



SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

**GIÁO TRÌNH**

# Thổ nhưỡng nông hóa

DÙNG TRONG CÁC TRƯỜNG TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP



NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

TS. NGUYỄN NHƯ HÀ (*Chủ biên*)

GIÁO TRÌNH  
**THỔ NHƯỠNG, NÔNG HÓA**  
(Dùng trong các trường THCN)

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2005

*Chủ biên:*

TS. NGUYỄN NHƯ HÀ

*Tập thể tác giả:*

TS. NGUYỄN NHƯ HÀ

ThS. LÊ THỊ BÍCH ĐÀO

KS. VƯƠNG THỊ TUYẾT

Mã số  $\frac{373-7.373}{\text{HN} - 05}$  268/407/05

## Lời giới thiệu

---

**N**ước ta đang bước vào thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa nhằm đưa Việt Nam trở thành nước công nghiệp văn minh, hiện đại.

Trong sự nghiệp cách mạng to lớn đó, công tác đào tạo nhân lực luôn giữ vai trò quan trọng. Báo cáo Chính trị của Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam tại Đại hội Đảng toàn quốc lần thứ IX đã chỉ rõ: “Phát triển giáo dục và đào tạo là một trong những động lực quan trọng thúc đẩy sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa, là điều kiện để phát triển nguồn lực con người - yếu tố cơ bản để phát triển xã hội, tăng trưởng kinh tế nhanh và bền vững”.

Quán triệt chủ trương, Nghị quyết của Đảng và Nhà nước và nhận thức đúng đắn về tầm quan trọng của chương trình, giáo trình đối với việc nâng cao chất lượng đào tạo, theo đề nghị của Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội, ngày 23/9/2003, Ủyban nhân dân thành phố Hà Nội đã ra Quyết định số 5620/QĐ-UB cho phép Sở Giáo dục và Đào tạo thực hiện đề án biên soạn chương trình, giáo trình trong các trường Trung học chuyên nghiệp (THCN) Hà Nội. Quyết định này thể hiện sự quan tâm sâu sắc của Thành ủy, UBND thành phố trong việc nâng cao chất lượng đào tạo và phát triển nguồn nhân lực Thủ đô.

Trên cơ sở chương trình khung của Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành và những kinh nghiệm rút ra từ thực tế đào tạo, Sở Giáo dục và Đào tạo đã chỉ đạo các trường THCN tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình một cách khoa học, hệ



thống và cập nhật những kiến thức thực tiễn phù hợp với đối tượng học sinh THCN Hà Nội.

Bộ giáo trình này là tài liệu giảng dạy và học tập trong các trường THCN ở Hà Nội, đồng thời là tài liệu tham khảo hữu ích cho các trường cá đào tạo các ngành kỹ thuật - nghiệp vụ và đồng đảo bạn đọc quan tâm đến vấn đề hướng nghiệp, dạy nghề.

Việc tổ chức biên soạn bộ chương trình, giáo trình này là một trong nhiều hoạt động thiết thực của ngành giáo dục và đào tạo Thủ đô để kỷ niệm “50 năm giải phóng Thủ đô”, “50 năm thành lập ngành” và hướng tới kỷ niệm “1000 năm Thăng Long - Hà Nội”.

Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội chân thành cảm ơn Thành ủy, UBND, các sở, ban, ngành của Thành phố, Vụ Giáo dục chuyên nghiệp Bộ Giáo dục và Đào tạo, các nhà khoa học, các chuyên gia đầu ngành, các giảng viên, các nhà quản lý, các nhà doanh nghiệp đã tạo điều kiện giúp đỡ, đóng góp ý kiến, tham gia Hội đồng phản biện, Hội đồng thẩm định và Hội đồng nghiệm thu các chương trình, giáo trình.

Đây là lần đầu tiên Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình. Dù đã hết sức cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót, bất cập. Chúng tôi mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc để từng bước hoàn thiện bộ giáo trình trong các lần tái bản sau.

**GIÁM ĐỐC SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**

## Bài mở đầu

# VAI TRÒ CỦA ĐẤT VÀ PHÂN BÓN TRONG SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP

## I. KHÁI NIỆM VỀ MÔN HỌC

*Thổ nhưỡng, nông hoá* là môn học nghiên cứu về đất, phân bón và mối quan hệ của chúng với cây trồng nhằm mục đích tạo điều kiện cho ngành trồng trọt luôn đạt được năng suất, chất lượng nông sản và hiệu quả sản xuất cao đồng thời ổn định môi trường nông nghiệp. Đây là môn học tổng hợp các kiến thức của hai chuyên ngành khoa học: Thổ nhưỡng học là khoa học nghiên cứu về đất trồng và Nông hoá học là khoa học nghiên cứu mối quan hệ giữa cây trồng, đất và phân bón về phương diện hoá học. Vì vậy, các kiến thức được trình bày trong môn học này chỉ là những kiến thức thiết yếu nhất về Thổ nhưỡng học và Nông hoá học trực tiếp liên quan đến hai đối tượng chính của môn học là đất và phân bón. Môn học sẽ trang bị cho người học những kiến thức cơ sở cần thiết cho việc sử dụng đất và phân bón đạt hiệu quả cao trong trồng trọt mà không ảnh hưởng xấu tới môi trường.

Như vậy, đối tượng chính của môn học là đất và phân bón sử dụng trong trồng trọt. Trong đó đất là môi trường để trồng trọt còn phân bón là các chất được bón vào đất để bổ sung cho cây những chất mà đất không cung cấp đủ.

## II. VAI TRÒ CỦA ĐẤT TRONG SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP

Đối với sản xuất nông nghiệp, đất là tư liệu sản xuất cơ bản, phổ biến và quý báu nhất. Vì sản xuất nông nghiệp không thể thiếu đất để trồng trọt, mặc dù có thể trồng cây không dùng đất trong thí nghiệm nghiên cứu và trong

những điều kiện sản xuất đặc biệt và đòi hỏi những đầu tư chi phí cao. Ngoài ra đất còn là môi trường để tiến hành các biện pháp kỹ thuật trồng trọt: sử dụng phân bón, thuốc bảo vệ thực vật, thuốc trừ cỏ... Để tiến hành các biện pháp kỹ thuật trồng trọt đạt hiệu quả cao, không thể thiếu sự hiểu biết đầy đủ về đất.

Đối với cây trồng, đất vừa là chỗ dựa vừa là kho cung cấp thức ăn cho cây. Để đảm bảo được vai trò làm chỗ dựa cho cây, đất cần đạt được những điều kiện nhất định về tính ổn định, cấu trúc, độ thoáng khí, độ ẩm... nghĩa là có tính chất vật lý thích hợp. Để đáp ứng được vai trò là kho dự trữ và cung cấp thức ăn cho cây, đất phải có các chất dinh dưỡng khoáng, có khả năng giữ và cung cấp các chất dinh dưỡng cho cây...

### **III. VAI TRÒ CỦA PHÂN BÓN TRONG SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP**

Ngày nay, khó có thể hình dung một nền nông nghiệp không có phân bón. Có thể tổng kết những lợi ích của việc bón phân hợp lý trong trồng trọt như sau: Tăng năng suất và phẩm chất nông sản, ổn định và tăng độ phì nhiêu của đất, tăng thu nhập cho người sản xuất.

#### **1. Phân bón với cây trồng**

Cho đến nay, khoa học đã xác định được 92 nguyên tố hoá học trong bảng tuần hoàn Mendelcev có trong thành phần của cây, trong đó có 12 nguyên tố được coi là thiết yếu, cần được cung cấp qua phân bón cho cây trồng, do đất không đáp ứng đủ nhu cầu của cây. Trong số đó N, P, K là những nguyên tố dinh dưỡng đa lượng rất cần cho cây trồng và thường phải bón thêm các phân này với một lượng lớn, có thể đạt tới hàng trăm kg/ha nên các phân này được gọi là các phân bón đa lượng. Mg, Ca, S là những nguyên tố dinh dưỡng cây có nhu cầu ở mức trung bình và thường phải cung cấp thêm cho cây trồng các loại phân chứa các nguyên tố này với lượng vài chục kg/ha nên chúng được gọi là phân trung lượng. Cu, Fe, Mn, Mo, B, Zn tuy là những nguyên tố dinh dưỡng vi lượng mà cây có nhu cầu rất ít, nhưng không thể thiếu do đó cũng cần bón cho cây các loại phân chứa những nguyên tố này (phân vi lượng).

Nhiều cuộc điều tra tổng kết về vai trò của phân bón đối với cây trồng ở khắp nơi trên thế giới đều cho thấy, trong số các biện pháp kỹ thuật trồng trọt liên hoàn, bón phân luôn là biện pháp kỹ thuật có ảnh hưởng lớn nhất, quyết

định nhất đối với năng suất và sản lượng cây trồng. Theo FAO, trong thập niên 70 - 80 của thế kỷ XX, trên phạm vi toàn thế giới, tính trung bình phân bón quyết định 50% tổng sản lượng tăng thêm, cứ bón 1 tấn chất dinh dưỡng nguyên chất ( $N + P_2O_5 + K_2O$ ) thu được được 10 tấn hạt ngũ cốc. Ở Việt Nam, cho đến năm 1990, tính trung bình phân bón làm tăng 35% tổng sản lượng, bón 1 tấn chất dinh dưỡng nguyên chất thu được 13 tấn hạt ngũ cốc.

Bón phân cân đối và hợp lý không chỉ làm tăng năng suất và sản lượng cây trồng mà còn làm tăng chất lượng sản phẩm, cụ thể làm tăng hàm lượng chất khoáng, protein, đường và vitamin cho sản phẩm. Điều này được thể hiện rõ trong nhiều công trình nghiên cứu và thực tiễn sản xuất ở khắp nơi trên thế giới. Tuy nhiên việc cung cấp thiếu chất dinh dưỡng cho cây, bón phân không cân đối hoặc bón quá nhu cầu của cây đều làm giảm chất lượng nông sản. Điều này thường thấy rõ nhất với yếu tố dinh dưỡng đạm: Thiếu đạm ảnh hưởng xấu tới hàm lượng nhiều chất trong cây, đặc biệt là protein. Nhưng thừa đạm có thể dẫn đến nhiều bất lợi cho cây: kéo dài thời gian sinh trưởng của cây; làm tăng tỷ lệ nước trong cây; giảm sức chống chịu của cây trồng đối với sâu, bệnh hại; làm cây ngũ cốc lép đổ trước khi chín; cây họ đậu không cho quả và hạt; làm tăng hàm lượng  $NO_3^-$  trong rau, gây bất lợi cho người sử dụng, làm giảm tỷ lệ đồng trong cây trồng, có thể gây vô sinh cho bò sinh sản...

## **2. Phân bón với đất và môi trường**

Trồng trọt mà không bón phân sẽ làm cho đất suy thoái nhanh chóng, vì vậy bản thân việc bón phân cho cây trồng đã là một biện pháp làm ổn định môi trường đất. Bón phân còn có thể làm môi trường đất tốt hơn, cân đối hơn, đặc biệt bón phân hữu cơ và vôi là biện pháp cải tạo môi trường đất rất hiệu quả. Thực tế sản xuất cho thấy, 2 đám đất có độ phì tự nhiên khác nhau bị khai phá trồng trọt, nếu không được bón phân sẽ bị giảm độ phì tương ứng, đây chính là nguyên nhân của hiện tượng du canh. Nhưng trong điều kiện bón phân thích hợp thì đất có độ phì tự nhiên ban đầu cao có thể tăng thêm 1 phần so với trước còn đất có độ phì tự nhiên ban đầu thấp lại tăng rất mạnh và có khả năng cho năng suất xấp xỉ đất có độ phì tự nhiên ban đầu cao.

Tuy nhiên bón phân không hợp lý, không đúng kỹ thuật có thể làm cho môi trường đất xấu đi do các loại phân bón có thể tạo ra các chất gây ô nhiễm môi trường: Phân hữu cơ có thể tạo ra nhiều  $CH_4$ ,  $CO_2$ ,  $NH_3$ ,  $NO_3^-$ ; phân vô cơ có thể tạo ra các hợp chất đạm ở thể khí và bay hơi vào khí quyển hay các ion vô

cơ hoà tan và rửa trôi theo nước. Nhiều dạng phân hoá học, đặc biệt là phân kali, có khả năng làm chua đất. Điều đáng lưu ý ở đây là không chỉ phân hoá học mà cả phân hữu cơ cũng có khả năng gây ô nhiễm môi trường, thậm chí còn có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường cao hơn phân hoá học nếu không được sử dụng hợp lý. Bản thân các phân hữu cơ (phân chuồng, phân gia cầm, phế phẩm công nghiệp chế biến thực phẩm, phân rác...) là những phế thải của các ngành sản xuất khác nếu không được sử dụng trong trồng trọt sẽ là vấn đề nan giải đối với môi trường. Vì vậy, việc sử dụng các loại phân bón đạt hiệu quả trong trồng trọt còn là hình thức xử lý các chất gây ô nhiễm môi trường rất hiệu quả.

### 3. Phân bón với các biện pháp kỹ thuật liên hoàn trong trồng trọt

Trong mối quan hệ với các biện pháp kỹ thuật trồng trọt liên hoàn trong trồng trọt, sử dụng phân bón đúng là yếu tố quan trọng và có vai trò quyết định tới hiệu lực của các biện pháp kỹ thuật khác. Ví dụ, để tăng năng suất cây trồng, có thể bằng cách thay giống mới, nhưng giống mới cũng chỉ phát huy được tiềm năng của mình khi được bón phân đủ và hợp lý. Ngược lại, các biện pháp kỹ thuật khác cũng ảnh hưởng đến hiệu lực của phân bón. Theo tổng kết của FAO, có 10 nguyên nhân làm giảm hiệu lực phân bón:

*Các nguyên nhân làm giảm hiệu lực của phân bón*

STT	Nguyên nhân làm giảm hiệu lực phân bón	Tỷ lệ giảm (%)
1	Kỹ thuật làm đất kém	10-25
2	Giống cây không thích hợp	20-40
3	Kỹ thuật gieo cấy kém	5-20
4	Thời kỳ gieo cấy không thích hợp	20-40
5	Mật độ gieo cấy không thích hợp	10-25
6	Vị trí và cách bón phân không thích hợp	10-20
7	Chế độ nước không thích hợp	10-20
8	Trừ cỏ dại không kịp thời	5-10
9	Phòng trừ sâu bệnh không tốt	5 – 50
10	Bón phân không cân đối	20-50

(Nguồn: Giáo trình Trồng trọt- Vũ Hữu Yêm, 2001)

#### **4. Phân bón với thu nhập của người sản xuất**

Do phân bón là yếu tố ảnh hưởng quyết định đến năng suất và phẩm chất cây trồng đồng thời có ảnh hưởng quan trọng đến hiệu lực của các biện pháp kỹ thuật khác, vì vậy sử dụng phân bón hợp lý sẽ làm tăng thu nhập cho người sản xuất. Nghiên cứu của Tandon (Ấn Độ) về sản xuất của 1 nông hộ trên 2ha cho thấy: Nhờ thâm canh cao dù chi phí sản xuất tăng nhiều hơn (1200\$, trong đó tăng chi phí do bón phân là nhiều nhất- 500\$) nhưng lại cho thu nhập rất cao (4000\$) hơn 8 lần so với thu nhập ở điều kiện không thâm canh (480\$).

#### **IV. QUÁ TRÌNH PHÁT TRIỂN CÁC KIẾN THỨC NÔNG HOÁ VÀ SỬ DỤNG PHÂN BÓN**

Trên thế giới, lịch sử nghiên cứu và sử dụng phân bón đã có từ rất lâu đời và được bắt đầu từ phân hữu cơ. 900 năm trước công nguyên, từ thời La-Hy ở Trung Quốc, người ta đã biết sử dụng phân chuồng để bón cho cây trồng. Cho đến tận thế kỷ XVIII, loài người vẫn cho rằng cây hút thức ăn trực tiếp từ mùn có trong đất, vì vậy chỉ có thể bón phân hữu cơ để cung cấp thức ăn cho cây.

Năm 1840, nhà bác học người Đức - Liebig đã bác bỏ thuyết mùn trong dinh dưỡng thực vật. Ông cho rằng tất cả các cây đều được nuôi bằng các nguyên tố vô cơ (khoáng). Phân hữu cơ không tác động trực tiếp đến cây qua các chất hữu cơ trong phân mà gián tiếp qua các chất khoáng - sản phẩm phân giải của chất hữu cơ. Ông đưa ra lý thuyết bón phân, trên cơ sở trả lại các nguyên tố dinh dưỡng cho đất, tạo cơ sở vững chắc cho sự phát triển sản xuất và sử dụng phân hoá học. Từ đó đến nay, đã có nhiều công trình khoa học của đông đảo các nhà khoa học trên thế giới công nhận sự đúng đắn của thuyết dinh dưỡng khoáng thực vật và bổ sung, hoàn thiện nhiều kiến thức về khoa học nông hoá và sử dụng phân bón cho cây trồng. Sản xuất và sử dụng phân bón hoá học đã tăng rất mạnh, gấp 100 lần sau 1 thế kỷ. Năm 1905, toàn thế giới mới chỉ sử dụng 1,9 triệu tấn  $N + P_2O_5 + K_2O$ , nhưng đến năm 2000, con số này đã lên đến khoảng 200 triệu tấn  $N + P_2O_5 + K_2O$ /năm. Nhờ vậy mà ở các nước có hệ thống nông nghiệp phát triển, năng suất cây trồng đã tăng thêm 60%.

Ở Việt Nam, việc sử dụng phân bón cũng rất được chú trọng. Từ xa xưa, nhân dân ta đã có những câu: “Người đẹp vì lụa, lúa tốt vì phân”; “Nhất nước, nhì phân, tam cần, tứ giống”. Từ bao đời nay, người Việt Nam đã biết phát nương, đốt rẫy để lấy tro dùng vào việc trồng trọt và sử dụng bèo hoa dâu

trong trồng lúa... Tuy nhiên trước năm 1955, việc sử dụng phân bón ở nước ta vẫn còn rất ít, chủ yếu là phân chuồng. Vai trò vị trí của phân khoáng ngày càng được khẳng định trong quá trình phát triển thâm canh cây trồng ở nửa cuối của thế kỷ XX. Trong thập niên 60, sử dụng phân hữu cơ vẫn chiếm 80% tổng lượng bón, phân hoá học sử dụng rất ít và chỉ là phân đạm. Nhưng từ thập niên 90 đến nay, lượng phân hoá học sử dụng chiếm 70 - 80% tổng lượng bón. Tổng lượng  $N + P_2O_5 + K_2O$  sử dụng trong năm 2000 khoảng 1 triệu tấn.

*Lượng  $N + P_2O_5 + K_2O$  tiêu thụ trên thế giới (kg/ha canh tác)*

Tên nước	Năm 1980 - 1981	Năm 1990 - 1991	Năm 1996 - 1997
Toàn thế giới	88	100	98
Hà Lan	860	635	569
Ailen	542	555	520
CHLB Đức	430	273	238
Pháp	321	316	277
Malaixia	453	560	630
Hàn Quốc	366	442	660
Nhật Bản	423	446	396
CHDCND Triều Tiên	220	362	534
Trung Quốc	158	219	294
Việt Nam*	36,5	73,3	280

\* Hệ số sử dụng đất ở Việt Nam khoảng 2 vụ/năm

(Nguồn: Giáo trình Trồng trọt - Vũ Hữu Yém, 2001)

*Sử dụng phân bón hoá học và năng suất cây trồng ở Việt Nam*

Năm	Lượng phân bón (kg/ha)	Năng suất (tạ/ha)				
		Lúa	Ngô	Đậu tương	Lạc	Cà phê nhân
1976	17,6	22,3	11,5	5,3	10,3	8,7
1995	87,0	36,9	21,3	10,3	11,3	21,8
So sánh 95/76 (%)	493,3	165,4	185,2	194,3	129,3	250,6

(Nguồn: Giáo trình Trồng trọt - Vũ Hữu Yém, 2001)

## **V. XU HƯỚNG PHÁT TRIỂN NÔNG NGHIỆP VỚI VIỆC SỬ DỤNG ĐẤT VÀ PHÂN BÓN**

Lịch sử phát triển nông nghiệp thế giới và mỗi quốc gia đã và sẽ trải qua các hình thức phát triển nông nghiệp với việc sử dụng đất và phân bón sau:

Nông nghiệp hữu cơ là hình thức phát triển nông nghiệp của toàn thế giới trước năm 1840, còn ở Việt Nam là trước năm 1955. Trong nền nông nghiệp này, người ta chủ trương không dùng phân hoá học và thuốc bảo vệ thực vật mà dựa chủ yếu là phân chuồng và các phân hữu cơ khác, quan tâm luân canh cho đất nghỉ để tái tạo độ phì của đất và tạo điều kiện phát triển vi sinh vật đất, dựa vào đất và phân hữu cơ để cung cấp thức ăn cho cây... Nền nông nghiệp này có vẻ bền vững về mặt đất đai, nhưng không bền vững về mặt xã hội và kinh tế vì không thể đáp ứng nhu cầu lương thực, thực phẩm ngày càng cao của con người do dân số tăng, diện tích canh tác giảm, nhu cầu và đời sống ngày càng cao của xã hội... Ví dụ ở đồng bằng sông Hồng, nếu chỉ bón bằng phân chuồng thì cần có hơn 30 tấn phân chuồng/ha mới đủ đảm bảo tổng số để đạt năng suất lúa khoảng 5 tấn thóc/ha. Lượng phân này không thể có đủ cho toàn bộ diện tích trồng lúa, trong khi đó, để có thu nhập cao, người nông dân còn đòi hỏi năng suất cao hơn...

Nông nghiệp thâm canh cao là hình thức phát triển nông nghiệp diễn ra mạnh ở các nước có nông nghiệp phát triển (Tây Âu) trong thời gian 1950-1974 với việc sử dụng tối đa phân hoá học và hoá chất bảo vệ thực vật (hoá học hoá cao) nhằm đạt năng suất cây trồng cao với thu nhập lớn nhất (không sử dụng phân hữu cơ - do có hiệu quả kinh tế thấp) dẫn đến hiện tượng suy thoái môi trường và chất lượng sản phẩm bị giám sát do mất cân đối giữa sử dụng phân hữu cơ và vô cơ... Vì vậy, loài người cũng thấy rằng không thể tiếp tục nền nông nghiệp thâm canh cao này.

Do yêu cầu sản xuất hiệu quả cao trên một đơn vị diện tích đất trồng trọt nhằm đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của xã hội đồng thời con người ngày càng phải dành nhiều đất để phục vụ các hoạt động kinh tế khác hiệu quả hơn sản xuất nông nghiệp. Vì vậy, sản xuất nông nghiệp vẫn phải thâm canh đạt hiệu quả cao nhưng phải bền vững. Đó chính là nông nghiệp thâm canh bền



vững tổng hợp. Trong nền nông nghiệp này, cùng với giống mới và các biện pháp kỹ thuật tiên tiến, người ta sử dụng phân bón cả hoá học lẫn hữu cơ cao, hợp lý về lượng, cân đối về tỷ lệ trong một hệ thống quản lý dinh dưỡng tổng hợp (IPNS), sử dụng thuốc bảo vệ thực vật trong hệ thống quản lý dịch hại tổng hợp (IPM), nhằm đạt năng suất cây trồng cao với phẩm chất tốt đồng thời giảm tới mức tối đa những chất phế thải và sự mất chất dinh dưỡng để không làm ô nhiễm môi trường sinh thái. Vì vậy, nền nông nghiệp này còn gọi là nền nông nghiệp sinh thái.

Nền nông nghiệp của thế giới trong thế kỷ XXI là sự kết hợp của nền nông nghiệp hữu cơ và nông nghiệp thâm canh cao. Đó là một nền nông nghiệp thâm canh bền vững tổng hợp - nông nghiệp sinh thái, nông nghiệp sạch. Do đặc điểm Việt Nam là 1 trong những nước có bình quân diện tích đất nông nghiệp/người thấp nhất ( $600\text{m}^2$  đất trồng lúa/người) nên xu hướng phát triển nông nghiệp của Việt Nam chỉ có một con đường duy nhất là phát triển một nền nông nghiệp thâm canh bền vững tổng hợp. Trong đó, việc sử dụng phân bón cân đối và hợp lý đóng vai trò quyết định.

*Để đảm bảo an toàn lương thực theo UBDS & KIIHGĐ*

Năm	1995	2000	2010	2025
Dân số (triệu)	75	82.6	95	116
NS lúa cần đạt (tạ/ha)	36.5	40.8	50	57.5

## Chương 1

# ĐẤT VÀ QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH ĐẤT

### Mục tiêu

- Về kiến thức: Hiểu rõ những khái niệm về đất và quá trình hình thành đất.
- Về kỹ năng:
  - + Cần hiểu được quá trình hình thành đất nói chung và quá trình hình thành đất canh tác nói riêng; thấy được các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình hình thành đất như: khí hậu, đá mẹ, sinh vật, địa hình, thời gian, con người...
  - + Hiểu được bản chất của quá trình hình thành đất như quá trình bồi tụ phù sa, quá trình feralit hoá, quá trình glây hoá.
  - + Cần xác định được phẫu diện đất của vùng đất đặc trưng và các yếu tố đặc trưng cơ bản của hình thái phẫu diện đất.

### Nội dung tóm tắt

- Khái niệm về đất và quá trình hình thành đất.
- Quá trình hình thành đất: quá trình phong hoá đá, quá trình hình thành mùn, quá trình feralit, quá trình glây hoá cũng như các yếu tố tác động đến quá trình hình thành đất: Đá mẹ, khí hậu, sinh vật, địa hình, thời gian - tuổi của đất và vai trò của con người...
- Phẫu diện đất và các đặc trưng hình thái riêng của phẫu diện đất.

## I. KHÁI NIỆM VỀ ĐẤT

Nhà thổ nhưỡng học người Nga - Đocutraiep (1886) là người đầu tiên đưa ra một định nghĩa tương đối hoàn chỉnh về đất. Theo ông, đất là lớp vật chất nằm ở ngoài cùng của vỏ quả đất, được hình thành do sự tác động tổng hợp

của năm yếu tố: sinh vật, khí hậu, đá mẹ, địa hình và thời gian. Khoa học về đất ngày càng phát triển theo hướng gắn chặt với cây trồng, một số tác giả khác cũng đã định nghĩa về đất trồng trọt như sau: Đất là lớp mặt tơi xốp của vỏ trái đất (lục địa), có chiều dày không giống nhau, có thể dao động từ vài xentimet đến vài mét, có khả năng sản xuất ra những sản phẩm của cây trồng.

Đất được hình thành, do sự biến đổi của đá mẹ theo thời gian dưới tác động của sinh vật trong những điều kiện khác nhau của địa hình và khí hậu. Đá là thành phần chủ yếu tạo nên vỏ trái đất, đá tạo thành đất được gọi là đá mẹ. Dưới tác động của các yếu tố tự nhiên, các loại đá mẹ bị phong hoá tạo thành mẫu chất, rồi từ từ tích lũy thêm chất hữu cơ và biến dần thành đất. Do đá mẹ rất đa dạng về thành phần hoá học nên các loại đất được hình thành cũng rất đa dạng. Các loại đất theo đặc điểm hình thành có thể chia ra 3 nhóm: macma, trầm tích và biến chất.

Do yêu cầu sử dụng đất khác nhau mà người ta quan tâm tới những đặc điểm khác nhau của đất. Các nhà xây dựng chỉ quan tâm tới các tính chất vật lý và cơ lý liên quan tới khả năng chịu lực của đất, còn các nhà nông học thì lại rất quan tâm tới độ phì nhiêu của đất, đó là đặc điểm để phân biệt giữa đất trồng với đá.

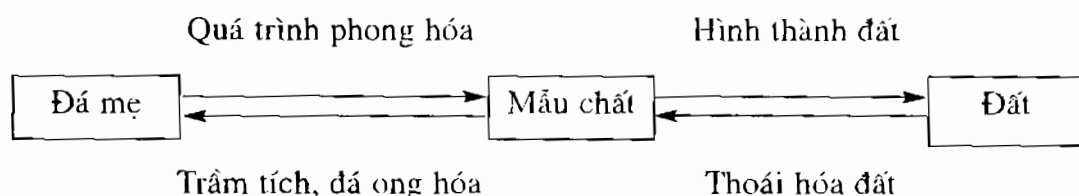
Đất trồng khác đá ở chỗ, đất có độ phì nhiêu hay khả năng cung cấp chất dinh dưỡng, nước, không khí và chế độ nhiệt thích hợp cho cây trồng để cây có thể cho năng suất, còn đá không có độ phì nhiêu nên không có khả năng cho năng suất. Vì vậy đối với đất trồng trọt, trong các yếu tố hình thành đất cần phải kể thêm cả tác động của con người trong quá trình trồng trọt.

## **II. KHÁI NIỆM VỀ QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH ĐẤT**

Sự hình thành đất là một quá trình biến đổi rất phức tạp của vật chất diễn ra ở lớp ngoài cùng của vỏ trái đất, dưới tác động của nhiều yếu tố tự nhiên và cả yếu tố nhân tạo. Theo quan điểm về nguồn gốc (hay còn gọi là phát sinh học) cho rằng, quá trình hình thành đất bắt đầu bằng sự phá huỷ đá mẹ, tạo ra các sản phẩm vô cơ có kích thước khác nhau. Người ta gọi quá trình phá huỷ này là quá trình phong hoá, sản phẩm của quá trình phong hoá là mẫu chất. Theo thời gian, các yếu tố tự nhiên như sinh vật, khí hậu, địa hình và con

người tác động lên mẫu chất và dần dần bổ sung thêm một phần mới là các hợp chất hữu cơ. Chính phần mới này làm cho mẫu chất trở thành đất với đầy đủ tính chất hoá học, lý học, sinh học và đặc tính sử dụng của nó.

Như vậy, có thể hiểu quá trình hình thành bất kỳ một loại đất nào cũng đều trải qua hai giai đoạn như sau:



Giai đoạn biến đổi thứ nhất là vòng đại tuần hoàn địa chất, giai đoạn thứ hai là vòng tiểu tuần hoàn sinh học. Giai đoạn có ảnh hưởng quyết định tới việc hình thành đất là vòng tiểu tuần hoàn sinh học được thực hiện do hoạt động sống của sinh vật. Do giai đoạn này, diễn ra trong thời gian ngắn và phạm vi hẹp nên gọi là tiểu tuần hoàn sinh học. Vòng tiểu tuần hoàn sinh học tích lũy các chất dinh dưỡng được giải phóng từ vòng đại tuần hoàn địa chất, nitơ từ khí quyển và năng lượng sinh học. Nhờ đó mà chất mùn của đất được hình thành và là chỉ tiêu quan trọng tạo độ phì nhiêu của đất. Hai vòng tuần hoàn liên hệ chặt chẽ với nhau, bản chất của quá trình hình thành đất là sự thống nhất và mâu thuẫn giữa hai vòng tuần hoàn này. Cơ sở của quá trình hình thành đất là vòng đại tuần hoàn địa chất còn bản chất của quá trình hình thành đất là vòng tiểu tuần hoàn sinh học.

Những sản phẩm phong hoá từ đá ra chưa được gọi là đất, vì chúng thiếu một thành phần quan trọng là chất hữu cơ. Chất hữu cơ ngoài vai trò là nguồn thức ăn quan trọng cho cây còn có tác dụng giữ các chất dinh dưỡng, tác động qua lại với phần khoáng của đất làm cho đất có một tính chất khác hẳn đá là khả năng trồng trọt tạo ra sản phẩm cây trồng. Quá trình hình thành đất chỉ thực sự có ý nghĩa sau khi có lớp vỏ phong hoá và sự tham gia của sinh vật. Sau khi đất được hình thành, nó cũng có thể thoái hoá theo chiều hướng ngược lại.

## 1. Quá trình phong hóa đá

Quá trình phong hoá đá là quá trình phá huỷ đá và các khoáng vật chứa

trong đá dưới tác động của các yếu tố ngoại cảnh, tạo ra các sản phẩm phong hoá hay còn gọi là vỏ phong hoá. Xét trên khía cạnh quá trình phong hoá vỏ trái đất, từ trên xuống sâu sẽ có các lớp sau: đất - mẫu chất - sản phẩm phong hoá của đá - đá mẹ. Dựa vào tính chất của quá trình phong hoá, người ta phân ra ba loại phong hoá đá là: phong hoá lý học, phong hoá hoá học và phong hoá sinh học.

### **1.1. Phong hoá lý học**

Phong hoá lý học là sự phá huỷ các loại đá và khoáng vật thành những mảnh vụn có kích thước khác nhau, nhưng chưa có sự thay đổi về thành phần và tính chất hoá học. Tác dụng phong hoá ở đây chủ yếu do sự thay đổi nhiệt độ, do tác dụng bào mòn của nước và gió.

Đá được cấu tạo từ nhiều khoáng vật khác nhau, do đó khi nhiệt độ thay đổi dẫn đến sự giãn nở khác nhau làm nứt và vỡ vụn đá và các khoáng vật. Ngoài ra, nước xâm nhập vào chiếm chỗ trong những vết nứt của đá và các khoáng vật, nước đóng băng khi nhiệt độ xuống thấp làm thể tích tăng lên tạo thành áp lực cũng làm vỡ vụn đá và các khoáng vật. Sự chênh lệch nhiệt độ càng lớn thì sự phong hoá đá xảy ra càng mãnh liệt.

Có thể nói, dạng phong hoá lý học mang tính chất tiên phong đối với các dạng phong hoá khác, giúp quá trình phong hoá diễn ra thuận lợi hơn khi tạo điều kiện cho nước và không khí xâm nhập vào đá.

### **1.2. Phong hóa hóa học**

Phong hoá hoá học là loại phong hoá không những làm cho đá biến đổi về hình dạng, kích thước mà còn biến đổi sâu sắc về thành phần và tính chất hoá học. Trong quá trình này, vai trò của nước và các chất khí như oxy, cacbonic rất quan trọng. Dạng phong hoá này chủ yếu xảy ra theo bốn loại phản ứng hoá học: oxy hoá, hydrat hoá, hoà tan và thủy phân.

### **1.3. Phong hoá sinh học**

Phong hoá sinh học là quá trình được hiểu như là một hiện tượng phong hoá do hoạt động của sinh vật và là giai đoạn tiếp theo của quá trình phong hoá lý học và hoá học.

Địa y và rêu là những sinh vật tiên phong trong quá trình phong hoá sinh học do chúng bám rễ vào kẽ nứt, hoà tan và hút nhiều chất dinh dưỡng từ đá,

đồng thời có tác dụng phá huỷ đá và các khoáng vật. Rễ cây lớn cũng có thể xuyên qua các vết nứt và làm vỡ đá khi chúng lớn lên. Các hợp chất hữu cơ mang tính axit ngày càng nhiều, do quá trình sống của vi sinh vật và sự phân huỷ các chất hữu cơ dưới tác dụng của vi sinh vật càng tạo nhiều khả năng phá huỷ đá. Các hoạt động trên của vi sinh vật tạo ra khả năng phong hoá đá sinh học.

#### **1.4. Sản phẩm phong hóa đá**

Kết quả của quá trình phong hoá đá là tạo ra các sản phẩm phong hoá, đó là lớp vỏ ngoài cùng của trái đất - vỏ phong hoá. Cần phân biệt vỏ phong hoá tại chỗ và vỏ phong hoá trầm tích. Ở Việt Nam, có các loại vỏ phong hoá sau: Vỏ phong hoá feralit - phổ biến ở vùng trung du, vỏ phong hoá alit thường gặp ở vùng núi cao 1700 - 1800m, vỏ phong hoá macglit-feralit phổ biến ở vùng Phú Quỳ, vỏ phong hoá trầm tích sialit ở vùng đất phù sa.

Sản phẩm phong hoá tiếp tục bị biến đổi thành mẫu chất - sản phẩm trung gian giữa đất và sản phẩm phong hoá. Mẫu chất chịu tác dụng mạnh mẽ của các hoạt động sinh vật chuyển dần thành đất. Trong thực tế, rất khó phân biệt mẫu chất.

### **III. CÁC YẾU TỐ TÁC ĐỘNG TỚI QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH ĐẤT**

#### **1. Đá mẹ**

Đá mẹ được chia thành 3 nhóm có đặc điểm khác nhau về nguồn gốc hình thành và tính chất là: macma, trầm tích và biến chất. Đá macma được hình thành do sự đông đặc của macma - khối alumin silicat. Nếu sự hình thành đá macma xảy ra trong lòng trái đất thì tạo thành macma xâm nhập còn sau khi phun trào ra ngoài vỏ trái đất thì tạo thành macma phun xuất. Đá trầm tích được hình thành do sản phẩm vỡ vụn của các đá khác, do muối hoà tan trong nước lắng đọng hay do xác sinh vật chết đi lắng đọng lại. Đá biến chất do các đá khác bị ảnh hưởng của nhiệt độ và áp suất biến đổi thành.

Đá mẹ có ảnh hưởng rất lớn không chỉ đến tính chất vật lý mà cả thành phần hoá học của đất. Đất mẹ có các đặc điểm sau: chiều dày tầng đất, thành phần cơ giới, thành phần hoá học và thành phần khoáng vật... Từ đá mẹ khác nhau dưới tác động của các yếu tố hình thành đất mà các loại đất được hình thành có thành phần cấp hạt và các tính chất lý, hoá khác nhau. Những ảnh

hường này thể hiện rõ nhất ở những loại đất vùng đồi núi. Các loại đất feralit vùng đồi núi Việt Nam thường được phân chia theo đá mẹ hình thành nên đất, như đất feralit hình thành trên đá macma bazơ, đất feralit hình thành trên đá macma axit và đá biến chất hoặc đất feralit hình thành từ các đá cacbonat...

Nếu không có quá trình xói mòn và rửa trôi thì đá mẹ giàu khoáng chất nào sẽ cho ta loại đất giàu chất đó. Tuy nhiên do điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm của nước ta, có khi có đất được hình thành từ đá mẹ giàu chất khoáng này nhưng trong đất lại không giàu chất đó, chẳng hạn đất feralit phát triển trên đá vôi ở Ninh Bình vẫn nghèo Ca nên bị chua do  $\text{Ca}^{2+}$  đã bị rửa trôi. Tuy vậy ảnh hưởng theo chiều tỷ lệ thuận của đá mẹ tới tính chất vật lý và thành phần hoá học của đất vẫn là chủ yếu. Ví dụ, đối với đất đỏ phát triển trên đá bazan - một loại đá kiềm giàu chất dinh dưỡng - dễ dàng phong hoá cho tầng đất dày, có tổng hàm lượng dinh dưỡng cao, phù hợp với các cây công nghiệp dài ngày. Ngược lại, đất hình thành từ đá granit vốn nghèo dinh dưỡng nên đất cũng nghèo dinh dưỡng, có tầng mỏng, dễ bị khô hạn.

## **2. Yếu tố khí hậu**

Yếu tố khí hậu ảnh hưởng trực tiếp tới quá trình hình thành đất đồng thời còn tác động gián tiếp thông qua các sinh vật. Vì vậy thường khó phân biệt được ảnh hưởng riêng biệt của hai yếu tố sinh vật và khí hậu đối với đất, người ta thường gọi chúng là điều kiện sinh khí hậu của đất.

Trong yếu tố khí hậu, nước và nhiệt độ đóng vai trò quan trọng trong quá trình phong hoá đá, tích lũy và phân giải chất hữu cơ trong đất. Nước còn là điều kiện tiên quyết cho sự xói mòn, rửa trôi và cần thiết cho sự biến đổi chất hữu cơ trong đất. Vì vậy ở nơi có lượng mưa cao, các kim loại kiềm và kiềm thổ bị rửa trôi mạnh làm cho đất trở nên chua. Lượng mưa càng tăng lên thì càng làm đất chua đi và lượng cation kiềm có trong đất càng giảm. Trong khi đó, ở những nơi nắng nóng kéo dài, nước bốc hơi nhiều, đất trở nên khô hạn và có thể dẫn đến quá trình mặn hoá đất.

## **3. Yếu tố sinh vật**

Sinh vật là yếu tố chủ đạo tham gia vào quá trình hình thành đất với ba chức năng chủ yếu: tổng hợp và phân giải chất hữu cơ, tích lũy chất hữu cơ và mùn cho đất, cải thiện tính chất vật lý của đất. Vì vậy sinh vật tham gia vào quá trình hình thành đất có rất nhiều loại, chúng được chia thành 3 nhóm

với các chức năng không giống nhau: vi sinh vật tham gia tổng hợp và phân giải chất hữu cơ; thực vật tham gia tích lũy chất hữu cơ và mùn cho đất nhờ khả năng quang hợp; còn động vật tham gia cải thiện tính chất vật lý của đất như làm đất tơi xốp, thoáng khí, xới trộn các lớp đất với nhau.

Vi sinh vật có rất nhiều trong đất, trung bình 1 gam đất có hàng trăm triệu cá thể vi sinh vật. Bằng hoạt động sống, vi sinh vật đảm nhiệm vai trò rất quan trọng trong quá trình hình thành đất với hai chức năng chính: cố định đạm từ khí trời; biến đổi hay phân giải và tổng hợp chất hữu cơ.

Chức năng cố định đạm từ khí trời nhờ khả năng riêng của một số loại vi khuẩn đặc biệt - vi sinh vật cố định đạm. Các loại vi sinh vật này có thể sống tự do trong đất hay cộng sinh với một loài khác tạo chức năng rất quan trọng trong quá trình hình thành đất. Nếu trong đá mẹ không có đạm thì không có sự sống và không thể hình thành đất. Chính nhờ các vi sinh vật cố định đạm đã hút đạm khí trời kèm theo một số các chất dinh dưỡng khác từ mẫu chất, và khi chết đi, chúng để lại những lượng chất hữu cơ nhỏ bé trong đất. Lượng chất hữu cơ này tăng dần theo thời gian, làm cho chất hữu cơ trong mẫu chất nhiều lên và chuyển dần thành đất.

Chức năng biến đổi hay phân giải và tổng hợp chất hữu cơ do nhiều vi sinh vật thực hiện. Chúng phân giải các hợp chất hữu cơ có trong môi trường như thân, rễ, cành, lá của thực vật đã chết, tạo ra một nguồn lớn các chất dinh dưỡng khoáng cung cấp cho thực vật đang sống trên mặt đất. Quá trình này gọi là quá trình khoáng hoá các hợp chất hữu cơ. Trong quá trình khoáng hoá - biến đổi chất hữu cơ, các loại vi sinh vật lấy thức ăn để tổng hợp các chất hữu cơ trong cơ thể chúng, đồng thời tổng hợp nên một loại chất hữu cơ đặc biệt cho đất, đó là các hợp chất mùn.

Thực vật cũng đóng vai trò quan trọng trong quá trình hình thành đất, chúng là nguồn cung cấp chất hữu cơ chủ yếu cho đất. Nhờ khả năng quang hợp, hàng năm cây xanh để lại cho đất hàng chục tấn chất hữu cơ dưới dạng thân, lá, rễ... bổ sung và tăng cường nguồn mùn cho đất. Do các loại thực vật hút thức ăn một cách chọn lọc nên thành phần của chất hữu cơ do chúng tạo ra cũng khác nhau và có ảnh hưởng khác nhau đối với đất.

Động vật sống trong đất cũng có rất nhiều loài, trong số các loài động vật đất, các loài giun đất đóng vai trò quan trọng nhất. Chúng tham gia vào quá



trình hình thành đất thông qua tác dụng cung cấp chất hữu cơ cho đất chủ yếu bằng chất thải và bằng cơ thể của chúng khi chết đi. Mặt khác, động vật sống trong đất, bằng hoạt động sống còn góp phần cải thiện các tính chất vật lý của đất như làm thoáng khí và tạo kết cấu đất.

#### **4. Yếu tố địa hình**

Địa hình vừa có khả năng ảnh hưởng trực tiếp, vừa có khả năng ảnh hưởng gián tiếp tới quá trình hình thành đất. Tác dụng của địa hình chủ yếu thông qua việc phân phối lại nhiệt độ và độ ẩm. Tùy thuộc vào địa hình mà càng lên cao nhiệt độ càng thấp, ẩm độ càng cao. Trung bình cứ lên cao 100m thì nhiệt độ giảm đi  $0,5 - 0,6^{\circ}$ , ẩm độ tăng lên nhiều và hệ sinh vật cũng thay đổi theo cho phù hợp. Người ta cũng đã phát hiện ra quy luật phân bố đất theo chiều cao thẳng đứng. Ví dụ ở độ cao dưới 1800m là đất feralit nhưng ở độ cao 1800 - 2300m là đất mùn alit.

Ngoài tác dụng phân phối lại độ ẩm, nhiệt độ, địa hình còn có tác động tới quá trình xói mòn và tích lũy vật chất. Quá trình xói mòn đã tạo nên các loại mẫu chất như tàn tích, sườn tích và phù sa. Tên gọi của các loại đất cũng thể hiện ảnh hưởng của địa hình, chẳng hạn đất xói mòn tro sỏi đá, đất feralit phát triển trên sản phẩm dốc tụ... Dựa vào địa hình người ta chia ra thành các loại đất khác nhau như: đất đồi, đất bán sơn địa, đất núi, hay ở đồng bằng có các loại đất vùn, đất cao và đất trũng.

#### **5. Thời gian - tuổi của đất**

Từ đá mẹ, muốn hình thành đất phải trải qua một thời gian rất dài, thời gian này được gọi là tuổi của đất. Người ta phân biệt tuổi tuyệt đối và tuổi tương đối của đất.

Thời gian từ khi bắt đầu hình thành đất cho đến nay được gọi là tuổi tuyệt đối của đất. Tuổi tuyệt đối được tính bằng số năm, thông thường người ta dùng phương pháp cacbon phóng xạ để xác định tuổi của mùn rồi suy ra tuổi tuyệt đối của đất.

Tuổi tương đối của đất là sự chênh lệch về giai đoạn phát triển của các loại đất do các yếu tố ngoại cảnh khác nhau gây ra, mặc dù chúng có cùng tuổi tuyệt đối như nhau. Tuổi tương đối của đất phản ánh mức độ phát triển của đất trong những điều kiện ngoại cảnh nào đó mà không tính bằng số năm. Ví dụ, đất đỏ bazan ở Phú Quý được hình thành từ loại đá bazan là loại đá trẻ

nhất so với các loại đá macma khác, nhưng ở nhiều nơi, trong đất này đã xuất hiện kết von hay đá ong, điều này chứng tỏ đất đỏ bazan ở Phú Quý có tuổi tương đối khá cao.

## **6. Vai trò của con người**

Con người tác động vào quá trình hình thành đất thông qua quá trình sử dụng đất. Từ khi biết sử dụng đất trồng trọt, con người đã tác động vào đất rất sâu sắc, làm cho đất thay đổi nhanh chóng. Sự tác động của con người vào đất có thể làm cho đất màu mỡ hoặc thoái hoá đi. Ví dụ điển hình cho hướng tác động làm đất tốt hơn của con người là việc khai hoang lấn biển, thau chua, rửa mặn để khai thác vùng đất mới hình thành ven biển. Còn hướng tác động làm cho đất xấu đi là hiện tượng đồng bào miền núi sống du canh, du cư đã phát rừng làm rẫy, để rồi sau vài vụ, đất bị kiệt quệ lại bỏ đi tìm nơi khác.

Tác động của con người vào quá trình hình thành đất càng lớn khi trình độ khoa học kỹ thuật ngày càng cao. Mặt khác, tác động này còn phụ thuộc vào chế độ chính trị xã hội. Khi con người chưa nắm được quy luật của thiên nhiên, thì hoạt động sản xuất của con người tác động một cách vô thức tới đất đai và nhiều khi gây ra tác hại không nhỏ. Việc chặt phá rừng để có đất trồng trọt đã tạo điều kiện cho các tai họa thiên nhiên xảy ra. Ngày nay chúng ta chủ trương sử dụng đất hợp lý và có hiệu quả là một cách tác động tích cực vào đất, để bắt đất cung cấp nhiều sản phẩm nhất mà vẫn biến đổi theo hướng tốt - tăng độ phì nhiêu. Vì vậy nhiều vùng đất bạc màu, hay chua mặn, chiêm trũng trước đây nay đã trở nên màu mỡ phì nhiêu không kém vùng đất phù sa dưới bàn tay của con người. Một nhà thổ nhượng người Nga đã phát biểu: “Không có đất xấu mà chỉ có con người không hiểu biết và sử dụng đất đúng, đất xấu cũng có thể trở thành tốt và ngược lại đất tốt cũng có thể trở thành xấu dưới bàn tay của con người”.

## **IV. MỘT SỐ QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH ĐẤT**

### **1. Quá trình hình thành mùn**

Mùn là tổ hợp phức tạp, luôn biến động, là thành phần rất quan trọng của chất hữu cơ trong đất. Mùn được hình thành khi phân hủy và mùn hóa các tàn tích hữu cơ và có vai trò rất quan trọng đối với đất. Quá trình hình thành mùn

là một quá trình sinh hóa học rất phức tạp của chất hữu cơ ở trong đất với sự tham gia trực tiếp của vi sinh vật, oxy và nước.

Xác thực vật tồn tại trên hay trong đất, trong quá trình phân giải bị mất dần cấu tạo hình dạng và khối lượng, còn các hợp chất cấu tạo nên xác thực vật thì biến thành những hợp chất đơn giản hơn. Một phần các chất này được phân giải hoàn toàn thành các chất khoáng (quá trình khoáng hoá) cung cấp dinh dưỡng cho cây thuộc thế hệ sau. Một phần được vi sinh vật sống trong đất sử dụng để tổng hợp nên các chất hữu cơ mới trong cơ thể chúng mà sau khi chúng chết đi các chất hữu cơ này lại tiếp tục được phân huỷ. Phần chất hữu cơ thứ ba biến thành các hợp chất cao phân tử có cấu tạo phức tạp đó là các hợp chất mùn khó phân giải, tuy vẫn có thể bị khoáng hoá để cung cấp dinh dưỡng cho cây. Có thể tham khảo sơ đồ minh họa sự chuyển hoá chất hữu cơ trong đất ở Giáo trình Thổ nhưỡng học (trang 58).

Như vậy chất hữu cơ có trong đất chịu tác động của hai quá trình song song tồn tại là quá trình khoáng hoá và quá trình mùn hoá. Tùy thuộc vào điều kiện đất đai, khí hậu và đặc điểm của xác thực vật có trong đất mà một trong hai quá trình trên chiếm ưu thế, dẫn đến việc đất có hiện tượng tích lũy hay không tích lũy mùn. Quá trình hình thành mùn gồm 3 bước chính:

Bước 1: Từ hợp chất hữu cơ phức tạp như protit, lipit, lignin, tannin,... của xác các sinh vật, chúng được phân huỷ thành các sản phẩm hữu cơ trung gian.

Bước 2: Tác động giữa các hợp chất hữu cơ trung gian tạo thành các hợp chất phức tạp trong đó có nhân vòng thơm, mạch nhánh và các nhóm định chức.

Bước 3: Vi sinh vật tổng hợp trùng ngưng các hợp chất phức tạp lại thành các phân tử mùn là các hợp chất cao phân tử giống như chuỗi xích bền vững, mà mỗi chuỗi xích phải bao gồm 3 cấu thành chính là nhân vòng, mạch nhánh và nhóm định chức.

## **2. Quá trình bồi tụ phù sa**

Bồi tụ phù sa là quá trình hình thành các loại đất thủy thành. Các loại đất này được hình thành khi biển rút đi và để lại một lớp trầm tích sét cát lớn, hoặc do hệ thống sông ngòi vận chuyển phù sa từ nguồn về (sản phẩm xói mòn từ núi, đồi) bồi đắp tạo thành những lớp đất phù sa. Quá trình bồi tụ phù

sa đã tạo ra các vùng đồng bằng, ở Việt Nam đã hình thành 3 vùng đồng bằng đất phù sa lớn: Đồng bằng sông Hồng, đồng bằng ven biển miền Trung và đồng bằng sông Cửu Long.

Về địa chất thổ nhưỡng thì các lớp phù sa đồng bằng sông Hồng có thể xếp vào nhóm trầm tích sialit, khoáng sét chủ yếu thuộc nhóm kaolinit. Các đất phù sa ven biển đều bị ảnh hưởng của các lớp đá mẹ chua, nghèo các chất kiềm thổ, thành phần cơ giới nhẹ. Đất phù sa đồng bằng sông Cửu Long còn rất trẻ, có đặc điểm, là đất phù sa ở giữa có xen kẽ đất chua mặn và bao quanh bởi đất mặn.

Đồng bằng sông Hồng là vùng đất phù sa được hình thành lâu đời nhất với hệ thống đê ngăn chặn việc bồi đắp phù sa hàng năm. Về địa hình, đất vùng đồng bằng nói chung bằng phẳng, cao về phía đê và thấp về phía trong đồng. Hàng năm sông Hồng đổ ra biển trên một trăm tỷ mét khối nước, chứa đựng trong đó 80 - 100 triệu mét khối đất phù sa, do đó châu thổ Bắc bộ phát triển ra biển hàng năm khoảng 100m.

Đất đồng bằng sông Hồng chịu ảnh hưởng sâu sắc của hoạt động con người từ hàng nghìn năm qua quá trình đắp đê, tưới nước, bón phân, cày bừa, chống chua, trồng lúa... con người đã biến hẳn chúng theo hướng đất trồng lúa...

### **3. Quá trình feralit hóa**

Quá trình feralit hóa là quá trình hình thành đất phổ biến nhất ở nước ta với đặc điểm tích lũy tương đối sắt, nhôm và rửa trôi các kim loại kiềm và kiềm thổ. Đây là quá trình điển hình trong sự hình thành đất ở vùng nhiệt đới ẩm, không có ở vùng ôn đới. Nhiệt độ cao và độ ẩm lớn cùng với tác động mạnh của các loại sinh vật làm cho các khoáng vật bị phá huỷ thành keo sét kaolinit, một loại keo dương. Các loại khoáng sét kaolinit này sau cùng biến đổi thành  $Al_2O_3 \cdot nH_2O$  hoặc  $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ ,  $SiO_2 \cdot nH_2O$ , quá trình biến đổi này diễn ra rất mạnh mẽ.

Khi các kim loại kiềm và kiềm thổ như Ca, Mg, K bị rửa trôi, pH của đất bị giảm xuống, đất càng giàu các oxyt  $R_2O_3$  gồm:  $Fe_2O_3$  và  $Al_2O_3$ . Người ta thường xem tỷ lệ  $SiO_2/R_2O_3$  là điển hình của quá trình feralit, sự tích lũy Fe, Al là tương đối so với Si. Nếu tỷ lệ này nhỏ hơn 2 thì đây được xem là quá trình feralit điển hình. Trong điều kiện pH thấp, các oxyt  $R_2O_3$  thể hiện là keo

dương, nên có ái lực hấp phụ anion, đặc biệt là  $\text{PO}_4^{3-}$  để tạo thành  $\text{Fe}_2(\text{PO}_4)_3$ ,  $\text{Al}_2(\text{PO}_4)_3$ . Quá trình này thường xảy ra làm cho đất nhiệt đới hay bị thiếu dinh dưỡng lan dạng dễ tiêu.

