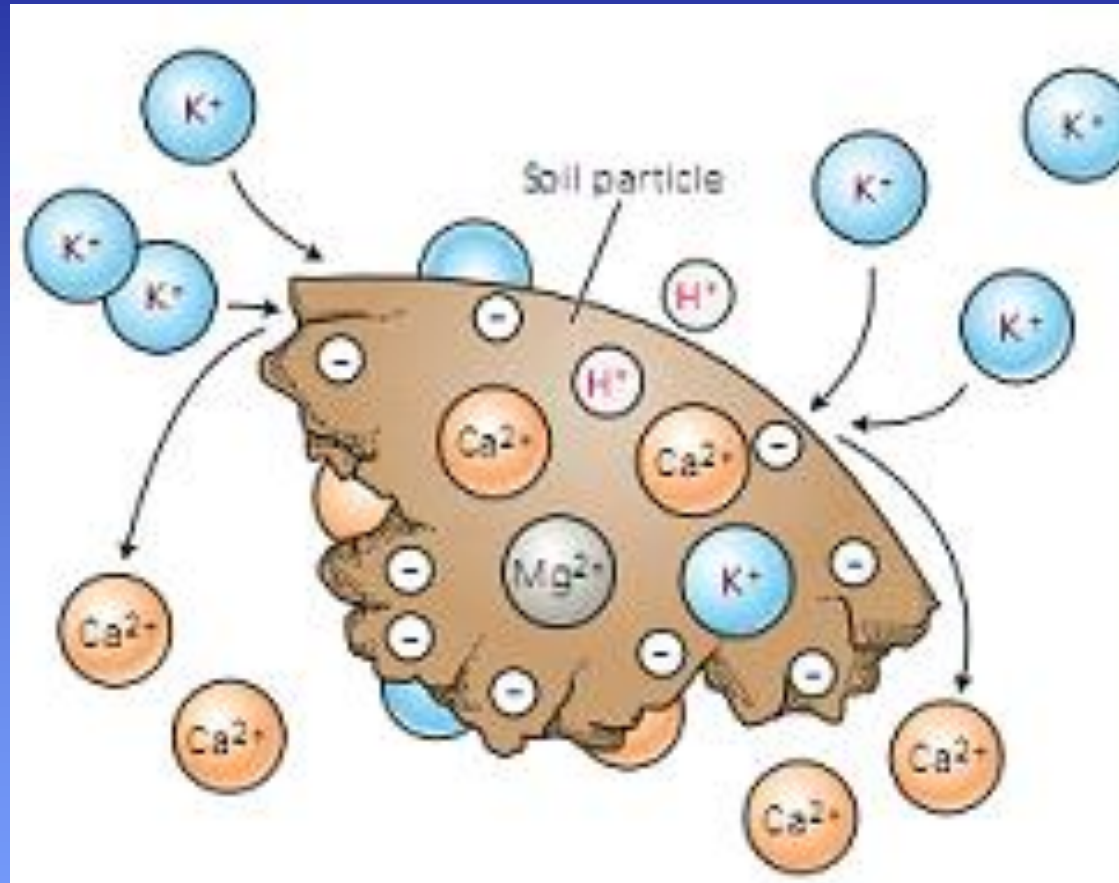
7.2.2. Đồng hoá amon (NH_4)

- NO_3 kết hợp với α -ketoglutaric và acid glutamic tạo thành các acid glutamic
- * $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{COOH} + \text{NH}_4 \longrightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{NH}_2 - \text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$
- * $\text{HOOC} - \text{CH} = \text{CH} - \text{COOH} + \text{NH}_4 \longrightarrow \text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{NH}_2 - \text{COOH}$
- **Phân urea** $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ là dạng phân đạm khá phổ biến hiện nay. Khi bón urea vào đất, chúng sẽ kết hợp với CO_2 dạng tan trong nước (H_2CO_3) để tạo thành **amon**
- $(\text{NH}_2)_2\text{CO} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \text{NH}_4\text{CO}_3^- + 2 \text{NH}_4^+ + 2 \text{CO}_3$

Sự hút khoáng của thực vật



Chất khoáng tồn tại trong đất



Vai trò hệ rễ trong sự hút khoáng

- Tạo ra $\text{H}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ trao đổi với ion khoáng trong đất
- Tiết ra acid hữu cơ, enzym chuyển hóa một số chất khó tan $\longrightarrow$ dễ tan
- Cộng sinh với vi khuẩn và vi nấm tăng quá trình chuyển hóa chất khoáng

Một số kiểu cố định N cộng sinh

TABLE 12.2

Examples of organisms that can carry out nitrogen fixation

Symbiotic nitrogen fixation	
Host plant	N-fixing symbionts
Leguminous: legumes, <i>Parasponia</i>	<i>Azorhizobium</i> , <i>Bradyrhizobium</i> , <i>Photorhizobium</i> , [*] <i>Rhizobium</i> , <i>Sinorhizobium</i>
Actinorhizal: alder (tree), <i>Ceanothus</i> (shrub), <i>Casuarina</i> (tree), <i>Datisca</i> (shrub)	<i>Frankia</i>
<i>Gunnera</i>	<i>Nostoc</i>
<i>Azolla</i> (water fern)	<i>Anabaena</i>
Sugarcane	<i>Acetobacter</i>
Free-living nitrogen fixation	
Type	N-fixing genera
Cyanobacteria (blue-green algae)	<i>Anabaena</i> , <i>Calothrix</i> , <i>Nostoc</i>
Other bacteria	
Aerobic	<i>Azospirillum</i> , <i>Azotobacter</i> , <i>Beijerinckia</i> , <i>Derxia</i>
Facultative	<i>Bacillus</i> , <i>Klebsiella</i>
Anaerobic	
Nonphotosynthetic	<i>Clostridium</i> , <i>Methanococcus</i> (archaebacterium)
Photosynthetic	<i>Chromatium</i> , <i>Rhodospirillum</i>