Quá trình feralit hóa cũng liên quan tới việc hình thành những kết von - là những vật rắn tích lũy nhiều sắt. Kết von có ba dạng: kết von tổ ong, kết von tròn và kết von giả. Trong đó đặc biệt nguy hiểm là việc hình thành kết von tổ ong hay còn gọi là đá ong. Đây là khối rắn hình lỗ chỗ như tổ ong, là kết quả của quá trình tích lũy Fe, Al, Mn vốn ở dạng hoà tan từ nước ngầm theo mao dẫn lên kết tủa ở tầng đất nào đó khi gặp điều kiện thích hợp ( $\text{O}_2$ , pH, nồng độ dung dịch tăng...) rồi gắn kết những phần tử đất thành một khối rắn chắc như đá ong. Đá ong rất nguy hiểm vì khi rễ cây gặp tầng đá ong thì không thể ăn sâu thêm nên không hút được nước và dinh dưỡng từ các lớp đất dưới, khi gặp trời mưa có thể bị úng mà chết. Kết von tròn là những vật rắn tròn hay gần tròn có đường kính thường từ 1 đến 10mm, tích lũy nhiều sắt, hình thành do những chất hoà tan trong dung dịch đất đặc biệt là Fe kết tủa theo vành đồng tâm. Kết von tròn hình thành do sắt kết tủa từ dung dịch đất và ít liên quan đến nước ngầm như đá ong. Kết von giả gồm những mảnh đá phong hoá và khoáng vật vỡ có lớp oxyt sắt bọc có thể dày đến vài mm. Kết von giả phân biệt với kết von tròn ở chỗ có hình dạng không tròn mà có hình mảnh đá hay khoáng vật vỡ. Những kết von này có hàm lượng Fe, Al không cao, thường gặp nhiều trong các đất feralit ở vùng trung du.

Cường độ của quá trình feralit hoá phụ thuộc vào: khí hậu và độ cao so với mặt biển, đá mẹ, tuổi của đất. Càng lên cao, quá trình feralit hoá càng yếu. Đá mẹ macma trung tính hay kiềm thuận lợi cho quá trình feralit hoá. Tuổi đất càng nhiều thì mức độ feralit hoá càng mạnh.

Quá trình feralit ở Việt Nam thường xảy ra trên các vùng đất đồi trung du, núi thấp có độ cao từ vài chục mét tới 1000m. Các oxyt sắt có màu đỏ còn các oxyt nhôm có màu vàng làm cho các đất feralit có màu đỏ vàng hay vàng đỏ.

#### **4. Quá trình glây hóa**

Quá trình glây hóa là quá trình đặc trưng cho những loại đất bị ngập nước. Bản chất của nó là sự khử các oxyt  $\text{Fe}^{3+}$  sang dạng  $\text{Fe}^{2+}$  và rửa trôi sắt khỏi tầng glây khi có mặt chất hữu cơ và các vi sinh vật kỵ khí.  $\text{Fe}^{2+}$  thâm nhập vào dòng

nước trọng lực và mao dẫn đến vùng thoáng khí, bị oxy hóa và kết tủa ở dạng hydroxyl  $\text{Fe}^{3+}$ .

Về phương diện hình thái thì glây đặc trưng bởi màu từ xám, xám trắng ở đất có thành phần cơ giới nhẹ đến màu xanh và xám xanh ở đất có thành phần cơ giới nặng. Song về phương diện hóa học thì glây đặc trưng bởi sự rửa trôi sắt. Hiện tượng glây tự bản thân nó là một quá trình khử vi sinh vật phức tạp xảy ra trong điều kiện yếm khí, có mặt chất hữu cơ và sự tham gia của các vi sinh vật yếm khí.

Quá trình glây hóa chỉ xảy ra khi có chất hữu cơ và sự tham gia của vi sinh vật kỵ khí. Quá trình này liên quan đến quá trình phản nitrat hóa, phản sulfua hóa, khử photphat và các hợp chất khoáng oxy hóa khác, làm thay đổi pH và điện thế oxy hóa khử của đất. Kết quả là dẫn đến sự tích lũy trong các tầng đất glây khí metan ( $\text{CH}_4$ ),  $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  và những hợp chất khác.

Trong quá trình glây, thành phần khoáng của đất chịu sự biến đổi phức tạp. Ngoài ra quá trình này còn làm thay đổi hóa trị của nhiều nguyên tố khác (Fe, Mn, S, N): đạm và lân cũng bị biến đổi nhiều. Ở ruộng ngập nước, đạm nitrat dễ bị khử thành đạm phân tử bay đi, còn trong điều kiện khử, phân lân lân ở dạng photphat sắt hai, dễ tan, có lợi cho cây.

Ở Việt Nam, đất glây rất phổ biến ở vùng đất đồng bằng, tập trung ở vùng đất chuyên canh lúa vùng chiêm trũng và vùng đất mặn chua. Còn ở vùng đồi núi, quá trình glây cũng diễn ra ở một số đất ngập nước như đất lầy thụt, đất thung lũng trồng lúa, đất bậc thang trồng lúa.

## **V. PHẪU DIỆN ĐẤT VÀ NHỮNG ĐẶC TRƯNG CỦA PHẪU DIỆN ĐẤT**

### **1. Khái niệm về phẫu diện đất**

Kết quả của quá trình hình thành đất là tạo ra các loại đất với những đặc trưng hình thái mà ta có thể quan sát được thông qua phẫu diện đất. Phẫu diện đất là mặt cắt thẳng đứng từ trên mặt đất xuống sâu. Trong quá trình hình thành đất, luôn có sự di chuyển hoặc tích lũy các chất vô cơ, hữu cơ trong đất do sự tác động của các yếu tố hình thành đất, tạo ra trong đất các đường phân lớp khá rõ. Ranh giới giữa các đường phân lớp là tầng đất.

Việc quan sát hình thái phẫu diện đất giúp ta sơ bộ nắm được quá trình hình thành đất và tính chất của đất.

## **2. Các đặc trưng hình thái của phẫu diện đất**

### **2.1. Các tầng của phẫu diện đất**

Trong quá trình hình thành đất, các vật chất được tạo ra có xu hướng di chuyển theo không gian do quá trình rửa trôi và tích lũy của các chất này. Kết quả là tạo ra các tầng đất khác nhau, gọi là tầng phát sinh. Một phẫu diện đất điển hình tính từ trên xuống thường có các tầng sau đây:

#### **2.1.1. Tầng $A_0$ hay còn gọi là nhóm tầng O**

Tầng  $A_0$  thường được gọi là tầng thảm mục hay nhóm các tầng hữu cơ. Đặc điểm của tầng đất này là có chứa xác các chất hữu cơ đang bị phân giải. Có thể chia tầng này thành 2 tầng nhỏ:  $O_1$ - tầng hữu cơ chứa chủ yếu là tàn tích hữu cơ có thể nhìn thấy rõ bằng mắt thường;  $O_2$ - tầng hữu cơ chứa tàn tích thực vật không nhìn rõ được bằng mắt; tầng đất này thường chỉ có ở đất rừng chưa khai thác.

#### **2.1.2. Tầng A - tầng rửa trôi**

Đây là tầng đất vừa tích lũy mùn vừa tập trung nhiều chất dinh dưỡng nhất của đất nhưng đồng thời cũng là tầng bị rửa trôi (eluvial) vì khá nhiều các chất muối dễ hòa tan, thậm chí cả các hạt sét cũng bị rửa trôi từ tầng này xuống dưới.

Tầng A có thể được chia thành ra các tầng phụ  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ . Trong đó tầng  $A_1$  là tầng phụ tích lũy mùn nằm trên cùng, có màu sẫm hơn các tầng dưới.  $A_2$  là tầng phụ rửa trôi, do ở đây có sự rửa trôi mạnh sét, sắt, nhôm và các chất hữu cơ, nhưng thạch anh và các khoáng vật bền vững được giữ lại nên thường có màu sáng hơn tầng  $A_1$  và các tầng đất dưới.  $A_3$  là tầng phụ chuyển tiếp xuống tầng B nhưng vẫn mang tính chất của tầng A nhiều hơn. Trong một số phẫu diện đất có thể không có tầng phụ này.

#### **2.1.3. Tầng B - tầng tích tụ (iluvial)**

Tầng đất này thường tập trung các chất bị rửa trôi từ trên xuống. Sự rửa trôi ở các tầng trên càng mạnh thì sự tích tụ ở tầng B càng thể hiện rõ. Đôi khi, các chất này được hình thành tại chỗ hoặc đi từ các tầng dưới lên (thường xảy ra ở những vùng khí hậu khô do các muối).

Tầng B cũng có thể được chia ra thành các tầng phụ  $B_1, B_2, B_3$ . Trong đó  $B_1$  là tầng chuyển tiếp từ A sang B nhưng gần với tầng B hơn, nghĩa là bắt đầu có sự tích lũy ở tầng phụ này.  $B_2$  là điển hình cho tầng tích tụ, tích lũy nhiều khoáng sét và secquioxit. Ở nhiều loại đất trên thế giới, trong tầng này hàm lượng mùn tăng lên rõ rệt.  $B_3$  là tầng chuyển tiếp từ B sang C nhưng vẫn gần tầng B hơn C.

#### 2.1.4. Tầng C - mẫu chất

Đây là tầng đất mà trong đó, các sản phẩm phong hoá đang được chuyển dần thành đất. Tùy theo mức độ phong hoá mà tầng C có thể rất giống vật liệu ở tầng A, B hoặc chưa giống hoàn toàn.

#### 2.1.5. Tầng D - đá mẹ

Đây là tầng đá mẹ hình thành nên loại đất trên, chưa bị phong hoá.

Tầng hữu cơ $A_0 - O (O_1, O_2)$
Tầng rửa trôi A ( $A_1, A_2, A_3$ )
Tầng tích tụ B ( $B_1, B_2, B_3$ )
Tầng mẫu chất C
Tầng đá mẹ D

a

Tầng canh tác Ac
Tầng đế cây P
Tầng tích tụ B
Tầng glây G

b

Sơ đồ phẫu diện đất rừng (a) và phẫu diện đất lúa (b)

Do quá trình hình thành đất rất phức tạp nên không phải bất cứ phẫu diện nào cũng có đủ các tầng như trên. Chính sự khác nhau đó làm ta hiểu được sơ bộ quá trình hình thành đất. Trên thực tế, đại bộ phận đất ở nước ta có phẫu diện không tuân theo đúng quy luật trên vì đã được khai thác sử dụng làm biến đổi hoặc là đất phù sa.

Phẫu diện đất trồng lúa ở đồng bằng sông Hồng thường có các tầng sau:



Tầng canh tác (Ac) là tầng chịu ảnh hưởng sâu sắc của con người. Tầng này có thể chia ra 2 lớp: lớp oxy hoá chỉ dày từ vài milimet đến 2cm, luôn ở tình trạng oxy hoá nên thường có màu vàng, ở đây chất hữu cơ phân giải khá mạnh; lớp khử do yếm khí vì ngập nước nên xác hữu cơ phân giải sinh ra nhiều chất khử. Việc phân chia tầng canh tác đất thành 2 lớp là điều cần đặc biệt quan tâm khi sử dụng phân đạm bón cho lúa.

Tầng đế cày (P) là tầng đất chặt ở phía dưới tầng canh tác, thường ở độ sâu 15 - 20cm ngay phía dưới tầng canh tác, được hình thành trong quá trình canh tác lúa lâu đời. Do các hạt sét từ tầng canh tác lắng đọng xuống và tác động cơ học của quá trình làm đất làm cho tầng này trở nên chặt, ít thấm nước. Thời gian trồng lúa càng lâu đời thì tầng này xuất hiện càng rõ và mỏng dần đến ổn định ở độ dày 5 - 10cm. Sự hình thành tầng đế cày có ý nghĩa lớn đối với đất trồng lúa vì nó có tác dụng giữ nước và chất dinh dưỡng khỏi bị mất theo chiều sâu.

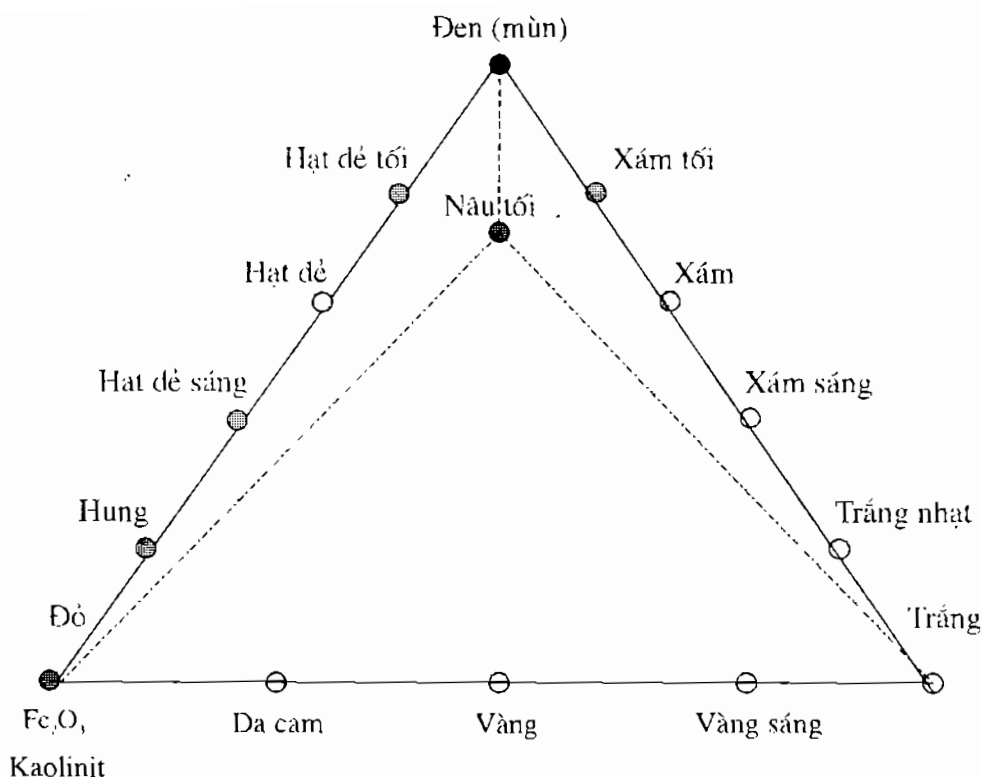
Tầng tích tụ (B) là tầng đất thứ 3 từ trên xuống. Tầng đất này thường có màu loang lổ đỏ vàng do mức độ thoát nước của đất tốt (nên còn được gọi là tầng loang lổ đỏ vàng) hoặc màu nâu xám, thậm chí màu glây do thoát nước kém.

Tầng glây (G) được hình thành do ảnh hưởng thường xuyên của nước ngầm tạo điều kiện cho quá trình glây xảy ra, làm cho đất có màu xám xanh, xanh lơ. Nếu đất thoát nước tốt thì tầng glây sẽ điểm một số vệt đỏ vàng. Đất có hàm lượng sét cao, rất yếm khí. Đất càng có mực nước ngầm cao thì tầng glây xuất hiện càng nông. Tầng glây ở độ sâu > 60cm là phù hợp nhất cho canh tác lúa.

## **2.2. Màu sắc đất**

Màu sắc đất là dấu hiệu đồng thời là một chỉ tiêu giúp ta phân biệt các tầng đất trong một phẫu diện hoặc giữa các loại đất với nhau. Màu sắc đất còn thể hiện thành phần hóa học của đất, cụ thể hơn là chất gì làm cho đất có màu sắc như vậy. Vì vậy từ xa xưa người ta đã thường gọi tên đất theo màu sắc như: đất đỏ vàng, đất đen, đất xám...

Màu sắc đất khá phức tạp, nó được tạo nên bởi 3 màu chính: trắng, đen, đỏ. Trong thiên nhiên, không có một loại đất nào đồng nhất một màu mà luôn có sự pha trộn các màu, trong đó có một màu là chủ đạo.



*Sơ đồ tam giác màu đất của Zakharop*

*(Nguồn: Giáo trình Thổ nhưỡng học, Trường ĐHNN I, 2000)*

Màu đen chủ yếu do mùn tạo nên, mùn càng nhiều thì đất càng đen. Đất càng đen, khả năng cung cấp chất dinh dưỡng, nước, không khí, nhiệt độ nói chung càng tốt. Đôi khi màu đen còn do oxyt mangan ( $MnO_2$ ) tạo nên.

Màu đỏ của đất chủ yếu do oxyt sắt ( $Fe_2O_3$ ) tạo nên. Nếu oxyt sắt ngậm nước, chúng có màu vàng. Đại bộ phận đất miền núi nước ta hay đất đồng bằng có tầng loang lổ đỏ vàng đều do oxyt sắt hay oxyt ngậm nước ( $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ ).

Màu trắng chủ yếu là do khoáng sét (Kaolinit), thạch anh ( $SiO_2$ ) hay canxi cacbonat ( $CaCO_3$ ) tạo nên. Nói chung đất càng trắng, tỷ lệ mùn trong đất càng thấp, càng nghèo dinh dưỡng.

Ở các vùng có độ ẩm bão hòa (do mạch nước ngầm nông hay do nước

động bề mặt như đất lúa) còn gặp màu xanh xám rất đặc trưng. Đó là kết quả của quá trình sắt hóa trị III bị khử thành hóa trị II ( $\text{FeO} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ) tạo ra. Người ta gọi quá trình này là quá trình glây hóa.

Màu sắc đất đậm hay nhạt còn phụ thuộc vào độ ẩm đất lúc quan sát, độ ẩm càng cao thì màu càng đậm. Vì vậy, khi đánh giá màu của đất, người ta cũng chú thích độ ẩm kèm theo.

Trên cơ sở phối hợp giữa các màu, người ta đã tạo ra nhiều loại đất có màu khác nhau. Zakharop đã xây dựng một tam giác màu theo sơ đồ như trên.

### **2.3. Chất xâm nhập và chất mới sinh**

Chất xâm nhập là những chất không có nguồn gốc từ quá trình hình thành đất như: mảnh sành, gạch vụn... hay còn gọi là chất lẫn vào.

Chất mới sinh là những chất có nguồn gốc hay là kết quả của quá trình hình thành đất. Trên cơ sở chất mới sinh, ta có thể nhận định sơ bộ được các quá trình xảy ra trong đất và tính chất đất. Ví dụ: gặp kết von sắt nghĩa là đất có quá trình tích lũy sắt, nếu gặp muối trắng ở lớp mặt hoặc qua phân tích định tính biết trong đất có muối clorua và muối sunphat, ta nói đất bị nhiễm mặn. Dựa vào nguồn gốc hình thành, người ta chia các chất mới sinh thành hai loại: chất mới sinh có nguồn gốc hóa học và chất mới sinh có nguồn gốc sinh học. Chất mới sinh có nguồn gốc hóa học là chất như các oxyt sắt, mangan (kết von); các muối hoà tan ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCO}_3$ ...). Chất mới sinh có nguồn gốc sinh học là các chất như phân giun, tổ mối...

### **Câu hỏi**

1. Nêu khái niệm về quá trình hình thành đất và các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình hình thành đất?
2. Trình bày một số quá trình hình thành đất?
3. Phẫu diện đất là gì? Các yếu tố đặc trưng hình thái của phẫu diện đất?

## Chương 2

# THÀNH PHẦN VÀ TÍNH CHẤT CỦA ĐẤT

### Mục tiêu

- Về kiến thức: Hiểu được các đặc điểm vật lý và hoá học của đất.
- Về kỹ năng:
  - + Biết vận dụng những kiến thức trên vào quá trình xác định đất trồng trong sản xuất nông nghiệp.
  - + Đảm bảo tính khách quan, trung thực.

### Nội dung tóm tắt

Chương này tập trung nghiên cứu đặc điểm vật lý, đặc điểm hoá học và đặc điểm sinh học của đất, trong đó:

- Đặc điểm hoá học của đất: Thành phần các chất có trong đất, vai trò của chúng đối với cây trồng và khả năng cải tạo đất; tính chất cơ bản của đất: khả năng hấp phụ của đất, đặc điểm của các dạng hấp phụ của đất, phản ứng của đất và ý nghĩa của chúng .

- Đặc tính sinh học của đất: Đặc điểm chung của vi sinh vật đất và sự chuyển hoá vật chất ở trong đất có liên quan đến vi sinh vật.

Ngoài việc nghiên cứu tính chất vật lý, hoá học, sinh học của đất, chương này còn đưa ra khái niệm độ phì của đất và các biện pháp nâng cao độ phì trong đất.

## I. CÁC ĐẶC ĐIỂM VẬT LÝ CỦA ĐẤT

Đất là một hệ thống vật chất bao gồm ba thể: rắn, lỏng và khí, trong đó thể rắn là phần cơ bản của đất, nó được ví như bộ xương của đất, là chỗ dựa và là nơi dự trữ các chất dinh dưỡng cho sinh vật đất. Tính chất vật lý của đất

phụ thuộc vào hai thành phần cơ bản là thành phần cơ giới - thành phần cấu tạo cơ bản của đất và kết cấu đất.

## 1. Thành phần cơ giới đất

### 1.1. Khái niệm về thành phần cơ giới đất

Thành phần cơ giới của đất là tỷ lệ phần trăm của những cấp hạt đất chứa trong đất. Các loại đất có thành phần cơ giới (TPCG) khác nhau phân biệt bằng tỷ lệ các cấp hạt khác nhau có trong đất. Trong thực tế sản xuất, thành phần cơ giới đất có vai trò rất quan trọng vì nó ảnh hưởng lớn tới khả năng phân bố cây trồng và các biện pháp canh tác... Thành phần cơ giới cũng là yếu tố rất khó có thể làm thay đổi.

### 1.2. Phân loại đất theo thành phần cơ giới

*Bảng phân loại đất theo thành phần cơ giới của Liên hợp quốc*

TT	Loại đất	Tỷ lệ các cấp hạt (%)		
		Cát (2 - 0,02mm)	Limon (0,02 - 0,002mm)	Sét (< 0,002mm)
1	Đất cát	85 - 100	0 - 5	0 - 15
2	Đất cát pha	55 - 85	30 - 45	0 - 15
3	Đất thịt pha cát	40 - 45	30 - 45	0 - 15
4	Đất thịt nhẹ	0 - 55	45 - 100	0 - 15
5	Đất thịt trung bình	55 - 85	0 - 30	15 - 25
6	Đất thịt nặng	30 - 35	20 - 45	15 - 25
7	Đất sét nhẹ	0 - 40	45 - 75	15 - 25
8	Đất sét pha cát	55 - 75	0 - 20	25 - 45
9	Đất sét pha thịt	0 - 30	45 - 75	25 - 45
10	Đất sét trung bình	10 - 55	0 - 45	25 - 45
11	Đất sét	0 - 55	0 - 55	45 - 65
12	Đất sét nặng	0 - 35	0 - 35	65 - 100

*(Nguồn: Giáo trình Thổ nhưỡng học - Trường ĐHN 1, 2000)*

Trên thế giới, người ta phân loại đất theo thành phần cơ giới theo nhiều cách khác nhau nhưng phổ biến nhất là bảng phân loại của Liên Xô (cũ) và

bảng phân loại của Liên hợp quốc (LHQ). Bảng phân loại thành phần cơ giới đất của LHQ có ưu điểm là có thể áp dụng cho tất cả các loại đất, nên các nước đều có thể ứng dụng, nhưng đòi hỏi phải phân tích đủ 3 thành phần cấp hạt: sét, limon, cát.

Theo quy định của LHQ thì những loại đất cát chủ yếu chứa cấp hạt cát, còn hạt sét chứa tỷ lệ nhỏ (không vượt quá 15%). Các loại đất thịt có tỷ lệ cấp hạt cát và cấp hạt limon không vượt trội lẫn nhau nhưng tỷ lệ cấp hạt sét khoảng 15 - 25%. Các loại đất sét nhìn chung tỷ lệ cấp hạt cát giảm xuống và đôi khi hoàn toàn không có nhưng tỷ lệ cấp hạt sét dao động rất lớn từ 25 - 100%. Ví dụ: Một loại đất chứa 55% cát, 40% limon và 5% sét ta dễ dàng tra bảng và gọi tên là đất cát pha theo thứ tự số 2.

Bảng phân loại thành phần cơ giới đất của Liên Xô (cũ) dựa vào hai cấp hạt “sét vật lý” và “cát vật lý” áp dụng khác nhau cho ba nhóm đất chính ở Liên Xô là đất pôtzôn, đất thảo nguyên đỏ vàng và đất mặn. Vì vậy cách sử dụng bảng để gọi tên đất theo thành phần cơ giới đơn giản hơn. Ví dụ: Một loại đất pôtzôn có: 5% hạt từ 1,0 - 0,25mm; 15% hạt từ 0,25 - 0,05mm; 48% hạt từ 0,05 - 0,01mm; 20% hạt từ 0,01 - 0,005mm; 10% hạt từ 0,005 - 0,001mm; 2% hạt < 0,001mm. Như vậy, loại đất này có 68% cát vật lý và 32% sét vật lý. Tra bảng ta thấy đó là loại đất thịt trung bình.

*Bảng phân loại đất theo thành phần cơ giới của Liên Xô (cũ)*

Loại đất theo thành phần cơ giới	Sét vật lý (< 0,01mm, %)			Cát vật lý (> 0,01mm, %)		
	Đất pôtzôn	Đất thảo nguyên	Đất mặn	Đất pôtzôn	Đất thảo nguyên	Đất mặn
Cát rời	0 - 5	0 - 5	0 - 5	100 - 95	100 - 95	100 - 95
Cát dính	5 - 10	5 - 10	5 - 10	95 - 90	95 - 90	95 - 90
Cát pha	10 - 20	10 - 20	10 - 15	90 - 80	90 - 80	90 - 85
Thịt nhẹ	20 - 30	20 - 30	15 - 20	80 - 70	80 - 70	85 - 80
Thịt trung bình	30 - 40	30 - 45	20 - 30	70 - 60	70 - 55	80 - 70
Thịt nặng	40 - 50	45 - 60	30 - 40	60 - 50	55 - 40	70 - 60
Sét nhẹ	50 - 65	60 - 75	40 - 50	50 - 35	40 - 25	60 - 50
Sét trung bình	65 - 80	75 - 85	50 - 65	35 - 20	25 - 15	50 - 35
Sét nặng	> 80	> 85	> 65	< 20	< 15	< 35

(Nguồn: Giáo trình Thổ nhưỡng học - Trường ĐHN 1, 2000)

### **1.3. Tính chất cơ bản của các loại đất theo thành phần cơ giới**

Do thành phần hoá học cũng như tính chất vật lý của các cấp hạt khác nhau nên các loại đất có thành phần cơ giới khác nhau có các tính chất và độ phì nhiêu khác nhau.

#### **1.3.1. Đất cát**

Đất cát là loại đất có tỷ lệ cấp hạt cát cao, có thể lên tới 100%.

Đất cát có những nhược điểm sau: Dễ bị khô hạn do có tổng thể tích khe hở lớn, làm nước dễ thấm xuống sâu và dễ bốc hơi; nghèo mùn do có điều kiện oxy hoá tốt nên quá trình khoáng hoá chất hữu cơ mạnh; dễ bị đốt nóng và mất nhiệt nên bất lợi cho sinh vật phát triển, kết cấu rời rạc, dễ cày bừa, nhưng đất dễ bị lũng rãnh, bí chặt khả năng hấp phụ thấp, giữ nước và giữ phân kém do chứa ít keo, nên nếu bón nhiều phân vào một lúc cây không sử dụng hết, bị rửa trôi nhiều. Trên đất cát khi bón phân hữu cơ phải vùi sâu để tránh sự “đốt cháy”.

Tuy nhiên đất cát cũng có ưu điểm là thích hợp với nhiều loại cây có củ như khoai lang, khoai tây, lạc. Trong đất cát, rễ và củ dễ dàng vươn xa, vươn sâu mà không bị đất chèn ép. Các cây họ đậu cũng có thể thích ứng với đất cát. Ở một số vùng đất cát, người ta còn trồng các loại dưa hấu, dưa lê hoặc các cây đặc chủng như thuốc lá. Muốn đạt năng suất cao nhất chỉ có thể trồng những loại cây trồng phù hợp với đất cát, đồng thời áp dụng các biện pháp canh tác hợp lý.

#### **1.3.2. Đất sét**

Đất sét là loại đất mà trong đó cấp hạt sét chiếm tỷ lệ cao. Điều cần lưu ý nhất ở đất sét là đất không có kết cấu hay kết cấu kém. Tuy nhiên, đất sét cũng có những ưu, nhược điểm nhất định.

Nhược điểm của đất sét: Thoát nước kém nên dễ bị úng, nhưng khi khô hạn, cây cũng dễ bị thiếu nước và gây hại cho cây trồng cạn; độ thoáng khí kém nên đất bị glây hoá, xác hữu cơ bị phân giải chậm. Đất chứa nhiều sét gây khó khăn cho việc làm đất; khả năng giải phóng các chất dinh dưỡng đôi khi bị hạn chế. Ngoài ra độ ẩm cây héo của đất sét cao hơn đáng kể so với đất cát.

Ưu điểm của đất sét: Chất hữu cơ được tích lũy, giữ được nhiều nước, chậm bị đốt nóng, có khả năng hấp phụ lớn, tính đệm cao, ít bị rửa trôi hơn. Nếu đất sét được bón nhiều phân hữu cơ làm cho đất có kết cấu tốt thì sẽ trở

thành một loại đất lý tưởng, nhờ khả năng cung cấp chất dinh dưỡng, ngoài ra, nước và không khí được cải thiện trở nên rất phù hợp cho cây trồng.

### **1.3.3. Đất thịt**

Đất thịt là loại đất có tỷ lệ các cấp hạt cũng như các tính chất lý, hoá học nằm trung gian giữa hai loại đất cát và đất sét. Thường đất thịt có đầy đủ cả ba cấp hạt cát, limon và sét. Nếu là đất thịt nhẹ thì tỷ lệ cát lớn, ngược lại đất thịt nặng thì tỷ lệ cát giảm và tỷ lệ sét tăng lên. Nói chung đất thịt trung bình là tốt vì có những đặc tính lý, hoá học và sinh học phù hợp cho nhiều loại cây trồng lại dễ dàng cho việc làm đất và chăm sóc, bón phân.

## **2. Kết cấu đất**

### **2.1. Khái niệm về kết cấu đất**

Trạng thái khi các phần tử cơ giới đất gắn kết với nhau thành những hạt kết là kết cấu đất. Nếu các phần tử cơ giới không có khả năng gắn kết với nhau mà ở trạng thái rời rạc (như đất cát, đất bạc màu) hoặc dính kết với nhau (đất sét) thì đất không có kết cấu. Kết cấu đất có ảnh hưởng lớn đến nhiều đặc tính của đất. Căn cứ vào hình dạng và kích thước, người ta phân biệt các loại hạt kết sau: viên, hạt, cục, tảng, khối lăng trụ, cột, hình trụ, phiến. Trong đó các hạt kết hình viên và các hạt kết hình hạt là những loại hạt kết thể hiện rõ, có đường kính hạt từ 0.5 - 5mm và 5 - 20mm là những hạt kết có khả năng tạo cho đất có kết cấu tốt.

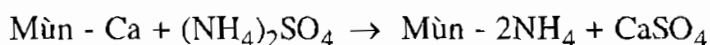
Sự tạo thành hạt kết gắn liền với trạng thái tồn tại của keo đất. Nghĩa là đất có kết cấu hay kết cấu bị phá vỡ do keo đất ở trạng thái ngưng tụ hay phân tán do các keo đất mang điện khi tiếp xúc với nhau sẽ ngưng tụ lại hình thành hạt kết. Tuy nhiên hạt kết hình thành theo cách ngưng tụ này không bền trong nước. Muốn có hạt kết bền thì chất gắn kết phải là các humat - canxi hoặc humat sắt, nhôm là sản phẩm kết hợp giữa axit mùn humic với các ion sắt, nhôm hay canxi.

### **2.2. Những nguyên nhân làm mất kết cấu đất**

Nguyên nhân cơ giới làm mất kết cấu đất xảy ra do trong quá trình canh tác, trâu bò, máy móc, công cụ làm đất thường xuyên tác động lên lớp đất mặt. Làm đất quá kỹ hay đất quá ẩm đã phá vỡ các hạt kết là điều trái với mục đích của việc làm đất.



Nguyên nhân lý, hoá học làm mất kết cấu đất do ion hoá trị I trong dung dịch đất đã thay thế  $\text{Ca}^{2+}$  của phức hệ keo đất. ví dụ:



Liên kết mùn -  $2\text{NH}_4$  là liên kết kém bền vững do đó màng hữu cơ bao quanh hạt đất dễ bị mất nên kết cấu đất bị phá vỡ. Đốt rừng làm nương rẫy để lại tro chứa  $\text{K}_2\text{CO}_3$  và  $\text{K}_4\text{O}$  cũng có tác dụng phá huỷ kết cấu tương tự.

Nguyên nhân sinh học làm mất kết cấu đất xảy ra khi đất không được bổ sung chất hữu cơ kịp thời, vì sinh vật sẽ tiến hành phân huỷ các hợp chất mùn lấy chất dinh dưỡng nuôi cơ thể và làm cho đất trở nên nghèo mùn. Mặt khác, trong quá trình sống, các sinh vật nói chung có thể giải phóng khí  $\text{CO}_2$  hay các axit hữu cơ làm cho các hợp chất Ca dễ bị hoà tan và rửa trôi.

### **2.3. Các biện pháp cải thiện kết cấu đất**

Làm đất hợp lý, khi đất có độ ẩm thích hợp là biện pháp đặc biệt vừa duy trì kết cấu đất vừa có thể tạo cho đất có kết cấu ưu việt hơn.

Tăng cường hàm lượng mùn trong đất bằng cách bón nhiều phân hữu cơ góp phần cải thiện kết cấu đất. Trồng cây họ đậu cũng làm cho đất giàu đạm lên.

Luân canh, xen canh, gối vụ các loại cây trồng là một biện pháp phục hồi kết cấu cho đất. Những hệ thống cây trồng thích hợp ngoài việc cung cấp cho đất một lượng lớn chất hữu cơ do cây để lại, còn có tác dụng cải tạo đất. Theo kết quả nghiên cứu của Viện lúa quốc tế thì việc luân canh một vụ lúa một vụ màu đã làm cho năng suất lúa tăng lên 12% nhờ sau vụ trồng màu kết cấu đất được phục hồi. Đối với những đất trồng màu, quá trình chăm sóc cũng làm cho đất có kết cấu tốt, nhất là việc “phá váng” sau những cơn mưa kéo dài.

Ngoài ra, ở các nước tiên tiến, người ta còn dùng các hoá chất để tạo kết cấu. Đó là những hợp chất “cao phân tử tạo kết cấu” có khả năng gắn các hạt kết lại tạo thành kết cấu bền.

## **3. Chế độ nước của đất**

### **3.1. Vai trò của nước trong đất**

Nước giữ vai trò quan trọng trong các quá trình hình thành đất, là yếu tố

không thể thay thế trong hoạt động sống của sinh vật sống trong đất. Nước còn là nhân tố điều hoà chế độ nhiệt và không khí trong đất, có khả năng cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng. Các tính chất cơ lý đất như: tính dẻo, tính trương co, tính liên kết... đều bị nước chi phối. Sự di chuyển của nước có thể ảnh hưởng xấu đến độ phì của đất vì nó có thể làm rửa trôi các chất dinh dưỡng, phá vỡ kết cấu đất và gây xói mòn đất.

Tóm lại, nước rất quan trọng không chỉ đối với các quá trình hoá học, sinh học và sinh hoá học xảy ra trong đất mà cả với hoạt động sống của cây trồng. Vì vậy, nước được ví như là “máu trong cơ thể động vật”.

### **3.2. Tính chất của nước trong đất**

Nước là những phân tử lưỡng cực, một cực là oxy mang điện âm và cực kia là hydro mang điện dương, do đó chúng có thể hút lẫn nhau hay bị hút bởi các phân tử phân cực khác hoặc keo đất nên nước có thể liên kết với các hạt đất.

Nước trong đất có tính mao dẫn - nghĩa là có khả năng dâng nước từ nước ngầm và các tầng đất phía dưới lên tầng trên theo các mao dẫn của đất.

Nước trong đất có thể hoà tan các chất tan trong nước thành dung dịch đất.

Nước trong đất có thể tồn tại dưới các dạng rắn, hơi và lỏng mỗi dạng có vai trò khác nhau đối với đất và cây trồng. Trong đất có các dạng nước ít tác dụng đối với cây như nước liên kết hoá học, nước ở thể rắn, nước ở thể hơi, nước hấp phụ, các dạng nước này cây không sử dụng được. Nước tự do như nước mao dẫn và nước trọng lực do không bị đất giữ chặt nên rất có ý nghĩa với thực vật. Nước mao dẫn di chuyển trong các ống mao dẫn, đường kính rất bé để cung cấp cho cây trồng. Nó được xem là nguồn cung cấp nước chủ yếu cho cây trồng. Nước trọng lực là nước ngấm xuống sâu dưới tác dụng của trọng lực và di chuyển nhanh trong các khe hở của đất. Khi tới tầng đất không ngấm được thì đọng lại thành nước ngầm. Cây trồng cũng ít sử dụng được dạng nước này.

### **3.3. Các giới hạn ẩm độ đặc trưng của đất**

Ở mỗi loại đất đều có một số giới hạn ẩm độ đặc trưng còn được gọi là các hằng số nước của đất, trong số đó quan trọng nhất đối với trồng trọt là: Độ ẩm cây héo, độ ẩm hữu hiệu, độ chứa ẩm đồng ruộng, độ ẩm bão hoà.

Độ ẩm cây héo là lượng nước còn lại trong đất khi cây héo chết, là giới hạn dưới của lượng nước hữu hiệu. Độ ẩm cây héo phụ thuộc loại cây trồng, thời kỳ sinh trưởng của cây và thành phần cơ giới đất, trong đó thành phần cơ giới đất có ý nghĩa quyết định.

Độ ẩm hữu hiệu là độ ẩm cần thiết đối với cây trồng. Độ ẩm hữu hiệu có thể xác định bằng hiệu số giữa độ chứa ẩm đồng ruộng và độ ẩm cây héo.

Độ chứa ẩm đồng ruộng là độ ẩm biểu thị lượng nước lớn nhất mà đất có thể giữ lại được, sau khi đã loại trừ nước trọng lực, nước mưa, nước bốc hơi và ảnh hưởng của nước ngầm. Đây là chỉ tiêu phân biệt giữa nước trọng lực và nước mao quản.

Độ ẩm bão hoà hay độ ẩm toàn phần là độ ẩm biểu thị trạng thái độ ẩm khi nước chứa đầy các khe hở của đất, giá trị của độ ẩm này tương đương với độ hồng của đất.

### **3.4. Chế độ nước của đất**

Chế độ nước của đất được xem là tổng hợp các hiện tượng nước thâm nhập vào đất, sự chuyển động của nước, sự lưu giữ trong những tầng đất và tiêu hao nước từ đất. Nước có trong đất chia thành ba phần: một phần cây sử dụng và phát tán, một phần bốc hơi và một phần thấm xuống sâu.

Để xác định chế độ nước của đất, người ta thường tính cân bằng nước của đất thông qua sự thu, chi nước trong một thể tích đất nhất định. Trong đó lượng nước thu vào bao gồm: nước có sẵn trong đất, lượng nước mưa, nước ngầm, nước ngưng tụ từ khí quyển, nước xâm nhập từ mặt đất, nước xâm nhập từ mạch ngang. Lượng nước mất đi bao gồm: nước bốc hơi, nước thấm sâu xuống tầng dưới, nước chảy tràn trên mặt, nước mất đi theo mạch ngang. Trong thực tế nông nghiệp, nước chủ yếu trong đất là nước mưa và nước tưới, do đó, nước thu vào = nước mưa + nước tưới. Cân bằng nước thay đổi theo các vùng đất có chế độ khí hậu khác nhau, được tính theo chu kỳ năm.

### **3.5. Biện pháp điều tiết độ ẩm của đất**

Muốn tạo điều kiện cho cây sinh trưởng phát triển, cần điều tiết cho lượng nước bốc hơi và lượng nước xâm nhập vào đất bằng nhau, biện pháp chủ yếu là tưới tiêu hợp lý theo yêu cầu của cây trồng tùy thuộc vào lượng mưa. Đối với vùng không có khả năng tưới chủ động, phải lấy biện pháp giữ nước là chính, đồng thời xây dựng các công trình hỗ trợ như đập chắn nước, hồ trữ nước.

Biện pháp giữ nước bao gồm: cải thiện kết cấu đất, che phủ đất bằng các vật liệu khác nhau (cỏ khô, rơm rạ, tấm phủ nhân tạo, cây che phủ đất), gieo trồng đúng thời vụ, diệt trừ cỏ dại kịp thời, xen canh, gối vụ.

## 4. Chế độ khí của đất

### 4.1. Vai trò và đặc điểm chế độ khí của đất

Các chất khí trong đất cũng rất cần thiết cho các sinh vật sống trong đất và các quá trình sinh học diễn ra thuận lợi. Trong các chất khí, oxy và cacbonic là hai chất có tác dụng nhiều mặt đến tính chất đất, các phản ứng hoá học trong đất... đồng thời ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến năng suất cây trồng thông qua quá trình hô hấp, quang hợp của cây.

Không khí đất chiếm tất cả các khe hở không chứa nước của đất, do đó về mặt số lượng, nó phụ thuộc chặt chẽ vào tổng số độ trống đất và độ ẩm đất. Độ trống đất càng lớn, độ ẩm đất càng nhỏ thì lượng không khí chứa trong đất càng lớn. Nước và không khí đất về mặt khối lượng là những yếu tố đối kháng nhau.

#### *Thành phần không khí của khí quyển và đất*

Khí	Khí quyển (%)	Không khí đất
- Nitơ (N <sub>2</sub> )	78,08	78,08 - 80,42
- Oxy (O <sub>2</sub> )	20,95	20,90 - 0,0
- Argon (Ar)	0,93	-
- Cacbonic (CO <sub>2</sub> )	0,3	0,03 - 20,00
- Các khí khác	0,04	-

So với khí quyển, thành phần không khí đất chứa ít oxy hơn, còn lượng cacbonic thì nhiều hơn và luôn luôn biến động, lượng đạm có thể ít đi khi được vi sinh vật sử dụng và tăng lên khi phân huỷ protit hoặc quá trình phản nitrat hoá. Thành phần không khí đất phụ thuộc rất lớn vào cường độ trao đổi khí mà những yếu tố ảnh hưởng là: sự khuếch tán khí, sự thay đổi nhiệt độ đất, sự thay đổi áp suất trên mặt đất, sự thay đổi độ ẩm đất, sự thay đổi mực nước

ngâm, ảnh hưởng của gió, sự hình thành và tiêu hao các khí trong đất.

Tính thông khí của đất là khả năng di chuyển không khí qua các tầng đất. Đây là một đặc tính quan trọng của đất, là nhân tố thường xuyên quyết định lượng oxy và cacbonic trong đất, do đó ảnh hưởng tới các hoạt động sống của vi sinh vật, của các phản ứng xảy ra trong đất và đời sống cây trồng. Sự di chuyển của không khí trong đất tiến hành ở các khe hở liên tục, không bị tắc và không chứa nước. Khe hở càng lớn thì tính thông khí càng lớn.

## **4.2. Biện pháp điều tiết chế độ khí của đất**

Để điều tiết chế độ không khí trong đất có lợi cho trồng trọt có thể thực hiện các biện pháp sau:

Các biện pháp làm tăng kết cấu đất nhằm làm tăng độ xốp, giảm độ hồng mao dẫn của đất bằng cây sâu kết hợp với bón phân hữu cơ và lên luống, xới xáo, làm cỏ, sục bùn.

Phơi ải, xếp ải là biện pháp rất tốt để cải thiện thành phần không khí đất, làm tăng những hợp chất oxy hoá cho đất và giảm các chất khử, chất độc hại đối với cây trồng. Ngoài ra phơi ải còn diệt được cỏ dại và sâu bệnh.

Bón các chất oxy hoá cho đất cũng là biện pháp tốt để cải thiện chế độ khí cho đất.

## **5. Chế độ nhiệt của đất**

### **5.1. Vai trò và đặc điểm chế độ nhiệt của đất**

Nguồn nhiệt chính cung cấp cho đất là năng lượng tia sáng mặt trời. Song song với nguồn nhiệt này còn có nguồn nhiệt sinh ra từ các phản ứng hoá học, sinh hóa học trong đất và những nguồn nhiệt khác, nhưng vai trò của chúng không đáng kể.

Chế độ nhiệt cũng rất quan trọng đối với quá trình hình thành và phát triển của đất, liên quan chặt chẽ với các quá trình lý, hoá, sinh học trong đất. Nhiệt độ trong đất còn ảnh hưởng trực tiếp đến tất cả các giai đoạn sinh trưởng và phát triển của cây trồng. Ngoài ra, nhiệt độ đất đóng vai trò chủ đạo trong đời sống và các hoạt động của các loại vi sinh vật đất.

Chế độ nhiệt của đất là tổng hợp các hiện tượng nhiệt đi vào và đi ra khỏi đất. Nó được biểu thị bằng nhiệt độ đất trong các tầng đất khác nhau ở những thời điểm khác nhau. Theo tầng đất, sự biến động nhiệt độ lớn nhất là ở tầng

mặt. Mỗi loại đất có những giới hạn nhiệt độ đặc trưng ở tầng sâu 20cm, vì vậy nhiệt độ ở tầng sâu 20cm là một chỉ số cơ bản. Trong ngày, nhiệt độ cao nhất thường ở thời điểm 13 giờ, nhiệt độ thấp nhất là trước khi mặt trời mọc (4 giờ). Sự biến động nhiệt độ đất phụ thuộc rất lớn vào trạng thái mặt đất, nhất là trạng thái thực vật. Ngoài ra còn có những nhân tố khác ảnh hưởng đến cân bằng nhiệt như chế độ nước mưa, nhiệt độ nước mưa.

Các tính chất nhiệt của đất gồm: khả năng hấp thụ nhiệt, nhiệt dung và tính dẫn nhiệt, khả năng phóng nhiệt của đất. Khả năng hấp thụ nhiệt của đất là khả năng thu nhận tia sáng mặt trời của đất. Nhiệt dung của đất là nhiệt lượng để nung 1 gam đất lên  $1^{\circ}\text{C}$ , phụ thuộc vào thành phần cơ giới đất, thành phần khoáng vật, độ ẩm đất và hàm lượng chất hữu cơ đất. Tính dẫn nhiệt là khả năng truyền nhiệt qua các tầng đất, tính bằng calo, đi qua diện tích  $1\text{cm}^2$ , bề dày 1cm trong vòng 1 giây. Khả năng phóng nhiệt của đất là khả năng phát nhiệt ra khỏi đất, phụ thuộc độ ẩm đất, trạng thái mặt đất và tính chất đất.

## **5.2. Biện pháp điều tiết chế độ nhiệt của đất**

Để điều tiết chế độ nhiệt của đất có thể áp dụng những nhóm biện pháp sau:

Các biện pháp kỹ thuật gồm: nén chặt mặt đất, lên luống, che phủ mặt đất. Nén chặt mặt đất sẽ làm cho nhiệt được truyền đi dễ, có thể làm thay đổi nhiệt của lớp đất phía dưới từ 3 đến  $5^{\circ}\text{C}$ . Việc lên luống làm mặt đất có khả năng nhận được nhiều nhiệt khúc xạ từ không khí vào đất. Việc che phủ mặt đất bằng vật liệu thấm màu hay trắng cũng có khả năng làm thay đổi phản xạ hay hấp thụ nhiệt của đất mà làm giảm hay tăng nhiệt cho đất.

Các biện pháp cải tạo đất như tưới nước, trồng băng cây xanh, bón phân hữu cơ có vai trò cơ bản và lâu dài trong việc điều tiết chế độ nhiệt của đất. Tưới nước có tác dụng giảm nhiệt trong điều kiện nhiệt độ cao và tăng nhiệt trong điều kiện nhiệt độ thấp. Việc trồng các băng cây xanh có tác dụng điều tiết nhiệt trên phạm vi rộng. Bón phân hữu cơ cho đất có tác dụng làm tăng nhiệt cho đất ngay tại thời điểm bón phân và cả về sau.

## **6. Đặc điểm vật chất khác của đất**

### **6.1. Tỷ trọng của đất**

Tỷ trọng của đất là tỷ số trọng lượng (g) của một đơn vị thể tích đất ( $\text{cm}^3$ ) ở trạng thái rắn khô kiệt các hạt đất xếp sít vào nhau so với trọng lượng của một khối nước có cùng một thể tích ở  $4^{\circ}\text{C}$ . Tỷ trọng đất được ứng dụng nhiều

trong tính toán độ xốp, tính độ chìm lắng của các cấp hạt trong phân tích thành phần cơ giới. Thông qua tỷ trọng đất có thể nhận xét sơ bộ về hàm lượng chất hữu cơ, tỷ lệ sét của một loại đất nào đó.

Để tính tỷ trọng đất, người ta dùng công thức:

$$d = \frac{P}{P_1}$$

Trong đó:

$d$  - tỷ trọng thể rắn của đất ( $\text{g/cm}^3$ ).

$P$  - trọng lượng thể rắn của đất trong thể tích cố định không có khoảng hổng không khí.

$P_1$  - trọng lượng nước cùng thể tích ở  $4^\circ\text{C}$ .

Tỷ trọng của đất chủ yếu phụ thuộc vào thành phần khoáng vật và thành phần hoá học của đất, hàm lượng chất hữu cơ thường có ảnh hưởng không đáng kể. Đất càng nhỏ mịn thì tỷ trọng của chúng càng lớn và nếu trong đất có nhiều chất hữu cơ và mùn thì tỷ trọng càng nhỏ. Các loại đất chính ở Việt Nam có tỷ trọng tầng đất mặt dao động từ  $2,49 - 2,83\text{g/cm}^3$ .

## 6.2. Dung trọng của đất

Dung trọng của đất là trọng lượng đất khô ( $\text{g}$ ) ở trạng thái tự nhiên của một đơn vị thể tích đất ( $\text{cm}^3$ ) sau khi sấy khô kiệt. Dung trọng đất được sử dụng trong việc tính độ xốp của đất, tính trọng lượng đất trên 1 ha, tính trữ lượng các chất dinh dưỡng hay trữ lượng nước trong đất... Dung trọng còn dùng để kiểm tra chất lượng các công trình thuỷ lợi (đê, mương máng...).

Để xác định dung trọng đất, người ta thường dùng ống kim loại hình trụ có thể tích bên trong  $100\text{cm}^3$  đóng thẳng góc với mặt đất lấy mẫu ở trạng thái tự nhiên đem sấy khô rồi tính theo công thức sau:

$$D = \frac{P}{V}$$

Trong đó:

$D$  - dung trọng ( $\text{g/cm}^3$ ).

$P$  - trọng lượng đất tự nhiên trong ống trụ đóng được sấy khô tuyệt đối ( $\text{g}$ ).

$V$  - thể tích ống đóng ( $\text{cm}^3$ ).

Dung trọng của đất phụ thuộc vào thành phần khoáng, hàm lượng chất hữu cơ và kết cấu của đất. Các loại đất tơi xốp, giàu chất hữu cơ và mùn thường có dung trọng nhỏ và ngược lại. Hầu hết các đất có dung trọng tăng dần theo chiều sâu, vì càng xuống sâu hàm lượng mùn càng giảm và càng tích tụ nhiều sét và các vật liệu mịn bị rửa trôi từ các tầng trên xuống. Các loại đất chính ở Việt Nam có dung trọng tầng đất mặt dao động từ 0,71 - 1,55g/cm<sup>3</sup>.

### 6.3. Độ xốp của đất

Độ xốp của đất là tỷ lệ phần trăm (%) các khe hở trong đất so với thể tích chung của đất. Độ xốp có ý nghĩa thực tiễn rất quan trọng, vì liên quan tới sự di chuyển của nước và không khí, khả năng huy động các chất dinh dưỡng cho cây trồng và hoạt động của vi sinh vật đất. Ngoài ra, nếu đất tơi xốp thì rễ cây phát triển dễ dàng, khả năng thấm nước và không khí cũng hết sức thuận lợi và nhanh chóng, vừa giữ được nhiều nước vừa hạn chế được xói mòn.

Công thức tính độ xốp của đất:

$$P (\%) = (1 - D/d) \times 100$$

Trong đó:

P - độ xốp chung của đất (%).

D - dung trọng của đất.

d - tỷ trọng của đất.

Độ xốp phụ thuộc vào kết cấu, dung trọng và tỷ trọng đất. Các loại đất chính ở Việt Nam có độ xốp tầng đất mặt dao động từ 41,0 - 71,0%

*Các tính chất vật lý cơ bản của các loại đất chính ở Việt Nam*

Loại đất	Độ sâu tầng đất (cm)	Dung trọng (g/cm <sup>3</sup> )	Tỷ trọng (g/cm <sup>3</sup> )	Độ xốp (%)
Đỏ trên bazan	0 - 20	0,71 - 0,94	2,49 - 2,54	63,0 - 71,0
	> 20	0,78 - 0,95	2,50 - 2,59	63,0 - 70,0
Phù sa	0 - 20	1,10 - 1,28	2,62 - 2,67	51,1 - 56,9
	20 - 40	1,20 - 1,50	2,64 - 2,68	45,5 - 47,0
Xám feralit trên phiến thạch sét	0 - 20	1,01 - 1,55	2,56 - 2,83	41,1 - 64,3
	20 - 40	0,94 - 1,88	2,64 - 2,88	61,7 - 67,4
Xám feralit trên gơnai	0 - 20	1,05 - 1,43	2,65 - 2,73	46,3 - 59,0
	20 - 40	1,24 - 1,20	2,69 - 2,70	49,4 - 54,0
Xám feralit trên phù sa cổ	0 - 15	1,08 - 1,55	2,62 - 2,64	41,0 - 58,7
	20 - 60	1,52 - 1,78	2,65 - 2,70	32,8 - 43,7

(Nguồn: Giáo trình Thổ nhưỡng học - Trường ĐHN 1, 2000)



## **6.4. Một số tính chất vật lý khác của đất**

Tính liên kết của đất là sự dính kết giữa các phân tử đất với nhau, chịu ảnh hưởng của thành phần cơ giới, độ ẩm đất, cấu trúc đất, hàm lượng mùn và thành phần các cation hấp phụ. Những loại đất có tính liên kết lớn thường tạo thành những kiểu kết cấu tầng.

Tính dính của đất là khả năng kết dính của đất với những vật tiếp xúc như cây, bừa, máy móc và nông cụ. Tính dính của đất làm lực cản của đất tăng do vậy việc làm đất phải hao tốn thêm năng lượng. Tính dính của đất cũng chịu ảnh hưởng của thành phần cấp hạt, kết cấu và độ ẩm đất. Hầu hết đất bắt đầu dính khi độ ẩm trong đất đạt 60 - 80% độ trữ ẩm cực đại.

Tính dẻo của đất thể hiện khả năng tạo được những hình dạng nhất định và giữ nguyên được hình dạng đó khi không có lực bên ngoài tác động vào. Tính dẻo xuất hiện ở một độ ẩm nhất định, phụ thuộc vào thành phần cơ giới và thành phần khoáng của đất, đất càng giàu sét càng dẻo và ngược lại. Tính dẻo của đất ảnh hưởng không tốt đến chất lượng làm đất.

Tính trương và co của đất là đặc tính của đất khi ẩm có thể tích tăng còn khi khô bị co lại. Tính chất này phụ thuộc chủ yếu vào tỷ lệ và thành phần sét và các cation hấp phụ trong đất. Đất có tính trương, co lớn đều bất lợi.

Sức cản của đất là lực cần tốn phí để cắt mảnh đất có tiết diện ngang là  $1\text{cm}^2$  và được biểu thị là  $\text{kg/cm}^2$ . Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến sức cản riêng của đất như thành phần cấp hạt và độ ẩm đất. Dựa vào lực cản của đất có thể nhận định được thành phần cấp hạt của đất, mức độ phát triển của bộ rễ cây trồng, mức độ làm đất dễ hay khó. Đặc biệt dùng trị số lực cản để thiết kế công cụ làm đất.