8. Sự hút khoáng của rễ cây

Cơ chế hấp thu khoáng

- **Giai đoạn I:** các ion khoáng được hấp thụ lên bề mặt NSC của lông hút, giai đoạn này còn gọi là giai đoạn **hấp phụ trao đổi**. Hệ rễ dùng H^+ và HCO_3^- do hô hấp của rễ tạo ra để trao đổi với các ion trong đất;
- **Giai đoạn II:** các chất khoáng **xâm nhập vào** bề mặt NSC, xâm nhập vào trung chất, nội chất và không bào;
- **Giai đoạn III:** các ion khoáng kết hợp với chất hữu cơ trong tế bào nhu mô rễ để **tạo thành hợp chất hữu cơ** (cơ kim - hữu cơ hoá) để đi vào mạch dẫn.

8. Sự hút khoáng của rễ cây

Cơ chế hấp thu khoáng

- Theo dòng nước vào cây
- Khuếch tán theo gradient nồng độ ion
- “Các chất khoáng có thể tổ hợp hóa học với các cấu tử của NSC, sau đó NSC chuyển các chất này vào bên trong rồi lại trở về trạng thái tự do”
Pfeffer, 1900
- Hai cơ chế
 - Cơ chế hấp thu bị động
 - Cơ chế hấp thu chủ động

8.1 Cơ chế hấp thu bị động

- Cơ chế khuếch tán

- + Khoảng không tự do (mô từ nồng độ cao $\rightarrow$ thấp, $\leftarrow$)
- + Trao đổi ion (H^+ , OH^- /rẽ với - anion, cation/đất)
- + Cân bằng và hiệu ứng Donnan (đất: ion⁺ || Protein - không thấm, nhiều ion - > + trong TB)

- Cơ chế khuếch tán có xúc tác

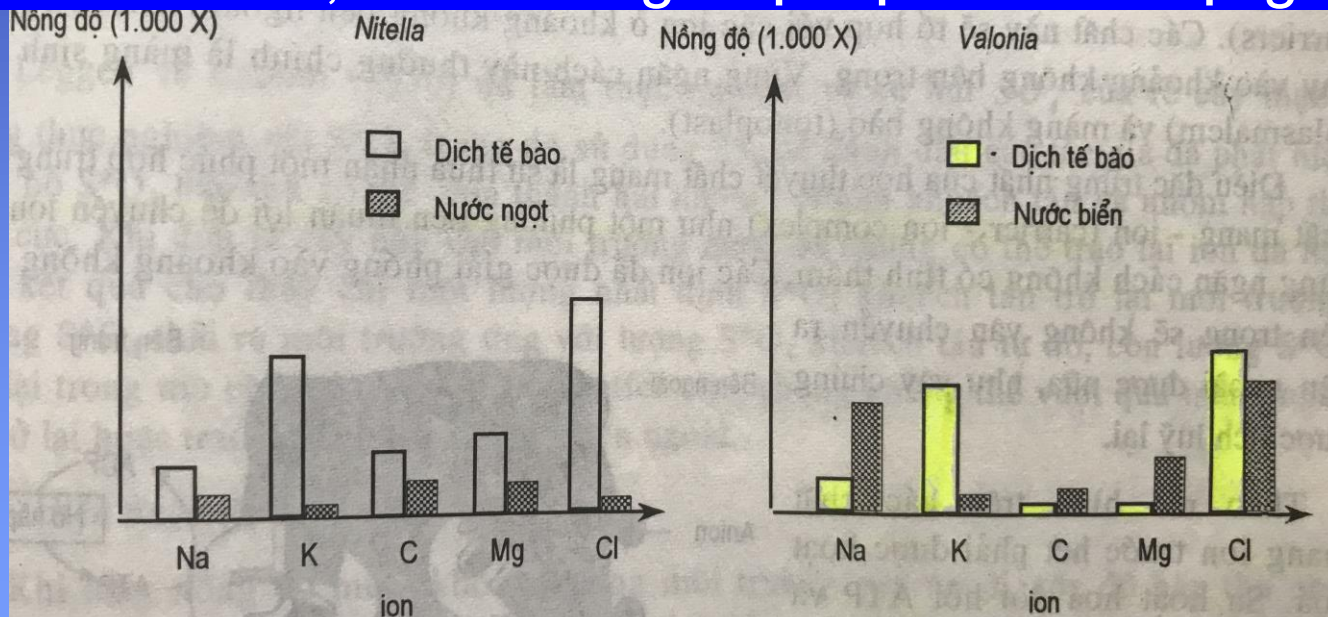
- + Ionophor
- + Kênh ion

- Cơ chế thể transmembran và sự xâm nhập ion

- Cơ chế dòng tràn ion (Mass flow of ions)

8.1 Cơ chế hấp thu chủ động

- Hoagland NC trên tảo *Nitella* nước ngọt và *Valonia* nước mặn. KQ: Ngược gradient nồng độ trong TB-MT đất: Ngọt:tất cả ion
- Quá trình tích lũy ion xảy ra trong cây là 1 quá trình cần năng lượng trao đổi chất, hút khoáng chọn lọc và chủ động.