## **II. CÁC ĐẶC ĐIỂM HÓA HỌC CỦA ĐẤT**

### **1. Thành phần hóa học của đất**

#### **1.1. Khái niệm về thành phần hóa học của đất**

Các nguyên tố hoá học trong đất có nguồn gốc từ thể rắn của đất. Đó là các hợp chất vô cơ, hữu cơ - vô cơ. Hàm lượng của chúng trong đất rất biến động và phụ thuộc vào đặc tính của các quá trình hình thành đất khác nhau.

Ngày nay, người ta đã xác định được hàm lượng của 45 nguyên tố hoá học có trong đất, chúng có chênh lệch ít nhiều so với thành phần hoá học trung bình của vỏ trái đất. Nhìn chung sự biến đổi của các nguyên tố hoá học có trong đất theo quy luật: Các nguyên tố có nhiều trong thạch quyển thì ở trong

đất cũng nhiều, những nguyên tố có nguồn gốc sinh quyển thì hàm lượng của chúng trong đất còn lớn hơn nhiều so với trong thạch quyển.

*Thành phần hoá học trung bình của vỏ trái đất và đất (%)*

Nguyên tố	Vỏ trái đất	Đất	Nguyên tố	Vỏ trái đất	Đất
O	47,20	55,00	Ra	$1 \times 10^{-10}$	$1 \times 10^{-12}$
H	0,15	5,00	P	$7,8 \times 10^{-2}$	0,08
C	0,10	5,00	Cl	$4,8 \times 10^{-2}$	0,10
N	$2,30 \times 10^{-2}$	0,10	S	0,05	0,04
Si	27,60	20,00	Br	$1,50 \times 10^{-4}$	$5,00 \times 10^{-4}$
Al	8,80	7,00	B	$3,00 \times 10^{-4}$	$8,00 \times 10^{-4}$
Fe	5,00	2,00	I	$3,00 \times 10^{-5}$	$1,00 \times 10^{-4}$
Ti	0,60	0,40	F	$2,70 \times 10^{-2}$	0,01
Mn	0,09	0,06	Ni	0,01	$3,00 \times 10^{-3}$
Ca	3,50	2,00	Co	$1,00 \times 10^{-3}$	$3,00 \times 10^{-4}$
Na	2,64	1,00	Cu	0,01	$5,00 \times 10^{-4}$
K	2,50	1,00	Zn	$5,00 \times 10^{-3}$	$1,00 \times 10^{-3}$
Ba	$3,90 \times 10^{-2}$	0,01	Pb	$1,60 \times 10^{-3}$	$1,00 \times 10^{-5}$
Sr	0,04	0,02	Mo	$1,50 \times 10^{-3}$	$1,00 \times 10^{-5}$
Rb	0,03	$1 \times 10^{-3}$	Se	$6,00 \times 10^{-3}$	$1,00 \times 10^{-6}$
Li	$6,50 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-3}$			

(Nguồn: Giáo trình Nông hóa - Lê Văn Căn, 1978)

Các loại đất khác nhau thì có hàm lượng và thành phần của các nguyên tố hoá học cũng khác nhau do quá trình phong hoá và hình thành đất tạo nên. Đất được hình thành trên những loại đá khác nhau với thành phần khoáng vật khác nhau thì có thành phần hoá học khác nhau.

Trong đất, các nguyên tố hoá học tồn tại dưới dạng hợp chất tổng số như  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{SO}_3$ ... Hàm lượng các chất tổng số này tùy thuộc vào khoáng vật hình thành đá và đất, loại đất và điều kiện sinh thái của môi trường, nơi mà đất được hình thành. Trong đất, các nguyên tố hoá học còn tồn tại dưới dạng dễ tiêu đối với cây (hoà tan trong nước hay axit yếu).

Dựa vào hàm lượng, tính chất và nhu cầu dinh dưỡng của sinh vật, đặc biệt là đối với thực vật, các nguyên tố hoá học trong đất được chia thành bốn nhóm: các nguyên tố đa lượng, các nguyên tố trung lượng, các nguyên tố vi lượng, các nguyên tố phóng xạ. Trong đất có 4 nguyên tố hoá học chiếm tỷ lệ lớn nhất là O, Si, Al, Fe.

Trong số các nguyên tố hoá học cần thiết cho đời sống thực vật, ngoài các nguyên tố dinh dưỡng C, H và O có nguồn gốc từ không khí và nước ra, số còn lại khoảng 12 nguyên tố, bao gồm N, P, K, Ca, Mg, S và Fe, Mn, B, Zn, Mo, Cu được coi là những nguyên tố dinh dưỡng thiết yếu đối với cây. Những nguyên tố này đều có trong đất và là cơ sở quan trọng của độ phì nhiêu đất.

## **1.2. Các nguyên tố dinh dưỡng thiết yếu đối với cây trồng nhận từ đất**

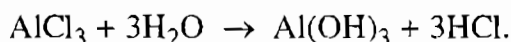
### **1.2.1. Silic trong đất**

Trong đất, nguyên tố Si có số lượng chiếm thứ hai sau oxy. Silic đóng vai trò quan trọng trong sự hình thành các chất vô cơ của đất. Dạng silic phổ biến nhất trong đất là thạch anh ( $\text{SiO}_2$ ) nằm trong những khoáng vật nhóm silicat và alumin silicat công thức chung là:  $x\text{SiO}_2 \cdot y\text{H}_2\text{O}$ . Tỷ lệ  $\text{SiO}_2$  trong đất khoảng 50 - 70% xấp xỉ với vỏ trái đất. Tuy nhiên ở Việt Nam, tốc độ phân giải khoáng vật rất nhanh làm rửa trôi silic và các chất kiềm. Sự rửa trôi  $\text{SiO}_2$  phụ thuộc vào khí hậu, quá trình phong hoá và tính chất đá mẹ.

### **1.2.2. Nhôm trong đất**

Nhôm có trong thành phần các alumin silicat, vốn có rất nhiều trong đất. Khi phong hoá, nhôm được giải phóng ra dạng hydroxit  $\text{Al}(\text{OH})_3$  là keo vô định hình, hay dạng kết tinh  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  (gipxit hay hydragilit).  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  là khoáng vật chứa nhôm điển hình ở đất đồi núi Việt Nam. Tỷ lệ  $\text{Al}_2\text{O}_3$  trong đất thường là 10 - 20%, phụ thuộc thành phần khoáng vật của đá mẹ, khí hậu, địa hình (đất feralit thường có hàm lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  cao).

Nhôm trong đất có thể kết hợp với  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  tạo thành những hợp chất dễ thủy phân và làm cho đất hoá chua:



Nhôm còn kết hợp với lân trong đất tạo thành  $\text{AlPO}_4$  hoặc  $\text{Al}_2(\text{OH})_3\text{PO}_4$  không hoà tan. Đây là một trong những nguyên nhân giữ chặt lân trong đất.

### **1.2.3. Sắt trong đất**

Sắt (Fe) trong đất được giải phóng từ các khoáng vật: mica đen, hematit,... dưới dạng oxyt sắt ngậm nước, công thức chung là  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ .

Hàm lượng  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  trong đất thường dao động 2 - 10%, phụ thuộc thành phần đá mẹ, khí hậu (vùng nhiệt đới nóng ẩm tích lũy rất nhiều sắt), mức độ rửa trôi (đất bạc màu chỉ có 1,83 - 3,72%). Những loại đất feralit thường chứa nhiều oxyt sắt cho nên tạo thành hạt kết bền làm cho kết cấu đất tốt, tơi xốp. Phần lớn đất đồi núi miền Bắc nước ta chứa nhiều oxyt sắt làm cho đất có màu đỏ, màu nâu hoặc màu vàng.

Trong đất, Fe có thể ở dạng hợp chất hoá trị II hoặc III, trong đó các muối sắt hoá trị II -  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$  dễ tan hơn và một phần nhỏ thuỷ phân làm cho đất chua đi, còn các muối sắt hoá trị III -  $\text{FePO}_4$  không tan trong nước. Khi đất chuyển trạng thái oxy hoá sang khử thì  $\text{FePO}_4$  chuyển thành  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$  dễ tan.

### **1.2.4. Nito trong đất**

Trong số các nguyên tố hoá học cấu tạo thành phần thực vật, đạm là nguyên tố cần nhiều cho các loại cây nhưng trong đất lại chứa ít đạm. Nguồn gốc của đạm ở trong đất không phải từ các khoáng và đá mà từ các tàn dư sinh vật và phân bón, từ hoạt động của vi sinh vật cố định đạm, do tác dụng của sấm sét, do nước tưới.

Hàm lượng đạm tổng số trong đất ở Việt Nam dao động trong khoảng 0,05 - 0,62%, nhưng thường ở trong khoảng 0,1 - 0,2%. Trong đất, đạm tồn tại dưới hai nhóm đạm vô cơ và đạm hữu cơ, trong đó phần lớn nằm trong các hợp chất hữu cơ chiếm 5% của mùn. Lượng đạm vô cơ có trong đất rất ít, ở tầng đất mặt chỉ chiếm khoảng 1 - 2% của đạm tổng số. Dạng đạm vô cơ chủ yếu trong đất là  $\text{NH}_4^+$  và  $\text{NO}_3^-$  là sản phẩm hoạt động của vi sinh vật đều dễ tan trong nước nên cây trồng sử dụng được, nhưng cũng dễ bị rửa trôi, trong đó  $\text{NH}_4^+$  được keo đất hấp phụ nên ít bị rửa trôi hơn.

### **1.2.5. Photpho trong đất**

Hàm lượng lân tổng số trong đất ở Việt Nam có thể dao động trong khoảng 0,03 - 0,3%, nhưng thường ở trong khoảng 0,03 - 0,12%. Lân tổng số trong đất phụ thuộc vào thành phần của đá mẹ, thành phần cơ giới đất, chất hữu cơ.

Trong đất, lân có thể chia ra thành hai nhóm lớn: lân hữu cơ và lân vô cơ. Hàm lượng lân hữu cơ biến động nhiều và phụ thuộc vào hàm lượng mùn

trong đất. Nếu đất nhiều mùn thì lân hữu cơ có thể lên tới 25 - 50% lân tổng số, còn nếu mùn ít thì lân hữu cơ chỉ chiếm khoảng 10% của lân tổng số.

Phần lớn lân vô cơ ở dạng các muối photphat hoá trị III như: photphat canxi -  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , photphat sắt -  $\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , photphat nhôm -  $\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  không tan nên khó tiêu đối với cây trồng. Trong đất lúa ngập nước các photphat sắt nhôm hoá trị III bị khử thành photphat hoá trị II dễ tan hơn nên cây có thể sử dụng.

#### ***1.2.6. Kali trong đất***

Tỷ lệ  $\text{K}_2\text{O}$  tổng số trong đất có thể từ 0,5 - 3%. Tỷ lệ kali phụ thuộc vào đá mẹ, quá trình hình thành đất, thành phần cơ giới đất. Đất hình thành từ đá macma có hàm lượng kali cao hơn ở đá trầm tích 5 - 10 lần. Đất xám bạc màu, đất thành phần cơ giới nhẹ nghèo kali.

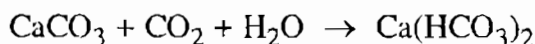
Trong đất, kali chỉ có dưới dạng các hợp chất vô cơ như các khoáng vật, kali dưới dạng cation hấp thu trên bề mặt keo đất hay hoà tan trong dung dịch đất.

Kali có nhiều trong các khoáng vật như fenpat kali, mica, sinvinit ( $\text{KCl}$ ), kaonalit ( $\text{KClMgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )... Đa số các khoáng vật chứa kali không tan trong nước. Khi phong hoá, các khoáng vật chứa kali chuyển thành các muối  $\text{KHCO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ . Kali ở dạng các ion hấp thu trên bề mặt keo đất hay hoà tan trong dung dịch đất... dễ tiêu với cây.

#### ***1.2.7. Canxi và magiê trong đất***

Canxi (Ca) và magiê (Mg) trong đất có nhiều đặc điểm giống nhau. Ở vùng nhiệt đới ẩm, do có cường độ phong hoá và rửa trôi mạnh nên hàm lượng CaO và MgO trong đất thường chỉ có 0,2 - 0,4%. Đất feralit trên bazan ở Phú Quỳ (Nghệ An) chỉ có 0,20 - 0,26%. Trong cùng một loại đất hàm lượng Ca thường ít hơn Mg do Ca dễ bị rửa trôi hơn.

Ca và Mg có trong thành phần các khoáng vật đất như canxit, đolômit... Khi phong hoá, các khoáng vật chứa Ca và Mg giải phóng ra các dạng muối  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$ ... Những muối này có thể kết hợp với một số chất trong đất tạo thành clorua, sunphat, photphat...  $\text{CaCO}_3$  gặp nước chứa  $\text{CO}_2$  thì chuyển thành bicarbonat dễ tan trong nước nên có thể bị rửa trôi:



Ngoài ra Ca, Mg còn ở dạng cation hấp phụ trên bề mặt keo đất.  $\text{Ca}^{2+}$  và

$Mg^{2+}$  có ở dạng này nhiều sẽ đảm bảo cho đất có phản ứng trung tính hoặc kiềm yếu như đất phù sa sông Hồng. Song phần lớn đất đồi núi miền Bắc nước ta,  $Ca^{2+}$  và  $Mg^{2+}$  bị rửa trôi nhiều, đặc biệt là  $Ca^{2+}$ .

#### **1.2.8. Lưu huỳnh trong đất**

Lưu huỳnh (S) là nguyên tố hoá học có trong đất với hàm lượng tổng số dao động trong phạm vi rất rộng, có thể từ 0,005 - 0,3%. Hàm lượng S trong đất phụ thuộc vào thành phần cơ giới, hàm lượng hữu cơ, mức độ ô nhiễm và mức độ rửa trôi của đất. Đất có thành phần cơ giới nhẹ, nghèo chất hữu cơ thì nghèo S. Đất than bùn, đất vùng khô hạn, đất vùng ven biển có nhiều cây sú vẹt, đất quanh các khu công nghiệp, ven các đường quốc lộ có nhiều S. Một số vùng ven biển như Hải Phòng, Thái Bình... có xác các cây sú vẹt chứa nhiều S phân giải dưới đất sinh ra  $H_2S$ , khi được oxy hoá thành  $H_2SO_4$  làm cho đất rất chua. Đó là một trong những nguyên nhân hình thành đất chua mặn.

Lưu huỳnh ở trong đất tồn tại ở dạng vô cơ và hữu cơ. Ở vùng ẩm, nếu tỷ lệ mùn trong đất dưới 5% thì phần lớn lưu huỳnh ở dạng vô cơ như:  $H_2S$ ,  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ,  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ . Ở vùng khô hạn, lưu huỳnh phần lớn nằm trong các hợp chất sunphat canxi, magiê, kali và natri có thể tan trong nước, cây có thể sử dụng thuận lợi nhưng cũng dễ bị rửa trôi.

#### **1.2.9. Các nguyên tố vi lượng trong đất**

Các nguyên tố vi lượng là các nguyên tố hoá học có ở trong đất với tỷ lệ rất thấp nhưng cũng rất cần trong đời sống của thực vật. Đối với cây, có 6 nguyên tố dinh dưỡng vi lượng thiết yếu là Cu, Zn, B, Mo, Mn, Fe nhưng Mn và đặc biệt là Fe hầu như không phải là yếu tố vi lượng đối với đất vì chúng có khá nhiều trong đất. Tỷ lệ Fe trong đất thường lớn hơn 1%, còn tỷ lệ Mn thường nằm trong khoảng 0,1 - 1,0%. Tỷ lệ các nguyên tố Cu, Zn, B trong đất thường nằm trong khoảng 0,01 - 0,1%, riêng tỷ lệ Mo có ít nhất trong đất và thường < 0,01%. Tuy nhiên hàm lượng tổng số của các nguyên tố vi lượng nêu trên thừa để đáp ứng yêu cầu của cây. Tỷ lệ các nguyên tố vi lượng trong đất phụ thuộc thành phần khoáng vật của đá mẹ, thành phần cơ giới và tỷ lệ chất hữu cơ...

Các nguyên tố vi lượng có trong đất dưới dạng hữu cơ và vô cơ, trong đó dạng hữu cơ sau khi được khoáng hoá có khả năng cung cấp dinh dưỡng cho cây cao. Các nguyên tố vi lượng còn tồn tại trong đất dưới các dạng vô cơ

trong thành phần khoáng vật, hấp thu trên bề mặt keo đất và hoà tan trong dung dịch đất, trong đó các dạng hấp thu trên bề mặt keo đất và hoà tan trong dung dịch đất có rất ít, còn dạng trong khoáng vật tuy khó giải phóng nhưng hầu hết lại có khả năng hoà tan trong môi trường chua (trừ khoáng vật chứa Mo).

## **2. Chất hữu cơ và mùn trong đất**

### **2.1. Khái niệm về chất hữu cơ và mùn trong đất**

Chất hữu cơ là một bộ phận cấu thành đất, đó là các tàn tích hữu cơ đơn giản chứa cacbon, nitơ và các hợp chất hữu cơ phức tạp - chất mùn. Sự tồn tại chất hữu cơ của đất là đặc tính cơ bản để phân biệt đất với sản phẩm phong hoá và đá mẹ. Đá chỉ có thể trở thành đất khi trong sản phẩm phong hoá đã xuất hiện chất hữu cơ do hoạt động sống của các vi sinh vật.

Chất hữu cơ của đất gồm hai thành phần chính: Phần thứ nhất là xác hữu cơ - tàn tích hữu cơ chưa bị phân giải vẫn giữ nguyên hình thể trong đất (rễ cây, thân lá cây rụng, xác động vật, vi sinh vật); phần thứ hai - các chất hữu cơ của đất là các sản phẩm phân giải của xác hữu cơ, bao gồm nhóm các chất hữu cơ đơn giản chứa C và N như glucit, lipit, nhựa, sáp... và các hợp chất hữu cơ phức tạp là mùn. Như vậy, mùn là phần đặc biệt của chất hữu cơ có trong đất, là những hợp chất hữu cơ cao phân tử phức tạp, đã được chuyển hóa thông qua quá trình chuyển biến phức tạp trong đất.

### **2.2. Các nguồn chất hữu cơ trong đất**

Trong đất tự nhiên, nguồn cung cấp chất hữu cơ duy nhất là tàn tích sinh vật, bao gồm xác động vật, thực vật và vi sinh vật. Trong đất trồng trọt, ngoài tàn tích sinh vật còn có một nguồn bổ sung chất hữu cơ thường xuyên là phân hữu cơ.

Tàn tích sinh vật hay còn được gọi là tàn dư hữu cơ, là phần chất hữu cơ do các sinh vật sống trong đất, sau khi chết để lại cho đất. Thực vật xanh là sinh vật chính tạo nguồn tàn tích sinh vật cho đất (chiếm 4/5 tổng lượng xác hữu cơ của đất). Lượng tàn tích thực vật để lại hàng năm rất khác nhau tùy thuộc vào vùng sinh thái tự nhiên, thảm thực vật, độ phì nhiêu của đất và mức độ tác động của con người. Thành phần và chất lượng của tàn tích thực vật cũng phụ thuộc vào thành phần các loại thực vật. Tàn tích thực vật quyết định sự hình thành các tầng thảm mục Ao, tầng tích lũy mùn  $A_1$  của phẫu diện đất

cũng như hàm lượng và thành phần của mùn. So với tàn tích thực vật thì số lượng tàn tích động vật và vi sinh vật ít hơn, tuy nhiên thành phần và chất lượng hữu cơ lại rất cao, đặc biệt là các hợp chất chứa nitơ.

Phân hữu cơ là nguồn bổ sung chất hữu cơ cho đất. Đối với đất trồng trọt, nhất là những nơi có trình độ thâm canh cao thì phân hữu cơ là một nguồn bổ sung chất hữu cơ rất quan trọng của đất. Trong hoàn cảnh người nông dân thu hoạch cả hạt lẫn cây thì phân hữu cơ là nguồn hữu cơ chính, không thể thay thế để ổn định và tăng lượng mùn trong đất.

Hiện nay có nhiều loại phân hữu cơ được sử dụng với số lượng và chất lượng tùy thuộc vào kỹ thuật canh tác và trình độ thâm canh cây trồng ở mỗi nơi.

### **2.3. Quá trình mùn hóa và khoáng hóa các hợp chất hữu cơ trong đất**

Sự biến đổi của chất hữu cơ đất là quá trình rất phức tạp, được thực hiện bằng các phản ứng sinh hoá học với sự tham gia tích cực của hệ vi sinh vật đất. Chất hữu cơ có trong đất chịu sự tác động của hai quá trình song song tồn tại là: khoáng hoá và mùn hoá.

#### **2.3.1. Quá trình khoáng hoá chất hữu cơ**

Quá trình khoáng hoá chất hữu cơ là quá trình phân huỷ xác hữu cơ dưới tác dụng của quần thể vi sinh vật thành các chất khoáng đơn giản hoà tan hay các chất khí. Các hợp chất hữu cơ phức tạp, đầu tiên sẽ bị thủy phân, phân giải thành những sản phẩm trung gian. Cuối cùng là sự phân giải hoàn toàn các hợp chất hữu cơ trung gian trong điều kiện hiếu khí thành các sản phẩm oxy hoá hoàn toàn:  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ... còn trong điều kiện yếm khí, bên cạnh những sản phẩm trên còn tạo ra lượng lớn các chất khử như  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$ ... Quá trình phân giải chất hữu cơ cũng mang lại một nguồn năng lượng lớn cho đất, nhưng phần lớn bị thất thoát hoặc chuyển qua nhiệt năng.

Sản phẩm phân giải của quá trình khoáng hoá gồm: Các hợp chất chứa cacbon:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CH}_4$ , C; các hợp chất chứa nitơ:  $\text{NH}_4$ , NO, khí nitơ  $\text{N}_2$ ; các hợp chất chứa photpho:  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ; các hợp chất chứa lưu huỳnh: S,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CS}_2$ ; các sản phẩm khác:  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ...

Điều kiện môi trường thuận lợi cho quá trình khoáng hoá đòi hỏi nhiệt độ từ 25 - 30°C, độ ẩm khoảng 70%, rất phù hợp với điều kiện nhiệt đới ẩm như ở Việt Nam. Chính vì vậy, trên các loại đất ở Việt Nam, quá trình khoáng hoá chất hữu cơ diễn ra mạnh và triệt để, tạo nhiều chất dinh dưỡng cho cây trồng,



nhưng cũng làm đất nhanh bị nghèo kiệt. Trong điều kiện nhiệt độ quá thấp hay độ ẩm quá cao, quá trình khoáng hoá bị ức chế, đất giàu chất hữu cơ song bất lợi cho cây trồng vì cây bị thiếu chất dinh dưỡng, cho năng suất thấp.

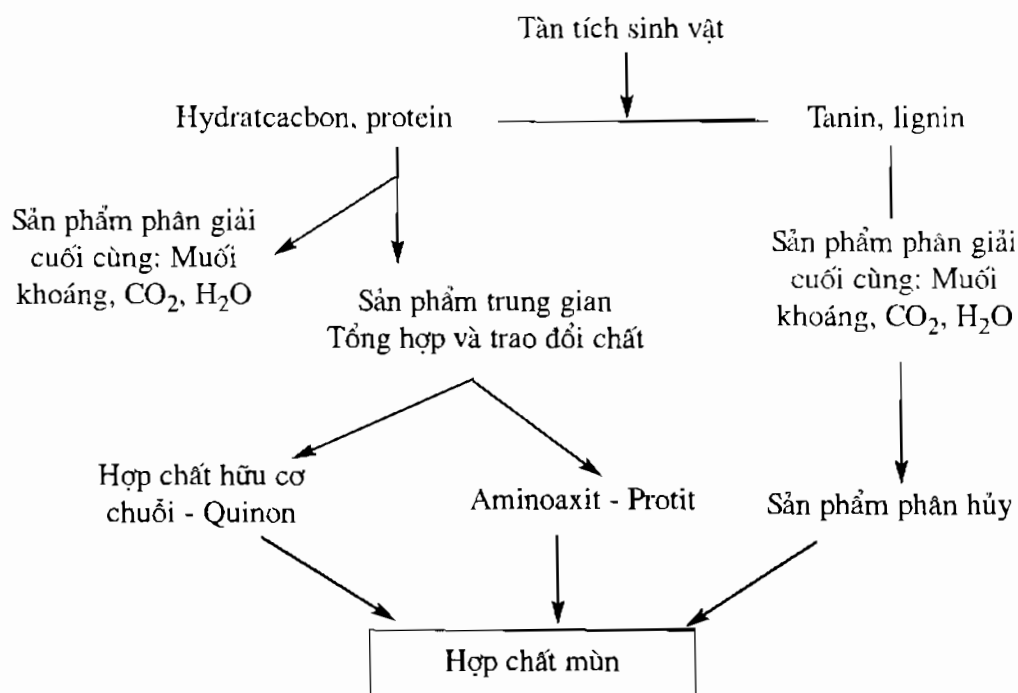
### 2.3.2. Quá trình mùn hoá chất hữu cơ (tổng hợp chất mùn)

Quá trình mùn hoá là quá trình phân giải chất hữu cơ do hệ vi sinh vật phân giải tạo nên các hợp chất trung gian và tổng hợp những hợp chất trung gian đó thành các hợp chất hữu cơ phức tạp là hợp chất mùn. Quá trình mùn hoá gồm nhiều bước như sau:

Bước 1: Các hợp chất hữu cơ phức tạp như protit, lipit, lignin, tanin... được phân giải thành các sản phẩm hữu cơ trung gian.

Bước 2: Dưới tác động tiếp theo của các vi sinh vật tổng hợp, các hợp chất hữu cơ trung gian tạo thành các liên kết hợp chất phức tạp: nhân, vòng thơm, mạch nhánh với các nhóm định chức.

Bước 3: Các liên kết hợp chất phức tạp được các vi sinh vật tổng hợp trùng ngưng lại thành các hợp chất hữu cơ cao phân tử giống như những chuỗi xích bền vững.



*Các bước hình thành mùn*

### **2.3.3. Đặc điểm của mùn trong đất**

Hợp chất mùn được hình thành trong quá trình mùn hoá là sản phẩm cao phân tử, chứa nitơ, có cấu tạo vòng nhân thơm, có tính axit và có độ bền phân huỷ sinh học khá cao. Các phân tử mùn được cấu tạo từ những đơn vị cấu trúc cơ bản mà mỗi đơn vị cấu trúc cơ bản lại bao gồm ba thành phần chính: nhân vòng, mạch nhánh và nhóm định chức. Thành phần của hợp chất mùn của đất bao gồm: axit humic, axit fulvic và các hợp chất humin.

Axit humic là axit hữu cơ cao phân tử, có cấu tạo vòng, không tan trong nước nhưng lại dễ tan trong dung dịch kiềm loãng NaOH,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ..., phân tử có màu nâu sẫm hoặc nâu đen, trung bình chứa: C - 50%,  $\text{O}_2$  - 40%, H - 5%, N - 3% và các nguyên tố khác (P, S) chiếm gần 1%.

- Axit fulvic là axit hữu cơ cao phân tử chứa nitơ có màu vàng, dễ tan trong nước, axit, bazơ và nhiều dung môi hữu cơ khác. So với axit humic, axit fulvic chứa nhiều  $\text{O}_2$  hơn và ít C hơn còn các chất khác giống nhau.

- Humin là sự tổ hợp của các chất mùn được cấu tạo bởi các liên kết giữa các axit humic, axit fulvic với khoáng sét trong đất. Humin có màu đen, không tan trong dung dịch kiềm, có phân tử lượng rất lớn, rất bền vững trong đất và cây trồng không sử dụng được.

Tỷ lệ chất hữu cơ hay tỷ lệ mùn (%) so với đất khô kiệt là chỉ tiêu đánh giá chất hữu cơ hay mùn của đất về mặt số lượng. Người ta còn biểu thị lượng mùn có trong đất bằng T/ha ở mỗi tầng đất. Trong điều kiện bình thường, nhìn chung mùn nhiều thì đất tốt.

Để đánh giá chất lượng của chất hữu cơ trong đất, thường dựa vào tỷ lệ C/N, tỷ lệ này càng thấp, chất lượng của chất hữu cơ càng tốt, do chất hữu cơ được phân giải mạnh. Tỷ lệ C/N của đất thường dao động từ 8/1 - 20/1. Đối với chất lượng mùn trong đất thường dựa vào tỷ lệ axit humic/axit fulvic, tỷ lệ này càng cao, chất lượng mùn càng tốt

### **2.3.4. Vai trò của chất hữu cơ và mùn trong trồng trọt**

Đối với đất, chất hữu cơ và mùn là chỉ tiêu rất quan trọng để phân biệt đất và đá mẹ. Đó chính là khả năng sản xuất thông qua độ màu mỡ với các tính chất lý, hoá sinh học của đất. Mùn trong đất khi đạt đến một tỷ lệ nhất định là cơ sở đảm bảo cho độ phì nhiêu đất.

Đối với tính chất vật lý của đất, chất hữu cơ và mùn có tác dụng làm tăng độ xốp, điều hoà chế độ nước và chế độ nhiệt trong đất, ổn định kết cấu đất, hạn chế quá trình rửa trôi, xói mòn đất, cải thiện thành phần cơ giới đất... Do đó ảnh hưởng tốt tới tất cả các tính chất vật lý cơ bản của đất làm cho việc canh tác được thuận lợi hơn.

Đối với tính chất hoá học của đất, chất hữu cơ và mùn làm tăng khả năng hấp phụ và trao đổi ion, làm cho đất có khả năng chịu nước, chịu phân cao, tăng tính đệm cho đất, đảm bảo cho các phản ứng hoá học và oxy hóa khử xảy ra bình thường, không gây hại cho cây trồng, tạo khả năng trồng trọt và thâm canh cây trồng tốt hơn cho đất.

Đối với các sinh vật sống trong đất, chất hữu cơ và mùn vừa là nguồn thức ăn quý vừa là môi trường sống của quần thể sinh vật này.

Đối với cây, chất hữu cơ và mùn vừa là kho dự trữ vừa là nguồn cung cấp thức ăn thường xuyên và từ từ cho cây sinh trưởng và phát triển. Chất hữu cơ trong đất được khoáng hoá nhanh thành các chất trung gian và chất khoáng cung cấp dinh dưỡng cho cây. Còn hợp chất mùn chứa nhiều nguyên tố dinh dưỡng lại có khả năng khoáng hoá chậm và thường xuyên chuyển hóa thành các hợp chất vô cơ đơn giản cung cấp cho cây trồng. Mùn còn kết hợp với sét tạo thành phức hệ keo sét - mùn, là phức hệ điều tiết dinh dưỡng quan trọng nhất cho cây của đất. Axit mùn cũng là chất kích thích sinh trưởng đối với cây và là chất kháng sinh tạo khả năng chống chịu bệnh cho cây.

### **2.3.5. Chất hữu cơ và mùn trong đất ở Việt Nam**

Do có những điều kiện thuận lợi cho sự khoáng hoá chất hữu cơ trong đất nên hầu hết các loại đất ở Việt Nam đều có hàm lượng chất hữu cơ không cao. Hàm lượng hữu cơ trong đất Việt Nam dao động từ 0,5 - 7,5%, nhưng thường ở mức 1,0 - 4,0% và tập trung chủ yếu ở lớp đất mặt. Tỷ lệ chất hữu cơ trong đất tuân theo quy luật: đối với vùng đồi núi, đất phân bố ở vị trí càng cao (so với mực nước biển) thì càng giàu mùn, còn đối với đất đồng bằng, đất ở vị trí càng thấp (trũng) thì mùn cũng càng nhiều, nhưng mùn thô nhiều (C/N cao). Chất lượng mùn của đất Việt Nam nhìn chung không tốt (C/N cao), chưa do có tỷ lệ axit humic/axit fulvic < 1.

Theo hội khoa học đất Việt Nam hàm lượng hữu cơ có trong các loại đất chính ở Việt Nam như sau:

## Hàm lượng chất hữu cơ trong các loại đất chính ở Việt Nam

Loại đất	Chất hữu cơ (%)	Loại đất	Chất hữu cơ (%)
Đất cát biển	< 1,0	Đất mặn	2,1-4,0
Đất chua mặn	3,0-5,0	Đất xám bạc màu	< 1,0
Đất phù sa	1,8-2,5	Đất đỏ vàng	3,0-4,0
Đất mùn trên núi	4,0-7,5		

(Nguồn: Giáo trình Trồng trọt - Vũ Hữu Yên, 2001)

### 2.3.6. Khả năng cải tạo chất hữu cơ trong đất

Sự chuyển hoá của chất hữu cơ, đặc biệt là mùn, xảy ra rất chậm. Vì vậy, để nâng hàm lượng mùn trong đất chỉ từ 2,0% lên 2,2% cần bón những lượng phân hữu cơ tới hàng chục tấn và liên tục trong 10 - 20 năm. Người ta cũng tính được rằng, để nâng hàm lượng mùn trong đất từ 2% lên 3%, cần bón lượng phân chuồng gấp 2 lần lượng phân chuồng bón để duy trì mùn ở mức 2%. Vì vậy, ở mỗi một loại đất cần duy trì một tỷ lệ mùn thích hợp. Tỷ lệ mùn cao không có nghĩa là độ phì nhiêu của đất cao vì ở đất này quá trình khoáng hoá mùn thường không đảm bảo việc cung cấp thức ăn cho cây. Trong khi đó ở đất có hàm lượng mùn trung bình phản ánh trạng thái sinh học đất tốt, chất hữu cơ và mùn được khoáng hoá tốt cung cấp dinh dưỡng cho cây.

Trái lại, đất không bón phân hữu cơ cũng bị giảm hàm lượng mùn và xấu đi rất chậm, nên trong thực tế sản xuất người ta có thể lạm dụng đặc điểm này để trồng trọt không bón phân hữu cơ. Tuy nhiên, trong mọi trường hợp không nên để hàm lượng mùn trong đất xuống dưới mức khủng hoảng. Theo Andre Gros, mức khủng hoảng về mùn là 1,5% với tất cả các đất, vì dưới mức này thì độ phì nhiêu của đất giảm đi một cách nhanh chóng. Việc bón phân hữu cơ trong trồng trọt nhằm bổ sung chất hữu cơ cho đất để duy trì hàm lượng mùn thích hợp cho đất.

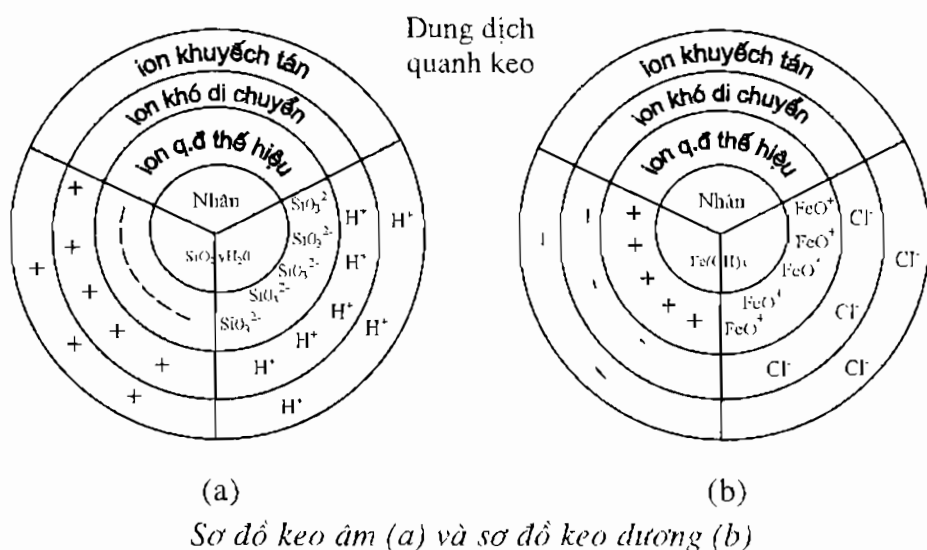
## 3. Keo đất và khả năng hấp phụ của đất

### 3.1. Khái niệm về keo đất

Thế rắn của đất được phân chia thành các cấp hạt cơ giới đất. Những

hạt có kích thước thuộc nhóm cấp hạt nhỏ nhất của thành phần cơ giới đất ( $< 0,0001\text{mm}$ ) là các hạt keo đất, muốn quan sát cấu trúc và hình dạng chúng phải dùng kính hiển vi điện tử.

Mặc dù có kích thước rất nhỏ, nhưng các hạt keo đất có cấu trúc, thành phần hoá học phức tạp và khác nhau, tạo nên những đặc tính riêng và có ảnh hưởng quyết định tới những tính chất vật lý, hoá học cơ bản của đất. Ví dụ keo vô cơ có thành phần chủ yếu là  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , trong khi đó keo hữu cơ lại có thành phần chủ yếu là C, O, H, N; keo âm có tầng quyết định thể hiện là các ion mang điện tích âm còn keo dương thì có tầng này là các ion mang điện tích dương.



hoặc làm tăng nồng độ các chất đó trên bề mặt hạt keo đất. Đất có khả năng hấp phụ là nhờ có các hạt keo với những đặc tính nêu trên của chúng. Tùy thuộc vào đặc điểm hấp phụ, người ta chia khả năng hấp phụ của đất thành 5 dạng: hấp phụ sinh học, hấp phụ cơ học, hấp phụ lý học, hấp phụ hoá học và hấp phụ lý, hoá học.

### **3.3. Các dạng hấp phụ của đất**

#### **3.3.1. Hấp phụ sinh học**

Hấp phụ sinh học là hấp phụ do các sinh vật sống ở trong đất thực hiện, liên quan tới các rễ cây đang sống và các vi sinh vật đất. Chúng hút các chất dinh dưỡng khoáng có trong đất hay từ phân bón và chuyển thành các hợp chất hữu cơ trong cơ thể chúng. Kết quả của quá trình hấp phụ sinh học là tạo thành các chất hữu cơ trong đất. Điểm đặc biệt của hấp phụ sinh học là sự hấp phụ có chọn lọc. Dạng hấp phụ này có vai trò đặc biệt lớn đối với việc chuyển hoá của các dạng phân đạm trong đất.

Hấp phụ sinh học phụ thuộc vào độ ẩm, độ thoáng khí, nhiệt độ, các tính chất đất và cả chất hữu cơ có trong đất.

#### **3.3.2. Hấp phụ cơ học**

Hấp phụ cơ học là dạng hấp phụ theo kiểu đất giữ lại các hạt vật chất nhỏ như xác hữu cơ, hạt sét trong khe hở hoặc trên bề mặt gồ ghề của mình. Hiện tượng này thường xảy ra khi trời mưa to, nước mưa chảy tràn trên bề mặt cuốn theo các xác hữu cơ và sét rồi thấm xuống các tầng sâu. Nước mạch chảy vào các giếng thường vẩn trong, do các hạt đất đã hấp phụ các chất của dòng chảy.

Điều kiện của hấp phụ cơ học là: Kích thước khe hở của đất phải nhỏ hơn kích thước hạt vật chất bị hấp phụ. Bề mặt các hạt đất càng gồ ghề thì sự hấp phụ càng lớn. Các hạt keo sét bị hấp phụ với điều kiện có điện tích trái dấu với ion tích điện của bề mặt hạt đất.

#### **3.3.3. Hấp phụ lý học (hấp phụ phân tử)**

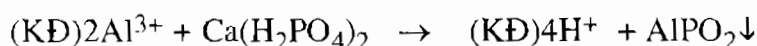
Hấp phụ lý học hay còn gọi là hấp phụ phân tử là sự hấp phụ theo kiểu tăng hoặc giảm nồng độ phân tử trên bề mặt hạt đất so với dung dịch tiếp xúc, do hạt đất có năng lượng bề mặt. Hấp phụ lý học có thể là hấp phụ dương hay hấp phụ âm. Những chất làm giảm sức căng bề mặt của dung dịch đất bao quanh và làm tăng nồng độ các chất trên bề mặt hạt đất gọi là hấp phụ dương

(các phân tử khí). Những chất làm tăng sức căng bề mặt ngoài của dung dịch đất bao quanh thì bị đẩy ra khỏi hạt đất làm giảm nồng độ các chất trên bề mặt hạt đất gọi là hấp phụ âm (các chất điện ly như  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ).

Đất có thể hấp phụ lý học các thể vật chất khác nhau như thể khí, thể lỏng ở các điều kiện khác nhau. Các chất khí khác nhau bị hấp phụ khác nhau phụ thuộc vào bản chất keo đất, kích thước hạt đất và tính chất các khí, trạng thái khô hoặc ẩm của đất, nhiệt độ trong quá trình hấp phụ. Sự hấp phụ các chất lỏng, phổ biến là sự tồn tại thường xuyên của một lớp phân tử nước lưỡng cực hấp phụ trên bề mặt hạt đất. Các phân tử nước bị hút giữ do tác dụng điện tương hỗ giữa các ion trên bề mặt keo đất với các ion lưỡng cực của nước.

### 3.3.4. Hấp phụ hóa học

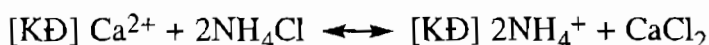
Hấp phụ hoá học là sự hấp phụ của đất thông qua các phản ứng hoá học xảy ra giữa các muối dễ tan ở trong đất, để tạo nên những hợp chất kết tủa bị cố định ở trong đất. Vì vậy người ta còn gọi hấp phụ hóa học là sự cố định các chất không tan trong đất. Ví dụ:



Sự hấp phụ hoá học của đất có ý nghĩa lớn đối với đặc tính hoá học đất và độ phì đất. Đây là nguyên nhân tích lũy các chất dinh dưỡng trong đất như Al, Fe, P, S, Ca... trong đó có những nguyên tố có lợi cho cây trồng như P, Ca, S hoặc giảm được sự gây độc hại của một số nguyên tố khác như Al. Tuy nhiên, hiện tượng hấp phụ hoá học của đất cũng gây nên một số bất lợi như làm tăng khả năng giữ chặt một số chất dinh dưỡng trong đất, đặc biệt hiện tượng giữ chặt lân trong một số loại đất làm cho đất có hàm lượng lân tổng số cao nhưng hàm lượng lân dễ tiêu, nghèo, nên cây trồng vẫn thiếu lân.

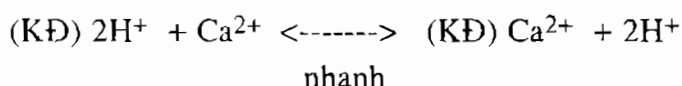
### 3.3.5. Hấp phụ lý - hóa học (hấp phụ trao đổi ion)

Hấp phụ lý - hoá học hay còn gọi là hấp phụ trao đổi ion là khả năng hấp phụ chỉ có ở keo đất vì chúng mang điện. Sự hấp phụ trao đổi ion này là sự tổng hợp đồng thời của hai hiện tượng: keo đất hấp phụ các ion trong dung dịch đất lên bề mặt keo, đồng thời trao đổi lại cho dung dịch đất các ion của mình làm thay đổi thành phần và nồng độ ion của dung dịch đất. Ví dụ:



Hiện tượng hấp phụ trao đổi ion này chỉ xảy ra khi keo đất tích điện và có sự chênh lệch nồng độ ion giữa bề mặt hạt keo và dung dịch đất bao quanh. Trong đất có cả keo âm và keo dương nên có thể xảy ra sự hấp phụ trao đổi cation và anion. Tuy nhiên do trong đất, keo âm chiếm ưu thế nên hiện tượng hấp phụ trao đổi cation là chủ yếu. Nhờ có sự hấp phụ trao đổi ion này mà đất có khả năng giữ lại được các chất dinh dưỡng cần thiết khi cây không sử dụng hết, đồng thời lại có khả năng cung cấp chất dinh dưỡng cho cây bằng cách trao đổi ion.

Hấp phụ trao đổi cation có những đặc điểm sau: tuân theo quy luật đương lượng, xảy ra rất nhanh, xảy ra theo hai chiều thuận - nghịch, phụ thuộc vào đặc điểm (hoá trị) và nồng độ của cation.



Hấp phụ trao đổi cation diễn ra nhanh, trên cơ sở một đương lượng gam của cation này trao đổi với 1 đương lượng gam của cation khác. Cation bị đẩy ra khỏi bề mặt hạt keo đất có thể được hấp thu trở lại khi trong dung dịch đất có nhiều chất đó. Vì vậy chiều của phản ứng thuận hay nghịch phụ thuộc vào nồng độ trong dung dịch đất hay hoá trị của cation. Hoá trị của cation càng cao thì nó bị hấp phụ càng mạnh, các cation cùng hoá trị cũng có khả năng bị hấp phụ khác nhau. Khả năng hấp phụ đối với các cation hoá trị I như sau:  $Na^{+} > NH_4^{+} > K^{+} > H^{+}$ , còn đối với các cation hoá trị II thì:  $Mg^{2+} > Ca^{2+}$ .

### 3.3.6. Đánh giá việc hấp phụ trao đổi của đất

Hấp phụ trao đổi là dạng hấp phụ phổ biến và quan trọng nhất của đất trong việc điều tiết dinh dưỡng cho cây và tác động đến hàng loạt các tính chất lý, hoá học của đất. Để đánh giá khả năng hấp phụ của đất, người ta thường dùng chỉ tiêu “dung tích hấp phụ” (CEC) là tổng số các cation kiềm và không kiềm được keo đất hấp phụ. Dung tích hấp phụ của đất càng lớn thì đất càng có khả năng hấp phụ mạnh.

Dung tích hấp phụ của đất được tính bằng me/100 gam đất theo công thức:

$$CEC = S + H$$



Trong đó: S là tổng các cation kiềm hấp phụ

H là tổng các cation kiềm không hấp phụ mà chủ yếu là  $H^+$  và  $Al^{3+}$  sinh ra độ chua thuỷ phân của đất.

Để đánh giá thành phần, chất lượng của các cation có trong dung tích hấp phụ, người ta thường dựa vào độ no bazơ.(kiềm) của đất, đất càng có độ no bazơ cao thì càng có nhiều khả năng cung cấp và điều tiết dinh dưỡng cho cây và ít chua. Độ no bazơ của đất được tính theo % và theo công thức:

$$V(\%) = \frac{S}{S + H} \times 100$$

Trong đó: V là độ no bazơ

S là tổng các cation kiềm hấp phụ

H là tổng các cation kiềm không hấp phụ

## **4. Phản ứng của đất và ý nghĩa của nó trong trồng trọt**

### **4.1. Khái niệm về dung dịch đất**

Nước mưa đi qua khí quyển đã hoà tan một số chất khí như  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $CO_2$ ,  $NH_3$ ,  $NO_2$ , cùng với muối và cát bụi do gió đưa vào khí quyển. Như vậy, nước mưa khi thấm vào đất, thành nước của đất đã là một dung dịch lại hoà tan thêm một số chất có trong đất nữa nên được gọi là dung dịch đất.

Dung dịch đất là bộ phận linh hoạt nhất của đất, tham gia trực tiếp vào quá trình hình thành đất, các phản ứng lý, hoá, sinh học và sự trao đổi chất dinh dưỡng của cây. Vì thế dung dịch đất sẽ quyết định các phản ứng xảy ra trong đất như tính chua, tính kiềm, tính đệm, tính oxy hoá khử của đất. Phản ứng của dung dịch đất ảnh hưởng đến sự hoạt động của vi sinh vật, đến tính chất lý, hoá học và khả năng cung cấp thức ăn nuôi cây của đất.

### **4.2. Tính chua hay phản ứng chua của đất**

Đất có thể bị chua đi do nhiều nguyên nhân khác nhau. Những nguyên nhân gây phản ứng chua của đất gồm 3 nhóm chính: khí hậu, sinh vật và sử dụng phân bón.

Liên quan tới yếu tố khí hậu, nhiệt độ càng cao và lượng mưa càng lớn thì quá trình phá huỷ đá và quá trình rửa trôi vật chất càng diễn ra mạnh mẽ, làm

cho lượng chất kiềm giảm xuống và đất trở nên chua.

Hàng năm, cây hút đi một lượng chất dinh dưỡng là các chất kiềm trong đất như  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ , nếu không được bón phân để trả lại đủ lượng chất dinh dưỡng này sẽ làm đất hoá chua. Hoạt động của sinh vật đất (gồm cả thực vật) thường giải phóng ra một lượng lớn khí  $\text{CO}_2$ , khí này hoà tan trong nước thành  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , là nguồn  $\text{H}^+$  chủ yếu trong đất, gây chua cho đất. Quá trình phân giải và chuyển hoá vật chất của vi sinh vật cũng tạo ra một số loại axit gây chua đất. Ở vùng đất chua mặn, do có xác cây sủ vệt chứa nhiều lưu huỳnh phân giải trong điều kiện yếm khí tạo thành  $\text{H}_2\text{S}$ , rồi gặp điều kiện oxy hoá chuyển thành  $\text{H}_2\text{SO}_4$  làm cho đất rất chua...

Về mặt sử dụng phân bón, bón một số loại phân bón có thể làm chua đất. Ví dụ khi bón liên tục các loại phân đạm gây chua như  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  hoặc các loại phân kali sẽ làm cho đất hoá chua dần.

Phản ứng của dung dịch đất phụ thuộc vào tỷ lệ giữa nồng độ ion  $\text{H}^+$  và  $\text{OH}^-$  tự do. Để diễn tả mức độ chua của đất, người ta thường dùng ký hiệu pH (chữ viết tắt của tiếng Anh có nghĩa “là tiềm thế về ion  $\text{H}^+$ ”). Các nguyên nhân làm chua đất nêu trên đã làm tăng thêm hàm lượng ion  $\text{H}^+$  trong đất. Những ion  $\text{H}^+$  đó có thể tồn tại trong dung dịch đất hoặc bám trên bề mặt keo đất. Theo quy ước:  $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$  là trị số âm của logarit nồng độ ion  $\text{H}^+$  trong dung dịch:  $\text{pH} = 7$  là pH của nước nguyên chất, nên đất có phản ứng trung tính khi  $\text{pH} = 7$ ,  $\text{pH} < 7$  là chua,  $\text{pH} > 7$  là kiềm.

#### 4.3. Các loại độ chua của đất

Độ chua hoạt tính là loại độ chua tạo nên bởi ion  $\text{H}^+$  có trong dung dịch đất nên còn gọi là độ chua hiện tại. Hàm lượng  $\text{H}^+$  trong dung dịch đất càng nhiều thì đất càng chua. Độ chua hoạt tính được biểu thị bằng  $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$  là một chỉ tiêu về cường độ. Độ chua này ảnh hưởng trực tiếp đến rễ cây và các vi sinh vật sống trong đất. Độ chua hiện tại có thể đo trực tiếp bằng “giấy đo pH” hay lắc đất với nước cất rồi lọc và đo pH bằng một dụng cụ đo pH nhanh thông thường.

Độ chua tiềm tàng do các ion  $\text{H}^+$  và cả  $\text{Al}^{3+}$  bám trên bề mặt keo đất gây nên, vì ion  $\text{H}^+$  và  $\text{Al}^{3+}$  trên bề mặt keo đất chỉ làm tăng độ chua dung dịch và ảnh hưởng đến sinh vật đất khi chúng bị đẩy vào dung dịch đất bởi những

cation khác. Tùy thuộc vào lực hút bám và khả năng bị đẩy vào dung dịch đất của các ion  $H^+$  và  $Al^{3+}$  khác nhau mà người ta chia độ chua tiềm tàng thành độ chua trao đổi và độ chua thủy phân.

Độ chua trao đổi là loại độ chua tiềm tàng xuất hiện khi dùng một dung dịch muối trung tính như  $KCl$  tác động đất vào trong một thời gian nhất định để trao đổi  $H^+$  và  $Al^{3+}$  ra dung dịch, lúc đó không những ion  $H^+$  gây chua mà cả ion  $Al^{3+}$  sau lúc thủy phân cũng gây chua. Dùng dung dịch tiêu chuẩn  $NaOH$  0,01N để chuẩn độ trực tiếp rồi tính ra ly đương lượng  $H^+$  và  $Al^{3+}$  trong 100g đất khô, đó là độ chua trao đổi (có chứa cả độ chua hoạt tính). Đây là chỉ tiêu thể tích độ chua chứ không phải là chỉ tiêu cường độ như pH nói trên. Nói chung, cùng một loại đất thì  $pH_{KCl}$  bao giờ cũng nhỏ hơn  $pH_{H_2O}$ .

Độ chua thủy phân là loại độ chua tiềm tàng xuất hiện khi tác động vào đất bằng một dung dịch muối của một axit yếu và một bazơ mạnh như  $NaCH_3COO$  hoặc  $Ca(CH_3COO)_2$  sẽ đẩy hầu hết  $H^+$  và  $Al^{3+}$  vào dung dịch. Dùng dung dịch tiêu chuẩn  $NaOH$  0,1N chuẩn độ độ chua thủy phân và tính theo đơn vị ly đương lượng/100g đất khô. Độ chua này thường được biểu thị bằng chữ H, lớn hơn độ chua trao đổi nhiều. Như vậy, độ chua thủy phân là độ chua lớn nhất vì nó bao gồm cả độ chua hoạt tính và độ chua trao đổi cùng với những ion  $H^+$  và  $Al^{3+}$  hút bám chặt trên bề mặt keo đất.

Người ta thường sử dụng độ chua thủy phân để tính dung tích hấp phụ của đất hoặc tính độ no bazơ của đất. Cũng có thể sử dụng độ chua thủy phân để tính lượng vôi bón cải tạo đất chua (cứ 1 ly đương lượng ion  $H^+$  cần dùng 28mg vôi bột  $CaO$  hoặc 50mg bột đá vôi  $CaCO_3$  để trung hòa).

#### **4.4. Tính đệm hay phản ứng đệm của đất**

Tính đệm là khả năng của đất có thể chống lại sự thay đổi pH khi có một lượng axit hay bazơ nhất định tác động vào đất. Tính đệm có ý nghĩa quan trọng đối với trồng trọt. Nhờ có tính đệm mà pH của các loại đất thường chỉ ở phạm vi 3 - 10 và ít bị biến đổi, tạo môi trường ổn định và có lợi cho sinh trưởng, phát triển của cây trồng và sinh vật sống trong đất. Khi tính lượng vôi cần bón để cải tạo đất chua, cần quan tâm tới tính đệm của đất.

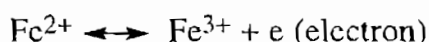
Sở dĩ đất có tính đệm là do trong đất có các chất có thể trung hòa axit hay bazơ khi nó xuất hiện giữ cho pH của đất không thay đổi. Các chất có tác dụng như trên có thể là một số chất kiềm như  $CaCO_3$  có thể trung hòa độ chua. Một

số axit hữu cơ như axit humic hoặc axit amin vừa chứa cả gốc axit và bazơ cho nên có thể trung hoà được cả axit và bazơ. Trên bề mặt các keo đất bao giờ cũng có các cation kiềm và không kiềm, những cation này có thể trao đổi với những cation “trái tính” làm độ pH của dung dịch đất không đổi.  $Al^{3+}$  di động trong đất, khi pH đất dưới 5 ở trạng thái xung quanh có 6 phân tử nước bao bọc  $[Al(H_2O)_6]^{3+}$  có khả năng trung hoà chất kiềm khi nó xuất hiện làm pH đất không đổi.

Vì vậy, hàm lượng chất hữu cơ, tỷ lệ sét trong đất càng nhiều thì tính đệm càng mạnh, số lượng keo (hữu cơ và vô cơ) càng nhiều thì tác dụng đệm bằng trao đổi cation càng tăng. Nói cách khác, đất có hàm lượng mùn càng cao và thành phần cơ giới càng nặng thì tính đệm càng lớn, cụ thể như sau: đất giàu mùn > đất sét > đất thịt > đất cát.