Hình VI.6 : Nồng độ tương ứng của các ion trong dịch bào của *Nitella clavata* và *Valonia macrophysa*

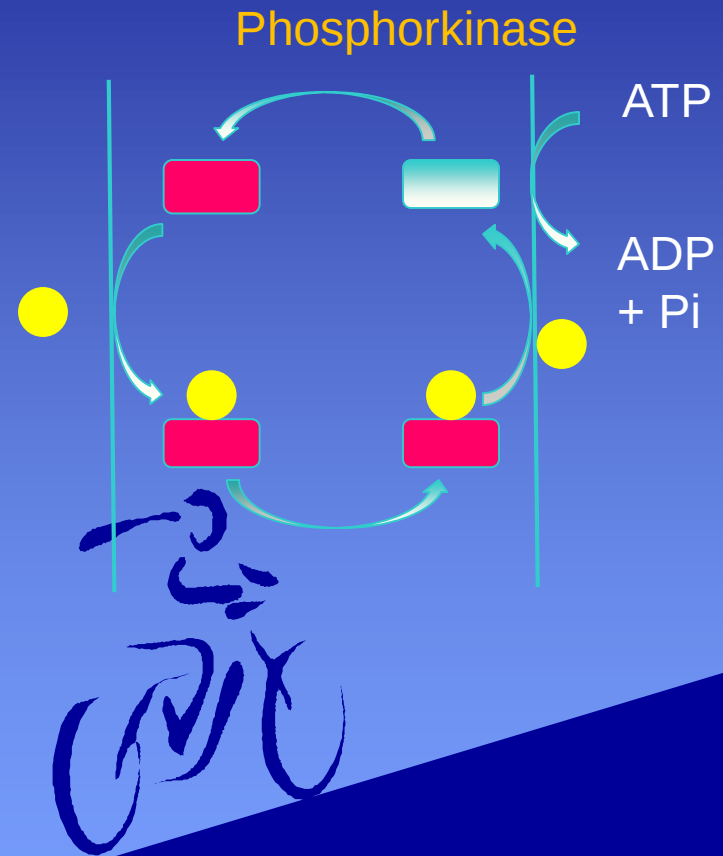
8.1.1 Học thuyết chất mang - Vanden Honert, 1937

+ **Chất mang-ion (carrier-ion complex):** chuyển ion qua màng

hoạt  chất mang kích hoạt

+ **Cơ chế bơm Cytochrom (Lundegardth):** Hô hấp anion (HH muối) nhờ Cythochrom oxydase là chất mang anion

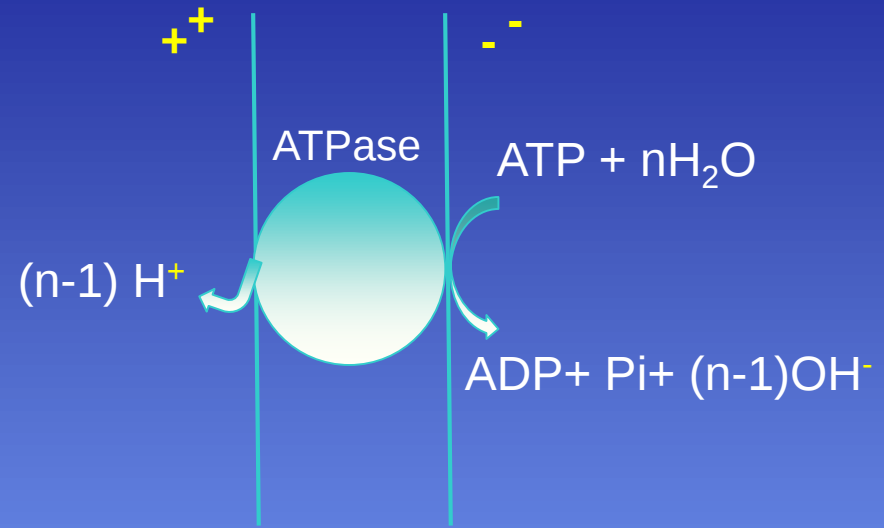
+ **Cơ chế mang ATP (Bennet Clack, 1956)** được tổng hợp và phân giải theo vòng khép kín để đưa ion qua màng chỗ không thấm