#### 4.5. Phản ứng oxy hoá - khử của đất

Đây là quá trình xảy ra phổ biến trong đất, đặc biệt trong đất trồng lúa nước và giữ vai trò quan trọng đối với độ phì nhiêu của đất. Oxy hóa là quá trình kết hợp với oxy hay mất hydro, ngược lại, khử oxy là quá trình mất oxy hay kết hợp với hydro, liên quan đến sự mất electron hoặc được electron. Chất oxy hoá ký hiệu là oxy, chất khử ký hiệu là Red. Cả hệ thống oxy hoá - khử ký hiệu là Redox. Ví dụ, phản ứng oxy hóa - khử của Fe như sau:



Trong đất, những chất oxy hoá là  $O_2$ ,  $NO_3$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Mn^{4+}$ ,  $Mn^{3+}$ ,  $Cu^{2+}$  và vi sinh vật hiếu khí, còn những chất khử là  $H_2$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Cu^+$  và vi sinh vật yếm khí. Tất cả các phản ứng oxy hoá - khử đều có sự tham gia của vi sinh vật. Cường độ oxy hoá - khử được xác định bằng điện thế oxy hoá - khử, ký hiệu Eh, đơn vị là milivôn (mV).

Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình oxy hoá - khử: độ ẩm đất, khoảng cách tới hệ rễ, nồng độ  $H^+$  trong dung dịch đất, biện pháp canh tác. Đất ẩm nhiều thì Eh giảm, khi đất khô thì Eh tăng, càng gần rễ lúa nước thì Eh càng tăng vì rễ cây tiết ra nhiều chất oxy hoá. Cày sâu kết hợp bón nhiều phân hữu cơ thì Eh giảm. Bón nhiều phân hữu cơ sẽ làm giảm Eh vì trong quá trình phân giải sẽ sinh ra các chất khử. Khi mật độ cấy lúa nước tăng lên thì rễ cây lúa càng dày đặc cho nên Eh tăng (đối với lúa mì thì ngược lại).

#### 4.6. Quan hệ giữa các phản ứng của đất với đất và cây

Dạng tồn tại và độ hữu hiệu của các nguyên tố dinh dưỡng có trong đất có liên quan chặt chẽ với pH của đất. Vì vậy pH đất có ảnh hưởng lớn đến khả năng cung cấp dinh dưỡng của đất cho cây.

Phản ứng đất ảnh hưởng trực tiếp đến hệ vi sinh vật trong đất và hoạt động của chúng, quan hệ chặt chẽ với sự phân giải xác hữu cơ và sự chuyển hoá các chất dinh dưỡng như đạm và S trong đất. Các loài vi khuẩn và xạ khuẩn thường thích nghi nhất ở môi trường trung tính như vi sinh vật cố định đạm thích nghi ở pH = 6,8; vi khuẩn nitrat hoá thích nghi ở pH từ 6 - 8. Nấm có thể hoạt động ở môi trường chua và kiềm.

Nói chung, phạm vi thích ứng của pH đất đối với các loại thực vật rất rộng nhưng cũng có một số yêu cầu chặt chẽ: chúng chỉ sinh trưởng phát triển tốt ở loại đất có phản ứng nhất định. Ví dụ cây chè chỉ thích nghi ở đất chua cho nên chúng là những cây chỉ thị đất chua.

*Phạm vi pH đất thích hợp với một số cây trồng*

Loại cây	pH thích hợp	Loại cây	pH thích hợp	Loại cây	pH thích hợp
Lúa	5,5 – 6,5	Lạc	5,5 – 6,5	Bí ngô	6,0 – 8,0
Khoai lang	5,0 – 6,0	Thuốc lá	5,0 – 6,0	Cải bắp	6,5 – 7,5
Khoai tây	4,8 – 5,4	Đay	6,0 – 7,0	Cam quýt	5,0 – 6,0
Ngô	6,0 – 7,0	Bông	5,0 – 7,0	Bèo dậu	6,2 – 7,3
Kê	5,0 – 5,5	Mía	6,0 – 8,0	Dưa chuột	6,5 – 7,0
Đỗ tương	6,0 – 7,0	Cà phê	5,0 – 6,0	Dâu	6,0 – 8,0
Đỗ xanh	6,0 – 7,0	Dừa	4,5 – 6,0	Cải củ	6,0 – 8,0
Cà chua	6,3 – 6,7	Chè	4,5 – 5,5	Xà lách	6,0 – 7,0
Cà rốt	5,5 – 7,0	Đào	6,0 – 8,6	Chuối	6,0 – 6,5
Nho	6,0 – 8,0			Hành tây	6,4-7,9

Thực tế, độ pH cho phép cây sống được trên phạm vi rộng hơn thế nhiều. Điện thế oxy hoá - khử là chỉ tiêu đánh giá tính thông khí và khả năng

cung cấp dinh dưỡng cho cây của đất. Các chất dinh dưỡng nuôi cây như  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  được tạo nên do hoạt động của các vi sinh vật trong điều kiện oxy hoá khử nào đó. Khi thay đổi Eh sẽ dẫn đến sự thay đổi một loạt trạng thái dinh dưỡng trong đất. Ví dụ, khi Eh chuyển từ cao xuống thấp, nghĩa là đất chuyển từ trạng thái oxy hoá sang khử oxy (như lúc phơi ải xong rồi đổ ải) thì  $\text{Fe}^{3+}$  khử làm cho nồng độ  $\text{Fe}^{2+}$  tăng lên, đất giảm tính chua làm hàm lượng lân dễ tiêu tăng lên...

### **III. CÁC ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA ĐẤT**

#### **1. Khái niệm về tính sinh học của đất**

Đất không phải là vật thể chết, vì trong đó có rất nhiều các sinh vật sinh sống và hoạt động. Không kể phần thực vật sống trên mặt đất, trong đất cũng có tập đoàn các sinh vật rất đa dạng. Các động vật chính sống trong đất chủ yếu là các động vật không xương sống như: giun, kiến, mối, sâu, bọ... Hệ vi sinh vật đất đặc biệt phong phú về chủng loại cũng như số lượng, gồm: nấm, vi khuẩn, xạ khuẩn... với tốc độ sinh trưởng nhanh và phong phú về mặt quần thể. Đặc biệt còn có một số loại vi sinh vật có khả năng cố định nitơ trong không khí.

Ngoài việc tham gia rất tích cực vào quá trình hình thành đất, các sinh vật sống trong đất còn tham gia vào hàng loạt các chu trình chuyển hoá vật chất, chuyển hoá dinh dưỡng để tạo nên độ phì nhiêu đất. Các sinh vật đất cũng tạo nguồn xác hữu cơ đáng kể cho đất. Trong lớp đất canh tác, trên 1ha đất trồng trọt có thể có 3 - 4 tấn động vật không xương sống, 5 - 7 tấn vi khuẩn, 2 - 3 tấn nấm men, nấm mốc, xạ khuẩn. Xét về số lượng cũng như chủng loại, hệ vi sinh vật đất là bộ phận quan trọng nhất của hệ sinh vật đất, đồng thời có vai trò rất quan trọng đối với trồng trọt.

#### **2. Đặc điểm chung về vi sinh vật đất**

Vi sinh vật là tất cả những sinh vật có kích thước nhỏ bé, mà muốn quan sát rõ phải dùng kính hiển vi. Chúng bao gồm những cơ thể sống chưa có cấu tạo tế bào như virus, các thể sống có cấu tạo tế bào nhưng chưa có nhân bào thật như vi khuẩn, các vi nấm đã có nhân thật giống như ở thực vật và động vật. Vi sinh vật có những đặc điểm chung sau:

- Kích thước nhỏ bé, thường được đo bằng micromet, đặc biệt nhỏ bé như virus được đo bằng nanomet (nm).

- Khả năng hấp thu và chuyển hóa vật chất mạnh, do bề mặt tiếp xúc lớn. Một tế bào vi khuẩn có thể hấp thu chất dinh dưỡng qua toàn bộ bề mặt tế bào và chuyển hóa một lượng vật chất gấp hàng nghìn lần trọng lượng tế bào chúng trong một giờ.

- Cũng do có bề mặt tiếp xúc lớn với môi trường xung quanh nên vi sinh vật có khả năng thích ứng mạnh với môi trường và dễ phát sinh những biến dị làm thay đổi tính chất sinh lý của chúng.

- Khả năng sinh sản rất nhanh, nhiều loài vi khuẩn cứ 20 phút lại phân cắt tế bào 1 lần thành những cơ thể mới, còn một số loài nấm men thời gian phân cắt tế bào lâu hơn nhưng cũng chỉ trong vòng 120 phút. Vì vậy, chỉ sau một thời gian ngắn các vi sinh vật đã có thể tạo ra một lượng sinh khối lớn gấp nhiều lần khối lượng ban đầu.

Vi sinh vật có thể sống ở khắp mọi nơi trên trái đất, đặc biệt có nhiều nhất ở trong đất cả về số lượng lẫn thành phần. Trong 1g đất trồng trọt trung bình có tới 107 - 109 vi sinh vật thuộc các chủng loại khác nhau. Chúng đóng vai trò vô cùng quan trọng trong các quá trình chuyển hóa các chất khó tan thành dễ tan cho thực vật hấp phụ và hệ sinh thái đất. Vi sinh vật sống và hoạt động tập trung chủ yếu ở lớp đất mặt. Các vi sinh vật đất phần lớn thuộc nhóm vi khuẩn (chiếm tới 92 - 94%).

### **3. Vi sinh vật với một số quá trình chuyển hóa vật chất chủ yếu trong đất**

Trong quá trình hình thành độ phì nhiêu của đất, nếu như không có sự hoạt động của vi sinh vật trong vòng tuần hoàn sinh học và tích lũy sinh học thì không thể có được độ phì nhiêu của đất. Ngoài việc góp phần tích cực vào các quá trình chuyển hóa và khoáng hóa các chất hữu cơ có chứa nitơ, photpho, lưu huỳnh,... ở trong đất, vi sinh vật còn sinh ra hàng loạt các sản phẩm sinh học như các vitamin, các chất kích thích sinh trưởng, chất kháng sinh, enzyme, độc tố,... Kết quả không ngừng làm cho đất giàu thêm các chất dinh dưỡng tạo nên độ phì nhiêu của đất.

Ở trong đất, do hoạt động không ngừng của vi sinh vật mà một số quá trình chuyển hóa vật chất luôn luôn được thực hiện, đó là: quá trình chuyển hóa cacbon, hydro, nitơ, lưu huỳnh, photpho, kali, sắt, mangan, nhôm,...

Quá trình phân giải cacbon để tạo nên  $\text{CO}_2$  ở trong đất là một vòng tuần hoàn kín trong đó vi sinh vật giữ vai trò chủ đạo. Các chất hữu cơ ở trong đất cho dù có nguồn gốc khác nhau, nhưng dưới tác động của các hệ thống enzyme của các loại vi sinh vật đất, chúng lần lượt bị phân giải, theo thứ tự từ các chất dễ phân giải đến các chất khó phân giải, đồng thời cũng được tổng hợp tạo thành chất mùn ở trong đất.

Quá trình chuyển hóa nitơ trong tự nhiên bao gồm các quá trình: amôn hóa, nitrat hóa và quá trình phản nitrat hóa... Các quá trình này đều có sự tham gia đắc lực và không thể thiếu được của vi sinh vật đất. Vì thế, vi sinh vật đóng vai trò rất quan trọng trong vòng tuần hoàn nitơ. Theo ước tính trong khoảng không khí, trên mỗi ha có tới 80.000 tấn nitơ, và trong khí quyển có tới gần 4.1015 tấn nitơ. Với nguồn nitơ lớn như vậy nhưng con người, gia súc và cây trồng đều không có khả năng sử dụng mà chỉ có ở một số vi sinh vật như: vi sinh vật cố định nitơ sống tự do; vi sinh vật sống hội sinh; vi sinh vật sống cộng sinh. Ba hệ thống này chỉ khác nhau về nguồn năng lượng sử dụng, điều kiện để cố định nitơ và số lượng nitơ cố định được. Chúng giống nhau về bản chất của quá trình cố định nitơ là dưới tác động của hệ thống enzyme nitrogenaza mà  $\text{N}_2$  được chuyển hóa thành  $\text{NH}_3$ .

Vi sinh vật cố định nitơ sống tự do: hào khí: azomanas, azotobacter,... có khả năng cố định được từ 20 đến 100kg/N/ha/năm.

Vi sinh vật cố định nitơ hội sinh: azospirillum lipoferum, sống trên rễ ngô, azospirillum brasilense trên rễ cây lúa, lúa mì, mạch, cây mía. Số lượng nitơ do các loài vi khuẩn này cố định được từ 12 đến 313kg/ha/năm.

Vi khuẩn cố định nitơ cộng sinh: vi khuẩn cộng sinh với bèo dâu (azolla) và rhizobia với cây họ đậu được quan tâm nghiên cứu nhiều hơn cả. Bằng sự cộng sinh này mà hàng năm cây họ đậu cung cấp cho đất một lượng nitơ từ 57 đến 600kg/N/ha.



## 4. Độ phì nhiêu đất

### 4.1. Khái niệm độ phì nhiêu của đất và ý nghĩa

Muốn sử dụng đúng từng loại đất phải đánh giá được chất lượng tổng hợp của đất. Để đánh giá tổng hợp chất lượng đất cần dựa vào khả năng sản xuất của đất, đây chính là nội dung chủ yếu của độ phì nhiêu đất. Khái niệm về độ phì nhiêu đất là khái niệm phức tạp và hết sức tương đối. Theo V.R.Williams, độ phì nhiêu đất là tính chất cơ bản, dấu hiệu của chất lượng đất không phụ thuộc vào biểu hiện số lượng.

Độ phì nhiêu của đất là khả năng của đất đảm bảo những điều kiện thích hợp cho cây trồng đạt năng suất cao. Khả năng này phụ thuộc chủ yếu vào khả năng cung cấp cho cây (không ngừng và cùng một lúc) nước và các chất dinh dưỡng. A.V.Petecbuagski và nhiều nhà khoa học khác cho rằng độ phì nhiêu của đất hiểu một cách vắn tắt là khả năng của đất cung cấp cho cây trồng trong quá trình sinh trưởng, một số lượng nước và chất dinh dưỡng cần thiết. Đất phì nhiêu không chứa chất có hại cho cây trồng như:  $H_2S$ ,  $CH_4$ ,... ở đất trũng; sắt, nhôm ở đất phèn; clo ở đất mặn. Tamhale (Ấn Độ) cho rằng độ phì nhiêu đất được xác định theo N, P, K dễ tiêu và cacbon hữu cơ tổng số của đất.

Tuy nhiên để đất có khả năng cung cấp nước và các chất dinh dưỡng tốt cho cây, đất cần có các yếu tố khác phù hợp như: kết cấu đất, chế độ không khí, chế độ nhiệt, phản ứng môi trường, mà nhiều khi chỉ thiếu một trong những yếu tố đó, cây không thể cho năng suất cao được.

Ngoài ra do cây trồng rất đa dạng và mỗi loại có yêu cầu khác nhau đối với đất về pH, về chất dinh dưỡng (ví dụ đất chua xấu đối với cây bông, rau, nhưng lại tốt với cây chè...) nên chỉ tiêu của độ phì đất đối với mỗi cây trồng cụ thể có phần không giống nhau. Nhưng cũng có nhiều cây trồng có yêu cầu về đất giống nhau vì vậy hai loại đất phù sa sông Hồng và đất đỏ là đất phì nhiêu cho nhiều loại cây trồng.

Trong thực tế trồng trọt, người ta phân biệt những khái niệm khác nhau về độ phì nhiêu của đất: độ phì tự nhiên, độ phì tiềm tàng và độ phì thực tế hay độ phì hiệu lực và độ phì nhân tạo.

Độ phì tự nhiên có trong tất cả các loại đất tự nhiên, nó xuất hiện trong quá trình hình thành đất và hoàn toàn chưa chịu sự tác động của con người.

Độ phì tiềm tàng là phần độ phì tự nhiên mà cây trồng tạm thời chưa sử dụng được.

Độ phì hiện tại hay còn gọi là độ phì thực tế là phần độ phì tự nhiên có thể tác động ngay đến cây. Nếu người trồng trọt nắm vững tính chất của đất và nguyên nhân kìm hãm độ phì ở dạng tiềm tàng thì có thể dùng các biện pháp kỹ thuật canh tác để tác động chuyển độ phì tiềm tàng thành độ phì thực tế. Thậm chí người trồng trọt còn có thể cải tạo những tính chất xấu của đất (bón vôi, bón nhiều phân hữu cơ để cải tạo đất) làm thay đổi hẳn độ phì tự nhiên của đất tạo cho đất có độ phì mới, gọi là độ phì nhân tạo.

## **4.2. Đánh giá độ phì đất**

Việc đánh giá độ phì đất rất phức tạp, tuy nhiên cũng có thể sử dụng các biện pháp đánh giá sau:

### **4.2.1. Quan sát tình hình sinh trưởng phát triển và năng suất cây trồng**

Cây trồng phản ánh trung thực độ phì nhiêu thực tế của đất, đất tốt cây sinh trưởng phát triển khoẻ mạnh, đất xấu cây trồng phát triển không bình thường, hay bị dịch bệnh. Đất thừa hay thiếu yếu tố dinh dưỡng nào đó đối với cây cũng như hiện tượng thiếu hay thừa đạm... kết quả đều làm cây cho năng suất và phẩm chất thấp.

### **4.2.2. Quan sát hình thái đất và phẫu diện đất**

Đất có địa hình bằng phẳng tốt hơn đất dốc, đất có mặt gồ ghề hay ở vị trí quá cao hay quá thấp.

Đất có màu sắc đen hay đỏ tốt hơn các màu xám hay trắng.

Đất có tầng đất canh tác và tầng mùn dày, nhiều mùn tốt hơn đất có tầng canh tác và tầng mùn mỏng, ít mùn.

Trong đất có nhiều vết tích hoạt động của các sinh vật đất cũng tốt hơn.

Trong đất có kết von và đá ong càng nhiều, càng gần mặt đất thì càng xấu...

### **4.2.3. Các chỉ tiêu phân tích để đánh giá độ phì nhiêu của đất**

Sử dụng các chỉ tiêu phân tích là phương pháp cơ bản và chính xác để

đánh giá độ phì nhiêu của đất. Khi áp dụng phương pháp này, cần quan tâm tới những chỉ tiêu phân tích sau:

- Hàm lượng có trong đất của các chất dinh dưỡng cần thiết cho cây, quan trọng nhất là đạm (N), lân ( $P_2O_5$ ) và kali ( $K_2O$ ) là những chỉ tiêu phân tích quan trọng để đánh giá độ phì nhiêu đất. Hàm lượng các chất dinh dưỡng tổng số (%) thể hiện tiềm năng và hàm lượng các chất dinh dưỡng dễ tiêu (mg/100g đất) thể hiện thực tế có thể cung cấp thức ăn cho cây. Các chỉ tiêu này được đánh giá theo các thang 3 cấp (nghèo - trung bình - giàu), 4 cấp (nghèo - trung bình - khá - giàu) hay 5 cấp (rất nghèo - nghèo - trung bình - khá - giàu). Việc phân cấp trên dựa trên cơ sở nhu cầu và khả năng cung cấp của đất. Để đơn giản, theo hội khoa học đất Việt Nam, có thể phân cấp các chất dinh dưỡng chính trong đất như sau: Đất có dưới 0,1% N là đất nghèo; đất có 0,1 - 0,2% N là đất trung bình; đất có trên 0,2% N là đất giàu. Đất có  $P_2O_5$  dễ tiêu dưới 5mg/100g đất là đất nghèo lân; đất có  $P_2O_5$  dễ tiêu 5 - 10mg/100g đất là đất trung bình; đất có  $P_2O_5$  dễ tiêu trên 10mg/100g đất là đất giàu lân. Đất có hàm lượng K dễ tiêu < 10mg/100g đất là đất nghèo K; đất có hàm lượng K dễ tiêu 10 - 20mg/100g đất là đất trung bình K; đất có hàm lượng K dễ tiêu > 20mg/100g đất là đất giàu K.

- pH đất có ảnh hưởng lớn đến khả năng cung cấp các chất dinh dưỡng dưới dạng dễ tiêu cho cây và điều kiện để cây hút dinh dưỡng thuận lợi. Mỗi loại cây trồng chỉ phát triển tốt trong một giới hạn pH nhất định. Đa số các cây trồng sinh trưởng phát triển và hút các chất dinh dưỡng thuận lợi ở pH từ ít chua đến trung tính. pH < 3 sẽ rất hạn chế đối với nhiều loại cây trồng; pH từ 3 - 4 hạn chế vừa; pH > 4 hạn chế ít.

- Hàm lượng chất hữu cơ hay mùn có trong đất thể hiện nguồn dinh dưỡng và những điều kiện khác có tương quan rất chặt chẽ với độ phì nhiêu của đất, nhất là trong điều kiện nhiệt đới nóng ẩm của nước ta. Việc đánh giá hàm lượng hữu cơ hay mùn trong đất theo tỷ lệ (%) cũng theo các thang từ 3 đến 5 cấp như đối với các chất dinh dưỡng. Ở Việt Nam đất đồng bằng nên đơn giản phân theo 3 cấp như sau: Hàm lượng chất hữu cơ nhỏ hơn 1% là đất nghèo hữu cơ; hàm lượng chất hữu cơ từ 1 - 2% là đất trung bình hữu cơ; hàm

lượng chất hữu cơ từ 2% trở lên là đất giàu hữu cơ.

- Dung tích hấp phụ là một chỉ tiêu quan trọng về độ phì nhiêu của đất, phản ánh khả năng chứa đựng, điều hòa dinh dưỡng của đất cho cây trồng và có ảnh hưởng lớn đến phương pháp bón phân cân áp dụng trong trồng trọt. Đất giàu chất hữu cơ, có CEC cao là đất có khả năng bảo quản cao chất dinh dưỡng cho cây trồng. Nếu đất chua Al chiếm 60% CEC thì gây ngộ độc cho cây trồng. Đất bạc màu có CEC thấp thì CEC trở thành yếu tố hạn chế năng suất cây trồng. Điện tích thừa của dung tích hấp phụ là hiệu giữa giá trị tuyệt đối của dung tích hấp phụ và tổng các ion tham gia vào dung tích hấp phụ có ý nghĩa rất lớn đối với việc đánh giá độ phì nhiêu đất, nó thể hiện khả năng hấp phụ bổ sung các cation dinh dưỡng trong dung dịch đất như  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  và các vi lượng... Theo hội khoa học đất Việt Nam dung tích hấp phụ đất được phân cấp như sau: Đất có dung tích hấp phụ nhỏ hơn 10me/100g đất là thấp; đất có dung tích hấp phụ 10 - 20me/100g đất là trung bình; đất có dung tích hấp phụ trên 20me/100g đất là cao.

### **4.3. Yêu cầu và khả năng cải tạo độ phì nhiêu của đất**

Do gieo trồng liên tục nên khả năng cung cấp chất dinh dưỡng của đất giảm. Đất nuôi dưỡng con người vì vậy con người cần bồi dưỡng, bảo vệ, tăng độ phì nhiêu cho đất. Đây là công việc đòi hỏi quá trình bền bỉ và sự hiểu biết về đất.

Thực tiễn sản xuất và nghiên cứu trong và ngoài nước đều cho thấy trồng trọt mà không sử dụng phân bón thì năng suất không những không cao mà còn nhanh chóng giảm sút do độ phì nhiêu tự nhiên của đất giảm mạnh. Một biện pháp cải thiện độ phì nhiêu đất hiệu quả nhất là bón phân. Trước đây, năng suất cây trồng hạn chế là do độ phì nhiêu của đất thấp. Hầu hết các loại đất Việt Nam đều thiếu N; đất phèn, đất chiêm trũng còn thiếu P trầm trọng; đất xám bạc màu ngoài việc nghèo N, P còn nghèo K trầm trọng; đất đỏ bazan, đất cát biển thiếu S rõ rệt. Nắm được những đặc điểm đó, chúng ta có thể cải tạo độ phì nhiêu hiện tại của đất bằng việc bón phân cân đối cho cây trồng.

Nếu lấy năng suất mà xét thì thấy độ phì nhiêu của đất ở Việt Nam đã

được cải thiện nhiều, tuy nhiên sự chênh lệch về độ phì nhiêu của đất trong cả nước rất rõ, thậm chí trong một tỉnh có trình độ thâm canh cao, có những địa phương đạt 11 tấn thóc/ha/2 vụ, còn nhiều địa phương khác đã đạt 15 tấn thóc/ha/2vụ. Độ phì nhiêu của đất có thể phục hồi một cách hữu hiệu nếu bón phân cân đối, đúng liều lượng, chủng loại kết hợp phân hữu cơ với phân đa dinh dưỡng. Sử dụng phân bón sẽ làm giảm rửa trôi, xói mòn thông qua sự tăng trưởng sinh khối cây trồng và độ che phủ thực vật cho mặt đất.

Ví dụ trên cho thấy, muốn cải thiện độ phì nhiêu của đất, không còn con đường nào khác là bón phân.

### **Câu hỏi**

1. Thành phần cơ giới của đất là gì? Các tính chất cơ bản của các loại đất theo thành phần cơ giới?
2. Kết cấu đất là gì? Các biện pháp cải thiện kết cấu đất?
3. Nêu vai trò của nước, không khí, nhiệt trong đất? Các biện pháp điều tiết chế độ nước, không khí, nhiệt độ của đất?
4. Chất hữu cơ là gì? Sự biến chuyển chất hữu cơ trong đất và vai trò của chất hữu cơ trong đất?
5. Khả năng hấp phụ của đất là gì? Các dạng hấp phụ của đất?
6. Các dạng phản ứng của đất và quan hệ giữa các phản ứng của đất với đất và cây trồng?
7. Nêu đặc điểm chung của các vi sinh vật đất và vai trò của chúng trong việc chuyển hoá vật chất trong đất?
8. Độ phì nhiêu của đất là gì? Các biện pháp cải tạo độ phì nhiêu của đất?

## Chương 3

# SỬ DỤNG CÁC NHÓM ĐẤT CHÍNH

### Mục tiêu

- Về kiến thức: Người học phải có kiến thức về phân loại đất. Hiểu rõ đặc điểm của các nhóm đất: vùng đồng bằng và vùng đồi núi.
- Về kỹ năng: Sử dụng các loại đất phù hợp với yêu cầu sản xuất.
- Về thái độ: Có tác phong khoa học, chính xác.

### Nội dung tóm tắt

- Phân loại đất và ý nghĩa của việc phân loại đất.
- Đặc điểm, tính chất của một số loại đất chính và cách sử dụng chúng phù hợp với yêu cầu của sản xuất. Trong đó chú trọng nhóm đất vùng đồng bằng (đất phù sa, đất bạc màu).

## I. PHÂN LOẠI ĐẤT, Ý NGHĨA CỦA PHÂN LOẠI ĐẤT

### 1. Khái niệm và mục đích của phân loại đất

Phân loại đất là chia đất ra thành các loại đất khác nhau nhằm mục đích nắm vững bản chất, phương hướng tiến hoá của đất để sử dụng, cải tạo đất đạt hiệu quả.

Trước khi khoa học nghiên cứu về đất ra đời, con người đã biết dựa vào màu sắc (đất đỏ, đất đen, đất vàng), địa hình (đất cao, đất vùn, đất trũng), thành phần cơ giới đất (đất cát, đất cát pha, đất thịt, đất sét)... để chia đất thành các loại khác nhau, nhưng việc phân loại đất còn sơ sài và đơn giản, tên đất chỉ phản

ánh được vài tính chất cơ bản của đất.

Khoa học đất xác định, mỗi loại đất được hình thành trong những điều kiện tự nhiên nhất định (đá mẹ, thực vật, khí hậu...) và có những tính chất khác nhau rõ rệt. Tính chất đất có mối liên hệ mật thiết với đời sống của cây trồng và thảm thực vật, nên các loại cây trồng khác nhau đòi hỏi tính chất đất khác nhau. Chẳng hạn đa số cây trồng sinh trưởng và phát triển tốt ở môi trường đất có phản ứng trung tính đến ít chua và không bị mặn nhưng cây chè lại yêu cầu đất có phản ứng chua để sinh trưởng phát triển tốt, cây cói có chất lượng tốt khi được trồng trên đất mặn...

Như vậy, mục đích cơ bản của phân loại đất nhằm sử dụng đất phù hợp nhất trong sản xuất nông, lâm nghiệp. Ngoài ra phân loại đất còn là cơ sở để tiến hành các nghiên cứu tiếp theo như: tìm biện pháp cải tạo đất, biện pháp bồi dưỡng đất, đánh giá đất, quy hoạch phân bố sử dụng đất...

## **2. Các phương pháp phân loại đất chính**

Để đáp ứng được các mục đích nêu trên, khoa học đất cần xác định được các cơ sở khoa học làm căn cứ cho việc phân loại đất. Việc xác định tên các loại đất phải đảm bảo tính khoa học và chính xác nhưng dễ sử dụng, phù hợp với phong tục tập quán của từng vùng, từng địa phương.

Có nhiều phương pháp phân loại khác nhau, trong đó có một số trường phái lớn: phân loại theo trường phái phát sinh học của Nga và phân loại theo FAO - UNESCO.

### **2.1. Phân loại đất theo phát sinh học**

Đây là trường phái phân loại đất của Nga. Cơ sở khoa học của phương pháp này là học thuyết phát sinh đất. Học thuyết này do nhà khoa học đất người Nga V.V.Đôcutraep (1846 - 1903) đưa ra vào năm 1883 và được nhiều nhà khoa học tiếp thu, bổ sung, hoàn thiện dần. Theo học thuyết phát sinh, đất các vùng địa lý tự nhiên khác nhau có các yếu tố hình thành đất khác nhau sẽ diễn ra các quá trình hình thành đất khác nhau. Kết quả hoạt động của các quá trình hình thành đất được biểu hiện rõ rệt trong phẫu diện đất. Phẫu diện đất được phân chia thành các tầng và dùng các chữ cái A, B, C, D để ký hiệu cho các tầng đất. Bảng phân loại đất theo phát sinh học gồm 8 cấp từ lớn đến nhỏ là: lớp, lớp phụ, loại, loại phụ, thuộc, chủng, biến chủng, bậc. Trong hệ thống

phân vị này, đơn vị cơ bản của bảng phân loại đất theo phát sinh là loại, đơn vị lớn hơn là lớp, lớp phụ hoặc nhóm, đơn vị dưới loại là loại phụ, thuộc, chủng, biến chủng và bậc.

Phương pháp phân loại đất theo phát sinh học nghiên cứu các yếu tố hình thành đất thông qua bằng điều tra thu thập các tài liệu số liệu về yếu tố hình thành đất là đá mẹ, sinh vật, địa hình, khí hậu, sự tác động của con người... Từ những kết quả nghiên cứu 6 yếu tố hình thành đất, kết hợp với nghiên cứu các phẫu diện đất và số liệu phân tích tính chất lý, hoá học của đất để biết được quá trình hình thành đất. Vì vậy, việc nghiên cứu ngoài thực địa, mô tả phẫu diện đất, cùng với việc phân tích mẫu đất là những căn cứ quan trọng để tiến hành phân loại đất theo phát sinh và phương pháp phân loại này còn được gọi là phương pháp phân loại đất bán định lượng.

Phân loại đất theo phát sinh có ưu điểm: Giải thích được sự hình thành, chiều hướng biến đổi và phát triển, tính chất của các loại đất. Việc đặt tên đất gắn với yếu tố và quá trình hình thành nên dễ tiếp nhận và sử dụng. Hạn chế của phương pháp phân loại đất này là: Chưa thể hiện được đầy đủ tính chất hiện tại của đất. Do sự tác động của yếu tố con người (trồng các cây trồng nông lâm nghiệp, sử dụng các loại phân bón bổ sung vào đất, xây dựng các công trình thủy lợi, chặt phá rừng...) làm cho các tính chất đất không chỉ còn phụ thuộc chặt chẽ vào yếu tố tự nhiên mà còn chịu sự tác động rất sâu sắc của con người.

## **2.2. Phân loại đất theo FAO - UNESCO**

Cơ sở của phương pháp phân loại này ngoài việc dựa vào nguồn gốc phát sinh, còn dựa vào các tính chất hiện tại của đất bằng định lượng để tiến hành phân loại đất toàn thế giới. Các nhà khoa học đất thế giới sử dụng nguyên tắc phân loại đất theo định lượng như phân loại đất Soil Taxonomy của Mỹ, nhưng hệ thống phân vị đơn giản, một số thuật ngữ tên đất mang tính chất hoà hợp giữa các trường phái, tạo ra hệ thống phân loại mang tính chất chủ dẫn bản đồ đất thế giới.

Phương pháp phân loại này nghiên cứu các yếu tố hình thành đất bằng cách điều tra thu thập các số liệu về yếu tố hình thành đất như đá mẹ, khí hậu, thực vật, địa hình... và mô tả các điều kiện tự nhiên theo một hệ thống chỉ dẫn chặt chẽ để xử lý bằng máy tính hiện đại.



Phẫu diện đất cũng được phân biệt thành các tầng đất cơ bản, được ký hiệu bằng các chữ cái in hoa là O, H, A, E, B, C và lớp R. Ngoài các tầng cơ bản trên, ở phương pháp phân loại này, chúng ta còn gặp các tầng chuyển tiếp có tính chất của 2 tầng cơ bản hoà vào nhau được ký hiệu bởi hai chữ cái in hoa như AE, BC... ký tự đứng trước chỉ đặc tính trội. Những tầng đất pha trộn gồm các tầng phân biệt của hai tầng cơ bản được ký hiệu bởi gạch chéo như A/B, B/C, ký tự đứng trên chỉ tính trội. Tầng đất là cơ sở để xác định các tầng chẩn đoán. Tầng chẩn đoán cũng có hai nhóm: nhóm các tầng mặt và nhóm các tầng dưới tầng mặt. Kết quả định lượng tầng chẩn đoán và các đặc tính chẩn đoán sẽ xác định được tên tầng chẩn đoán hay đặc tính chẩn đoán và là căn cứ để gọi tên đất. Đây vừa là ưu điểm vừa là nhược điểm của phương pháp này vì cách gọi tên đất chính xác hơn nhưng lại có phần phức tạp hơn và tốn kém hơn do phải phân tích nhiều.

Tên đất gắn liền với tính chất cơ bản của đất. Ngoài ra, hệ thống phân loại của FAO - UNESCO còn sử dụng một số thuật ngữ có tính chất hoà hợp hoặc kế thừa truyền thống của các nước tiên tiến. Hệ thống phân vị của FAO - UNESCO dùng để chú dẫn bản đồ đất thế giới hiện có 4 cấp từ lớn đến nhỏ là: Nhóm đất lớn, đơn vị đất, đơn vị đất phụ, pha đất. FAO - UNESCO chia đất toàn thế giới thành 28 nhóm chính với 153 đơn vị đất.

### **2.3. Phân loại đất của Mỹ**

Phân loại đất của Mỹ - Soil Taxonomy là cơ sở quan trọng cho phân loại đất của FAO - UNESCO, coi trọng nguyên tắc định lượng một số tầng đặc biệt (gọi là tầng chẩn đoán) trong đất làm tiêu chuẩn phân loại. Phân loại Soil Taxonomy mang tính chất chuyên ngành sâu, tính hệ thống cao và hệ thống mở, dễ dàng bổ sung những đất mới. Hạn chế của phương pháp phân loại này là sử dụng thuật ngữ mới gắn liền với bản chất và tính chất đất, do vậy chỉ có những chuyên gia theo hệ thống này mới hiểu và ứng dụng được. Ngoài ra do yêu cầu định lượng trong phân loại đất nên gây nhiều tốn kém.

### **2.4. Phân loại đất ở Việt Nam**

Trước năm 1975, hệ thống phân loại đất ở miền Bắc Việt Nam theo phát sinh học, ở miền Nam theo FAO - UNESCO. Từ năm 1976 đến cuối những năm 80, ở Việt Nam đã có một bảng phân loại đất cả nước theo phát sinh học với 13 nhóm đất và 30 loại đất.

*Bảng phân loại đất Việt Nam theo phát sinh học*

STT	Tên Việt Nam	STT	Tên Việt Nam
I	<b>Đất cát biển</b>	VII	<b>Đất xám nâu vùng bán khô hạn</b>
1	Đất cồn cát trắng và vàng	17	Đất xám nâu vùng bán khô hạn
2	Đất cồn cát đỏ	VIII	<b>Đất đen</b>
3	Đất cát biển	18	Đất đen
II	<b>Đất mặn</b>	IX	<b>Đất đỏ vàng (đất feralit)</b>
4	Đất mặn sú, vẹt, đước	19	Đất nâu tím trên đá macma bazơ và trung tính
5	Đất mặn	20	Đất đỏ trên đá macma bazơ và trung tính
6	đất mặn kiềm	21	Đất nâu vàng trên đá macma bazơ và trung tính
III	<b>Đất phèn (chua mặn)</b>	22	Đất đỏ nâu trên đá vôi
7	Đất phèn nhiều	23	Đất đỏ vàng trên đá phiến sét và biến chất
8	Đất phèn trung bình và ít	24	Đất vàng đỏ trên đá macma axit
IV	<b>Đất lầy và than bùn</b>	25	Đất vàng nhạt trên đá cát
9	Đất lầy	26	Đất vàng nâu trên phù sa cổ
10	Đất than bùn	X	<b>Đất mùn vàng đỏ trên núi</b>
V	<b>Đất phù sa</b>	27	Đất mùn vàng trên núi
11	Đất phù sa hệ thống sông Hồng	XI	<b>Đất mùn trên núi</b>
12	Đất phù sa hệ thống sông Cửu Long	28	Đất mùn trên núi
13	Đất phù sa hệ thống sông khác	XII	<b>Đất pôtzôn</b>
VI	<b>Đất xám bạc màu</b>	29	Đất pôtzôn
14	Đất xám bạc màu trên phù sa cổ	XIII	<b>Đất xói mòn trơ sỏi đá</b>
15	Đất xám bạc màu glây trên phù sa cổ	30	Đất xói mòn trơ sỏi đá
16	Đất xám bạc màu trên sản phẩm phá hủy của đá cát và macma axit		

(Nguồn: Giáo trình Trồng trọt - Vũ Hữu Yêm, 2001)

Từ đầu những năm của thập kỷ 90, trong xu hướng hội nhập khu vực và quốc tế, ở Việt Nam đã tiếp thu hệ thống phân loại đất theo FAO - UNESCO để tiến hành phân loại đất. Ứng dụng phương pháp phân loại đất theo FAO - UNESCO, năm 1995 các nhà khoa học đất Việt Nam cũng đã đưa ra một bảng phân loại đất Việt Nam với 19 đơn vị đất đai và 54 đơn vị phụ.

*Bảng phân loại đất Việt Nam  
theo phương pháp định lượng của FAO - UNESCO*

STT	Tên Việt Nam	Ký hiệu	Tên đất theo FAO - UNESCO	Ký hiệu
<b>I</b>	<b>Đất cát biển</b>	<b>C</b>	<b>Arenosols</b>	<b>AR</b>
1	Đất cồn cát trắng và vàng	Cc	Luvic Arenosols	ARl
2	Đất cồn cát đỏ	Cd	Rhodic Arenosols	ARr
3	Đất cát biển	C	Heplic Arenosols	ARh
4	Đất cát mới biến đổi	Cb	Cambic Arenosols	ARb
5	Đất cát gầy	Cg	Gleyic Arenosols	Arg
<b>II</b>	<b>Đất mặn</b>	<b>M</b>	<b>Salic Fluvisols</b>	<b>FLr</b>
6	Đất mặn sú, vet, được	Mm	Gleyic Salic Fluvisols	FLsg
7	Đất mặn nhiều	Mn	Hapli Salic Fluvisols	FLsh
8	Đất mặn trung bình và ít	M	Molli Salic Fluvisols	FLsm
<b>III</b>	<b>Đất phèn</b>	<b>S</b>	<b>Thionic Gleysols Thionic Fluvisols</b>	<b>GLt FLt</b>
9	Đất phèn tiềm tàng	Sp	Proto Thionic Gleysols	GLtp
10	Đất phèn hoạt động	Sj	Orthi Thionic Fluvisols	FLto
<b>IV</b>	<b>Đất phù sa</b>	<b>P</b>	<b>Fluvisols</b>	<b>FL</b>
11	Đất phù sa trung tính ít chua	p	Eutric Fluvisols	FLa
12	Đất phù sa chua	Pc	Dystic Fluvisols	FLd
13	Đất phù sa gầy	Pg	Gleyic Fluvisols	FLg
14	Đất phù sa mùn	Pu	Umbric Fluvisols	FLu
15	Đất phù sa có tầng dóm gỉ	Pb	Cambic Fluvisols	GLb
<b>V</b>	<b>Đất gầy</b>	<b>GL</b>	<b>Gleysols</b>	<b>GL</b>
16	Đất gầy trung tính ít chua	GL	Eutric Gleysols	GLe
17	Đất gầy chua	GLc	Dystic Gleysols	GLd
18	Đất lầy	GLu	Umbric Gleysols	GLu
<b>VI</b>	<b>Đất than bùn</b>	<b>T</b>	<b>Histosols</b>	<b>HS</b>
19	Đất than bùn	T	Fibric Histosols	HSf
20	Đất than bùn phèn tiềm tàng	Ts	Thionic Histosols	HSt
<b>VII</b>	<b>Đất mặn kiềm</b>	<b>MK</b>	<b>Solonetz</b>	<b>SN</b>
21	Đất mặn kiềm	MK	Haplic Solonetz	SNh

22	Đất mặn kiềm glây	MKg	Glâyic Solonetz	SNg
<b>VIII</b>	<b>Đất mới biến đổi</b>	<b>CM</b>	<b>Cambisols</b>	<b>CM</b>
23	Đất mới biến đổi trung tính ít chua	CM	Eutric Cambisols	CMe
24	Đất mới biến đổi chua	CMc	Dystric Cambisols	CMd
<b>IX</b>	<b>Đất đá bột</b>	<b>RK</b>	<b>Andosols</b>	<b>AN</b>
25	Đất đá bột	RK	Haplic Andosols	ANh
26	Đất đá bột mùn	RKh	Mollic Andosols	ANm
<b>X</b>	<b>Đất đen</b>	<b>R</b>	<b>Luvissols</b>	<b>LV</b>
27	Đất đen có tầng kết von dày	Rf	Ferric Luvissols	LVf
28	Đất đen glây	Rg	Gleyic Luvissols	LVg
29	Đất đen cacbonat	Rv	Calcic Luvissols	LVk
30	Đất nâu thẫm trên bazan	Ru	Chromic Luvissols	LVx
31	Đất đen tầng mỏng	Rq	Lithic Luvissols	LVq
<b>XI</b>	<b>Đất nâu vùng bán khô hạn</b>	<b>XK</b>	<b>Lixisols</b>	<b>LX</b>
32	Đất nâu vùng bán khô hạn	XK	Haplic Lixisols	LXh
33	Đất đỏ vùng bán khô hạn	XKd	Chromic Lixisols	LXx
<b>XII</b>	<b>Đất tích vôi</b>	<b>V</b>	<b>Calcisols</b>	<b>CI</b>
34	Đất vàng tích vôi	V	Haplic Calcisols	CLh
35	Đất nâu thẫm tích vôi	Vu	Luvic Calcisols	CLI
<b>XIII</b>	<b>Đất có tầng sét loang lổ</b>	<b>L</b>	<b>Plinthosols</b>	<b>PT</b>
36	Đất có tầng sét loang lổ chua	Lc	Dystric Plinthosols	PTd
37	Đất có tầng sét loang lổ bị rửa trôi mạnh	La	Albic Plinthosols	PTa
38	Đất có tầng sét loang lổ giàu mùn	Lu	Humic Plinthosols	PTu
<b>XIV</b>	<b>Đất pôtzôn</b>	<b>O</b>	<b>Podzoluvisols</b>	<b>PD</b>
39	Đất pôtzôn chua	Oc	Dystric Podzoluvisols	PDd
40	Đất pôtzôn glây	Og	Gleyic Podzoluvisols	PDg
<b>XV</b>	<b>Đất xám</b>	<b>X</b>	<b>Acrisols</b>	<b>AC</b>
41	Đất xám bạc màu	X	Haplic Acrisols	ACh
42	Đất xám có tầng loang lổ	XI	Plinthic Acrisols	ACp
43	Đất xám glây	Xg	Gleyic Acrisols	ACg
44	Đất xám feralit	Xf	Ferralic Acrisols	ACf
45	Đất xám mùn trên núi	Xh	Humic Acrisols	ACu

<b>XVI</b>	<b>Đất đỏ</b>	<b>F</b>	<b>Ferralsols</b>	<b>FR</b>
46	Đất nâu đỏ	Fd	Rhodic Ferralsols	FRr
47	Đất nâu vàng	Fx	Xanthic Ferralsols	FRx
48	Đất đỏ vàng có tầng đất sét loang lổ	Fl	Plinthic Ferralsols	FRp
49	Đất mùn vàng đỏ trên núi	Fh	Humic Ferralsols	FRu
<b>XVII</b>	<b>Đất mùn alit núi cao</b>	<b>A</b>	<b>Alisols</b>	<b>AL</b>
50	Đất mùn alit núi cao	A	Humic Alisols	ALh
51	Đất mùn alit núi cao gây	Ag	Gleyic Alisols	ALg
52	Đất mùn thô than bùn núi cao	AT	Histic Alisols	ALu
<b>XVIII</b>	<b>Đất xói mòn mạnh trơ sỏi đá</b>	<b>E</b>	<b>Leptosols</b>	<b>LP</b>
53	Đất xói mòn mạnh trơ sỏi đá	E	Lithic Leptosols	LPq
<b>XIX</b>	<b>Đất nhân tác</b>	<b>N</b>	<b>Anthrosols</b>	<b>AT</b>
54	Đất nhân tác	N	Anthrosols	AT

(Nguồn: Giáo trình Thổ nhưỡng học, Trường ĐHNN 1, 2000)

Tuy nhiên trong thực tế, ở các địa phương, do chưa có điều kiện để xây dựng bản đồ đất theo phân loại FAO - UNESCO nên chủ yếu vẫn dùng bảng phân loại đất theo phát sinh học.

## II. ĐẶC ĐIỂM VÀ SỬ DỤNG CÁC NHÓM ĐẤT ĐỒNG BẰNG CHÍNH

Trong bảng phân loại đất Việt Nam theo phát sinh học, đất đồng bằng gồm các nhóm đất: phù sa, xám bạc màu, đất chua mặn, đất mặn trung tính và kiềm yếu, đất cát biển, đất lầy và than bùn, đất xám nâu vùng bán khô hạn. Trong các nhóm đất trên, nhóm đất phù sa và nhóm đất xám bạc màu là những nhóm đất chính phân bố rộng ở khắp mọi nơi và có nhiều ý nghĩa đối với sản xuất nhất. Dưới đây nghiên cứu chi tiết về những nhóm đất này.

### 1. Đất phù sa

Trong bảng phân loại đất theo FAO - UNESCO, nhóm đất phù sa có tên gọi là Fluvisols. Đất phù sa được hình thành do sản phẩm bồi đắp phù sa của các hệ thống sông chính. Nhóm đất phù sa có 3 loại: đất phù sa hệ thống các sông Hồng, đất phù sa hệ thống sông Cửu Long và đất phù sa hệ thống các

sông khác. Tính chất đặc thù của nhóm đất phù sa là tính xếp lớp (Fluvic), độ phì nhiêu của đất, hình thái phẫu diện thường gắn với các hệ thống sông, bản chất là do chất lượng sản phẩm phong hoá từ thượng nguồn. Nhìn chung, đất phù sa có các chất dinh dưỡng như đạm, lân, kali, canxi, magiê trung bình và khá, đặc biệt những đất phù sa mới chưa khai thác nhiều thường giàu kali. Chỉ có những đất phù sa chưa mang sản phẩm từ đá mẹ giàu thạch anh thì nghèo các chất dinh dưỡng kể trên. Nhìn chung đất phù sa thích hợp cho nhiều loại cây trồng khác nhau, đặc biệt là lúa. Những vùng đất vùn, cao hoặc chủ động tưới tiêu, ngoài 2 vụ lúa, nông dân còn thâm canh, tăng thêm vụ cây trồng cạn để có rau quả vụ đông (xuất khẩu, chăn nuôi) hoặc cây họ đậu bồi dưỡng đất. Với tính chất và sự thích nghi rộng nên ở nhiều vùng đất phù sa còn phát triển cả những cây thuốc, dâu tằm, mía, những cây đặc sản khác và cả những cây ăn quả có giá trị như cam, quýt, nhãn, vải... Đây là loại đất chủ lực để giải quyết nhu cầu lương thực cho người, cho chăn nuôi và cho xuất khẩu.

Ở Bắc bộ có đất phù sa sông Hồng do hệ thống sông Hồng và sông Thái Bình bồi đắp. Đất phù sa sông Hồng được hình thành trong điều kiện khá bằng phẳng, khí hậu nhiệt đới gió mùa điển hình, với bình quân hàng năm: về lượng mưa: 1600 - 1900mm, về độ ẩm: 82 - 83%. Nước sông Hồng chứa lượng phù sa rất lớn: 500 - 1300g hạt phù sa/m<sup>3</sup> nước với thành phần các chất dinh dưỡng rất phong phú. Đây là loại đất chính ở đồng bằng Bắc bộ, với diện tích khoảng 469.500ha, chiếm phần lớn diện tích đất của các tỉnh Hà Nội, Hà Tây, Hưng Yên, Hải Dương, Nam Định, Hà Nam và Thái Bình. Đất phù sa sông Hồng được chia thành 4 loại phụ: đất phù sa được bồi hàng năm; đất phù sa không được bồi, trung tính ít chua; đất phù sa không được bồi hàng năm, chua và đất phù sa thấp trũng.

### **1.1. Đặc điểm và sử dụng đất phù sa được bồi hàng năm**

Loại đất phù sa được bồi hàng năm phân bố ngoài các đê sông Hồng, sông Đuống, sông Thái Bình nên hàng năm hoặc vài năm được bồi đắp thêm phù sa nên đất còn rất trẻ.

Cấu tạo phẫu diện đất đơn giản, các tầng phát sinh chưa xuất hiện rõ ràng, chúng chỉ khác nhau về thành phần cơ giới. Tầng trên cùng là tầng canh tác cát pha, tầng đế cày chưa xuất hiện rõ, dưới đó là các lớp cát kế tiếp nhau có thể sâu đến 5 - 7m.

Đất phù sa được bồi hàng năm có các tính chất sau:

- Lớp đất mặt là cát pha, kết cấu hạt, rời rạc, dễ bị gí nhưng dễ cày bừa.
- Khả năng giữ nước kém, thấm nước tốt, khả năng hút nhiệt khá nên rất dễ nóng làm cây trồng vụ đông xuân hay bị hạn.
- Đất có phản ứng trung tính đến kiềm yếu ( $\text{pH} = 7 - 8$ ), có hàm lượng chất hữu cơ và đạm ở mức trung bình.
- Lượng P, K tổng số giàu nhưng dễ tiêu không cao.
- Dung tích hấp phụ hơi thấp, vì đất nghèo sét và không có nhiều mùn.
- Đất có độ no bazơ cao do lượng canxi, magiê trao đổi khá cao, chiếm ưu thế trong những phức hệ hấp phụ của đất so với  $\text{H}^+$ .

Đất phù sa bồi hàng năm thường sử dụng để trồng các loại hoa màu ngắn ngày, thu hoạch trước mùa nước lũ như: ngô, khoai, đậu đỗ, bí bầu, rau các loại; đặc biệt tốt cho những cây trồng phàm ăn và chịu hạn khá như ngô. Cần xây dựng một hệ thống cây trồng ngắn ngày để nâng cao hệ số sử dụng ruộng đất, thực hiện triệt để việc cơ giới hoá trong quá trình sản xuất. Chú ý nâng cao tỷ lệ mùn trong đất bằng cách tăng lượng phân xanh và phân chuồng cho đất; bón các dạng phân dễ tan như đạm, lân để nâng cao độ phì hữu hiệu.

## **1.2. Đặc điểm và sử dụng đất phù sa không được bồi hàng năm, trung tính ít chua**

Đất phù sa không được bồi hàng năm, trung tính ít chua tập trung thành vùng tương đối lớn ở nơi có địa hình tương đối cao ở phía trong đê, nên sự bồi đắp phù sa đã ngừng lại từ lâu (trừ những nơi bị vỡ đê) nhưng đất vẫn chưa có quá trình biến đổi mạnh, tập trung nhiều ở Hà Tây, Hà Nội... Do quá trình bồi đắp phù sa đã xảy ra không đều tạo ra sự chênh lệch về địa hình nên có sự phân chia thành các chân đất cao, vằn, thấp, trong đó các chân đất cao và thấp có thể có pH đất tầng mặt chua đi.

Cấu tạo phẫu diện đất phân tầng khá rõ về màu sắc và thành phần cơ giới, từ trên xuống thường gồm các tầng sau: Tầng canh tác (A) màu nâu đến xám nâu, thịt nhẹ - thịt trung bình; tầng đế cày (P) màu xám nâu, chặt và hơi dẻo; tầng tích tụ (B) màu nâu tươi, rải rác có một ít kết von Mn, không loang lổ, thịt nặng, phía trên của tầng có thể có lớp cát mỏng màu xám hay lớp màu vàng gạch cua; tầng glây (G) thường gặp ở ruộng hai vụ lúa, sét màu xám xanh sẫm, chặt, dẻo.

Loại đất này thường có đặc điểm sau:

- Tầng đất canh tác có thành phần cơ giới từ thịt nhẹ đến thịt trung bình, đôi khi có thể gặp cát pha.
- Đất giữ nước và thấm nước khá, kết cấu cục nhỏ hay trung bình, dễ cày bừa.
- Đất có phản ứng từ trung tính đến ít chua (6,0 - 7,5), đôi khi chua nhưng chỉ ở tầng canh tác.
- Đất thường có độ no bazơ khá cao (60 - 85%), hàm lượng chất hữu cơ khá (1,8 - 2,5%) lại phân giải không nhanh, cùng với tỷ lệ sét vật lý thay đổi từ 25 đến 45% nên có dung tích hấp phụ khá cao, khả năng giữ chất dinh dưỡng của đất cũng khá.
- Đất có hàm lượng đạm tổng số và dễ tiêu tương đối khá, lân tổng số ở mức khá nhưng lân dễ tiêu có thể ở mức thấp, hàm lượng kali tổng số và dễ tiêu thường ở mức khá cao, hàm lượng Ca và Mg cũng khá.

Đất phù sa không được bồi hàng năm trung tính ít chua là loại đất rất thích hợp cho thâm canh tăng vụ các loại cây trồng khác nhau. Trên đất này thường trồng hai vụ lúa và một vụ màu, rau hay cây công nghiệp ngắn ngày. Trong quá trình sử dụng đất này nên giảm diện tích lúa để mở rộng diện tích rau màu và cây công nghiệp ngắn ngày nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất, đảm bảo sự cân đối giữa trồng trọt và chăn nuôi, giữa cây lương thực và cây công nghiệp và cung cấp nguyên liệu cho các nhà máy. Tại đây có thể xây dựng những vùng chuyên canh tập trung: rau, cây thực phẩm... Những vùng đất thấp có gầy, khó tiêu thủy vẫn có thể thâm canh lúa hai vụ. Cần chú ý sử dụng các loại phân khoáng để nâng cao độ phì hữu hiệu của đất. Trong các công thức luân canh cần chú ý vai trò của các loại cây phân xanh, đặc biệt quan trọng là các loại cây họ đậu.