8.1.2 Sự hấp thu chủ động-Anthon và Spanswick 1986

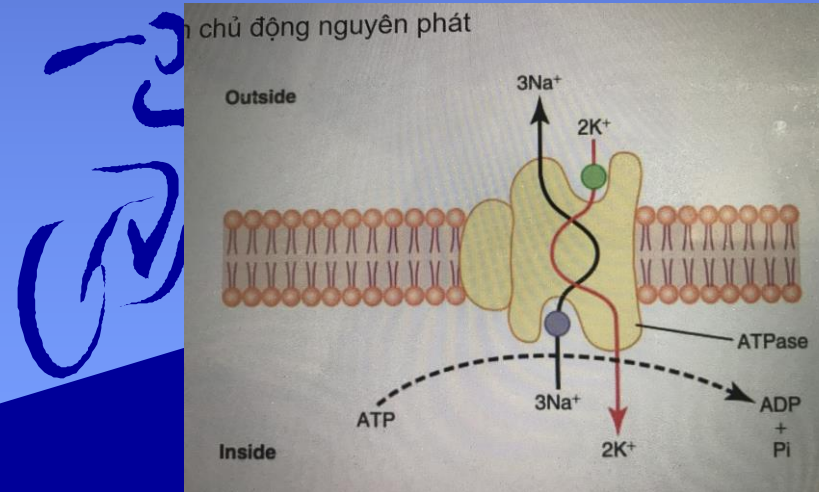
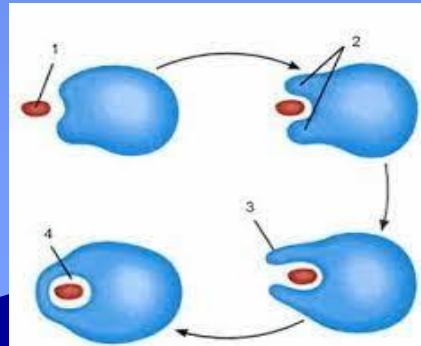
Quan điểm hiện đại:
ATPase+carrier (Proton pumps)

- Màng có ATP-phosphorhydrolase (enzym phân hủy ATP tạo điện âm NSC, bơm proton tạo lực hút cation vào TB.

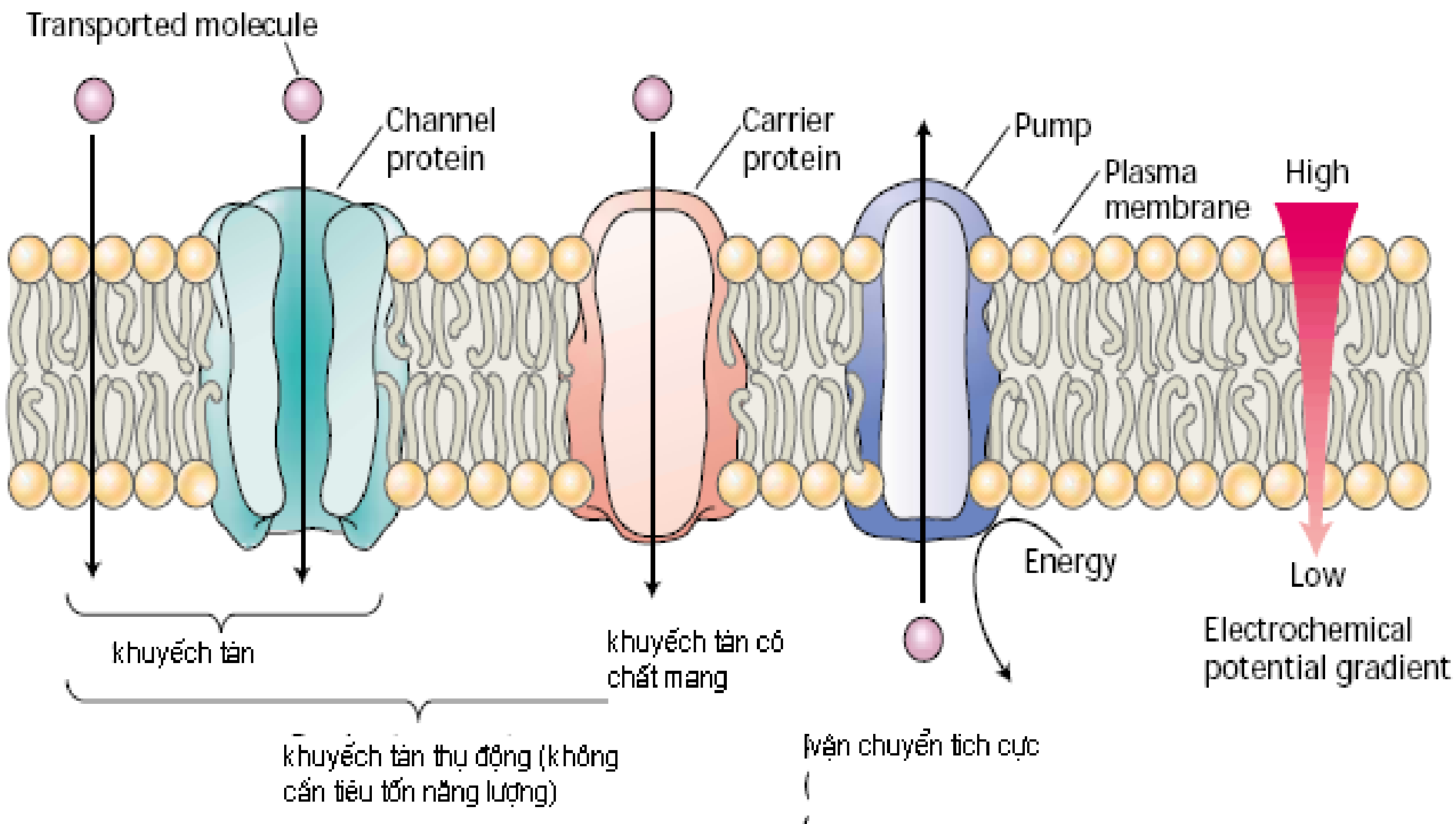


8.1.3 Endocytose-Thực bào

rắn: phagocytose
lỏng: pynocytose



Sự hấp thu chất khoáng vào tế bào



9. Ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh đến sự hút khoáng của rễ cây