### **1.3. Đặc điểm và sử dụng đất phù sa không được bồi hàng năm, chua ( $P_c$ )**

Đất phù sa không được bồi hàng năm, chua cũng nằm phía trong đê và không được bồi đắp thêm phù sa từ lâu đời, nhưng khác đất nêu trên, loại đất này thường nằm xa các sông lớn, ít chịu ảnh hưởng của các trận vỡ đê, thường tập trung ở những nơi có địa hình thấp ở các tỉnh Hải Dương, Bắc Ninh, Nam Định, Hà Nam, Thanh Hoá, Nghệ An...



Cấu tạo phẫu diện gồm các tầng: Tầng canh tác (A) màu xám nâu, thịt nặng; tầng đế cày (P) chặt, sét dẻo, màu xám đen; tầng màu vàng gạch cua, nặng; tầng glây (G) xanh sẫm, nặng, dẻo; tầng tích tụ (B) loang lổ, đỏ vàng. Loại phụ đất phù sa này có phẫu diện đất khác với phẫu diện các loại phụ nêu trên ở một số điểm: các tầng phát sinh rất rõ, tầng (G) luôn xuất hiện, tầng (B) loang lổ rõ hơn, tầng màu vàng gạch cua rất rõ.

Đất có các đặc điểm sau:

- Tầng canh tác cũng như các tầng đất dưới đều có thành phần cơ giới thay đổi từ thịt trung bình đến sét. Tỷ lệ sét vật lý ở lớp đất canh tác khá (45 - 60%) nên giữ nước tốt, tạo ưu điểm của đất lúa nước.

- Khi khô, đất có kết cấu cục trung bình đến tảng.

- Độ chặt của tầng đế cày khá cao, tiện cho canh tác cơ giới. Làm đất trong điều kiện ngập nước tương đối dễ.

- Đất có phản ứng chua toàn phẫu diện,  $pH_{KCl}$  từ 4 đến 5, độ chua thủy phân khá cao, Al di động khá nhiều.

- Độ no bazơ của đất thấp, thường bằng 40 - 45%, vì  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  bị rửa trôi khá nhiều trong quá trình canh tác lúa nước.

- Đất có tính dẽm cao vì tỷ lệ sét cao và nhiều mùn (mùn thay đổi 2 - 3,5%) do ngập nước nên chất hữu cơ phân giải chậm.

- Dung tích hấp phụ không cao, vì phức hệ hấp thu chỉ có khoáng sét kaolinit là chính.

Loại đất này chủ yếu sử dụng để thâm canh lúa. Cần chú ý bón vôi và các loại phân khoáng, phát triển các loại cây phân xanh để nâng cao tỷ lệ mùn trong đất. Xây dựng hệ thống thủy lợi tưới tiêu chủ động để có thể cày ải, hạn chế glây.

## **2. Đất xám bạc màu**

Nhóm đất xám bạc màu trong bảng phân loại đất Việt Nam theo phát sinh học tương ứng với đơn vị đất Haplic Acrisols của nhóm đất xám - Acrisols theo phân loại đất của FAO - UNESCO. Đất xám bạc màu gồm 3 loại: đất xám bạc màu trên phù sa cổ; đất xám bạc màu glây trên phù sa cổ và đất xám bạc

màu phát triển trên đá cát và macma axit. Đất xám bạc màu nằm ở vị trí trung gian giữa vùng đồi gò và vùng đất phù sa, hoặc xen giữa vùng đồi gò và vùng bán sơn địa. Các đất này được hình thành tại nơi có địa hình bậc thang và dốc tương đối rõ, khí hậu mang tính chất lục địa: hanh khô kéo dài, đất bốc hơi nhiều, lượng mưa ít nhưng mưa tập trung theo mùa, gây rửa trôi rất mạnh sét và các chất dinh dưỡng. Vì vậy, quá trình hình thành đất xám bạc màu trên phù sa cổ có thể nói là quá trình rửa trôi ở những vùng đất trồng lúa lâu đời.

## **2.1. Điều kiện hình thành và phân bố**

Các loại đất xám bạc màu trên phù sa cổ có khoảng 30 vạn hecta, phân bố thành hai dải lớn ở Bắc bộ: một dải ở phía bắc chạy từ Vĩnh Yên qua Kim Anh, Sóc Sơn, Đông Anh, Phố Yên, Hiệp Hoà, Việt Yên, Lục Nam, Lục Ngạn ra đến Uông Bí và một dải ở phía nam chạy từ các huyện Tùng Thiện, Thạch Thất, Quốc Oai đến Xuân Mai, Chợ Bến.

Phẫu diện của đất xám bạc màu trên phù sa cổ gồm các tầng sau: Tầng canh tác (A) thường mỏng (12 - 14cm), là tầng cát pha bụi, có màu xám sáng. Tầng đế cày (P) hay tầng cát lắng, mỏng (4 - 7cm), thành phần cát thô, chặt và có màu vàng xám hay xám vàng. Tầng có màu vàng xám, thịt trung bình hay thịt nặng, là tầng phát sinh của đất lúa mới. Tầng tích tụ (B) màu đỏ vàng, loang lổ, có nhiều kết von sắt, thịt nặng hay cát pha.

Phẫu diện của đất xám bạc màu glây trên phù sa cổ thường gồm các tầng sau: Tầng canh tác (A) màu xám, có thành phần cơ giới cát pha, chuyển lớp rõ về màu; tầng đế cày (P) có màu vàng xám, thành phần cơ giới nặng, glây trung bình; tầng tích tụ (B) có màu đỏ vàng loang lổ cùng với xám xanh, sét glây rõ. Phía dưới có thể cũng có tầng tương tự. Nhìn chung, đất xám bạc màu cũng có tầng canh tác với thành phần cơ giới nhẹ, nhưng các tầng đất phía dưới lại có thành phần cơ giới nặng và đều bị glây. Tầng glây ở đất bạc màu có thể có màu xám xanh nhạt, thành phần cấp hạt thịt trung bình, trường hợp là cát thì Fe (II) bị rửa hết nên tầng G gọi là tầng glây trắng:

## **2.2. Đặc điểm của đất xám bạc màu**

Đất xám bạc màu có những đặc điểm sau:

- Lớp đất canh tác có thành phần cơ giới là cát mịn pha bụi hay cát pha còn rất ít cát thô và sét là hai thành phần bị di chuyển.

- Kết cấu đất rất xấu, rời rạc, chóng bị gí, dễ.
- Đất có tỷ trọng từ 2,6 đến 2,65, dung trọng từ 1,58 - 1,65 và độ xốp xung quanh 40%.
- Chế độ nhiệt của đất không ổn định, biên độ nhiệt giữa ngày và đêm khá rộng, ảnh hưởng xấu đến cây trồng.
- Đất có độ thoáng khí lớn nên chất hữu cơ khó tích lũy, giữ nước và thấm nước kém vì vậy cây trồng trên đất này dễ bị hạn, nhưng cũng dễ bị úng nước, rửa trôi các chất màu mỡ.

Đây là loại đất bị rửa trôi mạnh, làm phần lớn chất dinh dưỡng, chất kiềm, khoáng sét, chất hữu cơ bị mất đi. Kết quả là đất rất chua và nghèo dinh dưỡng, nghèo mùn. Đất chưa cải tạo thường có pH dưới 5 làm cho các khoáng silicat cũng bị phân hủy hầu hết nên đất có dung tích hấp phụ, độ no bazơ của đất rất thấp, đất chưa cải tạo V dao động xung quanh 40 - 50%, tính đệm của đất kém. Đất nghèo dinh dưỡng, không chỉ dễ tiêu mà cả tổng số, không chỉ dinh dưỡng đa lượng mà cả các chất trung lượng, vi lượng. Đây là những đặc điểm cần chú ý khi bón vôi, bón phân cho cây. Vì vậy trồng trọt ở đất bạc màu thì nhất thiết phải bón phân, ngay cả đối với những cây dễ tính như khoai lang. Khi bón phân cho đất bạc màu nên chia làm nhiều đợt để nâng cao khả năng sử dụng phân của cây.

Hoạt động của các vi sinh vật có ích trên đất bạc màu rất kém, nhất là các loại vi sinh vật cố định đạm, vì đất chua và nghèo chất hữu cơ. Vi sinh vật chủ yếu là các loại nấm hao khí, chúng phân giải chất hữu cơ rất nhanh.

### **2.3. Hướng sử dụng và cải tạo đất bạc màu**

Loại đất này tuy có nhiều nhược điểm nhưng lại có ưu điểm là dễ làm đất. Chính vì vậy, nhân dân gọi loại đất này là "đất trâu ra mạ vào", khi làm đất nặng về cày và nhẹ về bừa vì bừa kỹ quá đất dễ gí trở lại. Đất có thể trồng nhiều loại cây trồng khác nhau nhưng muốn đạt năng suất cao phải bón đầy đủ các loại phân hữu cơ và phân khoáng, đặc biệt phân kali cùng với nhiều biện pháp kỹ thuật canh tác hợp lý... Hiệu quả của các loại phân trên sẽ cao nhất khi được bón phối hợp với nhau theo tỷ lệ cân đối, tỷ lệ này thay đổi theo cây trồng, theo giống cây.

Đất có độ phì tiềm tàng bị suy thoái qua rất nhiều năm, muốn cải tạo thì

phải có thời gian và phải áp dụng nhiều biện pháp, trong đó cần chú ý:

- Bón vôi có tác dụng nâng cao pH và cải tạo lý tính của đất. Lượng vôi bón thích hợp từ 500 đến 1000kg vôi/ha. Cần bón kết hợp với phân chuồng nếu không sẽ làm kiệt quệ đất, vì với pH thích hợp, vi sinh vật phát triển và phân giải hết chất hữu cơ. Trên đất bạc màu cũng rất cần bón nhiều phân hữu cơ. Lượng phân chuồng nên bón từ 8 đến 12 tấn/ha/vụ, cũng có thay thế một phần bằng phân xanh vốn có khả năng phát triển tốt ở loại đất này.

- Cày sâu được xem như biện pháp cơ bản để cải tạo đất bạc màu. Tầng bạc màu nghèo sét nhưng tầng phía dưới có tỷ lệ sét khá cao, cày sâu sẽ lật một phần ở tầng dưới lên để cung cấp sét cho đất bạc màu đỡ rời rạc, do đó sẽ tăng tính giữ nước, giữ phân.

- Trước đây, hầu hết diện tích đất bạc màu được tưới nhờ nước trời. Ngày nay, đã có nhiều công trình thuỷ lợi được xây dựng để tưới cho diện tích đất này. Cần nghiên cứu chế độ tưới hợp lý, nếu không tưới sẽ làm cho đất bạc màu thêm.

- Căn cứ từng chân ruộng thấp, cao mà xây dựng hệ thống luân canh cải tạo thích hợp. Xây dựng cơ cấu cây trồng thích hợp ở vùng đất bạc màu là một vấn đề tương đối phức tạp. Một cơ cấu được công nhận là tốt phải đạt hai yêu cầu: thu nhập cao trên 1ha đất; phải có tính chất cải tạo đất, tức trong hệ thống luân canh phải có một cây họ đậu.

Cải tạo đất bạc màu là một vấn đề khó, vì cải tạo đất bạc màu chủ yếu là cải tạo lý tính của nó, cần phải áp dụng các biện pháp có tính chất hỗ trợ cho nhau. Bước đầu cần nâng cao năng suất cây trồng với các biện pháp hoá học, sau đó có thể áp dụng các biện pháp phức tạp hơn như cày sâu, thay đổi dần cơ cấu cây trồng...

### **III. ĐẶC ĐIỂM VÀ SỬ DỤNG NHÓM ĐẤT ĐÔI NÚI CHÍNH**

Trong bảng phân loại đất theo phát sinh học ở Việt Nam, các nhóm đất đồi núi bao gồm: đất đen, đất đỏ vàng, đất mùn vàng đỏ trên núi, đất mùn trên núi, đất pôtzôn, đất xói mòn trơ sỏi đá. Trong số này, nhóm đất đỏ vàng có diện tích lớn nhất với nhiều loại đất có ý nghĩa nhất đối với sản xuất.

Nhóm đất đỏ vàng hay còn được gọi là nhóm đất feralit - tương ứng với 2 nhóm Acrisols (đất xám) và Ferrasols (đất đỏ) của bảng phân loại đất Việt Nam theo FAO - UNESCO. Nhóm đất đỏ vàng gồm 8 loại đất sau: đất nâu tím trên đá macma bazơ và trung tính; đất nâu đỏ trên đá macma bazơ và trung tính; đất nâu vàng trên đá macma bazơ và trung tính; đất đỏ nâu trên đá vôi; đất đỏ vàng trên đá phiến sét và biến chất; đất vàng đỏ trên đá macma axit; đất vàng nhạt trên đá cát; đất vàng nâu trên phù sa cổ.

## **1. Điều kiện hình thành và phân bố nhóm đất đỏ vàng**

Đất đỏ vàng có tổng diện tích trên 14 triệu ha, phân bố ở hầu hết các tỉnh trung du và miền núi. Đất được hình thành trong điều kiện xảy ra các quá trình hình thành đất chính như: quá trình tích lũy mùn ở lớp mặt làm cho tầng canh tác có màu nâu, xám hay xám nâu; quá trình tích lũy sét và đặc biệt quá trình tích lũy tương đối Fe, Al rất điển hình ở tầng B làm cho tầng này có màu đỏ vàng; quá trình tích lũy sắt nhôm còn được gọi là quá trình feralit - là quá trình đặc trưng cho đất nhiệt đới và vì vậy nhóm đất đỏ vàng còn được gọi là đất feralit. Ở những vùng có độ cao trên 700m, cường độ của quá trình feralit giảm dần, tuy nhiên ở tầng B vẫn diễn ra quá trình tích lũy sét khá điển hình để tạo nên tầng B tích tụ. Mặt khác, khi độ cao tăng thì nhiệt độ giảm và độ ẩm tăng, tạo điều kiện thuận lợi cho sự tích lũy mùn.

Trong nhóm đất đỏ vàng đáng chú ý nhất là các loại: đất nâu đỏ trên đá macma bazơ và trung tính, đất đỏ vàng trên đá phiến sét và biến chất; đất vàng đỏ trên đá macma axit; đất vàng nhạt trên đá cát. Đất đỏ vàng trên đá phiến sét và biến chất có gần 7 triệu ha, thường gặp ở các tỉnh miền núi phía Bắc... Đất vàng đỏ trên đá macma axit có diện tích hơn 4 triệu ha, tập trung ở các tỉnh: Lào Cai, Lạng Sơn, Vĩnh Phúc, Nghệ An, Quảng Trị... Đất vàng nhạt trên đá cát có khoảng 2,5 triệu ha, tập trung ở các tỉnh Bắc Giang, Bắc Ninh, Vĩnh Phúc, Nghệ An, Quảng Bình... Đất nâu đỏ trên đá macma bazơ và trung tính có diện tích hơn 2 triệu ha, tập trung ở các tỉnh Tây Nguyên, Nghệ An, Sơn La...

## **2. Đặc điểm của nhóm đất đỏ vàng**

Nhóm đất đỏ vàng có đặc điểm chung: Đất thường chua hay rất chua, tích

lũy nhiều sắt và nhôm, có màu đỏ hay vàng toàn phẫu diện, phân lớp từ từ. Đất thường có các tầng đất dày, thành phần cơ giới từ trung bình đến nặng, có kết cấu tốt. Đất dốc nên hay bị xói mòn và rửa trôi. Các đất này khi mới được đưa vào sử dụng thường khá giàu chất hữu cơ và dinh dưỡng, tơi xốp, ẩm. Nhưng sau một quá trình trồng trọt, do không áp dụng các biện pháp chống xói mòn bảo vệ đất hợp lý, thường làm cho đất nhanh chóng bị thoái hoá. Do được hình thành trên nhiều loại đá mẹ khác nhau nên các đất thuộc nhóm đất đỏ vàng cũng khác nhau nhiều về độ dày, thành phần cơ giới đất, thành phần chất dinh dưỡng... Một số loại đất chính trong nhóm đất này có đặc điểm sau:

Đất đỏ vàng trên đá phiến sét có phẫu diện đủ 3 tầng, tầng B tích sét, phân tầng không rõ, màu đỏ vàng, thành phần cơ giới trung bình - nặng, có kết cấu cục, có phản ứng chua hay rất chua, có hàm lượng mùn khá, hàm lượng lân và kali đều thấp.

Đất vàng đỏ trên đá macma axit có phẫu diện phân tầng không rõ, màu vàng đỏ, thành phần cơ giới nhẹ, kết cấu kém, tầng đất mỏng nên dễ bị rửa trôi có hàm lượng mùn thấp, hàm lượng đạm, lân, kali tổng số và dễ tiêu đều thấp, có pH chua đến rất chua.

Đất vàng nhạt trên đá cát cũng có phẫu diện phân tầng không rõ, màu vàng nhạt, thành phần cơ giới nhẹ, không kết cấu, tầng đất mỏng; phẫu diện đất đủ 3 tầng, trong tầng B và C có chứa nhiều tinh thể thạch anh còn sắc cạnh. Đất có hàm lượng mùn và các chất dinh dưỡng N, P, K tổng số và dễ tiêu đều thấp, thường rất chua.

Đất nâu đỏ trên đá bazan có phẫu diện đồng nhất một màu nâu đỏ từ trên xuống, có thể dày tới 10 mét vẫn chưa thấy tầng mẫu chất (C). Đất có thành phần cơ giới nặng, kết cấu hạt viên tơi xốp, có hàm lượng mùn và đạm khá cao, lân tổng số rất cao nhưng lân dễ tiêu và kali lại nghèo. Nhược điểm chính của đất này là thường bị hạn, đặc biệt trong mùa khô.

### **3. Hướng sử dụng và cải tạo**

#### **3.1. Bố trí cây trồng trên đất đồi núi**

Đất đỏ vàng trên đá phiến sét hiện đang được sử dụng khá hiệu quả trong

sản xuất nông, lâm nghiệp. Trên đất này thường trồng các cây công nghiệp: chè, trâu, sơn, sớ, cà phê..., các cây ăn quả như cam, quýt, dứa...

Đất vàng đỏ trên đá macma axit đang được sử dụng để trồng nhiều loại cây như chè, sớ, hồi, quế, ngô, khoai, sắn... và trồng rừng.

Đất vàng nhạt trên đá cát được sử dụng những nơi có độ dốc nhỏ có thể dùng vào sản xuất nông nghiệp với các loại cây trồng chủ yếu là ngô, lúa đậu..., những nơi có độ dốc lớn có thể trồng rừng.

Đất nâu đỏ, đặc biệt loại đất nâu đỏ phát triển trên đá bazan, được đánh giá là một trong những loại đất tốt nhất so với các loại đất khác ở vùng đồi núi Việt Nam. Đất này hiện được trồng nhiều loại cây có giá trị kinh tế cao như cao su, cà phê, chè, cam, hồ tiêu, mía, bông... Ngoài ra, có thể trồng các loại cây nông nghiệp như ngô, đậu tương, sắn, lúa nương...

Đất đỏ vàng có diện tích trên 400 nghìn ha. Đất này thích hợp với nhiều loại cây trồng cạn như ngô, các loại đỗ, khoai lang, sắn, lúa nương, các loại cây ăn quả và cây công nghiệp.

### **3.2. Chống xói mòn cho đất đồi núi**

Khi sử dụng các loại đất thuộc nhóm đất đỏ vàng vào sản xuất nông, lâm nghiệp, cần chú ý tới một đặc điểm chung là đất dốc. Đây là nguyên nhân chính làm cho đất bị xói mòn và nhanh chóng bị thoái hoá, mất sức sản xuất. Vấn đề chống xói mòn là vấn đề cần đặc biệt quan tâm để sử dụng đất dốc được bền vững. Để chống xói mòn bảo vệ đất đồi núi, cần áp dụng tổng hợp các biện pháp.

#### ***3.2.1. Hệ thống các biện pháp sinh học bảo vệ đất, chống xói mòn***

Áp dụng hệ thống sản xuất nông, lâm kết hợp, trong đó:

*Về phía lâm nghiệp:*

- Triệt để bảo vệ rừng, nhất là rừng đầu nguồn.

- Xác định diện tích khai phá, vị trí khai phá cụ thể và hợp lý. Chú ý chữa chỏm rừng, băng rừng, tránh khai phá liên khu ở nơi có độ dốc cao.

- Trồng rừng trên đất trọc, trồng dải rừng bảo vệ trên sườn dốc.

- Trồng rừng có xen với cây phân xanh nhằm duy trì nguồn nước phòng lũ và hạn, hạn chế nguyên nhân liên quan trực tiếp đến xói mòn.

#### *Về phía nông nghiệp:*

- Triệt để thực hiện các biện pháp canh tác như: làm đất, làm luống, gieo trồng cây, xới xáo làm cỏ theo đường đồng mức.

- Trên cơ sở đó, tiến hành cày xới đất, cày ải qua đồng, tăng độ thấm của đất, không làm cỏ trắng vào thời kỳ mưa giông, nhằm hạn chế xói mòn.

- Che phủ đất cũng là biện pháp chống xói mòn hiệu quả. Có nhiều biện pháp che phủ đất: bằng cỏ rác, nilon, bằng biện pháp sinh học (trồng cây che phủ, trồng xen, gối,...). Trong đó biện pháp che phủ đất sinh học có thể và cần áp dụng trên tất cả các loại đất vì đây là các kỹ thuật đã được áp dụng qua việc quản lý đất, cây trồng liên quan chặt chẽ với các quy trình canh tác bình thường nhưng được thiết kế hay lựa chọn một cách đặc biệt.

#### *Tác dụng của biện pháp trồng xen trong chống xói mòn đất*

Công thức	Lượng mưa (mm)	Lượng đất bị trôi		Năng suất cây trồng (tạ/ha)	
		cm	tấn/ha	Thân lá	Hạt
Ngô không xen đậu	408,2	0,72	86,4	105,0	24,2
Ngô xen đậu	408,2	0,21	25,2	146,0	32,1

- Việc sắp xếp cơ cấu cây trồng và mùa vụ phải thực hiện sao cho vào vụ mưa cây trồng hiện diện liên tục trên mặt đất thông qua việc phối hợp các cây trồng dài ngày và ngắn ngày, trồng xen, trồng gối vụ... nhằm chống xói mòn, bảo vệ và cải tạo đất. Ưu điểm của biện pháp che phủ đất sinh học là không tốn kém nhiều, dễ thực hiện nên được người dân chấp nhận. Việc phủ đất bằng cây xanh có tác dụng ngăn chặn cả lượng mưa trực tiếp lẫn dòng chảy phát sinh trên mặt đất, làm giảm đáng kể xói mòn và làm tăng độ ẩm đất. Đây còn



là biện pháp chống cỏ dại hiệu quả, có thể cải tạo đất và tăng thêm thu nhập cho nông dân.

- Bón phân đầy đủ sẽ đảm bảo cho cây trồng phát triển tốt và làm giảm xói mòn tốt hơn nhiều so với cây xấu. Vì khi cây trồng phát triển tốt, che kín đất nhanh, bộ rễ phát triển mạnh, sẽ bảo vệ được đất, chống xói mòn. Bón phân hữu cơ, phân hoá học (chú ý sử dụng các loại phân có chứa vôi - lân nung chảy để đồng thời bón vôi cho đất), tăng hàm lượng mùn cho đất đồng thời duy trì và cải thiện kết cấu đất, hạn chế xói mòn. Tăng cường xới xáo làm xốp đất, tăng độ thấm của đất, giữ ẩm cho đất bằng các tàn dư hữu cơ...

### ***3.2.2. Hệ thống các biện pháp công trình bảo vệ đất, chống xói mòn***

- Tạo vật chắn đơn giản bằng thân cây hay băng chắn bằng đá để ngăn chặn đất bị rửa trôi. Đào rãnh, đắp bờ trên mặt dốc theo đường đồng mức ở những nơi đất có độ sâu trung bình. Ngoài việc giữ cho đất khỏi bị rửa trôi, những rãnh, bờ đồng mức này còn cản dòng chảy của nước làm cho lượng nước mưa thấm vào đất nhiều hơn.

- Mặc dù đã có rãnh đồng mức, những tường đá và những hàng rào chắn, đất vẫn còn nguy cơ bị xói mòn do nước có thể chảy tràn từ trên xuống. Vì vậy cần đào rãnh thoát nước để khống chế dòng chảy của nước từ trên xuống và từ giữa ra hai bên mép bậc thang.

- Việc biến sườn dốc thành những bậc thang là biện pháp chống xói mòn có hiệu quả nhất. Có thể hạn chế được xói mòn rất nhiều (nếu làm bậc thang dần), hoặc căn bản khắc phục được xói mòn (nếu làm bậc thang ngay). Làm bậc thang ngay là biện pháp rất cần thiết để chống xói mòn khi trồng trọt trên các loại đất miễn cảm với xói mòn có độ dốc 6 - 15° (thành phần cơ giới nhẹ, tầng canh tác mỏng, sườn dốc dài, mưa tập trung...) hay trên các đất có độ dốc lớn: (16 - 25°). Làm ruộng bậc thang dần là biện pháp cần thiết khi trồng trọt trên đất có sức kháng xói mòn tốt (tầng đất dày, thành phần cơ giới không nhẹ, sườn dốc quá dài), dốc ít (6 - 15°).

Có thể làm ruộng bậc thang bằng thủ công (trâu cày, người san đất) hoặc bằng máy (máy cày lắp thêm thân cày phụ để đào sâu, san đất). Nhưng đây

lại là biện pháp tốn kém nhất về công lao động cũng như chi phí.

Những bậc thang cấy lúa trên các triền núi dốc là những công trình sử dụng đất rất tốt để ổn định sản xuất, định canh, định cư.

Chiều rộng bậc thang rộng, hẹp có thể tùy từng loại cây trồng, độ dốc của đất, nhưng nói chung nên vào khoảng 4 - 5m. Mặt bậc thang cần làm nghiêng vào phía trong với  $\phi = 3 - 5^\circ$ . Cần tính toán sao cho chiều cao (h) vừa phải tùy theo độ dày của đất.

Theo đánh giá của FAO-UNESCO ở Đông Nam Á, hai biện pháp có tác động giảm thiểu thoái hoá đất lớn nhất là biện pháp che phủ đất sinh học và biện pháp quản lý canh tác đất. Tổng kết nghiên cứu nhiều năm trên đất dốc của Thái Phiên, Nguyễn Tử Siêm đã khẳng định: "Biện pháp công trình đơn độc dù tốt đến mấy cũng không thể thay thế biện pháp sinh học trong việc phục hồi đất dốc thoái hoá và phân khoáng dù đầy đủ đến mấy cũng không thể thay thế hoàn toàn phân hữu cơ trong thâm canh cây trồng".

#### **IV. ĐẶC ĐIỂM VÀ SỬ DỤNG MỘT SỐ NHÓM ĐẤT KHÁC**

##### **1. Đất mặn**

Nhóm đất này có diện tích 991.202 ha, phân bố dọc ở ven biển đồng bằng Nam bộ, đồng bằng Bắc bộ và đồng bằng miền Trung như các tỉnh Nam Định, Thái Bình, Hải Phòng... Đất mặn có tên gọi theo FAO - UNESCO: Salic Fluvisols (FLs). Đất mặn được hình thành ở những nơi có địa hình thấp, ven biển, những nơi thường xuyên chịu ảnh hưởng trực tiếp hay gián tiếp của biển (nước ngầm có nguồn gốc liên quan đến biển chứa nhiều muối hoà tan). Đất mặn thường chia làm 2 loại: đất mặn nhiều, đất mặn trung bình và ít.

Do tác dụng của ion  $\text{Na}^+$ , đất thường phân tán mạnh, không kết cấu. Khi khô, đất nứt nẻ rắn chắc, khi có nước, đất rất dẻo và dính, mùa khô hoặc gặp hạn muối bốc lên trắng mặt. Trong đất mặn có chứa nhiều loại anion, theo thứ tự nhiều ít như sau:  $\text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{HCO}_3^- > \text{CO}_3^{2-}$ . Trong đó 2 anion  $\text{Cl}^-$  và  $\text{SO}_4^{2-}$  gây nhiều tác hại cho cây trồng. Khi  $\text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-}$  gọi là đất mặn clo và ngược lại. Hàm lượng mùn tầng mặt 2,0 - 3,0%, tỷ lệ C/N: 7/13, N: 0,10 -

0,20%;  $P_2O_5$ : 0,08 - 0,15%, lân dễ tiêu nghèo: 2 - 7mg/100g đất. Kali trao đổi khá, đặc biệt cao ở khu 4 (cũ) và Nam Trung bộ: 16 - 27mg/100g đất. Các tính chất nông hoá học thay đổi tùy theo khu vực. Đất có phản ứng trung tính, hơi chua hoặc hơi kiềm,  $pH_{KCl}$  thay đổi từ 6 đến 8.

Nhiều nhà thổ nhưỡng đã đề nghị lấy tổng số muối tan và thành phần muối tan để phân loại đất mặn.

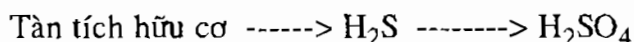
Đất mặn là một loại đất xấu, muốn sử dụng đất đạt hiệu quả cao phải tiến hành cải tạo. Mục đích cải tạo đất mặn nhằm giảm tổng số muối tan đến mức bình thường tăng hàm lượng các chất dinh dưỡng cần thiết, dần dần cải thiện tính chất vật lý làm đất có kết cấu.

Để cải tạo đất mặn, cần thực hiện một loạt các biện pháp như thủy lợi, cơ cấu cây trồng, phân bón... Trong đó thủy lợi là biện pháp hàng đầu.

## 2. Đất phèn

Ở Việt Nam, nhóm đất phèn - đất chua mặn có diện tích khoảng 1.863.128ha. Loại đất này có tên gọi theo FAO - UNESCO là Thionic Fluvisols (FLt), được hình thành ở các tỉnh đồng bằng Nam bộ như Tiền Giang, Hậu Giang, Đồng Tháp, Kiên Giang... và các tỉnh Hải Phòng, Thái Bình của đồng bằng Bắc bộ. Đất phèn được hình thành ở những khu vực có địa hình trũng, khó thoát nước, có nhiều chất hữu cơ, chịu ảnh hưởng trực tiếp hay gián tiếp của nước biển hiện nay hay trong quá khứ.

Đặc điểm của đất phèn là vừa mặn vừa chua, do trong đất phèn có chứa một lượng muối tan nhất định như muối  $NaCl$ ,  $Na_2SO_4$ . Các muối này có nguồn gốc từ biển tạo nên độ mặn của đất. Nguyên nhân đất chua có thể do phản ứng hoá học tạo ra nhiều  $SO_4^{2-}$  làm chua đất hay do sự tích lũy sinh học qua các cây được, sù, vẹt và chuyển hoá thành  $H_2SO_4$  làm chua đất:



Muốn đưa đất phèn vào sản xuất, phải tiến hành thau chua rửa mặn. Như vậy, biện pháp thủy lợi được đặt lên hàng đầu. Để thau chua rửa mặn, người ta có thể tiến hành lên lip hoặc xây dựng hệ thống kênh tưới và kênh tiêu song

song. Bón vôi có tác dụng rất tốt, vì lượng vôi phải dùng rất nhiều mà chu kỳ bón lại rất ngắn (một, hai vụ thì chưa trở lại). Điều cần lưu ý là nên giữ nước thường xuyên trong ruộng để trồng lúa, không nên để cạn nước, không nên cày ải. Trong thực tế, việc thau chua rửa mặn đất phèn gặp khó khăn vì thiếu nguồn nước ngọt, chỉ giải quyết được một số vùng cục bộ.

### **3. Đất lầy và than bùn**

Nhóm đất này có tên gọi theo FAO - UNESCO là đất phù sa úng nước (PJ), thường tập trung ở các khu vực thấp trũng nhất của đồng bằng thuộc các tỉnh Ninh Bình, Nam Hà, Hà Tây và Hoà Bình và phân bố rải rác xen kẽ với các dải đất khác thuộc các tỉnh Hà Nội, Vĩnh Phú, Hà Bắc, Hải Hưng, Hải Phòng.

Do đất bị ngập nước liên tục, các hạt phù sa mịn lắng đọng trên tầng mặt bị phân tán mạnh tạo thành một lớp bùn nhão, có nơi dày đến vài mét nên gây khó khăn cho việc canh tác. Dưới tầng bùn nhão là tầng glây bí chặt, sẫm xám xanh với nhiều chất khử có tính độc hại, hình thái phẫu diện đất úng nước do vậy khác xa với các loại đất phù sa khác: màu nâu xám đen từ trên xuống, tầng bùn nhão và tiếp ngay đến tầng glây, đất chứa nhiều sản phẩm hữu cơ bán phân giải và các chất khử nên có mùi hôi tanh.

Đất có thành phần cơ giới chủ yếu là thịt nặng đến sét, tỷ lệ limon và sét thường chiếm đến > 80% cấp hạt cơ giới. Kết cấu đất không có, lớp đất mặt khi ngập nước là lớp bùn nhão, đất bị phân tán mạnh, canh tác khó khăn. Nhìn chung đất bị yếm khí mạnh, khó thoát nước, bất thuận cho sinh trưởng của các loại cây trồng, hàm lượng chất hữu cơ và mùn, loại khá đến giàu (> 3 - 4%), tỷ lệ N khá cao (> 0,2%) chứng tỏ đất này có độ phì tiềm tàng khá. Đất chua và nghèo chất dinh dưỡng về Ca, Mg và vi lượng. Đặc biệt, loại đất này rất nghèo lân tổng số (< 0,06%) và lân dễ tiêu (< 10mg/100g đất).

Các biện pháp cải tạo đất lầy và than bùn:

- Cải tạo đất bằng thủy lợi: Xây dựng mạng lưới thủy lợi tiêu thoát nước (kênh mương và bờ vùng, bờ thửa) cùng các công trình trạm bơm tiêu thoát nước.
- Cải tạo đất bằng biện pháp canh tác: Đối với những vùng đất trũng đã

được cải tạo bằng thủy lợi có khả năng tiêu thoát nước thì cần tiếp tục cải tạo đất bằng biện pháp canh tác như cày bừa, phơi ải, làm cỏ sục bùn, xới xáo để khắc phục tình trạng yếm khí chứa nhiều chất khử gây độc hại và nghèo chất dễ tiêu. Chú ý bón vôi, lân và một phần đạm. Những ruộng lầy thụt và rất nghèo silic làm cho lúa thường bị von, đổ sớm nên cần lưu ý biện pháp cày vụn ra, bón thêm trấu, tăng lượng phân lân cho đất để cân bằng dinh dưỡng.

- Sử dụng đất hợp lý: Kết hợp biện pháp thủy nông cải tạo đất trùng với các biện pháp thâm canh, chuyển dịch cơ cấu cây trồng hợp lý nhằm xây dựng một nền sản xuất nông nghiệp bền vững. Xây dựng mô hình kinh tế hợp lý và theo hướng chuyển dịch cơ cấu có hiệu quả kinh tế cao nhất. Ví dụ: tăng vụ, chuyển chuyên lúa sang hoa màu, chuyển hai vụ lúa sang lúa - cá, lúa - vịt, cá - cây ăn quả...

## **Câu hỏi**

1. Nêu ý nghĩa của việc phân loại đất?
2. Nêu đặc điểm chính, tính chất và cách sử dụng các nhóm đất vùng đồng bằng, vùng đồi núi và một số nhóm đất chua, đất dốc?

## Chương 4

# SỬ DỤNG CÁC LOẠI PHÂN KHOÁNG

### Mục tiêu

- Về kiến thức: Hiểu rõ nhu cầu của cây đối với các loại phân bón, đặc tính của các loại phân vô cơ.
- Về kỹ năng: Sử dụng các loại phân phù hợp với yêu cầu kỹ thuật trồng trọt.
- Về thái độ: Ý thức tiết kiệm, hiệu quả sử dụng kinh tế phân vô cơ.

### Nội dung tóm tắt

- Vai trò của phân đạm, lân, kali đối với đời sống cây trồng; đặc điểm, tính chất và cách sử dụng các loại phân đạm, lân, kali phổ biến.
- Vai trò của Mg, S và các nguyên tố vi lượng đối với cây trồng; các loại phân có chứa Mg, S và các yếu tố vi lượng và phương pháp sử dụng các loại phân đó; phân đa yếu tố, tác dụng của phân đa yếu tố và kỹ thuật sử dụng phân đa yếu tố.

## I. ĐẠM VÀ PHÂN ĐẠM

### 1. Vai trò của đạm đối với cây

Đối với cây, đạm có vai trò rất quan trọng, được thể hiện cụ thể như sau:

Đạm là chất không thể thiếu đối với các cơ thể sinh vật nói chung, do đạm là thành phần cơ bản và thường chiếm 15 - 17% của chất protein, mà protein là chất biểu hiện của sự sống. "Sự sống là phương thức tồn tại của protein", không có đạm thì không có protein và cũng không có sự sống, vì vậy cây không có đạm thì cây sẽ chết.

Đạm có trong nhiều hợp chất hữu cơ, rất cơ bản và rất cần thiết cho sự sinh trưởng và phát triển của cây: Diệp lục, các axit nucleic (AND và ARN), các loại men, bazơ đạm, các hợp chất có hoạt tính sinh học cao. Là các hợp chất hữu cơ không thể thiếu đạm trong thành phần và mỗi chất đều có những vai trò rất quan trọng trong đời sống của cây. Diệp lục là yếu tố không thể thiếu của quá trình quang hợp, tổng hợp các chất hữu cơ cho toàn thể giới sinh vật. Các axit nucleic (AND và ARN) là các chất mang thông tin di truyền chỉ huy việc tổng hợp protein của cây, khi thiếu các chất này dù trong cây có đủ các nguyên liệu thì cũng không tổng hợp được protein. Các loại men, bazơ đạm là các chất xúc tác sinh học rất quan trọng làm cho quá trình chuyển hoá vật chất có thể thực hiện được với tốc độ lớn ngay trong phạm vi điều kiện bình thường. Các hợp chất có hoạt tính sinh học cao như các vitamin, chất kích thích sinh trưởng, chất kháng sinh là những chất cũng rất cần thiết cho quá trình sinh trưởng và phát triển của cây.

Đạm là yếu tố cơ bản của quá trình đồng hoá cacbon do đạm có tác dụng kích thích sự phát triển của bộ rễ và việc hút các yếu tố dinh dưỡng khác của cây. Trong cây luôn tồn tại mối quan hệ chặt chẽ giữa lượng đạm cây hút được và việc hút các yếu tố dinh dưỡng khác của cây.

Đối với cây trồng, đạm là yếu tố chính, yếu tố quyết định sự sinh trưởng phát triển và năng suất của cây. Điều này được thể hiện rất rõ ở cây trồng bằng các biểu hiện về hình thái và năng suất không chỉ khi cây thiếu và đủ đạm mà cả khi cây thừa đạm. Khi cây trồng được cung cấp đủ đạm, lá có màu xanh đậm, đẹp, sinh trưởng phát triển nhanh, khỏe mạnh, có nhiều chồi, búp, lá, cành (nhánh), kết quả tích lũy được nhiều chất khô và cho năng suất cao. Theo A.Gros, cứ trung bình 1kg đạm cho: 15kg hạt, 25kg rơm rạ, 10kg đường, 70kg khoai tây, 12 - 15 lít sữa, 2 - 2,5kg thịt hơi. Thiếu đạm, cây có màu vàng, sinh trưởng và phát triển kém, rút ngắn thời gian tích lũy chất khô và thời kỳ sinh trưởng, còi cọc, có khi bị thui chột, cho năng suất thấp, chất lượng kém. Cây thừa đạm, thân lá có màu xanh tối và mềm yếu với tỷ lệ nước cao, cây phát triển quá mức, kéo dài thời gian sinh trưởng, chín muộn, dễ mắc sâu bệnh, cây ngũ cốc bị lép đỏ, giảm năng suất và chất lượng nông sản. (Khái niệm thừa đạm tùy thuộc vào điều kiện sinh thái, đặc tính sinh học của cây và kỹ thuật bón đạm).

- Đạm trong cây:

Do có những vai trò quan trọng như trên mà đạm là một trong những yếu

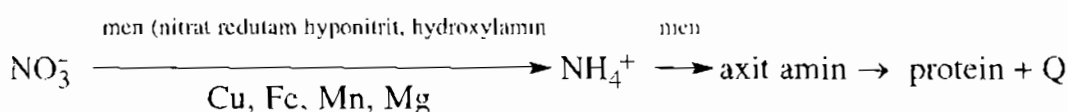
tổ dinh dưỡng được cây hút và tích lũy nhiều nhất trong quá trình sinh trưởng phát triển và tạo năng suất.

Tỷ lệ đạm tích lũy trong cây thể hiện nhu cầu về chất dinh dưỡng này của cây và thường dao động từ 0,5 đến 6,0% tính theo trọng lượng chất khô. Tỷ lệ đạm tích lũy trong cây không giống nhau ở các loại cây thể hiện nhu cầu khác nhau về đạm của các loại cây. Trong mỗi loại cây; tỷ lệ đạm tích lũy thay đổi theo quá trình sinh trưởng và bộ phận của cây: trong một bộ phận của cây ở thời kỳ còn non tích lũy nhiều đạm hơn ở thời kỳ già, còn cùng ở thời kỳ già (chín), đạm được tích lũy nhiều trong các cơ quan sinh sản (hạt, quả) hay bộ phận thương phẩm hơn trong các bộ phận khác.

Trong cây đạm tồn tại ở 3 dạng, trong đó dạng chủ yếu là dạng hữu cơ nằm trong các protein và chiếm tỷ lệ ổn định khoảng 15 - 17% protein. Vì vậy có thể dựa vào tỷ lệ đạm trong cây để suy ra hàm lượng protein thô của cây. Dạng đạm thứ 2 là đạm hữu cơ đơn giản như amin, amit... nhưng có không nhiều. Dạng đạm vô cơ như các ion  $\text{NH}_4^+$  và  $\text{NO}_3^-$  mà chủ là  $\text{NO}_3^-$  có một lượng rất nhỏ, vì sau khi được hút vào trong cây, đạm vô cơ nhanh chóng chuyển hoá thành đạm hữu cơ. Tỷ lệ đạm hữu cơ hoà tan/đạm vô cơ thể hiện tình trạng tổng hợp chất hữu cơ trong cây.

## 2. Dinh dưỡng đạm của cây

Việc đồng hoá đạm của cây được thể hiện thông qua sơ đồ sau:



Như vậy dạng đạm chủ yếu mà cây đồng hoá được là các dạng đạm vô cơ: amôn ( $\text{NH}_4^+$ ) và nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ).

Trong đất không ngập nước  $\text{NO}_3^-$  thường có nhiều, nhưng sau khi cây hút phải khử thành  $\text{NH}_4^+$  rồi mới tham gia vào quá trình tổng hợp tiếp theo thành protein. Việc khử  $\text{NO}_3^-$  có thể thực hiện ở rễ, thậm chí ở ngay tầng lông hút đối với cây ăn quả, kết thúc ở lá. Còn dạng amôn ( $\text{NH}_4^+$ ) có nhiều trong đất lúa ngập nước, lại là dạng đạm trung gian ở trong đất trồng cây trồng cạn vì sẽ được chuyển thành  $\text{NO}_3^-$ .

Quá trình đồng hoá đạm của cây có liên quan chặt chẽ với quá trình quang hợp và hô hấp của cây. Việc đồng hoá đạm của cây chỉ xảy ra thuận lợi khi



cây quang hợp mạnh, do được cung cấp đủ các chất khoáng cần thiết và năng lượng cho quá trình quang hợp và tổng hợp đạm protein.

*Điều kiện để cây hút amôn hay nitrat tốt hơn*

Điều kiện	Cây hút $\text{NH}_4^+$	Cây hút $\text{NO}_3^-$
1. Loại cây	Lúa, khoai tây	Củ cải đường, lúa mì, mạch
2. Tuổi cây	Giai đoạn non	Các giai đoạn sinh trưởng sau
3. pH môi trường	Trung tính	Chua
4. Tác động tương hỗ	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{Cl}^-$	$\text{K}^+$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Ca}^{2+}$
5. H.L gluxit trong cây	Đủ	
6. N.Độ oxy trong đất	Kích thích	Gây trở ngại

(Nguồn: Giáo trình Đất - Phân bón, Trường THPT NNTW, 1998)

Cây có thể hút  $\text{NH}_4^+$  hay  $\text{NO}_3^-$  tốt hơn tùy thuộc vào loại cây, tuổi cây, pH môi trường, tác động tương hỗ giữa các ion có trong môi trường, hàm lượng gluxit trong cây và nồng độ oxy trong đất, cụ thể như trên.

Cây cũng có thể hút trực tiếp các chất hữu cơ có đạm phân tử nhỏ dạng amin, amit như: axit glutamic, asparagin, urê, axit urêic nhưng không nhiều.

Trong khí quyển, có rất nhiều đạm dưới dạng phân tử ( $\text{N}_2$ ) nhưng chỉ cây họ đậu (nhờ vi khuẩn nốt sần sống trên rễ) trong điều kiện nhất định mới có thể hút trực tiếp dạng đạm này.

Các loại cây có một số đặc điểm chung về nhu cầu đạm theo quá trình sinh trưởng như sau: Cho đến tận cuối thời kỳ sinh trưởng, đạm vẫn có thể được cây hút mạnh, trong đó đạm hút ở giai đoạn sinh trưởng đầu - sinh trưởng dinh dưỡng (STDD) để tạo đến mức tối đa các cơ quan sinh trưởng (rễ, thân lá, cành, nhánh...) là tiền đề cho việc đạt năng suất cao của cây; đạm hút ở giai đoạn sinh trưởng sau - sinh trưởng sinh thực (STST) để tạo nên các chất tích lũy trong các cơ quan sinh sản hay thương phẩm - năng suất. Lượng đạm tích lũy trong cây cao ở thời kỳ trước có thể được huy động sử dụng lại khi cây không được cung cấp đủ đạm ở giai đoạn sau. Các giai đoạn sinh trưởng phát triển mạnh của cây như ra rễ, ra lá, đẻ nhánh, phân cành, ra hoa, ra quả non... là các giai đoạn mà cây rất cần được cung cấp đạm.

### 3. Sự chuyển hoá đạm trong đất

#### 3.1. Đạm trong đất

Tỷ lệ đạm tổng số trong đất ở Việt Nam biến động từ 0,042% (đất bạc màu) đến 0,62% (đất lầy thụt), thường dao động trong khoảng 0,1 - 0,2%, trung bình là ở đất phù sa sông Hồng (PSSH) khoảng 0,12%. Tỷ lệ đạm trong đất chủ yếu phụ thuộc vào điều kiện hình thành đất: đất bị rửa trôi, tầng canh tác mỏng, tỷ lệ hữu cơ thấp thì có ít đạm. Đất núi chưa khai thác và đất bồi tụ thường giàu đạm.

Đạm trong đất tồn tại dưới 3 dạng khác nhau về số lượng cũng như khả năng cung cấp dinh dưỡng cho cây: đạm hữu cơ, đạm amôn bị khoáng sét giữ chặt và đạm vô cơ hoà tan trong dung dịch đất.

Đạm hữu cơ là dạng đạm lớn nhất của đất vì chiếm 94 - 95% hàm lượng đạm tổng số có trong đất. Dạng đạm này thường có nhiều ở tầng đất mặt, nhưng cần phải thông qua quá trình khoáng hoá thành đạm vô cơ thì cây trồng mới sử dụng được. Đạm hữu cơ được khoáng hoá với tốc độ 1 - 3%/năm do phụ thuộc vào hoạt động của vi sinh vật đất và nhiều điều kiện sinh thái khác nên lượng đạm được khoáng hoá từ đạm hữu cơ bấp bênh và dù gặp điều kiện thuận lợi thì lượng đạm này cũng không nhiều. Ví dụ, một loại đất PSSH có 2% mùn, lớp đất canh tác dày 20cm chứa 5% mùn là đạm hữu cơ bằng 3.000kg đạm, tùy theo tốc độ khoáng hoá 1 - 2 - 3%/năm mà có thể cung cấp được cho cây lượng đạm khoáng tương ứng 30 - 60 - 90kg đạm/ha/năm. Như vậy, nếu chất hữu cơ có đạm dễ phân giải và gặp điều kiện thuận lợi thì trong suốt thời gian một năm ở loại đất trên cũng chỉ có thể cung cấp khoảng 90kg đạm dưới dạng  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$  cho cây.

Đạm amôn ( $\text{NH}_4^+$ ) bị một số khoáng sét có khả năng giữ amôn giữa các tinh thể khoáng chiếm 3 - 5% đạm tổng số. Dạng đạm này được giải phóng dần cho cây sử dụng.

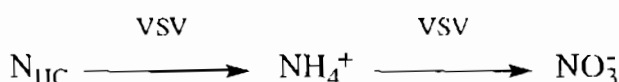
Đạm khoáng dạng amôn và nitrat hoà tan trong dung dịch đất, là dạng đạm cây sử dụng được dễ dàng nhất, nhưng chúng thường có trong đất rất ít, chỉ chiếm khoảng 1 - 2% của đạm tổng số, trừ những trường hợp người ta bón quá nhiều phân đạm hoá học.

#### 3.2. Chuyển hóa đạm trong đất

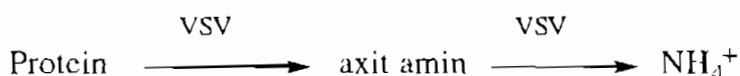
Khái quát sự chuyển hoá của đạm trong đất và khả năng cung cấp đạm của

nó có thể hình dung như sau: Trong đất luôn xảy ra 2 quá trình chuyển hoá đạm trái ngược nhau: quá trình khoáng hoá chất hữu cơ chứa đạm thành đạm vô cơ, và quá trình tái tạo đạm hữu cơ từ đạm vô cơ. Cường độ tương đối giữa 2 quá trình này quyết định khả năng cung cấp đạm của đất cho cây. Trong đất còn xảy ra một số quá trình chuyển hoá đạm khác có thể dẫn đến việc mất đạm ở thể khí, cũng làm ảnh hưởng tới khả năng cung cấp đạm của đất và phân bón cho cây trồng.

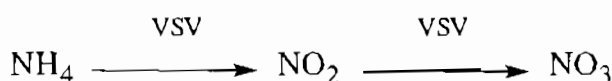
### 3.2.1. Quá trình khoáng hoá đạm hữu cơ trong đất



Quá trình khoáng hoá N hữu cơ, với sự có mặt của vi sinh vật (VSV) đi vào chi tiết bao gồm 2 quá trình chuyển hoá có đặc điểm khác nhau: Amôn hoá - chuyển hoá đạm hữu cơ thành  $\text{N-NH}_4^+$  và nitrat hoá - chuyển hoá đạm amôn thành nitrat mà mỗi quá trình này có những yêu cầu về điều kiện khác nhau.



Quá trình amôn hoá diễn ra theo sơ đồ nêu trên, không đòi hỏi điều kiện sinh thái chặt chẽ vì có thể thực hiện trong các điều kiện khác nhau: hảo khí hay yếm khí, oxy hoá hay khử. Nhưng tỷ lệ C/N của chất hữu cơ được phân giải có ảnh hưởng tới tốc độ của quá trình amôn hoá, các chất giàu đạm có tỷ lệ C/N < 20 dễ phân hủy hơn. Lượng amôn được giải phóng ra tỷ lệ thuận với tỷ lệ đạm có trong chất hữu cơ được phân giải. Amôn được tạo thành có thể tham gia vào các hoạt động sau: cung cấp cho cây, bị vi sinh vật đất sử dụng, được các phức hệ sét mùn hấp thu, hay mất do bay hơi trong môi trường kiềm và rửa trôi trên đất có thành phần cơ giới nhẹ, dung tích hấp thu kém. Ngoài ra amôn còn có thể tham gia vào quá trình oxy hoá thành nitrat là phần cuối của quá trình khoáng hoá đạm hữu cơ ở trong đất.



Quá trình chuyển hoá amon thành nitrat theo sơ đồ nêu trên, xảy ra trong điều kiện hảo khí với sự có mặt của 2 nhóm vi sinh vật chuyên tính khác nhau

trong hai giai đoạn khác nhau: nitrit hoá và nitrat hoá. Trong đó ở giai đoạn nitrit hoá cần sự có mặt của vi sinh vật tự dưỡng (nitrosomonas, nitrosobolus, nitrospira) để chuyển hoá amôn thành nitrit và có thể chịu được điều kiện bất thuận về pH và nhiệt độ (quá cao hay quá thấp). Còn giai đoạn nitrat hoá cần sự tham gia của vi sinh vật dị dưỡng (nitrobacter) để chuyển hoá  $\text{NO}_2$  thành nitrat và đòi hỏi khá chặt chẽ về phản ứng môi trường, nhiệt độ và cả nồng độ amon trong môi trường ( $9 > \text{pH} > 5$ ,  $40^\circ < t^\circ < 5^\circ$ , nồng độ  $\text{NH}_4^+$  vừa phải). Tuy nhiên điều kiện chung để quá trình nitrat hoá xảy ra thuận lợi là: nguồn  $\text{NH}_4^+$  dồi dào, mật độ vi sinh vật nitrat hoá cao, pH thích hợp (6,2 - 8,2), hàm lượng P, Cu, Fe, Mn thỏa đáng, đất không quá ẩm, thoáng khí (oxy chiếm 20% khí quyển là tốt nhất).

### ***3.2.2. Quá trình tái tạo đạm hữu cơ từ đạm vô cơ***

Quá trình tái tạo đạm hữu cơ từ đạm khoáng là quá trình do vi sinh vật chuyển đạm khoáng có trong đất thành đạm hữu cơ trong cơ thể chúng khi có những bất thuận về thời tiết hay nguồn hữu cơ chúng phải sử dụng để phân giải. Quá trình này mang tính tạm thời và thường xảy ra khi nhiệt độ môi trường quá thấp, hay khi bón vào đất chất hữu cơ có quá nhiều chất xơ, thô nên có tỷ lệ C/N quá cao. Vì vòng đời của vi sinh vật rất ngắn khi các vi sinh vật chết, đạm hữu cơ trong cơ thể chúng sẽ nhanh được giải phóng cho cây sử dụng.

### ***3.2.3. Các quá trình mất đạm do phản ứng nitrat hóa***

Các quá trình mất đạm ảnh hưởng tới khả năng cung cấp đạm của đất - phản ứng nitrat hoá gồm:

Khử nitrat trong điều kiện yếm khí - chuyển N khoáng thành đạm ở thể khí theo sơ đồ  $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{N}_2$ , xảy ra trong điều kiện yếm khí, có đủ chất khử, có vi sinh vật phản N (Pseudomonas denitrificans, Micrococcus denitrificans, Micrococcus halodenitrificans) dẫn đến mất các hợp chất N ở thể khí. Loại phản ứng trên thể hiện đầy đủ khi có đủ  $\text{NO}_3$  hay  $\text{NO}_2$ , thiếu oxy, đủ chất khử, pH chưa,  $t^\circ = 60 - 65^\circ\text{C}$ .

Khử nitrat do các phản ứng hoá học đơn thuần có thể xảy ra khi axit nitơ ( $\text{HNO}_2$ ) tự phân hủy trong điều kiện đất chua làm mất oxyt nitơ ( $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ) hay do phản ứng giữa các chất trung gian của các quá trình nitrat hoá làm mất đạm ở thể  $\text{N}_2$ .

Khử nitrat trong môi trường thoáng khí khi môi trường giàu chất hữu cơ dễ đồng hoá, vi sinh vật dùng  $\text{NO}_3^-$  làm nguồn oxy mà dẫn đến mất  $\text{N}_2$ .

Các quá trình trên làm khả năng mất đạm do phản ứng nitrat hoá từ đất có thể rất lớn. Đối với đất trồng cây trồng cạn trong điều kiện đất thoát nước kém, bón nhiều  $N-NH_4^+$  hay urê có thể mất đạm từ 20 đến 40%. Đối với đất lúa ngập nước nếu bón phân đạm không đúng cách (bón phân vào tầng oxy hoá của đất lúa) có thể làm mất 60 - 70% đạm ở các dạng  $NH_3$ ,  $N_2O$ ,  $N_2$ .

### **3.2.4. Đánh giá khả năng cung cấp đạm của đất cho cây**

Như trên đã nói, hàm lượng đạm tổng số trong đất chỉ cho biết khả năng tiềm tàng của đất mà chưa thể cho biết cụ thể đất có khả năng cung cấp đạm cho cây hay không. Còn hàm lượng đạm vô cơ có trong đất tuy cây có thể sử dụng ngay nhưng lại quá ít và cũng không đánh giá được khả năng cung cấp đạm của đất cho cây.

Vì vậy, để đánh giá khả năng cung cấp đạm của đất cho cây, từ các kết quả nghiên cứu và thực tiễn sản xuất cho thấy, có thể dựa vào hàm lượng đạm thủy phân, là tổng số N nằm trong các hợp chất hữu cơ dễ thủy phân từ phân mùn thô đang phân giải mạnh (phần đạm vô cơ có thể giải phóng từ đạm hữu cơ) và các dạng N vô cơ hoà tan của đất. Đây là phần đạm dễ tiêu tổng số mà đất có thể cung cấp cho cây, phần đạm này thường chiếm 5 - 10% của đạm tổng số.

## **4. Một số dạng phân đạm phổ biến**

Các loại phân đạm được sản xuất từ  $NH_3$  và đòi hỏi nhiều năng lượng (điện, than đá, khí đốt). Tùy thuộc vào dạng N chứa trong phân, các loại phân đạm hoá học được chia thành các nhóm có tính chất và đặc điểm sử dụng khác nhau. Dưới đây trình bày các loại dạng phân đạm phổ biến nhất trong thực tế.

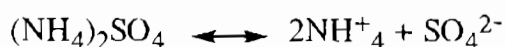
### **4.1. Sunphat amôn**

Phân đạm sunphat amôn là loại phân đạm thuộc nhóm phân đạm amôn, chứa đạm ở dạng amôn ( $NH_4^+$ ) - một dạng đạm vô cơ mà cây hấp thu thuận lợi. Phân đạm sunphat amôn còn được gọi là phân đạm S.A, phân đạm "một lá" do chỉ chứa một dạng đạm cây sử dụng thuận lợi.

Sunphat amôn có công thức hoá học:  $(NH_4)_2SO_4$ . Trong thành phần của phân có chứa các chất theo tỷ lệ sau: 20,8 - 21,0% N; 23 - 24% S; < 0,2%  $H_2SO_4$ . Đây là loại phân đạm vô cơ có chứa lưu huỳnh, một yếu tố dinh dưỡng trung lượng cần thiết đối với cây.

Phân được sản xuất dưới dạng tinh thể thô màu trắng hay xám trắng, xám

xanh lục, hút ẩm kém nên ít bị chảy nước. Phân có thể gây chua hoá học và chua sinh lý do có axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  trong thành phần và do việc hút dinh dưỡng có chọn lọc của cây để lại gốc axit gây chua.



Vì vậy liên tục bón phân này sẽ làm đất mất vôi giảm tính đệm và hoá chua.

Nếu bảo quản lâu ở điều kiện nhiệt độ cao (lớn hơn  $30^\circ\text{C}$ ), S.A dễ bị mất  $\text{NH}_3$  thành  $\text{NH}_4\text{HSO}_4$ , kết quả vừa bị mất đạm (tạo mùi khai nơi lưu giữ) và làm tăng độ chua tự do của phân.



Khi bón phân S.A vào đất, nó sẽ bị đất hấp thu mạnh tại chỗ, do  $\text{NH}_4^+$  được đất hấp thu mạnh, vì vậy khi sử dụng cần chú ý để bón phân cho đều.

Đây là loại phân đạm có thể sử dụng cho nhiều loại cây trồng khác nhau, đặc biệt tốt đối với các loại cây họ thập tự (rau cải, cải bắp, su hào...) và các cây lấy dầu dưới các hình thức khác nhau (đậu tương, lạc, cà phê, chè...). Do ngoài tác dụng cung cấp đạm, phân S.A còn cung cấp cả dinh dưỡng lưu huỳnh (S) cho các cây trên, vốn là những cây có nhu cầu cao về S.

Phân S.A sử dụng thích hợp trên các loại đất kiềm, đất nghèo lưu huỳnh như đất xám bạc màu, đất đỏ vàng. Để trung hoà độ chua do phân gây ra, cần có kế hoạch sử dụng bột đá vôi khi bón phân S.A theo tỷ lệ tương ứng 1: 1,3, hay có thể phối hợp sử dụng S.A cùng với phân chuồng, phân lân nung chảy, phân lân tự nhiên cũng có tác dụng tương tự.

Không nên bón tập trung phân với số lượng lớn mà chia thành nhiều lần, cần chú ý rải phân cho đều khi sử dụng vì khả năng khuếch tán, lan rộng của phân kém.

Để tránh tác dụng xấu mà phân có thể gây ra, không nên sử dụng phân S.A trên đất trũng, lầy thụt vì trong điều kiện yếm khí giàu chất hữu cơ S có trong thành phần của phân dễ bị khử thành  $\text{H}_2\text{S}$ , mà chất này có thể gây độc cho cây. Do trong thành phần của phân có chứa  $\text{SO}_4^{2-}$  vì vậy cũng cần hạn chế sử dụng phân này trên đất mặn, vì sẽ làm tăng nồng độ  $\text{SO}_4^{2-}$  trong đất, ảnh hưởng xấu tới độ mặn của đất.

## 4.2. Canxi nitrat

Canxi nitrat thuộc nhóm phân đạm nitrat, cũng là nhóm phân đạm "một lá" chứa đạm ở dạng  $\text{NO}_3^-$ .

Phân canxi nitrat có công thức hóa học  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ . Trong thành phần có chứa: 15,0 - 15,5%N; 25 - 36% CaO, đây là loại phân đạm vô cơ có chứa Ca - là chất dinh dưỡng trung lượng đối với cây.

Phân canxi nitrat có dạng tinh thể hình viên tròn màu trắng đục, mang những đặc điểm chung của nhóm phân đạm nitrat là: hoà tan nhanh trong nước, đặc biệt không bị đất hấp thu (do keo đất cũng mang điện tích âm không hút các ion mang điện tích âm) nên dễ được cây hút, nhưng cũng dễ bị rửa trôi. Phân có tính kiềm sinh lý - sử dụng nhiều có khả năng làm tăng độ pH của đất. Tuy nhiên nhóm phân này có nhược điểm là dễ hút ẩm chảy nước, khó bảo quản.

Đây là loại phân bón rất thích hợp cho cây trồng cạn, đặc biệt cho các cây trồng trong điều kiện khô khan và việc chuyển hoá đạm ở trong đất bị ức chế (khô hạn, đất mặn, chua, cây trồng vụ đông, cây trồng trên đất có thành phần cơ giới nặng...). Loại phân này được sử dụng nhiều trong các phương pháp trồng cây không dùng đất (trồng cây trong dung dịch, trong cát, trong giá thể) để vừa cung cấp đạm vừa cung cấp Ca cho cây. Sử dụng cho lúa có hiệu quả không cao do  $\text{NO}_3^-$  dễ bị rửa trôi, nhưng nếu dùng để bón thúc ở thời kỳ làm đòng đến trổ cho lúa lại cho hiệu quả cao. Phân canxi nitrat thích hợp cho bón thúc và phun trên lá cho cây trồng.

Phân canxi nitrat rất thích hợp để bón trên đất chua, đất mặn, đất, phèn.

## 4.3. Amôn nitrat

Đây là loại phân chứa đạm ở cả hai dạng đạm vô cơ mà cây trồng sử dụng thuận lợi là:  $\text{NO}_3^-$  và  $\text{NH}_4^+$ , nên còn được gọi là phân đạm "hai lá" (để phân biệt với các dạng phân đạm khác chỉ chứa 1 dạng ion đạm trong thành phần) và còn được gọi là phân an toàn do không có ion thừa.

Phân amôn nitrat có công thức:  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . Trong thành phần của phân có chứa: 35%N trong đó 1/2 N- $\text{NO}_3^-$  và 1/2 N- $\text{NH}_4^+$ . Trong thực tế, có thể gặp loại phân amôn nitrat chỉ chứa 22 - 27,5% N do có thêm chất bổ trợ chống chảy nước hút ẩm cho phân.

Phân amôn nitrat có dạng tinh thể nhỏ màu trắng, rất dễ hút ẩm, chảy rữa

nên rất khó bảo quản, hoà tan nhanh trong nước. Phân có đặc điểm là phân chua sinh lý yếu (do cây hút  $\text{NH}_4$  mạnh hơn, nên để lại  $\text{NO}_3^-$  tạo khả năng gây chua đất, nhưng tác dụng gây chua không cao. Phân không có ion thừa, chứa N ở cả 2 dạng mà cây trồng hút phổ biến.

Đây là loại phân đạm bón rất tốt cho các cây trồng cạn khác nhau do có chứa cả hai dạng đạm vô cơ mà cây trồng sử dụng. Nhưng sử dụng loại phân này để bón cho lúa thì hiệu quả không cao do  $\text{NO}_3^-$  dễ bị mất trong điều kiện ruộng lúa ngập nước.

#### 4.4. Urê

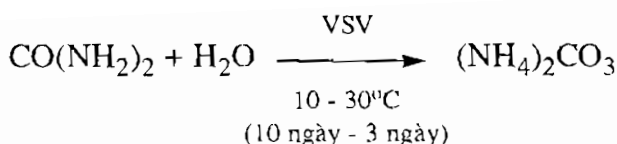
Phân đạm urê là loại phân đạm phổ biến nhất trong thực tế sản xuất hiện nay. Đây là loại phân thuộc nhóm phân đạm amit- nhóm phân đạm chứa đạm ở dạng  $\text{NH}_2$ . Mặc dù dạng  $\text{NH}_2$  cây trồng cũng có khả năng sử dụng trực tiếp tuy không nhiều, nhưng các dạng phân đạm thuộc nhóm amit sau khi được bón vào đất đều có khả năng chuyển hoá thành dạng amôn (cacbonat amôn) để cây có thể sử dụng thuận lợi.

Phân đạm urê có công thức:  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ . Trong thành phần của phân có chứa 46% N và không quá 2% biurê. Đây là dạng phân đạm có hàm lượng dinh dưỡng cao nhất so với các loại phân đạm thông dụng khác. Sở dĩ biurê có trong thành phần của phân là do 2 phân tử urê bị mất 1 phân tử  $\text{NH}_3$  trong quá trình chế biến phân ở nhiệt độ cao. Đáng chú ý là hàm lượng biurê có trong phân lớn hơn 2% có ảnh hưởng xấu tới cây trồng, làm giảm hiệu quả sử dụng phân bón.

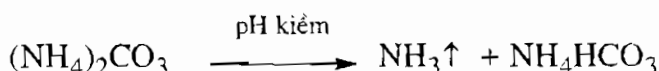
Phân urê có dạng tinh thể hình viên tròn như trứng cá với kích thước hạt 1 - 3mm, màu trắng đục hay trắng ngà, hoà tan nhanh trong nước, rất linh động. Do chứa đạm ở dạng  $\text{NH}_2$  nên lúc đầu mới bón vào đất, urê bị đất hấp thụ không mạnh bằng sunphat amôn. Phân có phản ứng trung tính sinh lý - bón vào đất không làm thay đổi pH đất. Ở nhiệt độ lớn hơn  $20^\circ\text{C}$ , phân hút ẩm chảy nước, sờ vào phân thấy nhớt, có thể vón cục gây ảnh hưởng xấu đến trạng thái vật lý của phân.

Phân urê còn được gọi là phân amôn hiệu quả chậm do sự thủy phân của urê thành amôn cần thiết cho việc cung cấp dinh dưỡng thuận lợi cho cây lại tùy thuộc nhiệt độ, ẩm độ, chất hữu cơ, pH đất, vi sinh vật... trong đó quan trọng nhất là nhiệt độ. Nhiệt độ môi trường  $30^\circ\text{C}$  thì quá trình xảy ra nhanh (3 ngày), nhiệt độ thấp -  $10^\circ\text{C}$ , quá trình xảy ra chậm hơn nhiều (10 ngày).

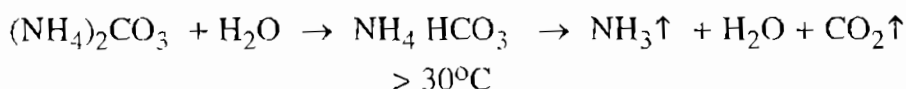




Phân urê có thể bị mất  $\text{NH}_3$  khi bón vãi phân trực tiếp trên mặt đất, do phân sau khi được chuyển hoá thành cacbonat amôn, chất này ở trong không khí dễ bị phân huỷ thành amoniac và bicacbonat amôn (trong môi trường từ trung tính đến kiềm, quá trình này càng xảy ra mạnh) dẫn đến mất đạm dưới dạng  $\text{NH}_3$ .



Cacbonat amôn được chuyển hoá từ urê còn có thể bị thủy phân thành bicacbonat amôn và tiếp tục tạo ra khả năng mất đạm.



Vì vậy, phân đạm urê cũng có thể bị mất N trong điều kiện nhiệt độ cao do sau khi chuyển hoá thành amôn cacbonat, chất này có thể chuyển thành bicacbonat amôn rồi bị phân huỷ ở nhiệt độ  $> 30^\circ\text{C}$

Phân đạm urê có thể sử dụng tốt cho nhiều loại cây trồng khác nhau, do thành phần của phân không có ion gây hại. Phân có thể sử dụng trên các loại đất khác nhau, nhưng đặc biệt thích hợp trên đất chua, đất bạc màu, đất rửa trôi mạnh. Phân có thể sử dụng dưới nhiều hình thức: bón lót hay bón thúc bón vào đất hay phun trên lá. Khi sử dụng phân phun trên lá, cần chú ý tới nồng độ dung dịch, thường sử dụng nồng độ 1 - 2%, tuy nhiên nồng độ sử dụng cụ thể tùy thuộc vào loại cây trồng và thời kỳ sinh trưởng của cây. Trong sản xuất nông nghiệp, urê còn có thể sử dụng cho vào khẩu phần thức ăn chăn nuôi và có nhiều ứng dụng khác trong công nghiệp.

Để tránh quá trình amôn hoá phân urê trên mặt đất có thể dẫn đến mất đạm, cần bón phân sâu vào đất (bón cho cây trồng cạn cần vùi phân sâu vào đất hay dùng nước tưới hoà phân đưa phân thấm xuống sâu, bón cho lúa cần bón vào tầng khử của đất lúa).

Do hàm lượng dinh dưỡng có trong phân urê cao, nên trộn phân thêm với đất bột, phân chuồng mục... để tăng khối lượng, dễ bón đều.

## **5. Kỹ thuật sử dụng các loại phân đạm**

Để đảm bảo bón phân đạm cho cây trồng đạt hiệu quả cao, tránh ảnh hưởng xấu có thể xảy ra, khi sử dụng phân đạm cần chú ý những điểm sau:

### **5.1. Trong trồng trọt rất cần thiết phải bón phân đạm**

Trong trồng trọt, không thể thiếu phân đạm. Việc bón phân đạm có ảnh hưởng quyết định đến hiệu lực chung của việc bón phân cũng như hiệu lực của từng loại phân bón khác cho cây trồng.

Thực tế và nghiên cứu trong và ngoài nước cho thấy:

Nếu không bón phân đạm thì trồng trọt trên đất nào cũng có khả năng thiếu đạm, trồng cây gì cũng có khả năng thiếu đạm. Vì đất dù có giàu đạm tổng số nhưng đạm dễ tiêu có trong đất vẫn không có đủ để đáp ứng kịp thời theo yêu cầu sinh trưởng của cây. Những giống cây có khả năng cố định đạm vẫn cần được cung cấp một lượng đạm nhất định ở thời kỳ đầu sinh trưởng để tạo rễ, nốt sần và khả năng cố định đạm. Các yếu tố dinh dưỡng khác của cây trồng chỉ phát huy tác dụng đối với cây trên cơ sở cây đã được cung cấp đủ đạm.

Khi các điều kiện để cây sinh trưởng tốt được thỏa mãn (giống cây, đặc điểm kỹ thuật canh tác, bón phân cân đối, điều kiện sinh thái...) thì chính mức bón phân đạm cho phép khai thác đến mức tối đa tiềm năng năng suất cây trồng.

Vì vậy, để một tiến bộ kỹ thuật trong trồng trọt đạt hiệu quả, thì tiến bộ kỹ thuật này trước hết phải nhằm tăng khả năng tiêu thụ đạm một cách có hiệu quả.

### **5.2. Khi bón phân đạm, cần xác định cẩn thận lượng phân bón, thời kỳ bón phân và phương pháp bón phân**

Để đảm bảo bón phân đạm đạt hiệu quả tốt, tránh những ảnh hưởng xấu có thể xảy ra tới cây trồng (sinh trưởng, phát triển, năng suất, phẩm chất) và môi trường (do rửa trôi và bay hơi đạm), cần chú ý đến những vấn đề sau:

#### **5.2.1. Để xác định được lượng phân đạm bón hợp lý cho cây trồng, cần chú ý tới các vấn đề**

- Đặc điểm sinh lý của cây trồng và mục tiêu năng suất cần đạt. Đặc điểm đất đai về khả năng cung cấp đạm cho cây trồng.

- Đặc điểm và tình hình phát triển của cây trồng trước cây trồng đang tính lượng phân bón.

- Đặc điểm khí hậu thời tiết vụ cây trồng cần tính lượng phân bón.

Mỗi loại cây trồng ứng với mỗi mức năng suất của nó có đặc điểm sinh lý về nhu cầu đạm khác nhau. Ví dụ, để đạt năng suất lúa 5 tấn thóc/ha/vụ trên đất phù sa sông Hồng, từ các kết quả nghiên cứu và thực tế cho thấy, cần bón 80 - 120kg N/ha, nhưng muốn đạt năng suất 6 tấn/ha/vụ cần bón nhiều hơn (theo S.Yoshida, cần bón không dưới 160kg N). Trong khi đó đối với cây họ đậu, chỉ cần bón 1 ít N (20 - 40kg/ha) ở thời kỳ đầu sinh trưởng tạo điều kiện cho cây hình thành nhiều nốt sần.

Mỗi loại đất trồng trọt có khả năng cung cấp đạm cho cây khác nhau, thể hiện thông qua các chỉ tiêu: hàm lượng đạm tổng số, hàm lượng đạm thực dụng, tỷ lệ C/N của đất. Ngoài ra, thành phần cơ giới đất, điều kiện sinh thái đất (vị trí cao, vùn, thấp) cũng có ảnh hưởng khác nhau tới khả năng chuyển hoá và cung cấp đạm cho cây trồng của đất. Các kết quả thí nghiệm phân bón, kinh nghiệm sử dụng phân bón tại địa phương cũng là những thông tin quý về khả năng cung cấp đạm của đất.

Đặc điểm và tình hình phát triển của cây trồng trước cho biết khả năng để lại hay lấy đi nhiều đạm từ đất và từ phân bón cho cây trồng sau trong hệ thống luân canh. Ở đây cần lưu ý tới đặc điểm của một số cây trồng trước có khả năng để lại đạm cho đất (cây họ đậu) hay lấy đi nhiều đạm từ đất (ngô...). Ngoài ra còn có thể do cây trồng trước phát triển kém vì lý do dịch hại, thiên tai.. mà lượng đạm bón cho nó chưa sử dụng hết có thể để lại đạm cho vụ sau.

Đặc điểm khí hậu thời tiết vụ tính lượng phân bón liên quan tới khả năng cung cấp đạm của đất để tăng hay giảm lượng đạm bón cho phù hợp. Vụ đang trồng có thời tiết thuận lợi có thể giảm lượng bón và ngược lại. Vì vậy lượng phân bón cho lúa mùa thường thấp hơn cho lúa xuân, do khả năng cung cấp đạm của đất trong điều kiện vụ mùa thường cao hơn vụ xuân.

### **5.2.2. Để xác định thời kỳ bón phân đạm hợp lý cho cây trồng**

Để xác định thời kỳ bón phân đạm hợp lý cho cây trồng, cần quan tâm:

- Đặc điểm sinh lý của cây trồng về nhu cầu đạm trong quá trình sinh trưởng.
- Đặc điểm đất về thành phần cơ giới.
- Đặc tính phân bón về thành phần hoá học và sự chuyển hoá của phân trong đất.

Mỗi loại cây trồng có đặc điểm sinh lý khác nhau về nhu cầu N ở mỗi thời kỳ sinh trưởng, thậm chí còn khác nhau đối với các giống của một loại cây. Tuy nhiên có một số đặc điểm chung về nhu cầu đạm theo thời kỳ sinh trưởng đối với các loại cây trồng là: Ở thời kỳ đầu sinh trưởng - giai đoạn sinh trưởng dinh dưỡng, cây cần được bón nhiều đạm để mở rộng diện tích quang hợp, tạo tiền đề để đạt năng suất cao, việc bón quá nhiều N ở giai đoạn đầu cũng ít nguy hiểm hơn. Còn ở giai đoạn sinh trưởng sau - sinh trưởng sinh thực (STST), nhu cầu đạm của cây ít đi nhằm duy trì khả năng quang hợp cao tạo năng suất cao, nếu bón thừa đạm ở thời kỳ này có khả năng ảnh hưởng rất xấu tới cây.

Khi xác định thời kỳ bón phân đạm cho cây trồng cần chú ý đến đặc điểm đất về thành phần cơ giới vì nó liên quan tới khả năng giữ phân của đất. Đất có thành phần cơ giới nhẹ có khả năng giữ phân kém, phải bón phân đạm rải ra nhiều lần theo sát nhu cầu của cây. Đất nặng có thể bón tập trung một lượng lớn.

Đặc tính phân bón về thành phần hoá học và sự chuyển hoá của phân trong đất cũng là vấn đề cần chú ý. Các dạng phân đạm nitrat không được đất giữ, dễ bị rửa trôi, để sử dụng đạt hiệu quả cao cần bón rải phân ra làm nhiều lần theo sát yêu cầu của cây, trong khi dạng amôn được đất giữ nên có thể bón tập trung một lần với số lượng lớn. Một số loại phân như urê cần thời gian chuyển hoá mới có tác dụng đạt hiệu quả cao, cần tính toán thời gian bón và bổ sung khi cần.

### ***5.2.3. Xác định phương pháp bón phân đạm hợp lý cho cây trồng***

Để xác định phương pháp bón phân đạm hợp lý cho cây trồng, cần chú ý:

Các loại phân đạm đều là những loại phân rất linh động, dễ bị mất do rửa trôi hay bay hơi, tránh bón vãi phân trực tiếp trên mặt đất.

Cần chú ý tới sự chuyển hoá các loại phân đạm trong các điều kiện khác nhau khi bón phân để hạn chế mất đạm. Phân đạm nitrat nên bón cho cây trồng cạn, nếu bón cho lúa chỉ nên bón thúc nông và bón từng ít một theo sát yêu cầu của cây. Phân đạm amôn dễ bị mất trong môi trường kiềm và nhiệt độ cao vì vậy khi bón cho cây trồng cạn, cần bón sâu và trộn đều vào đất, dùng nước tưới đưa phân xuống sâu. Bón phân đạm amôn và urê cho lúa cần bón sâu vào tầng khử của đất lúa.

	Không khí
	Nước
$\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{HNO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$ $\text{NO}_3^-$ rửa trôi, ngấm xuống	Tầng oxy hóa } Lớp
$\text{N}_2 \leftarrow \text{HNO}_2 \leftarrow \text{HNO}_3$	Tầng khử } Đất cày
////////////////////////////////////	Tầng để cày

*Sơ đồ phân hoá tầng canh tác đất lúa  
và khả năng mất N trên đất lúa*

### 5.3. Các biện pháp nâng cao hiệu quả sử dụng phân đạm trong trồng trọt

Khi bón liên tục các loại phân đạm gây chua (chua hoá học và chua sinh lý), cần có kế hoạch bón với cải tạo đất, hay cũng có thể kết hợp sử dụng các dạng đạm gây chua với các loại phân hữu cơ, phân lân tự nhiên, phân lân nung chảy cũng có tác dụng trung hoà độ chua cho đất.

Cần chú ý tới các ion đi kèm có trong phân đạm để vừa tăng cường hiệu quả phân bón vừa hạn chế tác hại mà chúng có thể gây ra cho cây trồng và đất. Không nên bón phân đạm có chứa gốc  $\text{SO}_4$  trên đất yếm khí nghèo sắt vì các dạng phân này có thể gây độc cho cây do tạo thành  $\text{H}_2\text{S}$  trong quá trình chuyển hoá, trong khi đó phân này lại bón rất tốt cho đất trồng cây trồng cạn thiếu S và cho các cây có nhu cầu S cao. Không nên bón phân đạm có chứa gốc Cl cho các cây mẫn cảm xấu với Cl nhưng lại sử dụng tốt cho đất trồng lúa vì trong điều kiện đất lúa nước, Cl dễ dàng bị rửa trôi.

Để phân đạm được bón đều, nhất là khi sử dụng các dạng phân đạm có tỷ lệ dinh dưỡng đạm cao như urê, có thể trộn phân đạm thêm với cát, đất bột, hay phân chuồng mục để tăng khối lượng cho dễ bón. Nhưng không nên trộn phân đạm amôn với vôi, tro bếp, hay các loại phân có phản ứng kiềm vì sẽ làm mất đạm do bay hơi.

Không bón phân đạm vào lúc trời nắng to và sắp mưa vì có thể làm mất đạm do bay hơi hay rửa trôi.

## **5.4. Kỹ thuật sử dụng phân đạm**

Các loại phân đạm có hiệu quả rất nhanh do khả năng hoà tan nhanh và tính linh động của chúng. Điều này có thể dẫn đến mất nhiều đạm làm giảm hiệu quả sử dụng phân bón đồng thời gây ảnh hưởng xấu tới môi trường khi bón phân không hợp lý. Vì vậy, để nâng cao hiệu quả sử dụng phân đạm bón cho cây trồng, các nhà sản xuất phân bón đã nghiên cứu và đưa ra các loại phân bón hiệu quả chậm với các đặc điểm sau:

- Phân có lớp màng bọc hay các chất hỗ trợ để khi bón vào đất không hoà tan nhanh mà được giải phóng dần dần cung cấp cho cây.

- Tỷ lệ dinh dưỡng thường bị thấp hơn so với phân thông thường cùng loại, ví dụ phân urê bọc lưu huỳnh chỉ còn chứa 38% N.

Các phân đạm hiệu quả chậm đã được sản xuất thông dụng: urê phoocmaldehyt, urê bọc lưu huỳnh, urê viên to, oxamit... Hiệu quả của các loại phân đạm hiệu quả chậm tuy tăng lên rõ nhưng giá thành cũng tăng cao nên cần tiếp tục hoàn thiện công nghệ để giảm giá thành, vì vậy các loại phân này còn chưa được sử dụng phổ biến.

## **II. LÂN VÀ PHÂN LÂN**

### **1. Vai trò của lân đối với đời sống cây**

Lân là một trong những chất cần thiết nhất của quá trình trao đổi chất, do lân có trong thành phần của nhiều hợp chất hữu cơ quan trọng nhất của cây (glyxerophotphat - chất đầu tiên của quá trình quang hợp, ADP và ATP là các chất dự trữ cao năng lượng cho các quá trình sinh hoá trong cây). Đây là các hợp chất hữu cơ có ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình phân chia tế bào, tạo thành chất béo và protein.

Lân có tác dụng thúc đẩy sự phát triển của bộ rễ cây, đặc biệt thúc đẩy mạnh sự phát triển của các rễ bên và lông hút là những bộ phận trực tiếp hấp thu dinh dưỡng rất quan trọng của cây. Riêng đối với cây họ đậu, lân có tác dụng kích thích sự hình thành nốt sần.

Cùng với đạm, lân là yếu tố của sự sinh trưởng và phát triển đối với cây vì cây được cung cấp đủ lân sẽ sinh trưởng và phát triển nhanh hơn, tốt hơn, chín sớm, rút ngắn thời gian sinh trưởng một cách hiệu quả. Ngoài ra, khi cây được cung cấp đủ lân còn có tác dụng hạn chế tác hại của việc bón thừa đạm

và tăng khả năng hút đạm cho cây nên càng làm cho cây sinh trưởng, phát triển và chống lốp đổ tốt hơn.

Lân tồn tại ở trong cây dưới 2 dạng photphat hoá trị I và II, bằng việc thay đổi hoá trị ( $\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{OH}^-$  và  $\text{H}_2\text{PO}_4^- \leftrightarrow \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}^+$ ), tạo khả năng điều hoà những sự thay đổi đột ngột về phản ứng môi trường cho cây, hình thành hệ thống đệm trong cây làm cho dịch cây có tính đệm cao, đồng thời cung cấp  $\text{H}^+$  (để khử  $\text{NO}_3^-$  thành  $\text{NH}_3$ ) cần thiết cho quá trình hình thành protein. Đó chính là vai trò của lân trong việc thu hút đạm, hạn chế tác hại của việc bón thừa đạm.

Lân có tác dụng thúc đẩy việc ra hoa và hình thành quả ở cây, làm cây mau chín, tăng tỷ lệ năng suất thương phẩm (hạt) so với năng suất không thương phẩm (rơm rạ) ở cây trồng, tăng phẩm chất nông sản. Khi cây trồng được cung cấp đủ lân sẽ có tỷ lệ năng suất thương phẩm (hạt, quả...) cao hơn trong tổng năng suất sinh vật, hàm lượng đạm protein tăng lên nhiều còn N không protein giảm xuống rất thấp do đó phẩm chất hạt tăng lên, ăn ngon hơn.

Lân là yếu tố quyết định phẩm chất hạt giống, làm cho hạt giống cây có tỷ lệ nảy mầm cao, hạt đầy đặn (mẩy), màu sắc đẹp, hấp dẫn.

Lân còn có tác dụng giúp cây tăng các khả năng chống chịu với điều kiện bất thuận như: khả năng chịu rét, chịu hạn và khả năng chống chịu sâu bệnh hại cây trồng.

Khi cây thiếu lân, có hiện tượng lân chuyển từ các lá già về các bộ phận non của cây, nên biểu hiện thiếu lân ở cây thường thể hiện ở các lá già trước, lá có màu đỏ tím hay xanh nhạt. Cây thiếu lân sinh trưởng chậm, yếu, đẻ nhánh kém, chín muộn, năng suất thấp, phẩm chất hạt kém. Cây họ đậu thiếu lân ảnh hưởng xấu đến sự hình thành nốt sần... Chưa thấy hiện tượng ức chế cây trồng do bón quá nhiều lân, trừ ảnh hưởng gián tiếp do bón nhiều lân có thể dẫn đến việc cố định Zn làm cây thiếu kẽm.

- Lân trong cây:

Tỷ lệ lân trong cây có thể cho biết nhu cầu lân tổng số của cây. So với các yếu tố dinh dưỡng đa lượng khác, nhu cầu lân của cây không cao, do tỷ lệ lân trong cây biến động từ 0,08 đến 1,4% so với trọng lượng chất khô. Tỷ lệ lân tùy thuộc vào loại cây, thời kỳ sinh trưởng và bộ phận của cây. Tỷ lệ lân trong

cây họ đậu cao hơn trong cây hoà thảo, trong các bộ phận non của cây cao hơn trong bộ phận già, trong cơ quan sinh sản cao hơn trong các bộ phận sinh trưởng (trong hạt chứa 0,75 - 0,9%  $P_2O_5$  cao hơn trong rơm rạ 0,2 - 0,6%  $P_2O_5$ ).

Trong cây, lân chủ yếu tồn tại dưới dạng các hợp chất hữu cơ của hỗn hợp proteit và lân (nucleoproteit, photphoproteit), hợp chất lân với chất béo (lexithin, glyxerophotphat, fitin saccarophotphat)...

Chỉ có một phần nhỏ lân trong cây tồn tại dưới dạng các hợp chất vô cơ, đây là các dạng muối vô cơ của các photphat hoá trị I và II với các cation  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$ . Các muối này rất linh động, luôn vận chuyển tới các cơ quan tổng hợp lân hữu cơ.

## 2. Dinh dưỡng lân của cây

Cây trồng hút lân chủ yếu dưới dạng khoáng của photphat hoá trị I ( $H_2PO_4^-$ ) và photphat hoá trị II ( $HPO_4^{2-}$ ). Trong đó photphat hoá trị I hoà tan trong nước nên cây sử dụng rất thuận lợi còn photphat hoá trị II không hoà tan trong nước nhưng hoà tan trong các axit yếu nên cây cũng sử dụng được khá thuận lợi. Hai dạng lân này đều dễ tiêu với cây nhưng chúng lại có rất ít ở trong đất.

Bộ rễ cây và các vi sinh vật sống trong đất, trong quá trình hoạt động tiết ra axit cacbonic ( $H_2CO_3$ ) và các axit hữu cơ tạo ra khả năng hút photphat hoá trị II thuận lợi, đồng thời còn hoà tan được 1 phần  $Ca_3(PO_4)_2$  vốn rất khó hấp thụ đối với cây và trao đổi với  $H_2PO_4^-$  hấp thu trên bề mặt keo đất để sử dụng.

Ngoài các dạng dinh dưỡng lân trên, cây cũng có thể hút được một số hợp chất lân hữu cơ đơn giản, nhưng ít và chậm hơn nhiều.

Một điểm đặc biệt về dinh dưỡng lân của cây là: Cây non rất mẫn cảm với lân, việc thiếu lân ở thời kỳ cây non sẽ cho hậu quả rất xấu, mà về sau dù có cung cấp bù đủ lân cho cây cũng không khắc phục được. Cho nên cần chú ý cung cấp đủ lân cho cây trồng ngay từ đầu. Một đặc điểm khác cũng cần lưu ý là tất cả các loại cây trồng đều có khả năng thu hút được lân có ở trong đất ở nồng độ rất thấp nên đất có thể bị khai thác kiệt quệ lân nếu người trồng trọt không quan tâm bón đủ lân cho cây.



### **3. Sự chuyển hóa lân trong đất**

#### **3.1. Lân trong đất**

Tỷ lệ lân trong đất Việt Nam thường biến động từ 0,03 đến 0,12%. Tỷ lệ lân trong đất phụ thuộc vào tính chất đá mẹ, thành phần cơ giới và tỷ lệ chất hữu cơ. Đất giàu chất hữu cơ thì tỷ lệ lân cao. Đất có thành phần cơ giới nặng có hàm lượng lân cao hơn đất có thành phần cơ giới nhẹ (giữa lân và sét có mối tương quan thuận) Đất hình thành trên đá mẹ giàu lân có hàm lượng lân cao (đất đỏ bazan). Lớp đất mặt có tỷ lệ lân cao hơn lớp đất dưới.

Trong đất lân tồn tại ở 2 nhóm: lân hữu cơ và lân vô cơ. Lân hữu cơ chủ yếu nằm trong thành phần mùn (trong các hợp chất lân hữu cơ phytat, axit nucleic, glyxerophotphat), có thể chiếm 20 - 80% lân tổng số, ở tầng đất mặt lân hữu cơ thường chiếm 50%. Đây là dạng lân mà cây trồng chưa sử dụng ngay được, cần phải thông qua quá trình khoáng hoá giải phóng ra axit phosphoric và muối dễ hoà tan của nó thì cây mới hấp thu được. Lân vô cơ có trong đất nằm dưới dạng các muối photphat nhưng chủ yếu là các muối không tan như:  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$  ở đất trung tính và đất kiềm;  $\text{AlPO}_4$ ,  $\text{FePO}_4$  ở đất chua hay  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  ở đất mặn. Riêng ở đất lúa ngập nước, lân thường tồn tại dưới dạng photphat sắt hai  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$  dễ tan hơn và là nguồn cung cấp lân chủ yếu cho cây lúa.

#### **3.2. Sự chuyển hoá lân trong đất**

##### **3.2.1. Sự chuyển hoá của lân hữu cơ**

Quá trình chuyển hoá lân trong đất cần có sự tham gia của vi sinh vật. Quá trình này xảy ra nhanh khi các chất hữu cơ chứa lân mới được đưa vào đất chưa kịp tạo thành các phức có phân tử cao và chưa bị giữ chặt trên các phân tử sét trong đất.

Điều kiện của quá trình khoáng hoá lân hữu cơ cũng giống như việc khoáng hoá các hợp chất đạm hữu cơ, có tốc độ phụ thuộc vào: bản chất các hợp chất hữu cơ có lân (tỷ lệ C/P của chất hữu cơ càng thấp, càng giải phóng lân vô cơ nhanh), pH (thích hợp nhất pH = 6 - 7), nhiệt độ cao ( $t^\circ = 40^\circ\text{C}$ ) thuận lợi cho việc khoáng hoá lân hữu cơ. Do vậy, vào mùa hè tốc độ khoáng hoá lân hữu cơ mạnh (hiệu quả phân lân vô cơ bón trong vụ đông xuân cao hơn trong vụ hè).

### 3.2.2. Sự chuyển hoá của lân vô cơ

Ảnh hưởng của pH đất đến tỷ lệ các ion photphat trong đất (%)

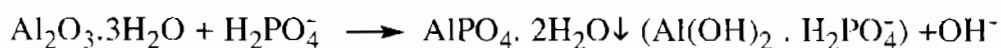
pH \ Ion photphat	4	5	6	7	8
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	1.0	0.1	-	-	-
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	99.0	99.2	93.0	57.0	12.0
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	-	0.7	7.0	43.0	88.0
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	-	-	-	-	-

Hàm lượng và dạng ion photphat trong đất phụ thuộc rất nhiều vào pH đất. Trong đất, lân tồn tại chủ yếu ở 2 dạng: H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>, HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, ở pH môi trường trung tính (pH = 7) lượng H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> và HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup> gần bằng nhau. Nếu không có các yếu tố ảnh hưởng khác thì ở pH = 4 - 6 dinh dưỡng lân của cây thuận lợi nhất (H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> cây dễ đồng hoá hơn HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>).

Tuy nhiên các ion photphat còn chịu ảnh hưởng rất lớn của nhôm và sắt di động vốn có rất nhiều trong đất chua và rất chua của Việt Nam. Ở đất rất chua nghèo chất hữu cơ, H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> kết hợp với Fe<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup> tạo thành hợp chất không tan cây không đồng hoá được nên chỉ còn một lượng rất nhỏ H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>



Còn ở đất chua, H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> không chỉ phản ứng với Fe<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup> hoà tan mà còn phản ứng với các oxyt ngậm nước: gibsit (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·3H<sub>2</sub>O), goethit (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·3H<sub>2</sub>O) tạo thành các chất không tan nên H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> còn ở trong đất lại càng ít:



Trên đất chua, xảy ra 2 quá trình cố định chặt lân liên quan đến khoáng sét: do sự tồn tại các ion OH<sup>-</sup> lộ trần trên mặt khoáng sét và do Fe<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Ca<sup>2+</sup> xuất phát từ cầu nối của tinh thể silicat.

Trên đất kiềm giàu canxi, H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> phản ứng với Ca tạo thành các hợp chất ít tan hơn, thậm chí không tan nên trên đất này cũng ít lân dễ tiêu đối với cây.



Ngoài ra, sự chuyển hoá của lân vô cơ còn phụ thuộc vào mùn và thành phần cơ giới đất. Do axit humic và các humat có thể bảo vệ ion photphat chống lại việc cố định chặt lân nên đất càng nhiều mùn, khả năng cung cấp lân dễ tiêu càng tăng. Khoáng sét cố định chặt lân nên đất càng nặng, khả năng cung cấp lân cho đất càng giảm.

### **3.2.3. Đặc điểm chuyển hóa lân trong đất lúa ngập nước**

Sau khi đưa nước vào ruộng lúa, hàm lượng lân hoà tan trong đất lúa tăng lên rất rõ do các nguyên nhân sau:

- Lân được giải phóng từ lân hữu cơ (đặc biệt là phytat sắt).
- Lân được giải phóng do sự biến động pH: ở đất kiềm pH giảm do tích lũy  $\text{CO}_2$ , còn ở đất chua và chua mạnh, pH tăng do quá trình khử làm thủy phân  $\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  và  $\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .  $\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  thành  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ ). Khả năng khuếch tán của lân tăng lên trong điều kiện ngập nước. Do sự hoạt động của vi sinh vật ở vùng rễ lúa sản sinh ra các axit hữu cơ và vô cơ. Rạ cây lúa và các hợp chất hữu cơ chứa lưu huỳnh phân giải trong điều kiện yếm khí tạo thành  $\text{H}_2\text{S}$  cũng làm tăng khả năng hoà tan photphat sắt giải phóng lân.

### **3.3. Đánh giá khả năng cung cấp lân cho cây của đất**

Do sự chuyển hoá của lân trong đất trồng màu và đất lúa ngập nước có những điểm khác nhau nên khả năng cung cấp lân của đất cho cây trồng cũng khác nhau.

Đối với đất trồng lúa nước có thể dựa vào lân tổng số có trong đất để đánh giá khả năng cung cấp lân của đất cho cây lúa (lân tổng số có tương quan chặt chẽ với năng suất lúa) và xác định nhu cầu bón phân lân.

Đối với đất trồng màu phải dựa vào lân dễ tiêu của đất ứng với thang đánh giá để xác định nhu cầu bón phân lân. Do lân nằm trong đất dưới những dạng có khả năng hoà tan rất khác nhau nên có nhiều phương pháp phân tích ứng với mỗi loại đất, cây trồng và thang phân loại. Phương pháp phân tích lân dễ tiêu của Onianin hoặc Olsen được áp dụng rộng rãi ở Việt Nam...

## 4. Các dạng phân lân phổ biến

### 4.1. Photphorit

Photphorit là một loại phân lân thuộc nhóm phân lân thiên nhiên, có công thức hoá học  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6 \cdot \text{X}_2$  hay  $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]_3 \cdot \text{CaX}_2$ , trong đó X có thể là F, OH hay Cl.

Phân có thành phần lân không ổn định, hàm lượng lân tổng số dao động 4 - 37%  $\text{P}_2\text{O}_5$  và thường không quá 30%, có tỷ lệ lân dễ tiêu khoảng 5%. Ngoài ra trong thành phần phân còn chứa các chất khác: CaO,  $\text{SiO}_2$ , chất hữu cơ < 10%.

Photphoric ở dạng vô định hình, màu nâu hay xám nâu, lẫn nhiều đất và chất hữu cơ nên dễ nghiền nhỏ, có thành phần thay đổi tùy thuộc điều kiện hình thành. Mặc dù dạng lân trong photphoric chủ yếu là  $(\text{PO}_4^{3-})$ , khó tiêu đối với cây trồng nhưng trong phân có hàm lượng lân dễ tiêu (5%).

Trong thực tế có thể gặp loại phân lân tự nhiên khác là aptit nghiền, đặc biệt phân lân có tính chất như photphorit lấy ở hang đá hay hang dơi.

Khi sử dụng photphorit và các phân lân thiên nhiên khác cần chú ý: Chỉ dùng để bón lót cho cây trồng. Nên bón phân trên đất có  $\text{pH}_{\text{KCl}} < 5$ , trên đất rất nghèo lân ( $\text{P}_2\text{O}_5 < 0,06\%$ ) với liều lượng cao đảm bảo cho hiệu quả nhanh và rõ. Nên bón kết hợp với phân chuồng, phân xanh, phân chua sinh lý, supe lân. Hiệu lực phân lân tự nhiên còn phụ thuộc vào độ mịn của phân và kéo dài nhiều vụ. Phân này chỉ phát huy được hiệu quả khi bón đủ đạm.

Trộn photphorit với phân chuồng, phân xanh vừa làm tăng chất lượng phân ủ vừa tăng độ hoà tan của phân lân. Bón photphorit cho cây phân xanh là vận dụng khả năng đồng hoá lân khó tan cao của cây phân xanh (rễ cây tiết ra nước có độ chua cao hơn cây hoà thảo nên khả năng hút được nhiều lân hơn) Bón phân lân thiên nhiên kết hợp với supe lân (tầng trên bón supe lân, tầng dưới bón phân lân thiên nhiên) vừa cung cấp lân tốt cho cây ngay từ vụ đầu vừa tận dụng khả năng đồng hoá phân lân thiên nhiên của bộ rễ cây.

### 4.2. Supe lân

Supe lân là loại phân lân thuộc nhóm phân lân chế biến bằng axit. Trên thế giới có 3 loại supe lân khác nhau: supe lân đơn, supe lân giàu và supe lân kép.

Ở miền Bắc Việt Nam hiện chỉ có supe lân đơn do Công ty supe phốt phát và hoá chất Lâm Thao sản xuất và thường được gọi là supe lân Lâm Thao.

Công thức hoá học của supe lân đơn:  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4$

Trong thành phần của supe lân đơn có chứa trung bình: 16 - 18%  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 8 - 10% S;  $\text{CaO} = 23\%$ ; 4,9%  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Supe lân đơn chứa lân ở dạng  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  hoà tan trong nước, rất dễ được cây sử dụng. Phân có độ chua hoá học nhưng cũng chứa một lượng khá lớn  $\text{CaO}$  có tác dụng khử chua, có mùi hắc, hơi ẩm, màu xám xanh, dạng bột hay dạng viên.

Trong sử dụng phân supe lân cần chú ý: Đây là loại phân lân sử dụng tốt nhất trên đất trung tính, nếu bón cho đất quá chua thì phải bón vôi trước để trung hoà độ chua của đất tới khoảng  $\text{pH} = 6,5$  thì phân mới phát huy hết hiệu quả của nó. Vì trong môi trường chua,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  hoà tan trong nước sẽ bị sắt nhôm cố định chặt làm mất ưu thế của phân. Đây là loại phân lân có thể dùng để bón lót, bón thúc cho cây trồng và là loại phân lân duy nhất có thể dùng để bón thúc, nhưng bón lót vẫn cho hiệu quả cao nhất. Đối với đất trồng màu, nên dùng supe lân viên để tránh việc hấp thu hoá học (hạn chế việc cố định lân trong đất). Đối với đất trồng lúa thì supe lân viên và bột có hiệu quả ngang nhau. Để nâng cao hiệu quả sử dụng của supe lân nên trộn supe lân với phân lân tự nhiên (apatit hay photphorit), phân chuồng khi bón cho cây trồng. Bón supe lân cho các loại cây mẫn cảm với S (cây họ đậu, cây họ thập tự: bắp cải).

### 4.3. Phân lân nung chảy

Đây là một loại phân lân chế biến bằng nhiệt độ cao nên có tên gọi là phân lân nung chảy hay photphat. Loại phân này do hai công ty phân lân nung chảy Văn Điển và Ninh Bình sản xuất nên còn thường được gọi là phân lân Văn Điển hay Ninh Bình.

Phân lân nung chảy có công thức rất phức tạp, trong thành phần của phân có chứa: 15 - 20%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ; 24 - 30%  $\text{CaO}$ , 18 - 20%  $\text{MgO}$ ; 28 - 30%  $\text{SiO}_2$ ; 4,5 - 8,0%  $\text{R}_2\text{O}_3$  và một số nguyên tố vi lượng

Phân có phản ứng kiềm  $\text{pH} = 8 - 10$ , dạng bột (kích thước khoảng 0,175mm), khô, không hút ẩm, màu xám đen, óng ánh như thủy tinh, bảo quản dễ, chứa lân dưới dạng tương tự  $\text{HPO}_4^{2-}$  hoà tan trong axit yếu.

Trong sử dụng phân lân nung chảy cần chú ý: Đây là loại phân lân thích

hợp cho đất chua, đất bạc màu, đất hẫu, đất đồi chua có  $\text{pH} < 5.0$ . Loại phân lân rất thích hợp cho lúa. Hiệu quả của nó phụ thuộc vào độ nghiêng mịn của phân. Tránh trộn phân lân nung chảy với phân đạm amôn vì có thể làm mất N ở dạng  $\text{NH}_3$ . Chỉ dùng để bón lót, bón cho cây trồng cạn, bón theo hàng, hốc càng gần rễ càng tốt. Do đất không có lưu huỳnh nên cần bón phân lân nung chảy phối hợp với các loại phân có lưu huỳnh.

## **5. Kỹ thuật sử dụng phân lân**

Khác với phân đạm, sử dụng phân lân không phải lúc nào cũng có hiệu quả. Hiệu quả của phân lân phụ thuộc nhiều vào cách sử dụng. Khi sử dụng phân lân cần cần lưu ý những vấn đề sau:

- pH đất có ảnh hưởng rất lớn đến việc chọn dạng phân lân bón cho cây trồng, do pH đất ảnh hưởng rất lớn đến sự chuyển hoá lân vô cơ và lân hữu cơ ở trong đất. Vì vậy nên chọn dạng phân lân bón theo pH đất như sau: Supe lân bón cho đất trung tính (bón cho đất chua phải bón vôi để trung hoà độ chua đến  $\text{pH} = 6,5$ ) mới phát huy hết hiệu quả. Phân lân thiên nhiên, phân lân nung chảy bón cho đất chua, đất bạc màu, đất trũng, đất lầy thụt.

- Cần quan tâm đến các yếu tố đi kèm với phân lân bón để tăng hiệu quả sử dụng. Nhiều trường hợp dạng phân lân này tỏ ra tốt hơn dạng phân lân kia do yếu tố đi kèm. Ví dụ, supe lân do có chứa S nên thể hiện tính ưu việt với các cây có nhu cầu S cao ngay cả trên đất mặn. Còn phân lân nung chảy nhờ có chứa Mg,  $\text{SiO}_2$  nên thể hiện tính ưu việt rất rõ trên đất thoái hoá rửa trôi mạnh nhưng nếu sử dụng nó trên đất thiếu S thì ưu điểm lại không thể hiện rõ. Tuy nhiên không nên quá coi trọng một loại phân lân nào, sự phối hợp nhiều loại phân lân trong sử dụng thường cho hiệu quả cao hơn.

- Đạm có vai trò rất quan trọng trong việc phát huy hiệu quả của phân lân. Phân lân chỉ phát huy tác dụng khi đất có đủ đạm hay được bón cân đối với phân đạm theo yêu cầu của cây, nếu chưa tăng được lượng phân đạm bón thì chưa nên tăng lượng lân bón. Khi trồng các giống cây không chịu được lượng đạm cao nên bón phân lân không hiệu quả nhưng khi trồng các giống năng suất cao, chúng đòi hỏi nhiều đạm thì cũng phải bón nhiều lân hơn.

Do đặc điểm chung của cây ở thời kỳ đầu sinh trưởng rất cần lân để ra rễ, khủng hoảng lân ở thời kỳ cây con và lân được tích lũy trong cây ở giai đoạn trước có thể chuyển hoá và tái sử dụng cho giai đoạn sau, vì vậy cần chú ý bón

lân đủ cho cây ngay từ đầu. Tất cả các loại phân lân đều phải bón lót đầy đủ ngay từ đầu cho cây trồng. Bất cứ loại cây trồng nào cũng lấy bón lót làm chính. Riêng trong sản xuất hạt giống, cần bón thúc phân lân trước thời kỳ hình thành hạt nhằm làm tăng tỷ lệ lân trong hạt giống, làm tăng sức nảy mầm và các chất lượng khác cho hạt giống.

Tùy thuộc vào tính chất đất, thời kỳ bón, loại cây trồng và đặc điểm phân bón sử dụng mà các biện pháp nâng cao hiệu quả sử dụng của phân lân có thể là:

- Bón phân lân vào thời kỳ cây có nhu cầu lân cao mà mật độ cây lại tập trung (vườn ươm, ruộng mạ, lúc mới trồng cấy), bón càng gần rễ cây càng tốt.
- Bón phân lân kết hợp với phân chuồng (2% đối với supe lân, 3 - 5% đối với photphorit).
- Phối hợp supe lân với các loại lân khác.
- Bón phân lân theo đất (đất chua nghèo lân dùng phân lân thiên nhiên, đất bạc màu, đất nhẹ nghèo Mg dùng phân lân nung chảy).
- Bón phân lân theo cây (ưu tiên bón phân lân cho các cây có nhu cầu lân cao, cây trồng cạn nên bón supe lân, lúa nên bón phân lân nung chảy hay phân lân thiên nhiên, cây họ đậu và phân xanh nên dùng phân lân thiên nhiên). Chỉ supe lân mới có thể được dùng để bón thúc còn các loại phân lân khác chỉ dùng bón lót.

Trong trồng trọt, có thể bón phân lân cải tạo và bón phân lân duy trì vì bón phân lân không phải tính toán cẩn thận như phân đạm, nếu thừa lân cây trồng không bị ảnh hưởng xấu và phân lân cũng ít bị rửa trôi. Trong khi đó đất cần có dự trữ lân cao để cung cấp được nhiều lân cho cây (vì cây chỉ lấy được một phần nhỏ ở phân đất có lân gần rễ). Bón phân cải tạo là bón lượng lân lớn hơn nhiều so với nhu cầu của cây nhằm làm tăng hàm lượng lân trong đất đến mức thoả đáng tạo khả năng để đất cung cấp lân tốt cho cây. Bón phân cải tạo thường được áp dụng đối với đất nghèo lân. Bón phân lân duy trì, là bón lượng phân vừa đủ bù đắp lượng lân cây trồng lấy đi hàng năm để ổn định lượng lân có trong đất, vì vậy cần bón phân đúng lúc và liên tục để tăng hàm lượng lân dễ tiêu trong đất.

### III. KALI VÀ PHÂN KALI

#### 1. Vai trò của kali đối với đời sống cây trồng

Kali (K) là một trong ba yếu tố dinh dưỡng đa lượng quan trọng nhất của cây và là một yếu tố dinh dưỡng khá đặc biệt, vì thường được cây trồng hút nhiều nhất, nhưng lại không tham gia vào cấu tạo của cây. Do tồn tại dưới dạng ion ngậm nước, kích thước nhỏ nên kali rất linh động, tham gia vào rất nhiều quá trình trao đổi chất trong cây. Trong cây, kali có các vai trò sau:

- Kali tham gia rất tích cực vào quá trình quang hợp, tổng hợp các chất hydratecarbon hay glucit của cây. Cụ thể, kali trung hoà các axit, kích thích quá trình hô hấp, tham gia đóng mở khí khổng, là cơ quan kiểm tra sự khuếch tán  $\text{CO}_2$  vào lá cây... bước đầu của quá trình quang hợp. Kali có ảnh hưởng tới số lượng và chất lượng diệp lục trong lá cây và khả năng sử dụng ánh sáng của cây (có mối tương quan giữa sử dụng ánh sáng và kali trong cây). Nó lôi cuốn các sản phẩm phụ của quá trình quang hợp tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình này xảy ra. Đồng thời xúc tiến quá trình vận chuyển và tích lũy sản phẩm quang hợp từ lá về các cơ quan dự trữ. Vì vậy các cây lấy bột, lấy đường, lấy sợi có nhu cầu kali cao; thiếu kali thì mía, đu đủ, củ cải đường kém ngọt do sự biến chuyển từ các hydratecarbon đơn giản sang hydratecarbon phức tạp bị kìm hãm, tỷ lệ gluco tăng, tỷ lệ saccaro giảm xuống.

- Kali điều tiết các hoạt động sống của cây, tham gia vào quá trình phân chia tế bào do kali có nhiều trong các mô non và có trong thành phần của 60 loại men thực vật với vai trò như 1 coenzym, đồng thời như 1 chất xúc tác.

- Kali tăng cường khả năng hút các chất dinh dưỡng khác cho cây do kali có ảnh hưởng tích cực đến quá trình trao đổi đạm, làm giảm tác hại của việc bón quá nhiều đạm, nên giữa việc hút đạm và kali có mối quan hệ tương hỗ chặt chẽ. Khi được cung cấp đủ kali, cây sẽ sử dụng lân tiết kiệm hơn, hút được nhiều silic hơn, tăng khả năng chống đổ, rất cần cho việc tăng năng suất cây trồng.