- ảnh hưởng của nhiệt độ

Nhiệt độ thích hợp

Nhiệt độ quá thấp

Nhiệt độ quá cao

- ảnh hưởng của pH môi trường

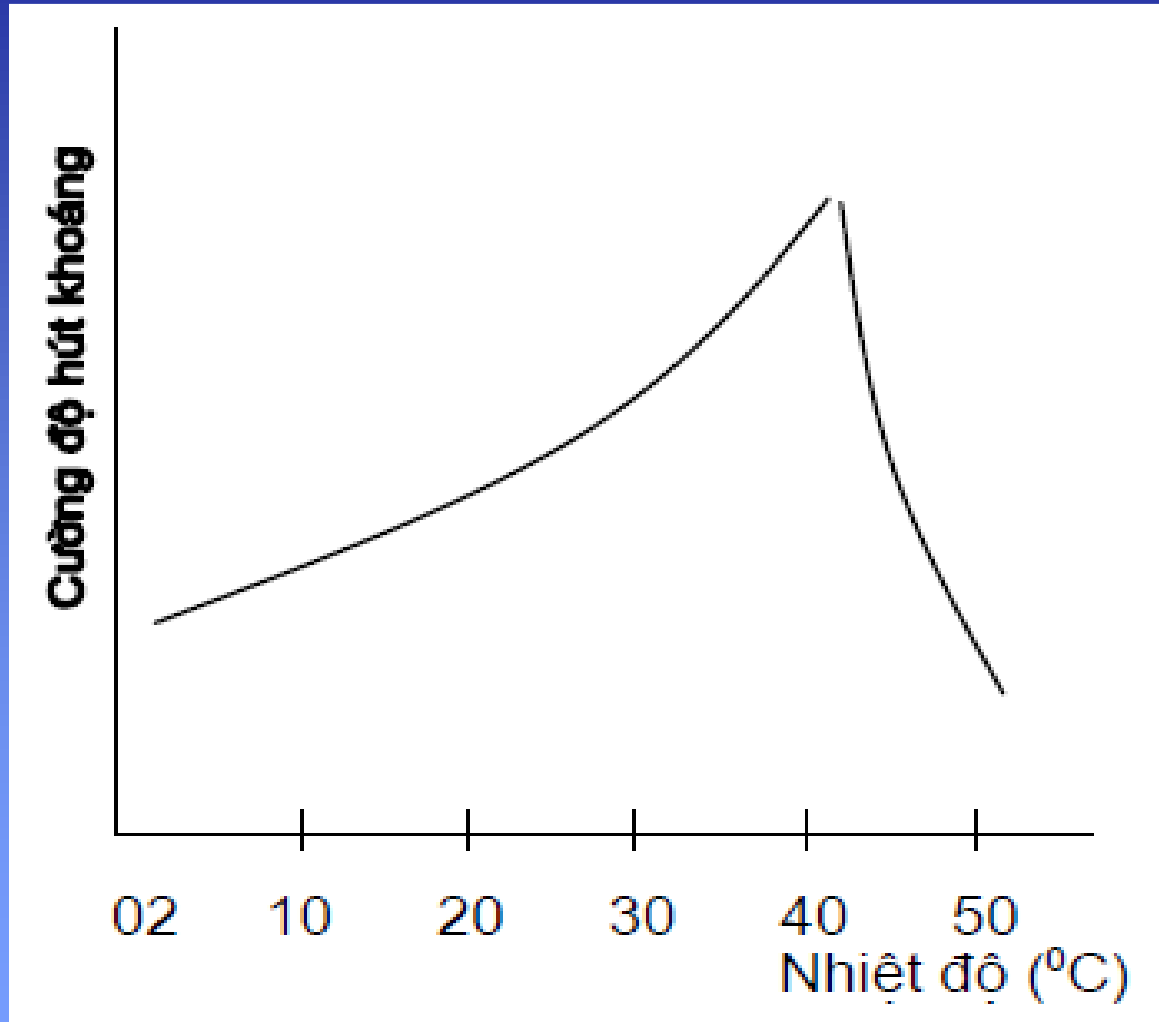
- ảnh hưởng của hàm lượng oxi trong đất

- ảnh hưởng của nồng độ chất tan trong đất

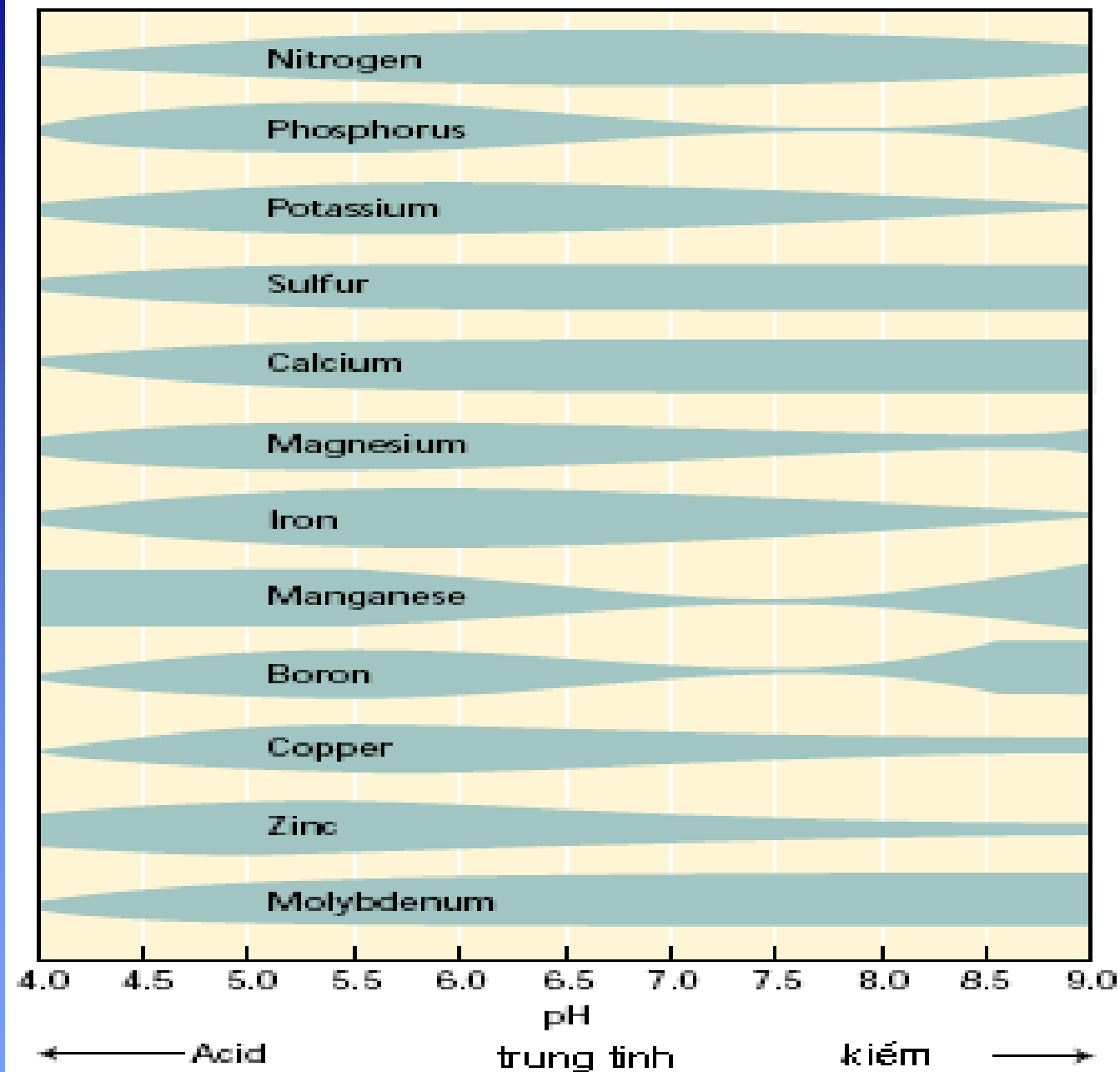
- ảnh hưởng của ánh sáng

Nhiệt độ

Tối ưu 35 - 40°C

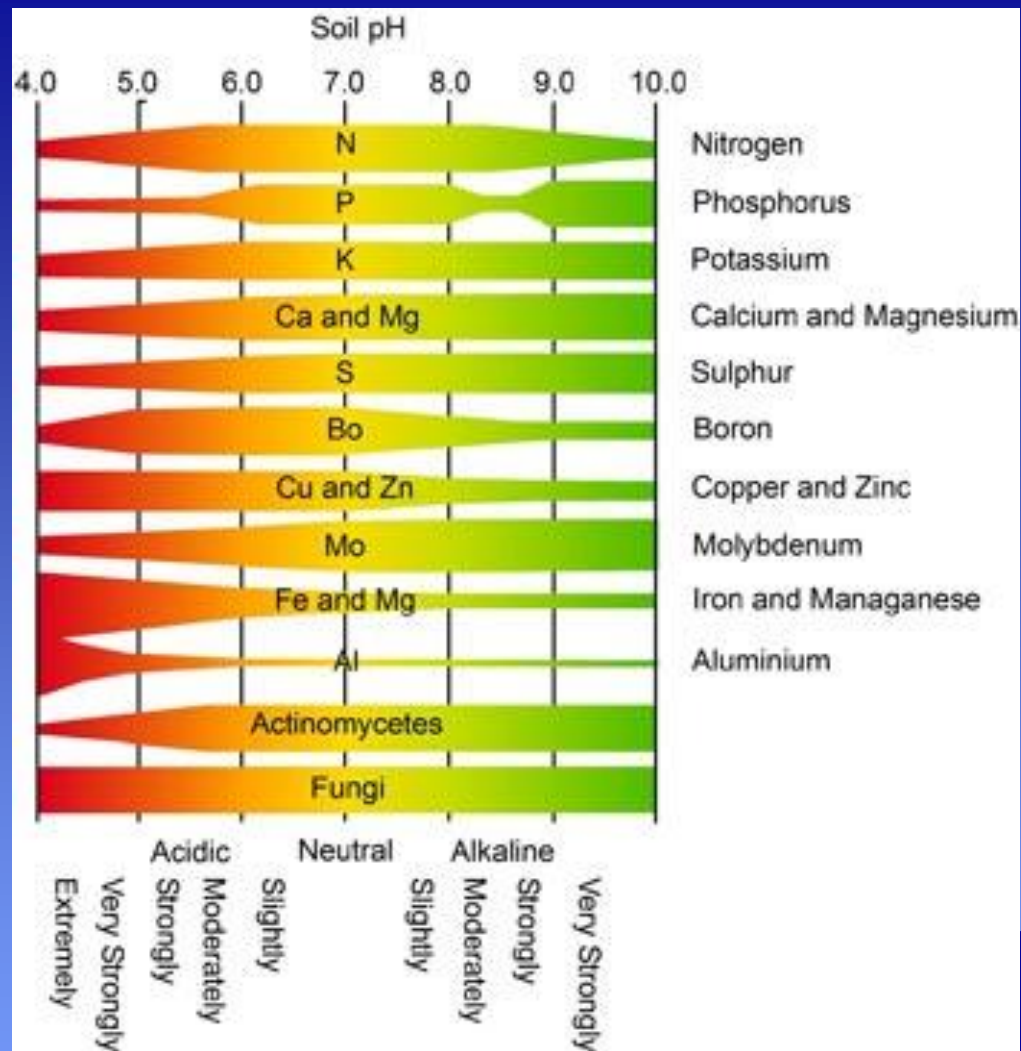


pH của đất:



pH của đất:

- pH = 6,5-7 tốt nhất:
NPK (đa lượng) tan tốt,
Vi lượng tan vừa;
VSV có lợi hoạt
động mạnh
- Loại phân chua sinh lý
và kiềm sinh lý



→ điều chỉnh pH của đất nhất là sau vụ trồng trọt.

Sự dinh dưỡng khoáng ngoài rễ

- Chất khoáng đi vào trong lá qua **khí khổng** và khuếch tán qua **lớp cutin và biểu bì lá**.