- Kali có tác dụng phòng chống lốp đổ cho cây hoà thảo do khi dinh dưỡng kali cân đối với dinh dưỡng đạm, sẽ ảnh hưởng tốt tới các phản ứng vật lý, sinh hoá và làm phát triển các bó mạch ở trong cây nên làm tăng độ bền cơ học cho thân cây, đồng thời thúc đẩy quá trình tạo ra chất lignin làm tăng chiều dày của vách tế bào, nên làm cho cây vững chắc, không bị đổ. Vì vậy các cây lấy



sợi cần được cung cấp đủ kali, chất lượng sợi mới bảo đảm, lúa cần được bón kali cân đối với đạm để chống đổ và đạt năng suất chất lượng cao...

- Kali có tác dụng tăng cường khả năng chống chịu các điều kiện khí hậu bất thuận như: chịu rét, chịu sương giá, chịu hạn và chịu úng tốt hơn, sử dụng nước tiết kiệm hơn. Vì nhiệt độ thấp làm đông dịch tế bào nhưng nếu tế bào giàu kali thì hiện tượng này bị hạn chế. Kali làm tăng áp suất thẩm thấu và sức căng trong tế bào làm  $H_2O$  được hút vào tế bào mạnh hơn, giảm bớt sự phát tán nước của cây.

- Kali tạo khả năng chống chịu sâu, bệnh cho cây do tỷ lệ N/K trong cây giảm làm dịch tế bào mất tính hấp dẫn đối với sâu bệnh và tạo điều kiện cho việc tích lũy nhiều phytohenon là chất mang tính độc cao, tạo khả năng tiêu diệt hay ngăn ngừa sâu bệnh xâm nhập. Cây lúa thiếu kali dễ mắc các bệnh: tiêm lửa, đạo ôn, nấm hạch.

- Kali có ảnh hưởng nhiều tới chất lượng sản phẩm của cây trồng, cụ thể làm tăng hàm lượng đường, tinh bột, chất lượng sợi, chất lượng thị trường của các nông sản phẩm...

- Kali trong cây:

Tỷ lệ kali trong cây biến động trong phạm vi 0,5 - 6,0% chất khô. Tỷ lệ kali trong thân, lá cao hơn trong hạt, rễ, củ. Đối với ngũ cốc, tỷ lệ kali trong rơm rạ là 1 - 1,5% chất khô, trong khi đó tỷ lệ kali trong hạt chỉ có 0,5% chất khô. Các loại cây có nhu cầu kali cao: hướng dương, thuốc lá, củ cải đường, khoai tây... có tỷ lệ kali đạt: 4 - 6% trọng lượng chất khô.

Khác với đạm và lân, kali không nằm trong thành phần bất kỳ chất hữu cơ nào trong cây mà phần lớn tồn tại ở dạng ion trong dịch của tế bào (> 80%). Phần kali còn tồn tại dưới dạng các phức chất không ổn định với chất keo của tế bào chất.

Biểu hiện thiếu kali của cây xuất hiện trên lá già trước, lá cây thường bị uốn cong xuống, khô dần ở ngoài rìa, dọc theo mép lá. Biểu hiện này khác nhau ở các loại cây khác nhau: cây lúa lá vàng, ngô lá mềm và uốn cong như gợn sóng có màu sáng, khoai tây lá bị quăn, quanh gân lá có màu xanh lục, sau đó mép lá chuyển sang màu nâu... Nhưng cần chú ý rằng, tỷ lệ kali trong cây giảm xuống đến 2 - 3 lần so với bình thường thì trên lá cây mới có biểu

hiện của sự thiếu kali, do vậy không đợi đến khi những biểu hiện này xuất hiện mới bón phân vì thời điểm đó cây đã bị ảnh hưởng xấu, làm giảm năng suất.

## **2. Dinh dưỡng kali của cây**

Cây hút kali dưới dạng  $K^+$ , các tế bào cây rất dễ để dung dịch kali thấm qua, vì vậy kali được cây hút dễ dàng hơn các nguyên tố khác. Kali có thể được cây trồng hút quá yêu cầu thực tế khi môi trường có nhiều, hiện tượng này được gọi là tiêu thụ hoang phí kali ở cây.

Trong dinh dưỡng của cây, có hiện tượng đối kháng giữa kali và các nguyên tố dinh dưỡng khác như: Ca, Mg, và một số nguyên tố vi lượng. Cây trồng hút kali trong dung dịch đất 10 - 15kg/ha và 1 phần kali trao đổi bám trên bề mặt keo đất. Các cây có nhu cầu kali cao: hướng dương, thuốc lá, khoai tây, mía, dứa...

## **3. Khả năng cung cấp kali của đất cho cây**

### **3.1. Kali trong đất**

Tỷ lệ kali trong đất Việt Nam biến động trong khoảng 0,5 - 3%, đất phù sa sông Hồng thường có trên dưới 2%  $K_2O$ . Tỷ lệ kali trong đất Việt Nam cao hơn nhiều so với các yếu tố dinh dưỡng đa lượng khác và phụ thuộc vào: thành phần đá mẹ, thành phần cơ giới đất và điều kiện hình thành. Đất hình thành từ đá mẹ thường giàu kali (fenpat, mica trắng, đen); đất bị phong hoá, rửa trôi mạnh (đất bạc màu) thường nghèo kali; đất có thành phần cơ giới nặng có tỷ lệ kali cao hơn đất có thành phần cơ giới nhẹ; đất càng chua càng thiếu kali vì mức độ bão hoà bazơ giảm.

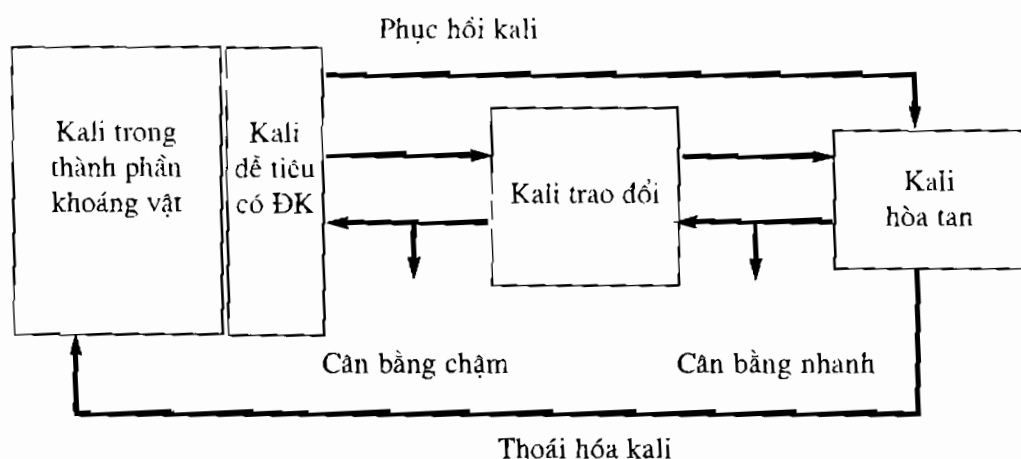
Trong đất, kali tồn tại ở 3 dạng, tuy đều là dạng khoáng nhưng lại có khả năng dễ tiêu khác nhau đối với các loại cây khác nhau. Dạng kali có nhiều nhất là kali trong thành phần các khoáng vật như fenpat, muscovit, sinvinit, kaonalit... chiếm 98 - 99% kali tổng số. Nhưng khả năng cung cấp dinh dưỡng dễ tiêu cho cây của các khoáng vật rất hạn chế, trừ một số khoáng vật có khả năng hoà tan trong nước và axit cacbonic, có thể nghiền trực tiếp làm phân bón cho cây. Hai dạng kali khác, là kali trao đổi hấp phụ trên bề mặt keo đất chiếm 0,8 - 1,5%  $K_2O$  tổng số trong đất và kali hoà tan trong dung dịch đất chỉ chiếm 10% lượng kali trao đổi đều là các dạng cây trồng có thể sử dụng thuận lợi. Kali dễ tiêu của đất (kali trao đổi và kali của dung dịch đất) được tính theo đơn vị mg/100g đất.

### 3.2. Sự chuyển hóa các dạng kali trong đất

Trong đất luôn có sự chuyển hoá lẫn nhau giữa các dạng kali nêu trên theo thế cân bằng động. Kali trao đổi là thành phần chủ yếu cung cấp thức ăn cho cây trồng vì kali hoà tan trong dung dịch (dạng cây trực tiếp sử dụng) có rất ít mà giữa kali trao đổi và kali hoà tan trong dung dịch đất có thể cân bằng động nhanh. Khi cây trồng hút thức ăn từ dung dịch, thế cân bằng bị phá vỡ kali trao đổi nhanh chóng chuyển vào dung dịch đất để cung cấp cho cây.

Kali trong thành phần đá mẹ có thể chuyển dần sang dạng kali trao đổi rồi đi vào dung dịch đất cho cây sử dụng. Đây là quá trình phục hồi kali thường xảy ra mạnh trên đất giàu kali tổng số. Ngược lại kali từ dung dịch đất cũng có thể chuyển thành dạng hấp thụ trao đổi, thậm chí chuyển vào thành phần đá mẹ (bị nhốt trong màng lưới các tinh thể khoáng) không còn tham gia cung cấp thức ăn cho cây. Quá trình này gọi là quá trình thoái hoá kali, thường xảy ra mạnh trên đất rất nghèo kali tổng số.

*Sơ đồ chuyển hoá của các dạng kali trong đất*



Các yếu tố ảnh hưởng đến cân bằng kali trong đất gồm có: loại khoáng sét, mùn, nhiệt độ, luân phiên ẩm và khô. Các khoáng sét càng có khả năng hấp thụ mạnh càng có khả năng cố định chặt kali (montmorillonit hoặc illit cố định kali mạnh hơn khoáng sét kaolinit). Mùn làm tăng hoạt động của kali, làm cho

kali ít bị keo sét giữ chặt hơn. Nhiệt độ tăng làm tăng sự giải phóng kali. Luân phiên ẩm và khô có tác dụng khác nhau tùy thuộc hàm lượng kali trao đổi của đất. Đất có hàm lượng kali trao đổi từ nghèo đến trung bình, luân phiên ẩm khô làm tăng lượng kali trao đổi trong đất, còn đối với đất có hàm lượng kali trao đổi cao thì luân phiên ẩm khô lại làm giảm kali trao đổi trong đất.

### **3.3. Đánh giá khả năng cung cấp kali của đất cho cây**

Để đánh giá khả năng cung cấp kali của đất, người ta thường dựa vào kali trao đổi vì lượng kali hoà tan trong dung dịch đất không thể hiện đầy đủ khả năng cung cấp dinh dưỡng cho cây của đất. Kali trao đổi của đất được xác định theo phương pháp Maslopa với thang phân cấp kali trao đổi tương ứng.

Ngoài ra, có thể dựa vào thành phần cơ giới của đất để đánh giá khả năng cung cấp kali của đất, do sự biến động và khả năng giữ chặt kali trong đất phụ thuộc rất nhiều vào thành phần cơ giới (loại khoáng sét và tỷ lệ cấp hạt sét). Các đất nhẹ có khả năng cung cấp kali thấp có nhu cầu bón phân kali cao.

## **4. Các dạng phân kali phổ biến**

Các loại phân kali có một số đặc điểm chung sau:

- Dễ tan trong nước dễ dàng.
- Dễ là các loại phân sinh lý chua, vì vậy liên tục bón phân kali, đặc biệt cho các cây có nhu cầu kali cao và trên những đất độ bão hoà bazơ thấp làm đất có xu hướng chua đi mạnh.
- Hệ số sử dụng dinh dưỡng của các phân kali đều cao, đạt tới 60 - 70%.

### **4.1. Phân kali tự nhiên và phụ phẩm công nghiệp**

Có thể nghiền 1 số quặng thiên nhiên (hoà tan trong nước) để làm phân kali bón trực tiếp, nhưng các dạng phân này thường có hàm lượng  $K_2O$  không cao, nhiều Cl và tạp chất làm cho chi phí vận chuyển và công bón phân tăng lên. Những đại diện tiêu biểu cho nhóm phân này gồm:

- Sinvinit có công thức  $(m KCl + n NaCl)$ , chứa 12 - 15%  $K_2O$ ; 35 - 40%  $Na_2O$ , dạng tinh thể màu hồng xám. Sinvinit dùng bón lót sớm cho cây trồng để Cl bị kéo xuống lớp đất sâu; sử dụng tốt cho cây củ cải đường, cây cải, một số loại rau (cần Na nhiều), làm thức ăn cho gia súc và đất có thành phần cơ giới nhẹ.
- Kainit có công thức  $KCl.MgSO_4.3H_2O$ , chứa 10 - 20%  $K_2O$ ; 8%  $MgO$ ,

lẫn nhiều Na (35%  $\text{Na}_2\text{O}$ ) và Cl (40%), dạng tinh thể thô màu xám hồng. Sử dụng tốt cho các cây: củ cải đường, cây ăn củ, bắp cải và cho đất có thành phần cơ giới nhẹ.

## **4.2. Phân kali chế biến**

### **4.2.1. Kali clorua**

Kali clorua có công thức hoá học KCl, chứa 58 - 62%  $\text{K}_2\text{O}$ , nếu không tinh khiết (lẫn nhiều quặng) thì có thể có hàm lượng 40%  $\text{K}_2\text{O}$ .

Kali clorua là loại phân kali phổ biến trên thế giới và ở Việt Nam do chế biến khá đơn giản từ sinvinit, giá thành hạ.

Phân có dạng tinh thể nhỏ, lẫn nhiều sinvinit có màu đỏ, vị mặn, tan trong nước dễ dàng, phân sinh lý chua nên có khả năng làm chua đất khi sử dụng liên tục và nhiều. Trong thành phần của phân có chứa Cl là chất có thể gây ảnh hưởng xấu tới chất lượng của nhiều loại cây trồng.

Khi sử dụng kali clorua cần chú ý tới ion đi kèm là clo, tránh sử dụng cho các cây mẫn cảm xấu với nguyên tố này.

### **4.2.2. Kali sunphat**

Kali sunphat có công thức hoá học  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , chứa 45-52%  $\text{K}_2\text{O}$  và 18% S.

Phân có dạng kết tinh màu trắng tinh khiết, không hút ẩm, không dính, ít chảy nước, có vị đắng. Phân hoà tan trong nước dễ dàng, cũng là phân chua sinh lý tuy không gây chua mạnh bằng KCl, vì vậy liên tục bón phân kali sunphat cho cây, đặc biệt cho các cây có nhu cầu kali cao và trên những đất có độ bão hoà bazơ thấp sẽ làm đất có xu hướng chua đi. Trong thành phần của phân có chứa S, là yếu tố dinh dưỡng trung lượng cũng cần thiết cho cây.

Kali sunphat sử dụng tốt cho mọi loại cây trồng và nhiều loại đất, trừ đất trũng, đất mặn. Đây là loại phân kali đặc biệt quý cho các cây mẫn cảm xấu với clo hay có nhu cầu cao về S.

### **4.2.3. Patent kali hay kalimag**

Patent kali hay kalimag có công thức  $\text{K}_2\text{SO}_4.\text{MgSO}_4$ , chứa 29%  $\text{K}_2\text{O}$  và 9%  $\text{MgO}$ .

Phân ở dạng bột hay viên không rõ hình, có màu xám hồng, hoà tan trong nước dễ dàng, là phân chua sinh lý.

Phân này sử dụng tốt cho mọi loại cây nhất là cho đất có thành phần cơ giới nhẹ, nghèo K, Mg vì ngoài việc cung cấp K còn có cả Mg.

#### 4.3. Tro bếp, nguồn phân kali địa phương quan trọng

Nông dân Việt Nam đã có thói quen sử dụng tro bếp làm phân bón từ bao đời nay vì tro bếp là nguồn phân kali có P, Ca và các nguyên tố vi lượng. Thành phần hoá học và phẩm chất các loại tro rất khác nhau. Tùy nguyên liệu đem đốt mà có tro với tỷ lệ các nguyên tố dinh dưỡng khác nhau. Hàm lượng  $K_2O$  (%) của tro bếp thông thường (rơm rạ) là 16 - 35%. Tro các cây vừng, đay, sắn, bông, bã mía có hàm lượng K cao (giàu cả lân). Tro lá tre, lá mía nghèo K (3 - 8%).

*Thành phần các loại tro bếp*

Các loại tro	$K_2O$ (%)	$P_2O_5$ (%)	CaO (%)
Tro ngũ cốc	16,2 - 35,3	2,5 - 4,7%	15
Tro gỗ lá kim	6	2,5	35
Tro cây hướng dương	36,3	2,5	18,5
Tro phân chuồng	11	5	9

Dạng kali có trong tro bếp là dạng  $K_2CO_3$  rất dễ tan trong nước, thích hợp cho tất cả các loại cây.

Trong sử dụng tro bếp cần chú ý: Tro phải để khô ráo, nếu bị ướt, nước sẽ làm mất hết kali, chất lượng tro bón sẽ giảm. Tro có thể dùng làm phân bón lót, bón thúc. Không nên trộn tro gỗ (ít Si) với phân bắc, nước giải vì sẽ mất N, có thể trộn tro rơm rạ với phân bắc, nước giải vì trong đó có nhiều  $SiO_2$  có khả năng giữ N lại và nhanh chóng khử mùi.

#### 5. Kỹ thuật sử dụng các loại phân kali

Khi sử dụng các loại phân kali cần chú ý những điểm sau:

Nhu cầu bón phân kali phụ thuộc vào thành phần cơ giới và hàm lượng kali dễ tiêu của đất, độ ẩm đất hay khả năng tưới tiêu, năng suất dự kiến và chất lượng sản phẩm.

Hiệu lực phân kali đạt cao nhất khi phân được sử dụng cân đối với đạm và

lân. Bón phân kali đơn lẻ chỉ trong những trường hợp đặc biệt (chống rét, chống lốp đổ, chống sâu bệnh hại...).

Cần đảm bảo cho đất có dự trữ kali để duy động, không nên để cho đất quá nghèo kali rồi mới bón phân kali. Khi đất nghèo kali, có thể bón phân cải tạo với lượng gấp 2 lần lượng bón duy trì và bón cho cây trồng có nhu cầu kali cao trong luân canh vì khôi phục độ phì tổn kém hơn duy trì kali ở mức độ thích hợp; kali là yếu tố có thể tích lũy trong đất để dành cho các vụ sau và lượng kali vốn có trong đất để đưa năng suất lên cao hơn việc bón phân kali cho đất nghèo kali.

Ở cây trồng có hiện tượng tiêu thụ hoang phí kali, do vậy trên đất có độ bão hoà bazơ thấp và thiếu Mg, tránh bón lượng lớn phân kali vào 1 lần bón cho cả chu kỳ luân canh. Trên đất có hàm lượng kali trao đổi từ trung bình đến giàu, hàng năm cần bón 1 lượng phân kali duy trì bằng hoặc lớn hơn không nhiều lượng kali mà cây lấy đi theo sản phẩm thu hoạch.

Các loại phân kali chủ yếu dùng để bón lót sớm (có thể 3 tuần - 1 tháng đối với phân có chứa clo), phân cần được vùi sâu và trộn đều vào đất vừa tằm rễ cây. Cần bón thúc phân kali trong các trường hợp sau: cho cây có bộ rễ ăn nông vào giai đoạn rễ cây phát triển mạnh lên bề mặt đất (ở lúa là giai đoạn từ cuối đẻ nhánh đến đầu làm đồng); cho cây trồng có thời gian sinh trưởng dài; cho cây trồng trên đất có thành phần cơ giới nhẹ và cho các cây có nhu cầu kali cao.

Rơm rạ ngũ cốc, phân chuồng, tro bếp đều giàu kali và đều chứa kali dưới dạng dễ tiêu đối với cây trồng không kém phân kali hoá học, do đó khi sử dụng nhiều các phân trên cần giảm tương ứng lượng phân kali hoá học cần bón cho cây trồng.

Cần ưu tiên bón kali cho các cây có nhu cầu kali cao như: khoai tây, mía, thuốc lá, hướng dương, củ cải đường, các loại rau, dưa chuột, đu đủ, chuối. Tránh bón KCl cho các cây mẫn cảm xấu với Cl để không ảnh hưởng đến năng suất và phẩm chất nông sản (thuốc lá, cây lấy tinh dầu, cam, quýt, nho, nhiều loại rau).

Bón liên tục phân kali với lượng lớn cho cây có nhu cầu cao về kali, đặc biệt trên đất có độ bão hoà bazơ thấp sẽ làm chua đất, cần có kế hoạch bón vôi cải tạo.

Giữa kali và B, Mg có tính đối kháng cho nên khi bón nhiều và bón liên tục phân kali cần chú ý bón bổ sung phân có chứa Mg và B cho cây trồng và đất.

#### **IV. CÁC NGUYÊN TỐ TRUNG LƯỢNG VÀ CÁC PHÂN TRUNG LƯỢNG**

##### **1. Vai trò của magiê đối với cây**

###### **1.1. Nhu cầu magiê của cây**

###### **1.1.1. Vai trò của magiê trong cây**

Magiê tham gia cấu thành diệp lục nên có vai trò quan trọng trong quá trình quang hợp và tổng hợp các chất gluxit trong cây. Vì vậy, magiê cần thiết cho mọi loại cây, đặc biệt là các cây trồng lấy hydratecacbon hay gluxit (củ cải đường, mía...). Cây lấy đường thiếu Mg có vị ngọt giảm, thuốc lá thiếu Mg có hàm lượng các hydratecacbon tan trong nước giảm, cháy kém.

Nồng độ Mg giữ cho pH trong các bộ phận khác nhau của tế bào cây ở phạm vi thích hợp với hoạt động sinh lý của các bộ phận này. pH ở các bộ phận khác nhau của tế bào liên quan đến nồng độ Mg ở đó. Ví dụ ở lục lạp, pH = 6,5 - 7,7 - nồng độ Mg cao còn ở không bào, pH = 5,6 - 6,0 - nồng độ Mg thấp hơn nhiều.

Mg cần thiết cho quá trình tổng hợp protein, vì thiếu Mg việc tổng hợp ARN bị đình trệ, ảnh hưởng tới chất lượng protein. Vì vậy, các cây họ đậu thiếu Mg sẽ có tỷ lệ protein giảm.

Rất nhiều các men có Mg tham gia trong thành phần hoặc được Mg hoạt hoá, đặc biệt các men của quá trình chuyển hoá năng lượng và đồng hoá lân của cây. Thiếu Mg ảnh hưởng xấu tới việc tổng hợp ATP và quá trình phosphoryl hoá trong cây.

Mg cần thiết cho quá trình hình thành lipid nên cần nhiều cho các cây lấy tinh dầu (bạc hà, hương nhu, bạch đàn), cây lấy chất kích thích (cà phê, chè, ca cao, thuốc lá), cây lấy nhựa (cao su, thông, sơn).

Mg cùng K làm tăng sức trương tế bào, góp phần ổn định cân bằng nước, tạo điều kiện cho các quá trình sinh học trong tế bào xảy ra bình thường và tạo khả năng chống hạn cho cây.

Cây thiếu Mg có biểu hiện lá mất màu xanh, phần thịt lá mất màu trước tạo thành các đốm vàng rất rõ, dẫn đến hiện tượng cây chết khô, với cây ngô, thiếu Mg thường đi đôi với thiếu lân.



### **1.1.2. Magiê trong cây**

Trong cây, tỷ lệ Mg biến động 0,13 - 1,04%. Sự biến động này không tuân theo quy luật mà tùy thuộc loại cây. Lá thuốc có tỷ lệ Mg cao nhất (1,04%), lá rau chỉ có trên dưới 0,1% Mg, còn hạt bông và hướng dương có tỷ lệ Mg tương ứng là 0,54 và 0,51%, nhưng các hạt khác chỉ chứa trên dưới 0,2%.

Trong cây, Mg tồn tại dưới dạng các muối (oxalat, phitin), hoặc dạng ion tự do.

Cây hút Mg dưới dạng  $Mg^{2+}$ . Lượng MgO bị lấy đi theo sản phẩm 20 - 35 kg/ha/vụ. Dinh dưỡng Mg có hiện tượng đối kháng với  $Ca^{2+}$ ,  $NH_4^+$ ,  $K^+$ .

### **1.2. Khả năng cung cấp magiê của đất cho cây**

Tỷ lệ Mg trong đất biến động trong khoảng 0,1 - 3,0%, nhưng thường ở mức 0,3 - 0,6%. Trong đất Mg rửa trôi mạnh hơn Ca, nên đất thường nghèo Mg hơn Ca, lượng MgO bị rửa trôi khoảng 20 - 40 kg/ha/năm.

Trong đất, Mg tồn tại dưới dạng các chất khoáng, chủ yếu là các khoáng vật khó tan trong nước như silicat:  $Mg_6(OH)_8(Si_4O_{16})$ , secpentin:  $Mg_3(OH)_2Si_4O_{10}$ , dolomit:  $CaMg(CO_3)_2$  nên cây trồng khó sử dụng. Ngoài ra, Mg còn có trong đất dưới hai dạng ion trao đổi, chiếm 2 - 10% Mg tổng số và rất ít dạng khoáng hoà tan trong dung dịch đất.

Sự chuyển hoá của Mg trong đất, giống sự chuyển hoá của kali nhưng chậm và bị hạn chế hơn do bản chất các khoáng khó chuyển hoá và sự đối kháng ion.

Đánh giá khả năng cung cấp Mg của đất dựa vào  $Mg^{2+}$  trao đổi và tỷ lệ các cation trao đổi  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$  trong dung tích hấp phụ (do tính đối kháng giữa các ion). Ngoài ra có thể dựa vào thành phần cơ giới đất, đất nhẹ, đất chua thường nghèo Mg. Bón nhiều phân K làm Mg bị rửa trôi nhiều nên cần lưu ý bón phân Mg khi trồng các cây có nhu cầu K cao.

### **1.3. Các loại phân có magiê và đặc điểm sử dụng**

#### **1.3.1. Các loại phân có magiê**

Hiện tại chưa cần thiết phải sản xuất những loại phân Mg mà chỉ cần sử dụng các loại phân hiện có khác cũng có thể đáp ứng tốt nhu cầu Mg của cây trồng. Các loại phân có chứa Mg cần chú ý là:

- Phân lân nung chảy (Vân Điển) có chứa 18 - 20% MgO
- Kalimag - patent kali -  $K_2SO_4$ ,  $MgSO_4$  có chứa 9% MgO
- Dolomit -  $CaCO_3 \cdot MgCO_3$  có chứa 18 - 20% MgO
- Phân chuồng có chứa 0,05 - 0,45% MgO

### **1.3.2. Đặc điểm sử dụng các phân chứa magiê**

Những đối tượng cần bón thường xuyên phân có Mg gồm: đất chua nếu không được bón chất cải tạo độ chua và bón ít phân chuồng, cây lấy dầu các loại (bạc hà, hương nhu, bạch đàn, cà phê, chè, ca cao, thuốc lá, cao su, thông, sơn).

Đối với các đối tượng đất khác, cây trồng khác: thỉnh thoảng bón các loại phân có chứa Mg thay cho các loại phân không có chứa Mg đang sử dụng cho cây.

Tất cả các loại phân có chứa Mg nên bón lót. Bón phân chứa Mg dưới dạng dolomit cho hiệu quả cao hơn cả. Sử dụng phương pháp chẩn đoán lá (phân tích Mg trong lá) cho chỉ dẫn rõ nhất cho về nhu cầu bón phân Mg cho cây trồng. Khi cây có biểu hiện thiếu Mg thành bệnh, nên sử dụng  $MgSO_4$  phun lên lá (nồng độ 1 - 2%) cung cấp Mg cho cây.

## **2. Vai trò của lưu huỳnh đối với cây**

### **2.1. Nhu cầu lưu huỳnh của cây**

#### **2.1.1. Vai trò của lưu huỳnh đối với đời sống cây**

Hiện nay lưu huỳnh được coi là yếu tố dinh dưỡng thứ 4 của cây trồng sau đạm, lân và kali. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng, lượng dinh dưỡng lưu huỳnh cần cho cây xấp xỉ bằng lượng lân. Số dĩ lưu huỳnh có tầm quan trọng như vậy vì:

- Lưu huỳnh là chất cấu thành các axit amin và protein mà cấu trúc protein do các nhóm chức SH quyết định, vì vậy tất cả các cây đều có nhu cầu về lưu huỳnh. Cây họ đậu thiếu lưu huỳnh chất lượng protein giảm do có tỷ lệ axit amin không thay thế - methionin kém.

- Lưu huỳnh có trong thành phần của coenzym A, xúc tác nhiều quá trình trao đổi chất trong cây: quang hợp, hô hấp, cố định đạm của vi sinh vật cộng sinh.

- Lưu huỳnh đóng vai trò quyết định trong việc tạo các chất tinh dầu, tạo mùi vị cho các loại cây hành, tỏi, mù tạt.

- Lưu huỳnh cũng cần thiết cho việc hình thành diệp lục mặc dù không tham gia cấu tạo nên diệp lục. Lục lạp của lá cây xanh chứa nhiều lưu huỳnh, thiếu lưu huỳnh sẽ ảnh hưởng xấu tới lượng và chất lượng diệp lục.

Sinh học có trong tế bào cây, tạo khả năng chống hạn và chống rét cho cây, do làm keo nguyên sinh chất chậm đông kết khi nhiệt độ xuống thấp và chống mất nước.

Ngoài ra lưu huỳnh còn thúc đẩy quá trình thành thực và chín của quả và hạt.

### **2.1.2. Lưu huỳnh trong cây**

Tỷ lệ lưu huỳnh trong cây dao động trong khoảng 0,1 - 1,7%, cho thấy nhu cầu lưu huỳnh tổng số của cây có thể còn cao hơn nhu cầu lân ở một số cây (tỷ lệ lân 0,08 - 1,4%). Nhu cầu lưu huỳnh của các cây khác nhau tăng theo thứ tự sau: Họ hoà thảo < họ đậu < họ thập tự.

Trong cây, lưu huỳnh tồn tại ở hai dạng: các hợp chất hữu cơ của các axit amin, protein, dầu thơm... và các muối vô cơ của sunphat  $\text{SO}_4^{2-}$  ( $\text{CaSO}_4$  và  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ), trong đó dạng hữu cơ chiếm phần lớn.

### **2.1.3. Dinh dưỡng lưu huỳnh của cây**

Cây có thể hút lưu huỳnh dưới hai dạng vô cơ khác nhau:  $\text{SO}_4^{2-}$  có trong đất qua rễ và  $\text{SO}_2$  từ khí quyển qua lá. Nguồn  $\text{SO}_2$  trong khí quyển là sản phẩm phụ của sự đốt cháy nhiên liệu giàu lưu huỳnh làm ô nhiễm môi trường và có thể đạt 10 - 100kg S/ha/năm. Vì vậy cây xanh hút  $\text{SO}_4$  góp phần làm trong sạch môi trường.

Biểu hiện thiếu lưu huỳnh ở cây khá giống với biểu hiện thiếu đạm, cây có dáng khẳng khiu, thấp bé, các lá non có màu xanh lục nhạt đến vàng sáng. Cây họ đậu thiếu lưu huỳnh thì giảm số lượng nốt sần, cây chè thiếu lưu huỳnh thì bị bệnh oải hoàng rất rõ... Cây thiếu lưu huỳnh sẽ biểu hiện ở các lá già trước, vì  $\text{SO}_4^{2-}$  kém linh động.

## **2.2. Khả năng cung cấp lưu huỳnh của đất cho cây**

### **2.2.1. Lưu huỳnh trong đất**

Tỷ lệ lưu huỳnh (S) có trong đất biến động trong phạm vi rất lớn (0,005 - 0,3%) lưu huỳnh và phụ thuộc vào thành phần cơ giới, chất hữu cơ của đất và mức độ ô nhiễm môi trường. Đất có thành phần cơ giới nhẹ nghèo lưu

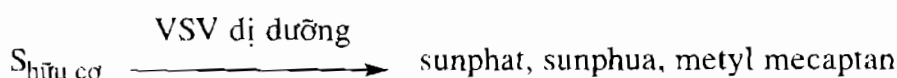
huỳnh (đất cát có 0,005% S), đất giàu chất hữu cơ giàu lưu huỳnh (đất than bùn chứa 0,2 - 0,3% S), đất bị ô nhiễm nhiều thường giàu lưu huỳnh (đất quanh khu công nghiệp, đô thị ven các quốc lộ cũng thường có nhiều lưu huỳnh).

Trong đất S tồn tại ở 2 dạng: lưu huỳnh hữu cơ và lưu huỳnh vô cơ. Dạng lưu huỳnh hữu cơ (có nhiều ở trong đất lầy, đất đen, đất than bùn) cây trồng chưa sử dụng được. Dạng lưu huỳnh vô cơ gồm các dạng: các muối sunphua ( $\text{FeS}$ ,  $\text{CuS}$ ), các sunphat ( $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), và cả lưu huỳnh nguyên tố. Trong các dạng vô cơ cây, chỉ sử dụng trực tiếp  $\text{SO}_4^{2-}$ .

### 2.2.2. Sự chuyển hóa lưu huỳnh trong đất

Sự chuyển hoá lưu huỳnh trong đất rất giống với sự chuyển hoá của đạm, cũng gồm các quá trình khoáng hoá lưu huỳnh hữu cơ, tái tạo lưu huỳnh hữu cơ từ lưu huỳnh vô cơ, và quá trình oxy hoá và khử lưu huỳnh.

Quá trình khoáng hoá lưu huỳnh hữu cơ diễn ra theo sơ đồ sau:



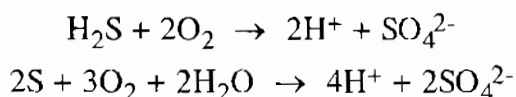
Sản phẩm cuối cùng của quá trình khoáng hoá này tùy theo nguồn nguyên liệu và điều kiện sinh thái. Trong các điều kiện thoáng khí, độ ẩm gần độ ẩm đồng ruộng, tỷ lệ C/S thấp (100 - 300), nhiệt độ cao ( $35^\circ\text{C}$ ), pH cao, kích thích việc tạo thành sunphat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) - nguồn dinh dưỡng cho cây. Còn trong các điều kiện yếm khí, thừa nước, tỷ lệ C/S cao, nhiệt độ thấp ( $< 10^\circ\text{C}$ ), pH thấp, làm cho quá trình khoáng hoá xảy ra chậm và tạo ra các chất sunphua, metyl mecaptan rất độc cho cây.

Quá trình tái tạo lưu huỳnh hữu cơ xảy ra khi bón vào đất các nguyên liệu giàu cacbon hay trong những điều kiện: pH thấp, độ ẩm cao, nhiệt độ thấp thì lưu huỳnh vô cơ có thể chuyển sang lưu huỳnh hữu cơ trong cơ thể vi sinh vật.

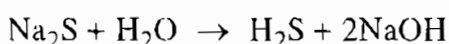
Việc tái tạo và khoáng hoá chất hữu cơ mang tính chất mùa vụ. Mùa đông, quá trình tái tạo lưu huỳnh hữu cơ từ lưu huỳnh vô cơ xảy ra mạnh. Mùa hè, quá trình khoáng hoá lưu huỳnh hữu cơ diễn ra làm cho lưu huỳnh tồn tại dưới dạng  $\text{SO}_4^{2-}$  (dễ bị rửa trôi).

Quá trình oxy hoá và khử các dạng lưu huỳnh vô cơ trong đất rất có ý nghĩa với cây trồng do vừa có khả năng tạo nguồn dinh dưỡng  $\text{SO}_4^{2-}$  cho cây

vừa xác định độ chua của đất. Quá trình này xảy ra theo sơ đồ dưới đây:



Tuy nhiên nếu điều kiện thuận lợi cho quá trình oxy hoá lưu huỳnh xảy ra mạnh thì sẽ làm cho đất bị chua mạnh đến mức làm cây bị chết (pH của đất có thể đạt 1,5), thường xảy ra trên vùng đất chua mặn, khi đất được tháo cạn nước sau khi ngâm 1 thời gian trong nước biển, nước lợ. Vì vậy ở vùng này phải để ngập nước liên tục để quá trình khử lưu huỳnh làm cho đất kiềm đi, đất vẫn có thể trồng lúa tốt.



### **2.2.3. Đánh giá khả năng cung cấp lưu huỳnh cho cây**

Khả năng cung cấp lưu huỳnh cho cây tùy thuộc vào nhiều yếu tố. Các nguyên nhân thiếu lưu huỳnh của cây có thể là: do sử dụng phân khoáng đậm đặc không chứa lưu huỳnh (lân thiên nhiên, đạm 2 lá, urê, sinvinit, amônphotphat) và ít sử dụng phân hữu cơ. Do chú ý chống ô nhiễm môi trường từ khí phát thải nên  $\text{SO}_2$  có trong khí quyển ít hơn, giảm sử dụng thuốc trừ sâu bệnh chứa lưu huỳnh; do thâm canh tăng vụ nên lưu huỳnh bị lấy đi nhiều theo sản phẩm thu hoạch, trong khi đó  $\text{SO}_4^{2-}$  dễ bị rửa trôi.

## **2.3. Các loại phân chứa lưu huỳnh và đặc điểm sử dụng**

### **2.3.1. Các loại phân chứa lưu huỳnh**

Nói chung, chưa cần thiết phải sản xuất phân lưu huỳnh riêng vì có thể sử dụng các loại phân thông dụng khác cũng có thể đáp ứng yêu cầu lưu huỳnh của các loại cây. Các loại phân có chứa lưu huỳnh gồm:

- Phân đạm sunphat amôn -  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  có chứa 23 - 24% S
- Phân kali sunphat -  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , có chứa 18% S
- Phân lân supe lân đơn -  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{CaSO}_4$ , có chứa 8 - 10% S
- Phân chuồng, có chứa 0,05% S.

### **2.3.2. Đặc điểm sử dụng phân có chứa lưu huỳnh**

Đối tượng cần chú ý bón thường xuyên phân có lưu huỳnh: Các loại cây

trồng trên đất cát, đất có thành phần cơ giới nhẹ, đất bạc màu, đất đỏ vàng đồi núi bị xói mòn rửa trôi mạnh. Chú ý bón phân chứa lưu huỳnh cho các loại cây họ thập tự, họ đậu, hành, tỏi, ngô, chè.

Đối với các đối tượng khác, thỉnh thoảng nên bón các loại phân có chứa lưu huỳnh thay các loại phân thường đang sử dụng. Khi cây có biểu hiện thiếu lưu huỳnh, có thể dùng dung dịch amôn sunphat phun lên lá để khắc phục.

## V. CÁC NGUYÊN TỐ VI LƯỢNG VÀ PHÂN VI LƯỢNG

### 1. Khái niệm về các nguyên tố vi lượng của cây

Các nguyên tố dinh dưỡng vi lượng của cây là các nguyên tố dinh dưỡng có tỷ lệ rất thấp ở trong cây ( $10^{-4}$  -  $10^{-5}$  trọng lượng chất khô), nhưng mỗi nguyên tố đều có vai trò xác định và không thể thay thế trong đời sống của cây. Khi thiếu các nguyên tố vi lượng (NTVL) thì cây thường mắc một số loại bệnh, phát triển không bình thường, ảnh hưởng xấu đến năng suất và phẩm chất của cây, nhưng nếu thừa thì cây lại có thể bị ngộ độc. Đáng chú ý là khoảng cách giữa thiếu và thừa dinh dưỡng vi lượng ở cây trồng có khi rất gần nhau. Các nguyên tố dinh dưỡng vi lượng thông thường đối với các loại cây là: Bo (B), mangan (Mn), đồng (Cu), kẽm (Zn), sắt (Fe), môlipden (Mo).

*Ngưỡng thiếu và ngộ độc một số nguyên tố vi lượng đối với lúa*

Nguyên tố vi lượng	Bộ phận và thời kỳ lấy mẫu phân tích	Hàm lượng giới hạn (ppm)	
		Thiếu	Độc
Zn	Thân, lúc đẻ nhánh	10	> 1500
Mn	Thân, lúc đẻ nhánh	20	2500
B	Rơm rạ, lúc chín	3,4	100
Cu	Rơm rạ, lúc chín	< 6	30

Các nguyên tố dinh dưỡng vi lượng tồn tại trong cây dưới dạng các ion tự do trong dịch bào hay kết hợp với các chất hữu cơ, các protit tạo thành các men, vitamin, các chất điều hoà sinh trưởng.

Các nguyên tố dinh dưỡng vi lượng được phát hiện muộn, nhưng nhu cầu

sử dụng chúng nhanh được phổ biến và ngày càng lớn trong trồng trọt do những nguyên nhân sau:

- Do hiệu quả kinh tế của sản xuất nên con người có xu hướng sử dụng các loại phân hoá học đậm đặc, loại bỏ các yếu tố phụ để giảm chi phí sử dụng phân bón.

- Xu hướng thâm canh, tăng vụ lấy đi của đất rất nhiều yếu tố dinh dưỡng trong đó có cả vi lượng.

- Ngoài ra còn do xu hướng sử dụng phân hữu cơ ít vì quá trình đô thị hoá làm nguồn phân hữu cơ bị hạn chế và con người ngày càng chú ý đến chất lượng sản phẩm.

## **2. Vai trò của các nguyên tố vi lượng trong cây**

### **2.1. Vai trò chung**

Các nguyên tố dinh dưỡng vi lượng tham gia hình thành và kích thích sự hình thành các hệ thống men trong cây, vì vậy chúng xúc tiến, điều tiết toàn bộ các hoạt động sống trong cây: quang hợp, hô hấp, dinh dưỡng khoáng, tổng hợp và vận chuyển các chất hữu cơ trong cây. Sử dụng phân vi lượng đúng có thể làm tăng năng suất cây trồng trung bình 5 - 20% trong điều kiện thâm canh.

Các nguyên tố vi lượng có ảnh hưởng lớn đến chất lượng sản phẩm cả về phẩm chất sinh học, phẩm chất cần thiết cho công nghiệp và thị trường. Chúng có ảnh hưởng rất lớn đến thành phần và hợp chất có N, đường bột, chất béo và các vitamin (hàm lượng vitamin C trong bắp cải có liên quan đến lượng Mn được cung cấp). Hàm lượng các nguyên tố vi lượng có trong sản phẩm cây trồng cần thiết cho đời sống của động vật và người (nguồn vi lượng, men vitamin...). Vì vậy, có quy định hàm lượng các nguyên tố vi lượng cần có trong thức ăn vật nuôi và người.

*Hàm lượng các nguyên tố vi lượng cần có trong thức ăn vật nuôi*

<b>Nguyên tố vi lượng</b>	<b>Hàm lượng (mg/kg thức ăn khô)</b>
Zn	20 - 60
Cu	3 - 20
Mo	0,2 - 0,25
Mn	20 - 60
Co	0,25 - 1,0
I	0,07 - 1,2

Một số nguyên tố vi lượng còn là đối tượng kiểm tra ngưỡng cho phép trong thực phẩm: Cu, Zn, Fe, Ni, Se.

*Quy định về hàm lượng cho phép của một số  
nguyên tố vi lượng trong thực phẩm*

Nguyên tố vi lượng	Ngưỡng cho phép trong sản phẩm (mg/kg)			
	Ngũ cốc	Rau	Hoa quả	Nước quả ép
Cu	5,0	10,0	1,0	5,0
Zn	25,0	10,0	10,0	10,0
Fe	50,0	50,0	50,0	50,0
Ni	0,5	0,5	0,5	0,3
Se	0,5	0,5	0,5	0,5

## 2.2. Vai trò của từng nguyên tố vi lượng

### 2.2.1. Vai trò của kẽm đối với cây

Kẽm (Zn) có vai trò trong các quá trình dinh dưỡng khoáng, hô hấp, quang hợp, tổng hợp các chất hữu cơ (đường bột, protit, chất kích thích sinh trưởng), vận chuyển (thoát hơi nước và chuyển hoá gluxit), sinh trưởng (tạo các mô mới) và khả năng chống chịu (lạnh, nóng), sự thành thực và hình thành hạt.

Hiện tượng thiếu Zn thường thấy trên đất kiềm, đất có hàm lượng và chất hữu cơ cao và thường xuất hiện trên các cây: lúa, ngô, cây ăn quả (cam, quýt, bưởi, chanh, đào, lê, táo), các loại đậu rau. Các biểu hiện thường thấy là: cây trồng lá bị bạc màu, cam, quýt lá ngọn rất bẻ.

### 2.2.2. Vai trò của đồng đối với cây

Đồng (Cu) có vai trò trong các quá trình: cố định đạm, khử nitrat, hô hấp (phân giải và khử  $\text{CO}_2$ ), quang hợp (tổng hợp clorophin, chuyển hoá gluxit), tổng hợp các chất hữu cơ (đường bột, hợp chất có đạm, chất béo, vitamin C).

Hiện tượng thiếu Cu thường thấy trên các loại đất: than bùn, giàu hữu cơ, có phản ứng kiềm hay chua, nhiều sắt, nhôm, mangan di động; các loại cây:



hoà thảo đặc biệt lúa (trắng lá, hạt đầu bông không đậu), cây họ đậu và cam quýt (khi bón nhiều lần).

### ***2.2.3. Vai trò của Bo***

Bo (B) có ảnh hưởng tới các quá trình: trao đổi chất và đồng hoá đạm, quang hợp (khử  $\text{CO}_2$  và hoạt hoá diệp lục), tổng hợp clorophin và chất điều hoà sinh trưởng, vận chuyển các chất trong cây (thoát nước), sự tạo rễ và tạo các bộ phận non, sự tạo thành phấn hoa và tạo quả, sự hình thành nhiều loại chất (đường bột, protein, chất béo, sắc tố, vitamin, kích thích sinh trưởng).

Hiện tượng thiếu B thường thấy trên đất có pH kiềm, trên các cây lấy củ (cà rốt nứt nẻ, củ cải xốp), rau cao cấp (cải bắp thối ruột, súp lơ nâu), cây ăn quả (quả sấu sùi nhựa), cây họ đậu (giảm khả năng cố định đạm, hút nước). Khi bón nhiều N, K trong thâm canh cây trồng thì nhu cầu B tăng.

### ***2.2.4. Vai trò của mangan đối với cây***

Mangan (Mn) có ảnh hưởng tới các quá trình trao đổi và đồng hoá đạm, hô hấp, quang hợp (khử  $\text{CO}_2$ ), tổng hợp chất hữu cơ (gluxit, axit nucleic, chất điều hoà sinh trưởng), vận chuyển gluxit, sự sinh trưởng (nảy mầm, tạo thân, ra hoa quả), chống chịu hạn, hình thành diệp lục.

Hiện tượng thiếu Mn thường thấy trên các đất kiềm, hay thoát khí giàu hữu cơ. Các loại rau hay bị thiếu Mn.

### ***2.2.5. Vai trò của sắt đối với cây***

Sắt (Fe) cần cho sự sinh trưởng và phát triển của cây và động vật. Sắt ảnh hưởng tới các quá trình: khử nitrat, quang hợp (khử  $\text{CO}_2$ , hoạt hoá diệp lục), hình thành các chất hữu cơ phân tử lượng cao (gluxit, protit, chất điều hoà sinh trưởng), cần cho dinh dưỡng của động vật non.

Hiện tượng thiếu Fe thường thấy trên các đất có pH kiềm, trong điều kiện nhiệt độ thấp, đất thoát khí giàu hữu cơ. Đối với cây, hiện tượng thiếu sắt thường thấy trên các cây họ hoà thảo, đậu tương, các cây ăn quả.

### ***2.2.6. Vai trò của molipđen đối với cây***

Molipđen (Mo) có ảnh hưởng tới các quá trình chuyển hoá và cố định đạm,

hô hấp (oxy hoá - khử), quang hợp (khử  $\text{CO}_2$  và hoạt hoá diệp lục), chuyển hoá gluxit, tạo các bộ phận mới (thân rễ), tính chống chịu của cây.

Hiện tượng thiếu Mo thường thấy trên đất chua, do Mo là yếu tố vi lượng duy nhất thường cố định thành chất không tan trong điều kiện pH chua. Bón nhiều phân có chứa  $\text{SO}_4$  cũng có thể làm đất và cây thiếu Mo. Các cây thường thiếu Mo là các cây họ đậu, các loại cây họ thập tự, họ bầu bí, cà chua, khoai tây, cây lấy dầu: lạc đậu tương.

### **2.3. Dinh dưỡng vi lượng của cây và việc chẩn đoán**

Cây hút các nguyên tố dinh dưỡng vi lượng dưới dạng ion hoà tan trong nước.

Chẩn đoán nhu cầu dinh dưỡng vi lượng của cây là một vấn đề phức tạp. Để có kết luận chính xác về nhu cầu dinh dưỡng vi lượng của cây, cần phối hợp kết quả của nhiều phương pháp đánh giá, có thể áp dụng các phương pháp sau:

- Phương pháp dựa vào biểu hiện trên thực thể cây trồng:

Phương pháp này đánh giá thông qua những những biểu hiện rất đặc trưng cho việc thiếu nguyên tố vi lượng ở cây như: hiện tượng thối ruột củ cải và chết đỉnh sinh trưởng do thiếu Bo hay hiện tượng đầu lá trắng khi thiếu đồng ở cây lúa... Tuy nhiên khi sử dụng phương pháp này cần chú ý rằng, các triệu chứng trên lá dễ chồng chéo lên nhau như thiếu N, S, Mo do đó rất khó phân biệt.

- Phương pháp dựa vào quá trình hình thành đất và sử dụng đất:

Quá trình hình thành đất thường đưa đến việc cố định hay giải phóng các nguyên tố vi lượng, tích lũy hay rửa trôi các nguyên tố vi lượng ở lớp mặt dẫn đến thiếu hay thừa vi lượng. Mức độ thâm canh, chế độ bón phân, loại phân sử dụng, tình hình sử dụng vôi và bón phân hữu cơ đều ảnh hưởng tới tình trạng vi lượng.

- Phương pháp phân tích đất:

Là phương pháp có vai trò cơ bản trong việc chẩn đoán dinh dưỡng của cây. Khi sử dụng phương pháp này cần lưu ý tới độ chính xác khác nhau giữa

cách phòng và phương pháp phân tích. Các thang giải thích chỉ thích hợp với từng loại đất, từng phương pháp xác định.

- Phương pháp phân tích cây:

Là phương pháp cho lời giải đáp chính xác nhất. Trong phương pháp này việc chọn cơ quan của cây và thời điểm trong giai đoạn phát triển của cây để lấy mẫu phân tích có ý nghĩa quyết định cho việc đánh giá. Nhìn chung nên phân tích các mô non.

- Phương pháp thăm dò:

Là phương pháp đơn giản và hiệu quả nhất, được thực hiện bằng việc dùng dung dịch chứa nguyên tố vi lượng cần thăm dò phun trực tiếp cho cây, rồi so sánh đánh giá tác dụng.

## **2.4. Vi lượng trong đất**

### **2.4.1. Khái quát tình hình vi lượng trong đất**

Hàm lượng các nguyên tố vi lượng trong đất Việt Nam biến thiên trong phạm vi rộng, khác nhau rất rõ về hàm lượng tổng số, dễ tiêu và phụ thuộc chủ yếu vào đá mẹ và thành phần cơ giới.

Hàm lượng tổng số của các nguyên tố vi lượng có trong đất nhìn chung không thiếu so với yêu cầu của cây. Hàm lượng cụ thể đạt: 0,001 - 0,01% đối với Mo; 0,01 - 0,1% đối với các nguyên tố Zn, B, Cu; 0,1 - 1,0% đối với Mn; > 1% đối với Fe.

Phản ứng chua của đất tăng khả năng hoà tan của đa số các nguyên tố vi lượng (trừ Mo), nhưng do độ ẩm lớn, mưa nhiều, địa hình không bằng phẳng gây rửa trôi mạnh làm các loại đất của miền Bắc Việt Nam (trừ đất bazan, các loại đất phù sa trung tính) đều nghèo nguyên tố vi lượng dạng dễ tiêu, đặc biệt là các loại đất có thành phần cơ giới nhẹ, hàm lượng mùn thấp, giàu Fe, Al.

### **2.4.2. Đánh giá khả năng cung cấp vi lượng cho cây của đất**

Trong đất, các nguyên tố vi lượng thường bị thiếu tương đối so với yêu cầu của cây do nhiều nguyên nhân sau đây:

- Bị phong toả trong đất do bón quá nhiều vôi làm pH đất tăng đột ngột.

- Bị tạo thành muối không tan hoặc đối kháng do bón quá nhiều một nguyên tố đa lượng khác (thiếu Fe, Zn do bón nhiều lân, thiếu B do bón nhiều K...).

- Bị tạo thành phức hữu cơ khiến cây không hút được (Cu ở than bùn, Mn bị bao vây khi bón quá nhiều phân hữu cơ).

- Đối kháng ion khi nguyên tố đối kháng với nó có quá nhiều trong đất hay bị cố định trong nội bộ cây (cố định nội bộ cây - cây đã hút vào rễ nhưng không vận chuyển đi các bộ phận khác).

- Thâm canh cây trồng cao hơn (năng suất, thay đổi giống) làm cho nguyên tố vi lượng bị kiệt quệ đi nhanh hơn.

- Trong quá trình công nghiệp hoá nông nghiệp không sử dụng phân chuồng.

- Dùng phân đậm đặc, loại bỏ các yếu tố phụ cũng dẫn đến việc thiếu các nguyên tố vi lượng.

Trong đất còn có khả năng thừa nguyên tố vi lượng làm cây bị ngộ độc do các nguyên nhân sau:

Hình thành trong quá trình phát sinh, phát triển đất. Do sự tích lũy sinh học trên lớp đất mặt có nhiều rễ hay do trong quá trình phát triển, đất chua đi một cách tự nhiên làm các silicat có trong đất bị phong hoá giải phóng nhiều nguyên tố vi lượng như  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  ở trạng thái ion. Ngoài ra còn có khả năng do phong hoá đá mẹ giàu nguyên tố vi lượng, các hợp chất vi lượng ở sâu được di chuyển dần lên tầng mặt làm nồng độ vi lượng trong lớp đất mặt cao đến mức gây độc.

- Do hoạt động sản xuất của con người. Trong thuốc bảo vệ thực vật thường có nhiều nguyên tố vi lượng, việc lạm dụng thuốc làm tích lũy nguyên tố vi lượng ngày càng nhiều trong đất gây độc cho cây.

### **3. Các phương pháp sử dụng phân vi lượng**

#### **3.1. Các loại phân vi lượng và đặc điểm sử dụng**

Các loại phân vi lượng thường được sử dụng dưới dạng bột, lỏng của các muối của các nguyên tố vi lượng hoà tan trong nước hay các quặng ít tan hơn.

Các phân vi lượng phổ biến có dạng sau: borac -  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , sunphat

đồng -  $\text{CuSO}_4$ , sunphat kẽm -  $\text{ZnSO}_4$ , molipđat amôn -  $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ .

Việc sử dụng phân vi lượng cho cây trồng nhằm:

- Cung cấp 1 yếu tố dinh dưỡng cho cây.
- Cung cấp 1 yếu tố cần thiết cho sự chuyển hoá vật chất (chủ yếu).
- Tăng hàm lượng vi lượng trong sản phẩm có lợi cho hạt giống vụ sau và là nguồn cung cấp thức ăn cho động vật và người.

Cần chú ý rằng, phân vi lượng là nguồn phân bón bổ sung nhưng không thể thay thế cho phân đa lượng, nếu phân đa lượng bị thiếu hay mất cân đối thì phân vi lượng không có tác dụng.