Sự xâm nhập chất khoáng vào lá ở **mặt dưới lá** nhanh hơn và nhiều hơn mặt trên
- **Tốc độ hấp thụ** dinh dưỡng qua lá phụ thuộc vào thành phần muối, nồng độ của dung dịch, độ pH của dung dịch và tuổi lá.
- Sử dụng được với dạng **phân tan** trong nước, phụ thuộc nhiều vào điều kiện **thời tiết**, chỉ sử dụng với lượng nhỏ và đòi hỏi kĩ thuật sử dụng phù hợp.

Ure 1% - A6 Thông

10. Cơ sở bón phân hợp lý

$$\text{Nhu cầu của cây} = \frac{NCC - KND}{K}$$

trong đó: NCC: nhu cầu của cây

KND: khả năng cung cấp của đất

K: hệ số sử dụng phân bón

- Loại cây trồng
- Giai đoạn sinh trưởng
- Thời tiết
- Loại đất
- Cân đối giữa các nguyên tố khoáng



Xác định tỷ lệ các loại phân bón và thời kỳ bón phân

- **Tỷ lệ phân bón:**

N:P:K tối ưu cho từng giống cây trồng, cho các giai đoạn sinh trưởng khác nhau

- **Thời kỳ bón phân:**

Mỗi thời kỳ sinh trưởng, cây trồng cần các chất dinh dưỡng khác nhau với lượng bón khác nhau

Thời kỳ khủng hoảng

Thời kỳ hiệu suất cao nhất.

Cần ưu tiên bón phân



- **Thời kỳ khủng hoảng** của một yếu tố dinh dưỡng là thời kỳ mà nếu thiếu nó thì ảnh hưởng lớn đến sinh trưởng và năng suất (P: Lúa làm đồng, N: đẻ nhánh, làm đồng)
- **Thời kỳ hiệu suất cao nhất** là thời kỳ mà yếu tố dinh dưỡng đó phát huy hiệu quả cao nhất, lượng chất dinh dưỡng cần ít nhất cho một đơn vị sản phẩm thu hoạch nên đầu tư phân bón đạt hiệu quả cao nhất (B, Fe, N: đẻ nhánh, làm đồng)



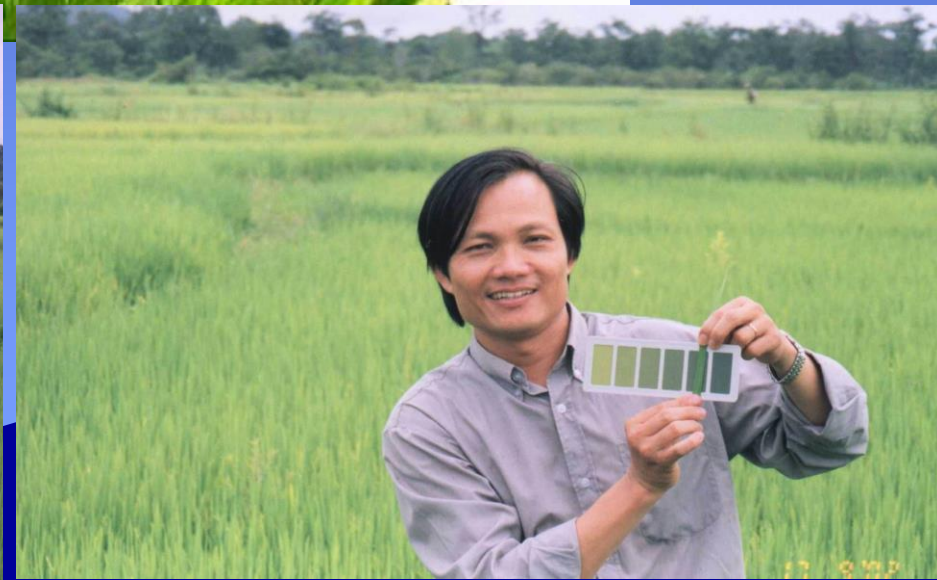
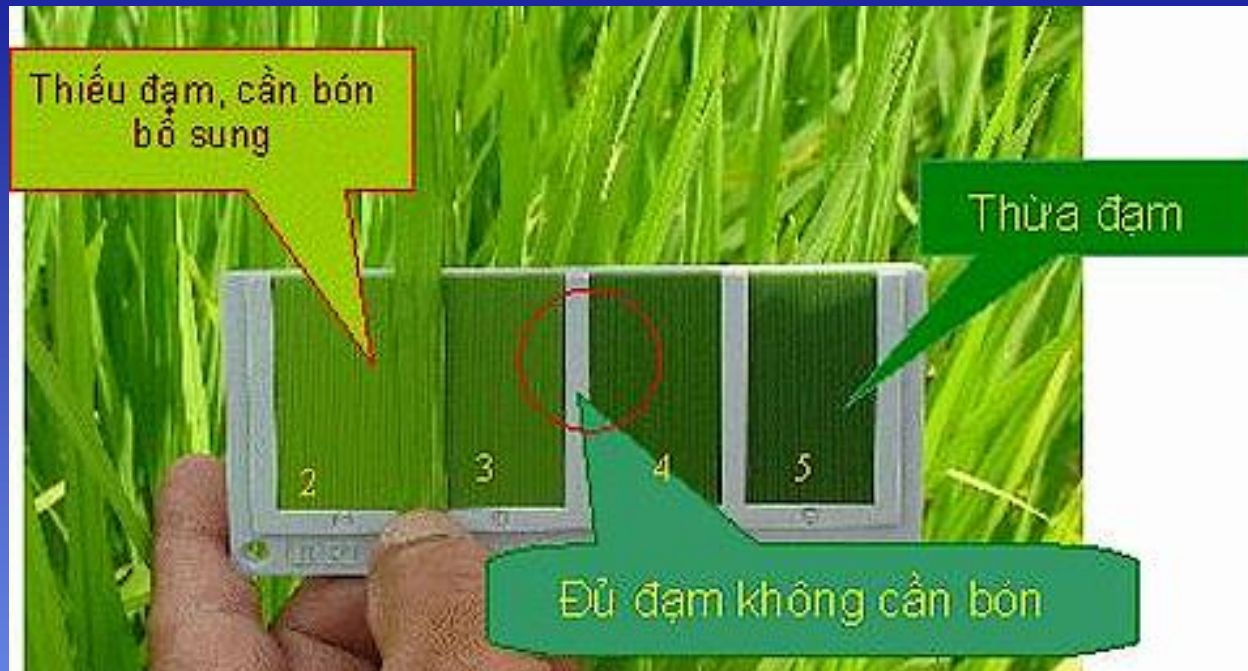
Phương pháp bón phân thích hợp

- Bón lót: lân, vôi, phân chuồng (bón toàn bộ), N, K (bón ít)
- Bón thúc: N, K,...
- Phun phân qua lá: rau, cây hoa, cây giống các loại... ,
 vi lượng
 chất điều hòa sinh trưởng

Đất có vấn đề - đất phèn, mặn ?



Bảng so màu N của lá lúa



“Không lân, không vô thì thôi trồng đậu!”

▪ Lân

- Rất cần cho sự phát triển của bộ rễ.
- Thúc đẩy hoạt động của vi khuẩn nốt sần.
- Làm tăng khả năng cố định đạm, chống hạn.
- Thiếu lân dẫn đến đạm được tích lũy kém, sẽ hạn chế sinh tổng hợp lipid và protein trong hạt.

▪ Vô

- Điều chỉnh pH đất, giúp vk nốt sần phát triển thuận lợi.
- Cung cấp Ca cho cây đậu (quan trọng của vỏ quả đậu).
- Phòng trừ sâu bệnh hại
- Làm tăng hiệu quả sử dụng lân, nâng cao năng suất, chất lượng đậu.

- Ôn tập