### **3.2. Các phương pháp sử dụng phân vi lượng**

- Ngâm tẩm hạt giống:

Là phương pháp sử dụng phân vi lượng rất có hiệu quả đối với các loại hạt có tỷ lệ nguyên tố vi lượng thấp. Phương pháp này dùng các muối vi lượng hoà tan thành dung dịch đủ để ngâm hoặc tẩm hạt giống trước khi gieo. Ưu điểm của phương pháp này là tiết kiệm phân bón do lượng phân dùng để xử hạt giống thường rất ít. Ví dụ  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  (borac) 200 - 300g/tạ hạt;  $\text{CuSO}_4$  50 - 100g/tạ hạt;  $\text{ZnSO}_4$  50 - 100g/tạ hạt;  $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$  25 - 50g Mo/ha.

- Bón vào đất là phương pháp sử dụng phân vi lượng tốn nhiều phân hơn vì phải dùng lượng lớn, thường sử dụng: 20 - 100kg  $\text{CuSO}_4$ /ha; 15 - 30kg borac/ha, 5 - 25kg  $\text{ZnSO}_4$ /ha. Ưu thế của phương pháp này là đơn giản trong sử dụng.

- Phun lên lá:

Là phương pháp sử dụng phân vi lượng hiệu quả nhanh, tiết kiệm phân bón, thường dùng để khắc phục các triệu chứng thiếu dinh dưỡng. Vì phần lớn hiện tượng thiếu dinh dưỡng vi lượng không phải do đất thiếu mà do điều kiện sinh thái cây không sử dụng được, hay do mất cân đối trong dinh dưỡng vi lượng. Khi sử dụng phương pháp này, cần chú ý chọn nồng độ dung dịch và thời điểm phun phân để dung dịch bám được nhiều và lâu trên lá cây nhằm tạo điều kiện cho cây hấp thu đạt hiệu quả cao, đồng thời không làm hại lá cây do nồng độ quá cao. Nồng độ thường được dùng là 0,1 - 0,2%, phun đúng giai đoạn cây có nhu cầu cao, vào lúc chiều mát, lặng gió.

## **VI. PHÂN PHỨC TẠP (PHÂN ĐA YẾU TỐ)**

### **1. Khái niệm về phân phức tạp**

#### **1.1. Sự cần thiết phải có phân phức tạp trong sản xuất nông nghiệp**

Để sinh trưởng và phát triển bình thường, cây trồng hút một lúc nhiều yếu tố dinh dưỡng khác nhau, bao gồm các nguyên tố đa lượng, trung lượng và vi lượng. Các nguyên tố này lại được cây trồng hút theo một tỷ lệ cân đối xác định. Vì vậy, việc cung cấp cân đối chất dinh dưỡng cho cây trồng không chỉ có tác dụng làm cho cây sinh trưởng phát triển và cho năng suất cao hơn mà còn làm tăng hiệu quả của phân bón sử dụng.

Trong thực tế, có nhiều người nông dân không hiểu biết tường tận về nhu cầu cân đối dinh dưỡng của cây trồng nên việc sử dụng phân bón cân đối cho cây của họ gặp khó khăn. Do đó người ta đã sản xuất ra những loại phân bón chứa nhiều chất dinh dưỡng theo 1 tỷ lệ xác định để đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng của cây và giúp cho những người nông dân không hiểu biết tường tận về nhu cầu cân đối của cây vẫn có thể bón phân cân đối cho cây trồng.

Hiện nay ở các nước phát triển, người ta còn đưa vào phân phức tạp cả thuốc trừ cỏ và chất kích thích sinh trưởng, kích thích ra rễ làm cho việc sử dụng phân phức tạp ngày càng có hiệu quả. Ở các nước chậm phát triển, người sản xuất phải tự trộn lấy phân bón trên cơ sở tuân theo những nguyên tắc trộn để đáp ứng yêu cầu dinh dưỡng của cây trồng.

#### **1.2. Định nghĩa về phân phức tạp**

Phân phức tạp là loại phân mà trong thành phần của nó có chứa ít nhất 2 yếu tố dinh dưỡng chính (đa lượng). Ngoài ra trong phân phức tạp còn có thể có các nguyên tố trung lượng, vi lượng, thuốc trừ cỏ, chất kích thích ra rễ... để nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón.

Phân phức tạp còn có thể gọi là phân đa yếu tố. Tuy nhiên định nghĩa về phân phức tạp hay phân đa yếu tố còn có những ý kiến khác nhau.

#### **1.3. Cách gọi tên phân phức tạp**

Tên của phân phức tạp được ghép tên của các nguyên tố đa lượng có

trong phân thành một tên chung, ví dụ NP, NK, NPK, NPKS... Tên phân còn có thể cho biết dạng nguyên tố dinh dưỡng có trong phân, đặc biệt cần thiết đối với yếu tố N. Thí dụ: Nitrophos gồm 2 nguyên tố N và P mà N ở dạng nitrat, còn Diamophos - DAP cũng gồm 2 nguyên tố N và P, trong đó N - ở dạng amôn  $\text{NH}_4$ .

Thành phần và tỷ lệ (%) các nguyên tố dinh dưỡng có trong phân phức tạp được biểu thị bằng vị trí của các chữ số, theo quy ước thứ tự vị trí số thứ nhất là N, vị trí thứ hai là  $\text{P}_2\text{O}_5$  và vị trí thứ ba là  $\text{K}_2\text{O}$ . Nếu trong thành phần của phân có chứa các nguyên tố khác (S, Mg...) thì viết số biểu thị tỷ lệ của nguyên tố đó tiếp theo và ghi thêm ký hiệu nguyên tố ngay sau chữ số đó. Ví dụ: Phân phức tạp 20-10-10 cần hiểu là loại phân phức tạp có 20%N, 10%  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 10%  $\text{K}_2\text{O}$  và tổng lượng dinh dưỡng là 40%, còn 20-10-10-5(Mg) là loại phân có tỷ lệ N, P, K như trên nhưng có thêm 5% Mg và tổng lượng dinh dưỡng là 45%.

## 2. Tác dụng của phân phức tạp

Việc phân loại phân phức tạp có thể theo 2 cách: theo dạng sử dụng và theo quy trình sản xuất. Phân loại theo dạng sử dụng phân phức tạp có thể chia thành dạng lỏng và dạng rắn. Phân loại theo quy trình sản xuất phân phức tạp có thể chia thành: phân hỗn hợp hay còn gọi là phân trộn và phân hoá hợp hay còn gọi là phân phức hợp.

### 2.1. Phân hỗn hợp - phân trộn

Phân hỗn hợp là loại phân phức tạp được tạo thành do sự trộn cơ giới các phân có sẵn lại với nhau ở dạng rắn cũng như dạng lỏng, không thông qua bất kỳ một phản ứng hoá học nào. Ví dụ:

Để có 100kg phân hỗn hợp chứa 30% chất dinh dưỡng có tỷ lệ NPK 8 - 12 - 10 người ta trộn các loại phân đơn như sau:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  - 40 kg; apatit nghiền (34%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) - 28kg; supe lân (17%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) - 15kg; KCl (60%  $\text{K}_2\text{O}$ ) - 17kg.

Để sản xuất 1.000kg phân hỗn hợp NPK với tỷ lệ 20 - 12 - 10, người ta có thể sử dụng các phân để trộn như sau: DAP (18%N - 46%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) - 200kg; urê

(45%) - 364kg; supe lân (16%  $P_2O_5$ ) - 175kg; KCl (50%) - 200kg; chất độn (đá vôi nghiền, than bùn, đất sấy khô tiệt trùng, sét) 61kg.

Khi sản xuất phân trộn cần biết nguyên tắc chung khi trộn phân để tránh sau khi trộn làm ảnh hưởng xấu đến thành phần và tính chất phân. Các nguyên tắc đó là:

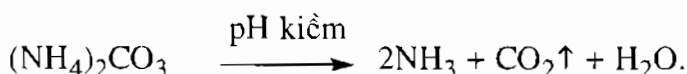
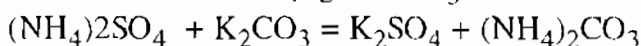
- Không trộn các phân mà sau khi trộn làm cho đặc tính vật lý của hỗn hợp phân xấu đi: chảy nước rữa ra hay rắn chắc lại không tơi xốp, khó vãi phân khi bón.

Ví dụ:

+ Khi trộn  $KCl + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCl_2 + 2KOH$ .  $CaCl_2$  hút nước mạnh, chảy rữa ra khó vãi phân khi bón.

+ Khi trộn  $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O + (NH_4)_2SO_4 \longrightarrow CaSO_4 \cdot H_2O + 2NH_4H_2PO_4$  tạo thành một hỗn hợp phân rắn chắc lại không tơi xốp. Có thể khắc phục hiện tượng này bằng cách bón ngay sau khi trộn.

- Không trộn các phân mà sau khi trộn làm giảm chất lượng của hỗn hợp phân như: mất chất dinh dưỡng hay chuyển dạng dinh dưỡng thành dạng khó tan hơn. Việc mất chất dinh dưỡng đạm có thể xảy ra khi trộn phân  $N-NH_4^+$  với 1 loại phân kiềm làm mất N ở dạng khí  $NH_3$ .



Việc chuyển dạng dinh dưỡng có chứa trong phân thành dạng khó tan hơn, có thể xảy ra khi trộn supe lân (vốn chứa lân dạng hoà tan trong nước - rất dễ tiêu đối với cây) với các các nguồn nguyên liệu có chứa hay có khả năng chuyển thành  $Ca(OH)_2$ , kết quả tạo thành  $Ca_3(PO_4)_2$  rất khó tiêu với cây.



Để thuận lợi cho việc sản xuất, người ta đã xây dựng bảng hướng dẫn trộn phân. Các loại phân có thể trộn với nhau: Phân chuồng với supe lân, photphorit, KCl, sinvinit; vôi, tro với  $CaCN_2$ ; supe lân, DAP, SA với urê; sunphat đạm với KCl, sinvinit. Các loại phân trộn xong phải dùng ngay không thể bảo quản được: urê với photphorit, KCl, vôi, tro và phân chuồng. Các loại phân không được trộn với nhau:  $(NH_4)_2SO_4$  với  $CaCN_2$ , vôi, và tro; phân chuồng với vôi, tro; vôi, tro với  $NH_4NO_3$ .



*Bảng hướng dẫn trộn phân*

Tên phân bón	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. SA, AP, DAP	TĐ	TĐ <sup>(1)</sup>	DN <sup>(1)</sup>	O <sup>(1)</sup>	TĐ	DN	DN	DN	O	TĐ	O	O
2. Nitrat amôn	TĐ	TĐ	TĐ	O	DN	DN	DN	DN	O	DN	O	O
3. Nitrat kali, natri	DN	DN	TĐ	TĐ	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	O
4. Xanamit canxi	O	O	TĐ	TĐ	DN	O	DN	DN	TĐ	DN	TĐ	O
5. Urê	TĐ	TĐ	DN	DN	TĐ	TĐ	DN	DN	DN	DN	DN	DN
6. Supe lân	DN	DN	DN	O	TĐ	TĐ	DN	DN	O	DN	O	TĐ
7. Phosphorit	DN	DN	DN	DN	DN	DN	TĐ	DN	DN	DN	O	TĐ
8. Lân prèxipitat	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	TĐ	DN	DN	O	O
9. Lân nung chảy	O	O	DN	TĐ	DN	O	DN	DN	TĐ	DN	TĐ	O
10. KCl, sylvinit	TĐ	TĐ	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	TĐ	DN	TĐ
11. Vôi, Iro	O	O	DN	TĐ	DN	O	O	O	TĐ	DN	TĐ	O
12. Phân chuồng	O	O	O	O	DN	TĐ	TĐ	O	O	TĐ	O	TĐ

*TĐ - Trộn được      DN - Trộn xong phải dùng ngay      O - Không trộn được.*

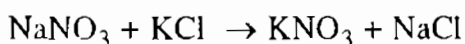
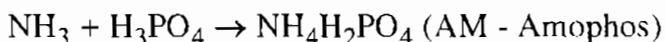
*(Nguồn: Giáo trình Trồng trọt - Vũ Hữu Yên, 2001)*

Sản xuất phân trộn khá đơn giản, không đòi hỏi công nghệ và thiết bị đặc biệt, đồng thời dễ dàng thay đổi tỷ lệ dinh dưỡng có trong phân theo yêu cầu, vì vậy loại phân này đang rất phổ biến. Nhược điểm của phân trộn là chất lượng không đồng đều, có thể bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố.

## 2.2. Phân hoá hợp - phức hợp

Phân hóa hợp - phức hợp là loại phân phức tạp mà trong đó các yếu tố dinh dưỡng được tác động với nhau theo những phản ứng hoá học cụ thể để tạo thành một sản phẩm mới.

Ví dụ: Dùng  $\text{NH}_3$  trung hoà axit photphoric để tạo thành amophos:



Do đặc điểm của quy trình sản xuất mà loại phân này có chất lượng rất

đảm bảo và cao. Tuy nhiên giá thành phân cũng cao hơn, và sản xuất đòi hỏi thiết bị và công nghệ phức tạp hơn.

### **3. Tính chất của phân phức tạp**

Tính chất của phân phức tạp được thể hiện thông qua các ưu điểm và nhược điểm như sau:

#### **3.1. Ưu điểm của phân phức tạp**

- Tập trung nhiều yếu tố dinh dưỡng trong cùng một hạt phân, nên đảm bảo cho các yếu tố dinh dưỡng tác động lẫn nhau một cách tốt nhất. Ưu điểm này của phân phức tạp chỉ có ở những phân dạng phức hợp, hay phân hỗn hợp được vè viên sau khi trộn các phân đơn.

- Bón cùng một lúc nhiều yếu tố dinh dưỡng vào đất cho cây trồng nên tránh được sự thiếu hụt quá đáng một nguyên tố dinh dưỡng nào đó. Ưu điểm này đặc biệt có lợi khi người nông dân chưa thật hiểu khái niệm bón phân cân đối vẫn có thể bón phân cân đối cho cây trồng vì khi sản xuất phân, nhà sản xuất đã cân nhắc giúp.

- Tỷ lệ chất dinh dưỡng chứa trong phân phức tạp cao, ít chất phụ gia nên tiết kiệm chi phí vận chuyển, tiết kiệm công bón, thao tác lại đơn giản do chỉ cần bón một loại phân có thể thay thế cho nhiều loại phân đơn. Kết quả là nâng cao được hiệu quả kinh tế trong sử dụng phân bón. Phân phức tạp có hàm lượng cao cũng đặc biệt thích hợp cho đất mặn vì bón phân này trên đất mặn, hạn chế nhiều việc làm tăng tổng số muối tan trong đất. Tính chất này của phân trong thực tế không phải đều có ở các phân phức tạp do nông dân còn chưa quen sử dụng và đánh giá giá trị của phân theo thành phần và tỷ lệ dinh dưỡng.

- Phân trộn được đồng nhất hơn, tránh được sai sót có thể dẫn đến việc làm mất chất dinh dưỡng. Vì các cơ sở sản xuất có các thiết bị chuyên để trộn phân và có những người am hiểu nguyên tắc trộn phân.

#### **3.2. Hạn chế của phân phức tạp**

Bên cạnh những ưu điểm, phân phức tạp cũng có một số hạn chế, cụ thể như sau:

- Tỷ lệ các chất dinh dưỡng có trong phân cố định, nên không thể thoả mãn đầy đủ yêu cầu dinh dưỡng ở các thời kỳ khác nhau của một cây trồng và càng không thể đáp ứng yêu cầu dinh dưỡng của các cây khác nhau trên các loại đất khác nhau. Để khắc phục nhược điểm này, nhà sản xuất phải có nhiều loại phân bón chuyên dùng cho từng đối tượng cụ thể.

- Không đáp ứng đủ được yêu cầu của kỹ thuật bón vì lân và kali thích hợp cho việc bón lót còn đạm thường thích hợp cho việc bón thúc, trong khi đó chúng được sử dụng cùng một lúc. Vì vậy, sẽ có yếu tố dinh dưỡng phát huy hiệu quả kém.

- Do hàm lượng dinh dưỡng chính có trong phân cao, nên không có những yếu tố phụ, nguyên tố vi lượng, là những chất cũng cần thiết cho cây trồng. Ngoài ra, hàm lượng dinh dưỡng cao còn làm cho giá thành phân bón cao nên có phần hạn chế những người nông dân có ít vốn sử dụng.

#### **4. Kỹ thuật sử dụng phân phức tạp**

Do phân phức tạp có các tính chất khác so với các phân đơn, vì vậy khi sử dụng phân phức tạp cần chú ý tới những vấn đề sau:

##### **4.1. Điều kiện sử dụng phân phức tạp**

Để phân phức tạp phát huy hết hiệu quả khi sử dụng phân này đòi hỏi phải đáp ứng những điều kiện sau:

- Phân phức tạp được chế biến nhằm phục vụ cho từng đối tượng sử dụng cụ thể: đất, cây trồng, thậm chí cho từng thời kỳ cụ thể của cây. nên phải sử dụng phân đúng cây, đúng đất và đúng thời kỳ bón.

- Việc sử dụng phân phức tạp phải dựa trên cơ sở những nghiên cứu đầy đủ về đất, đặc điểm dinh dưỡng của cây, kỹ thuật bón phân sau khi có quy hoạch vùng sản xuất. Như vậy mới có thể vừa đảm bảo có loại phân phù hợp với đối tượng sử dụng vừa đảm bảo lợi ích của người sử dụng phân bón và lợi ích của người sản xuất phân bón.

Cây trồng không chỉ hút các chất dinh dưỡng từ phân bón mà còn hút một phần khá lớn từ đất. Vì vậy, sau một thời gian sử dụng một loại phân đã được

xác định là phù hợp, do khả năng cung cấp chất dinh dưỡng của đất bị thay đổi cần phải chế biến lại phân mới.

#### **4.2. Kỹ thuật sử dụng phân phức tạp**

Khi sử dụng phân phức tạp, cần chú ý tới dinh dưỡng chứa trong phân không chỉ về số lượng mà cả về tỷ lệ giữa các chất và đặc điểm của các chất dinh dưỡng để sử dụng và đánh giá giá trị của phân. Ví dụ, các loại phân NPK với tổng tỷ lệ dinh dưỡng là 30% có thể có tỷ lệ các chất dinh dưỡng khác nhau: 8-12-10, 12-8-10 hay 15-5-10..., dạng lân có trong thành phần của phân có thể là apatit nghiền hay supe lân hay lân nung chảy nên sẽ có giá trị và cách sử dụng khác nhau.

Đối với phân phức tạp có 2 nguyên tố P, K có điều kiện sử dụng giống nhau là thường dùng bón lót và bón sớm, không sợ bón thừa.

Đối với các phân phức tạp có chứa đạm, phải lưu ý đến đặc tính linh động của đạm và khả năng gây hậu quả xấu khi bón thừa, cho nên khi sử dụng các loại phân này cần cẩn thận. Phải chọn loại phân có tỷ lệ đạm thích hợp với từng loại cây trồng. Phải định lượng đạm chặt chẽ theo nhu cầu đạm của cây và cân đối giữa N-P, N-K, và NPK theo yêu cầu của cây. Khi bón phân này, cần bón vào thời kỳ tối thích đối với yếu tố đạm.

Khi chưa có các loại phân chuyên dùng cho đối tượng sử dụng, trong trường hợp cần thiết vẫn phải bón phân đơn bổ sung cho phân phức tạp để cung cấp kịp thời và đầy đủ dinh dưỡng theo yêu cầu của cây trồng mới có thể đạt năng suất cao, phẩm chất tốt. Vì vậy việc sử dụng phân phức tạp chỉ đem lại lợi ích thực sự khi có những điều kiện sử dụng (có phân chuyên dùng phù hợp cho đối tượng), phối hợp phân đơn trong những điều kiện (lượng, tỷ lệ) như phân phức tạp cho hiệu quả không chênh lệch, không nhất thiết phải dùng phân phức tạp mới là thực hiện tiến bộ kỹ thuật.

### Câu hỏi

1. Vai trò của phân đạm đối với đời sống cây trồng? Đặc điểm, tính chất của phân  $(\text{NH}_4)\text{SO}_4$ ,  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ? Cách sử dụng phân đạm?
2. Vai trò của lân đối với đời sống cây trồng? Đặc điểm tính chất của phân lân photphorit, supe lân, lân nung chảy? Kỹ thuật sử dụng phân lân?
3. Vai trò của kali đối với đời sống cây trồng? Đặc điểm tính chất của  $\text{KCl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  và tro bếp? Kỹ thuật sử dụng phân kali?
4. Vai trò của Mg, S với đời sống cây trồng? Cách sử dụng phân có chứa Mg, S?
5. Vai trò của các nguyên tố vi lượng đối với đời sống cây trồng? Cách sử dụng phân vi lượng?
6. Thế nào là phân phức tạp? Tác dụng, tính chất và cách sử dụng của phân phức tạp?

## Chương 5

# SỬ DỤNG PHÂN HỮU CƠ VÀ VÔI

### Mục tiêu

- Về kiến thức: Hiểu rõ tính chất tác dụng của các loại phân hữu cơ và vôi.
- Về kỹ năng: Chế biến, bảo quản và sử dụng được các loại phân hữu cơ một cách hiệu quả.
- Về thái độ: Biết tận dụng nguồn nguyên liệu trong sản xuất nông nghiệp.

### Nội dung tóm tắt

- Khái niệm về phân hữu cơ, tác dụng và cách sử dụng phân hữu cơ.
- Khái niệm về phân chuồng, thành phần, tính chất, cách chế biến và sử dụng phân chuồng; khái niệm về phân xanh, cây phân xanh, tác dụng của cây phân xanh và kỹ thuật sử dụng phân xanh.
- Tác dụng của việc bón vôi cho đất và kỹ thuật bón vôi để đạt hiệu quả tốt.

## I. ĐẠI CƯƠNG VỀ PHÂN HỮU CƠ

### 1. Khái niệm về phân hữu cơ

Phân hữu cơ là các loại chất hữu cơ vùi vào đất sau khi phân giải có khả năng cung cấp chất dinh dưỡng cho cây và quan trọng hơn có tác dụng cải tạo đất lớn. Trong thực tế, có nhiều chất hữu cơ nhưng không phải tất cả các chất hữu cơ đều có các tác dụng này. Theo định nghĩa trên, phân hữu cơ bao gồm: phân gia súc (phân chuồng), phân bắc, nước giải, phân gia cầm, rác đô thị sau

khi ủ, phân xanh, các phế phẩm của công nghiệp thực phẩm và cả các tàn thối thực vật vùi trực tiếp vào đất.

Phân hữu cơ là loại phân bón được loài người sử dụng đầu tiên, từ gần 3000 năm trước đây (tại Trung Quốc) và đã được sử dụng phổ biến ở nhiều nước. Hiện nay phân hữu cơ vẫn còn đang được sử dụng như nguồn phân chính ở khu vực các nước chậm phát triển. Còn ở các nước phát triển, dù đã có thời gian ít coi trọng việc sử dụng phân hữu cơ nhưng nay cũng đã quan tâm trở lại việc dùng phân hữu cơ dưới nhiều dạng khác nhau. Trong những năm 1950 - 1970, ở các nước Tây Âu đã có hiện tượng xem nhẹ việc sử dụng phân hữu cơ trong trồng trọt vì chúng có hàm lượng chất dinh dưỡng thấp, tốn công chế biến vận chuyển và bón phân, trong khi đó phân hoá học lại rất rẻ. Nhưng từ năm 1973, do cuộc khủng hoảng dầu lửa làm giá phân hoá học đắt lên và cũng do thấy rõ hậu quả xấu của việc sử dụng toàn phân hoá học làm suy thoái kết cấu đất, ảnh hưởng xấu tới môi trường và chất lượng sản phẩm mà chính tại các nước này cũng đã quan tâm trở lại việc dùng phân hữu cơ.

Do thành phần, tính chất rất khác nhau nên phân hữu cơ được chia thành 2 nhóm: chất cải tạo đất và phân hữu cơ (theo nghĩa hẹp). Nhóm chất cải tạo đất là các chất hữu cơ có tỷ lệ C/N cao, được vùi vào đất không thông qua chế biến với chức năng chủ yếu là cải tạo đất. Nhóm phân hữu cơ là các chất hữu cơ có tỷ lệ C/N thấp, thông qua hay không thông qua chế biến, bón vào đất có khả năng cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng.

## **2. Tác dụng của phân hữu cơ**

### **2.1. Tác dụng cải tạo tính chất đất**

#### **2.1.1. Tác dụng cải tạo hóa tính đất**

Sở dĩ phân hữu cơ có tác dụng cải tạo hóa tính đất là do:

- Sau khi phân hữu cơ được bón vào đất và khoáng hoá để cung cấp thức ăn cho cây, do tác dụng cung cấp dinh dưỡng cho cây từ phân hữu cơ chậm mà để lại một tỷ lệ đáng kể các nguyên tố dinh dưỡng trong đất (so với tổng lượng dinh dưỡng có chứa trong phân) nên có tác dụng làm tăng dần hàm lượng các chất này ở trong đất.

Quan trọng hơn, phân hữu cơ là nguồn bổ sung mùn không thể thay thế cho đất, mà mùn lại có ảnh hưởng toàn diện đến tính chất hoá học đất. Mùn

làm tăng khả năng trao đổi hấp thu cho đất do mùn có khả năng trao đổi hấp thu gấp 5 lần khả năng trao đổi của sét. Mùn kết hợp với sét tạo thành phần cơ bản của phức hệ hấp thu, điều tiết dinh dưỡng cho cây. Mùn là kho dự trữ thức ăn cho cây vì dưới tác động của vi sinh vật, mùn sẽ khoáng hoá dần dần (với tốc độ 1 - 3% năm) giải phóng N và các chất dinh dưỡng khác dưới dạng dễ tiêu cho cây. Mùn tăng cường hiệu quả của phân khoáng do đó tạo thuận lợi cho việc hút thức ăn qua tế bào rễ, làm cây có thể hút thức ăn từ dung dịch dinh dưỡng rất loãng. Vì vậy, khi được trồng trên đất nhiều mùn, cây hút được nhiều dinh dưỡng hơn từ phân bón và càng chịu được lượng phân khoáng cao.

Quá trình phân giải phân hữu cơ tạo ra nguồn  $\text{CO}_2$  kết hợp với nước để tạo thành  $\text{H}_2\text{CO}_3$  đã tạo ra khả năng hoà tan được các chất dinh dưỡng tồn tại ở dạng khó tan trong đất.

Chất mùn được tạo thành sau khi phân giải phân hữu cơ ở trong đất lại có thể kết hợp với lân thành phức hệ lân mùn, có tác dụng giữ lân ở trạng thái cây có thể dùng được mặc dù đất giàu  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ . Vì nếu không có mùn thì lân sẽ kết hợp  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  thành các photphat hoá trị III khó tiêu đối với cây.

Chất hữu cơ do phân hữu cơ phân giải ra còn kết hợp với các chất dinh dưỡng khoáng thành các phức hệ hữu cơ - vô cơ, có tác dụng làm giảm khả năng rửa trôi các chất dinh dưỡng và hạn chế việc hấp thụ các nguyên tố kim loại nặng vào cây, hạn chế việc sản phẩm nông nghiệp bị "nhiễm bẩn kim loại nặng".

### ***2.1.2. Tác dụng cải tạo lý tính đất***

Bón phân hữu cơ vào đất làm tăng độ ổn định của kết cấu đất do đó bảo vệ được cấu trúc đất, chống lại sự xói mòn đất. Tác dụng này phụ thuộc vào bản chất và mức độ mùn hoá của từng loại phân hữu cơ. Phân xanh có tác dụng tăng độ ổn định kết cấu đất lên rất nhanh (do chất xanh dễ thối rữa) song khả năng tạo mùn thấp nên tác dụng không bền, nhưng rễ cây để lại một lượng lớn chất hữu cơ phân bố đều trong đất do vậy tác dụng ổn định kết cấu đất lâu dài của phân xanh là bộ rễ. Phân chuồng có hệ số mùn hoá cao nên có khả năng ổn định được kết cấu đất, nhất là khi bón với lượng lớn.

Bón phân hữu cơ có ảnh hưởng tốt đến chế độ nước của đất, do chất hữu cơ làm nước ngấm vào đất thuận lợi và giữ được nhiều nước hơn cho đất, đồng thời lại giảm sự bốc hơi nước từ đất nên tiết kiệm được nước tưới.



Bón phân hữu cơ có ảnh hưởng tốt đến chế độ nhiệt của đất, tạo ra chất mùn có màu thẫm làm tăng khả năng hút nhiệt cho đất.

Bón phân hữu cơ có khả năng cải tạo chế độ khí của đất do chất hữu cơ và mùn làm đất có thành phần cơ giới nặng trở nên xốp hơn và thoáng khí hơn, còn đất có thành phần cơ giới nhẹ trở nên chặt hơn và giảm lượng không khí quá nhiều trong đất.

### **2.1.3. Tác dụng cải tạo sinh tính đất**

Bón phân hữu cơ tạo điều kiện cho tập đoàn vi sinh vật đất phát triển mạnh do tác dụng cung cấp thức ăn thêm cho vi sinh vật ở thể khoáng lẫn chất hữu cơ.

Một số phân hữu cơ như phân bắc, phân chuồng, phân gia cầm có chứa nguồn vi sinh vật rất đa dạng và phong phú nên khi bón các phân này vào đất làm tăng nhanh số lượng vi sinh vật cho đất.

Một số hoạt chất sinh học được hình thành trong phân hữu cơ cũng tác động tới sinh trưởng và trao đổi chất của cây.

Những tác dụng trên của việc bón phân hữu cơ vào đất tạo ra khả năng cải tạo sinh tính đất của phân hữu cơ.

### **2.2. Tác dụng cung cấp dinh dưỡng cho cây**

Phân hữu cơ có một ưu điểm là giàu về chủng loại các chất dinh dưỡng từ đa lượng, trung lượng đến vi lượng, do đó có tác dụng cung cấp dinh dưỡng cho cây.

Nhưng phân hữu cơ cũng có một nhược điểm lớn là tác dụng cung cấp thức ăn cho cây của phân hữu cơ chỉ thể hiện rõ khi được bón với những lượng phân lớn (hàng chục tấn/ha) do những nguyên nhân dưới đây:

- Hàm lượng các chất dinh dưỡng chứa trong phân hữu cơ rất thấp, thường không quá 1% đối với mỗi yếu tố dinh dưỡng, kể cả các chất đa lượng.
- Hệ số sử dụng các chất dinh dưỡng có trong phân hữu cơ của cây trồng ở vụ đầu, năm đầu thường không cao, thấp hơn nhiều so với phân hoá học, đặc biệt đối với yếu tố dinh dưỡng đạm.
- Việc cung cấp dinh dưỡng dưới dạng dễ tiêu của phân hữu cơ cho cây trồng thường không kịp thời và bấp bênh do phụ thuộc nhiều vào sự phân giải của vi sinh vật mà điều kiện để cho vi sinh vật hoạt động không phải lúc nào cũng thuận lợi.

### 3. Đặc điểm chuyển hoá các chất hữu cơ trong quá trình phân giải

#### 3.1. Sự chuyển hoá chung

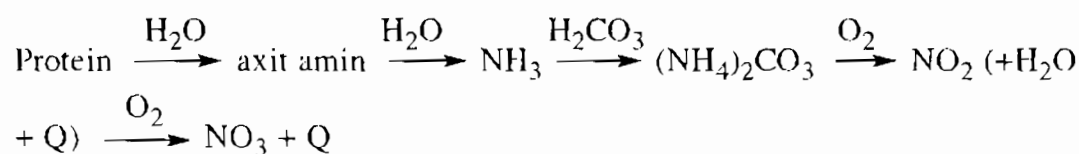
Các hợp chất hữu cơ chứa trong phân hữu cơ có mức độ phân giải khác nhau. Xếp theo tốc độ phân giải, các hợp chất hữu cơ được chia thành 5 nhóm: 1 - Đường, tinh bột, protein đơn giản, 2 - Protein phức tạp, 3 - Hemixellulo, 4 - Xellulo, 5 - Linhin, chất béo, chất sáp. Các chất thuộc nhóm 1 và 2 sẽ được phân giải nhanh để cung cấp năng lượng cho vi sinh vật sinh sản và tổng hợp chất có đạm mới. Các chất hemixellulo và xellulo được phân giải dần và mất đi. Cuối cùng chỉ còn lại linhin rất khó phân giải tồn tại trong nhân mùn.

Trong quá trình phân giải phân hữu cơ có hiện tượng các chất hữu cơ có N mới được hình thành, các chất khoáng được giải phóng và linhin tăng lên một cách tương đối do phân hữu cơ bị mất dần khối lượng so với lúc mới bón phân vào đất.

#### 3.2. Sự chuyển hoá của từng loại hợp chất

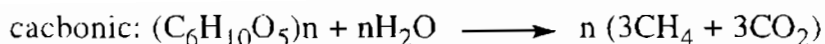
Phụ thuộc vào nguyên liệu được phân giải, điều kiện yếm khí hay hiếu khí mà sự chuyển hoá của các hợp chất hữu cơ có trong phân hữu cơ và các chất được tạo thành khác nhau.

Các hợp chất đạm hữu cơ có trong phân hữu cơ chuyển hoá theo sơ đồ chung sau:



Nhiệt lượng toả ra trong quá trình phân giải các hợp chất hữu cơ chứa đạm vừa tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình phân giải nhanh vừa có khả năng làm mất  $\text{NH}_3$ . Nước tạo thành trong quá trình phân giải này cùng với nước được tạo ra trong các quá trình chuyển hoá các hợp chất khác của phân hữu cơ có thể cuốn trôi  $\text{NO}_3^-$ , do vậy phải dùng chất độn có khả năng giữ nước, giữ amôn để làm tăng chất lượng phân.

Các hợp chất hydratecacbon có trong phân hữu cơ có thể chuyển hoá trong điều kiện yếm khí hay hiếu khí mà sản phẩm được tạo thành cũng khác nhau. Trong điều kiện yếm khí, chúng chuyển hoá thành các khí mêtan và



Còn trong điều kiện hảo khí chúng phân giải và giải phóng  $CO_2$ ,  $H_2O$  và năng lượng:  $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O + nO_2 \longrightarrow (6CO_2 + 6H_2O) + Q$

Các hợp chất hữu cơ chứa lưu huỳnh cũng có thể chuyển hoá trong hai điều kiện khác nhau. Trong điều kiện hảo khí, chúng tạo thành sunphat ( $SO_4^{2-}$ ) cung cấp dinh dưỡng cho cây, còn trong điều kiện yếm khí thì tạo thành  $H_2S$  có mùi khó chịu.

Các hợp chất lân hữu cơ cũng có thể chuyển hoá trong hai điều kiện khác nhau. Trong điều kiện hảo khí, chúng tạo thành photphat là nguồn dinh dưỡng cho cây, còn trong điều kiện yếm khí thì tạo thành chất khí  $H_3P$ .

### 3.3. Quá trình mùn hoá và hệ số mùn hoá của các phân hữu cơ

Khi sử dụng phân hoá học đủ để cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng trong thâm canh, việc sử dụng phân hữu cơ chủ yếu nhằm bổ sung mùn để ổn định và cải tạo đất. Trong hoàn cảnh này, rất cần quan tâm tới khả năng tạo mùn và những yếu tố ảnh hưởng tới khả năng tạo mùn của các loại phân hữu cơ.

Quá trình mùn hoá của phân hữu cơ là quá trình phân giải, chuyển hoá phân hữu cơ trong đất vì vậy có ảnh hưởng tới tất cả các tác dụng của phân hữu cơ. Trong quá trình mùn hoá, các phân hữu cơ ban đầu chuyển dần thành mùn thô (các chất hữu cơ đơn giản), sau vài năm hình thành mùn ổn định và mất dần khối lượng, cuối cùng chỉ còn khoảng 10% so với ban đầu (năm thứ nhất 40%, năm thứ hai 70%, năm thứ ba 90%).

Trong số các phân hữu cơ phổ biến, xét về mặt tạo mùn cho đất, phân chuồng đứng hàng đầu, việc vùi tàn thể thực vật vào đất kết hợp với tưới nước phân chuồng lỏng cũng có tác dụng tạo mùn tốt. Do các hợp chất hữu cơ chứa đạm và các hợp chất hữu cơ dễ thối rữa khác có hệ số mùn hoá thấp hơn so với các hợp chất giàu linh nhĩn và các chất xơ.

Hệ số mùn hoá là lượng mùn được hình thành khi vùi 1 tấn nguyên liệu hữu cơ khô, thường tính theo đơn vị số thập phân của nguyên liệu hữu cơ khô. Hệ số mùn hoá mang tính kinh nghiệm và tương đối, nó phụ thuộc vào thành phần và bản chất của chất hữu cơ mà không phụ thuộc vào điều kiện sinh thái.

Hệ số mùn hoá của các nguyên liệu hữu cơ phổ biến:

- |                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| - Phân chuồng hoai mục               | 0,3 - 0,5  |
| - Phân chuồng nhiều rơm rác          | 0,1 - 0,4  |
| - Phân ủ đô thị                      | 0,25       |
| - Rễ cây ngũ cốc                     | 0,15       |
| - Rễ cây phân xanh                   | 0,2 - 0,3  |
| - Phụ phế phẩm công nghiệp thực phẩm | 0,15 - 0,2 |

Tuy nhiên để tiện cho việc sử dụng trong thực tế, người ta còn tính hệ số mùn hoá của nguyên liệu hữu cơ quy ra "tươi". Ví dụ phân chuồng thông thường có hệ số mùn hoá là 0,1.

#### **4. Kỹ thuật sử dụng phân hữu cơ**

Muốn sử dụng phân hữu cơ hợp lý, cần biết thành phần và những đặc tính của phân thông qua phân tích và nghiên cứu để quyết định cách bón, chế biến, đối tượng dùng. Việc phân tích hàm lượng các chất dinh dưỡng có trong phân hữu cơ và đặc điểm của chúng rất cần thiết cho việc tính lượng phân bón và phương pháp bón phù hợp.

Mỗi đối tượng dùng phân hữu cơ cần mức độ hoai mục của phân khác nhau nên có yêu cầu chế biến phân khác nhau. Để cải tạo đất, có thể dùng các loại phân ủ chưa hoai, thậm chí cây vùi trực tiếp tàn thể thực vật vào đất vẫn có tác dụng tốt. Nhưng để cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng, phải sử dụng các phân hữu cơ đã được ủ từ bán hoai đến hoai hoàn toàn mới đảm bảo cung cấp dinh dưỡng tốt.

Chỉ dùng phân hữu cơ bón cho cây (nông nghiệp hữu cơ) cũng có thể đạt mức năng suất hạn chế và trả lại hầu hết các nguyên tố dinh dưỡng cần cho đất trong điều kiện không thâm canh. Còn trong điều kiện thâm canh, phải bón kết hợp phân hữu cơ với phân hoá học mới có đủ dinh dưỡng cho cây đạt năng suất cao và tạo cho đất có khả năng chịu được mức bón phân hoá học và thâm canh cao hơn. Càng thâm canh cao, càng phải bón nhiều phân hoá học do không có đủ và không thể dùng phân hữu cơ để đáp ứng yêu cầu dinh dưỡng cao của cây. Trong hoàn cảnh này, sử dụng phân hữu cơ chủ yếu nhằm cung cấp mùn, ổn định hàm lượng mùn cho đất, tạo nền thâm canh.

Cần chú ý tới nguồn bệnh, nguồn cỏ dại, nguồn gây ô nhiễm môi trường có thể có trong phân hữu cơ để có biện pháp khắc phục trước khi bón cho cây

trồng. Nhiều loại phân hữu cơ có thể là nguồn phát tán bệnh, hạt cỏ dại, mùi hôi thối, vì vậy trước khi sử dụng các loại phân này cần ủ ở nhiệt độ  $> 50^{\circ}\text{C}$  để loại trừ ảnh hưởng xấu của các yếu tố trên.

Do phân hữu cơ cần được phân giải, chuyển hoá để phát huy tác dụng nên chỉ dùng chúng để bón lót cho cây. Khi bón phân hữu cơ, phải vùi phân vào đất và chú ý đảo trộn đều phân với đất, tránh gây ra hiện tượng khử mạnh cục bộ và đọng nước đáy luống làm gây phia dưới tầng canh tác. Muốn dùng phân hữu cơ để bón thúc cho cây, phải dùng loại phân đã ủ thật hoai mục hay nước phân.

Do nguồn phân hữu cơ thường có hạn nên ưu tiên bón phân hữu cơ cho đất nghèo mùn, nghèo chất dinh dưỡng dễ tiêu, cho các cây cần chăm sóc giữa hàng, cây mẫn cảm với nồng độ muối cao, các cây mẫn cảm với dinh dưỡng  $\text{CO}_2$ : dưa chuột, khoai tây, cải bắp... Đây chính là những đối tượng có nhu cầu và khả năng sử dụng phân hữu cơ đạt hiệu quả cao trong trồng trọt.

## II. PHÂN CHUỒNG

### 1. Khái niệm về phân chuồng

Phân chuồng là hỗn hợp phân và nước giải do gia súc bài tiết ra cùng với chất độn chuồng và thức ăn thừa của gia súc. Do phân chuồng được tạo thành từ nhiều thành phần có đặc điểm khác nhau, nên các loại phân chuồng cũng rất khác nhau về thành phần và tỷ lệ các chất dinh dưỡng chứa trong phân. Đây là một loại phân hữu cơ rất phổ biến trên thế giới, có đầy đủ tác dụng của phân hữu cơ.

Trong phân chuồng có chứa phần lớn các chất dinh dưỡng của thức ăn gia súc do tỷ lệ dinh dưỡng mà gia súc hấp thu được từ thức ăn của chúng không nhiều và được bài tiết ra phần lớn trong phân. Các nhà khoa học đã tính được rằng, trung bình trong phân chuồng có chứa tới 95% kali, 80% lân, 50% đạm và 40% chất hữu cơ của thức ăn gia súc. Vì vậy, sử dụng phân chuồng trong trồng trọt, góp phần nâng cao hiệu quả cho ngành chăn nuôi trong sản xuất nông nghiệp.

Sử dụng phân chuồng tốt còn là một biện pháp xử lý nguồn phế thải gây ô nhiễm môi trường từ chăn nuôi rất hiệu quả. Vì trung bình lượng phân do gia súc thải ra trong suốt quá trình sinh trưởng thường gấp 20 lần trọng lượng của nó. Vấn đề sẽ trở thành nan giải nếu phân chuồng không được sử dụng

trong trồng trọt. Hơn thế phân chuồng còn được sử dụng để bón cho cây, tạo ra sản phẩm cây trồng.

## 2. Thành phần của phân chuồng

### 2.1. Thành phần của phân chuồng

Thành phần của phân chuồng không ổn định, do phụ thuộc vào thành phần của các phần cấu thành, trong đó phần có ảnh hưởng lớn nhất là phân và nước giải do gia súc bài tiết ra.

Tuy nhiên, thành phần các chất có trong phân do gia súc bài tiết ra cũng không ổn định, gồm: khoảng 65 - 68% nước; 15 - 28% các hợp chất hữu cơ của thức ăn mà gia súc tiêu hoá chưa triệt để, với đủ các chất như: đường, tinh bột, protein, hemixellulo, xellulo, linhin, chất béo, chất sáp. Các chất dinh dưỡng thiết yếu đối với cây có trong phân gia súc thường chiếm tỷ lệ không quá 1% đối với mỗi yếu tố.

Nước phân, nước giải gia súc có nhiều urê, axit uric, các muối: axetat, cacbonat, oxalat, photphat, sunphat và một số chất kích thích sự phát triển của bộ rễ. Trong nước phân, nước giải gia súc thường có 0.2 - 0.25%N, 0,01%  $P_2O_5$ , 0,4 - 0,5%  $K_2O$ .

Trong hỗn hợp phân và nước giải gia súc còn có các chất kháng sinh (penixilin, aureomixin) và nhiều loại vi sinh vật, trong đó có vi sinh vật phân giải xenlulo, urê (trong nước giải trâu bò).

*Thành phần của phân gia súc*

Loại phân		Các chất trong phân chuồng (%)				
		H <sub>2</sub> O	Hữu cơ	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Phân lợn	Phân	82	15.0	0.56	0.40	0.44
	Nước giải	96	2.5	0.30	0.12	0.45
Phân trâu bò	Phân	83	14.5	0.32	0.25	0.15
	Nước giải	94	3.0	0.50	0.03	0.65
Phân ngựa	Phân	76	20.0	0.55	0.30	0.24
	Nước giải	90	6.5	1.2	0.01	1.50
Phân dê	Phân	65	28.0	0.65	0.50	0.25
	Nước giải	87	7.2	1.40	0.03	2.10

(Nguồn: Giáo trình Phân bón và cách bón phân, Trường ĐHN 1, 1995)

Như vậy, thành phần và tỷ lệ các chất dinh dưỡng thiết yếu đối với cây có trong các thành phần cấu thành phân chuồng đều rất thấp. Vì vậy trung bình trong phân chuồng (bao gồm đủ các phần cấu thành) có chứa 0,35%N; 0,22%  $P_2O_5$ ; 0,6%  $K_2O$ ; 0,2 - 0,4%  $CaO$ ; 0,05 - 0,45%  $MgO$ ; 0,05% S. Ngoài ra trong 1 tấn phân chuồng còn có trung bình: 2g Cu, 4g B, 30 - 50g  $MnO$ , 82 - 96g Zn.

## 2.2. Các yếu tố ảnh hưởng tới thành phần của phân chuồng

Các yếu tố có thể ảnh hưởng tới thành phần và chất lượng của phân chuồng gồm: gia súc, chất độn chuồng và phương pháp chế biến bảo quản phân.

Mỗi loại gia súc có đặc điểm dinh dưỡng khác nhau nên thành phần phân do chúng bài tiết cũng khác nhau. Trong số các loại phân gia súc, phân trâu bò thường nghèo dinh dưỡng hơn cá. Tình trạng sức khỏe, tuổi gia súc ảnh hưởng đến việc hấp thu dinh dưỡng từ thức ăn nên cũng ảnh hưởng tới thành phần, chất lượng phân. Cách nuôi dưỡng gia súc gồm: chế độ cho ăn, hình thức chăn nuôi cũng ảnh hưởng tới thành phần phân.

*Ảnh hưởng của chất độn chuồng đến lượng  
và chất lượng phân chuồng*

Lượng chất độn khô cho 1 đầu gia súc (kg/ngày)	Độn rơm rạ		Độn than bùn	
	Lượng phân có sau 200 ngày (tấn)	Mất N sau 105 ngày (%)	Lượng phân có sau 200 ngày (tấn)	Mất N sau 105 ngày (%)
2	7.2	43.9	7.7	25.2
4	8.6	31.2	9.2	13.7
6	10.2	13.3	10.4	3.4

(Nguồn: Giáo trình Phân bón và cách bón phân, Trường ĐHN 1, 1995)

Chất độn chuồng có tác dụng làm tăng khối lượng và chất lượng của phân chuồng, do lượng chất độn đưa vào vừa làm tăng khối lượng phân vừa làm tăng khả năng hút nước giải và amoniac thải ra nên làm giảm được việc mất chất dinh dưỡng đạm. Chất độn còn có tác dụng tạo cho đồng phân tươi xốp, ẩm, để hoạt động phân giải phân của vi sinh vật được thuận lợi và giữ cho chuồng trại được vệ sinh hơn. Lượng chất độn chuồng càng nhiều, càng làm

tăng lượng phân chuồng và giảm việc mất đạm, nhưng nếu chất độn quá nhiều trong phân chuồng lại làm cho phân trở nên khó phân giải. Lượng chất độn chuồng hợp lý cho mỗi đầu gia súc trong 1 ngày đêm như sau: 1 - 2kg đối với lợn; 4 - 5kg đối với bò; 5 - 7kg đối với trâu. Chất độn chuồng phải có khả năng hút nước cao, thành phần dinh dưỡng càng giàu càng tốt. Để độn chuồng, có thể dùng các loại tàn tích hữu cơ khác nhau như than bùn, rơm rạ, thân lá lạc,... Để làm tăng khả năng hút nước của nguyên liệu độn chuồng, nguyên liệu cần được phơi héo trước khi sử dụng.

Thành phần, chất lượng của phân chuồng còn phụ thuộc nhiều vào phương pháp bảo quản, chế biến. Nhìn chung các phương pháp chế biến phân để nhanh có phân chuồng sử dụng thường dẫn đến mất nhiều chất hữu cơ và đạm hơn.

*Ảnh hưởng của phương pháp ủ tới chất lượng phân chuồng*

Phương pháp ủ	Độn bằng rơm rạ		Độn bằng than bùn	
	Mất chất hữu cơ (%)	Mất N (%)	Mất chất hữu cơ (%)	Mất N (%)
Ủ xốp	32.6	31.4	40.0	25.2
Ủ hỗn hợp	24.6	21.6	32.9	17.0
Ủ chặt	12.2	10.7	7.0	1.0

(Nguồn: Giáo trình Đất và phân bón, Trường ĐHN 1, 1998)

### 3. Tính chất của phân chuồng

Phân chuồng là loại phân hữu cơ điển hình, rất phổ biến, có đầy đủ nhất tác dụng của phân hữu cơ (cải tạo hoá - lý - sinh tính đất, là nguồn cung cấp mùn cho đất, nguồn CO<sub>2</sub>, nguồn vi sinh vật, nguồn hormon kích thích sự phát triển của bộ rễ).

Về mặt dinh dưỡng, phân chuồng có ưu điểm là loại phân hỗn hợp, vì trong phân có chứa hầu hết các nguyên tố dinh dưỡng khoáng của cây: từ đa lượng, đến trung lượng, vi lượng và cả các chất kích thích tố. Phân có tác



dụng bền do hệ số sử dụng các chất dinh dưỡng có trong phân kéo dài qua nhiều vụ.

Tuy nhiên, phân chuồng cũng có nhiều nhược điểm về mặt dinh dưỡng, cụ thể như sau: Tỷ lệ các nguyên tố dinh dưỡng (kể cả đa lượng) có trong phân chuồng đều ở mức rất thấp, lại dễ bị mất, đặc biệt đối với yếu tố đạm nên chất lượng phân thường bị giảm trong quá trình bảo quản và chế biến. Đạm có trong phân chuồng chủ yếu ở dạng hợp chất hữu cơ nên phải thông qua quá trình khoáng hoá mới phát huy được tác dụng. Vì vậy phân chuồng có hiệu quả chậm hơn nhiều so với phân hoá học. Do đó, để đáp ứng tốt yêu cầu dinh dưỡng của cây trồng, khi bón phân chuồng rất cần phối hợp thêm với phân hoá học.

Sử dụng phân chuồng có chi phí vận chuyển, bảo quản và bón phân lớn do chúng có hàm lượng dinh dưỡng quá thấp. Ví dụ: muốn cung cấp cho cây trồng 100kg N/ha, nếu sử dụng bằng phân hoá học chỉ cần vận chuyển, bảo quản và bón khoảng 220kg đạm urê, nhưng nếu bón bằng phân chuồng thì phải bảo quản, vận chuyển và bón tới 30 tấn trên 1ha.

Phân chuồng là loại phân hữu cơ cần thiết phải bảo quản, chế biến do các lý do sau: Phân thải ra không được bón ngay vì sản xuất nông nghiệp theo mùa vụ. Chất lượng phân sẽ bị giảm đi nhiều nếu không được bảo quản tốt. Trong phân chuồng còn có thể có mầm mống bệnh, hạt cỏ dại nên cần được xử lý trước khi dùng.

Phân chuồng phản ánh khá trung thực thành phần hoá học của đất ở địa phương, do đất nghèo hay giàu chất dinh dưỡng nào đó thì trong phân chuồng cũng sẽ nghèo hay giàu chất dinh dưỡng đó. Vì phân chuồng do gia súc bài tiết ra sau khi hấp thu chưa triệt để thức ăn - là các cây mọc trên đất tại địa phương, mà các cây này (cây trồng, cỏ) lại hấp thu các chất dinh dưỡng từ đất theo một tỷ lệ tương ứng với hàm lượng chúng có ở trong đất.

Nước giải gia súc, nước phân chuồng có thể coi là loại phân hỗn hợp NPK (có 0,2 - 0,25% N, 0,01%  $P_2O_5$ , 0,4 - 0,5%  $K_2O$ ) ở dạng hoà tan mà cây trồng có thể sử dụng được ngay, nhưng cũng rất dễ mất đạm dưới dạng  $NH_3$ .

#### **4. Kỹ thuật sử dụng phân chuồng**

Phân chuồng sau khi ủ có thể vận chuyển sớm ra ngoài đồng nhưng không nên đánh thành những đống nhỏ vì sẽ làm chất lượng phân giảm mạnh, có thể

làm mất đạm đến 35 - 40% và dạng đạm dễ tiêu mà cây có thể sử dụng được ngay hầu như sẽ mất hết.

Nên dùng phân chuồng nửa hoại mục trong trồng trọt, vừa có lợi về mặt cung cấp dinh dưỡng cho cây vừa có lợi về mặt cải tạo đất. Chỉ dùng phân chuồng được ủ hoại mục hoàn toàn khi bón cho ruộng mạ, vườn ươm cây con, và các loại rau ngắn ngày.

Hiệu quả của phân chuồng kéo dài qua nhiều năm vì hệ số sử dụng các chất dinh dưỡng N, P, K của phân chuồng kéo dài qua nhiều năm.

*Hệ số sử dụng các chất dinh dưỡng chính của phân chuồng nửa hoại (%)*

Thời gian	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Năm đầu	20-30	30-40	50-70
Năm thứ 2	20-25	10-15	15-20
Năm thứ 3	5-10	0-5	5-10

*(Nguồn: Giáo trình Phân bón và cách bón phân, Trường ĐHN 1, 1995)*

Về mặt cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng, phân chuồng trước hết nhằm đảm bảo cung cấp dinh dưỡng kali vì phân có hàm lượng kali thường cao hơn cả và hiệu quả của kali trong phân chuồng như kali trong phân hoá học.

Hiệu quả của phân chuồng phụ thuộc nhiều vào số lượng và chất lượng của phân đem dùng, điều kiện khí hậu thời tiết và đất đai nơi bón phân, đặc tính sinh học của cây được bón phân. Để có hiệu quả rõ trong việc tăng năng suất và cải tạo đất, cần bón một lượng phân chuồng lớn (20 - 40 tấn/ha), hơn thế để cải tạo đất nhanh, cần phải bón liên tục. Vì vậy ở các nước phát triển, người ta thường tính lượng phân chuồng bón theo nhu cầu cây trồng của cả 1 chu kỳ luân canh nhằm tiện cho việc cơ giới hoá và giảm chi phí sử dụng. Bón phân chuồng trên đất có thành phần cơ giới nhẹ cho hiệu quả phân tồn tại ngắn (3 - 4 năm), còn trên đất sét, hiệu quả tồn tại dài hơn (6 - 7 năm). Sử dụng phân chuồng cho hiệu quả cao khi bón trên đất nghèo mùn, đất cần cải tạo, trong điều kiện ẩm và nhiệt độ cao, cho các cây trồng cần chăm sóc giữa hàng (ngô, khoai tây... rau các loại ).

Nên phối hợp bón phân chuồng đồng thời với phân hoá học để chúng tác động tương hỗ, làm tăng hiệu quả chung của việc bón phân.

Phân chuồng chỉ nên bón lót, bón xong cần được vùi ngay vào đất, tránh mất đạm. Bón phân chuồng ở vùng đất có thành phần cơ giới nhẹ, khí hậu khô cần vùi phân sâu hơn. Khi buộc phải bón thúc bằng phân chuồng thì phải dùng loại phân được ủ hoại mục hay nước phân.

Phân chuồng có hàm lượng dinh dưỡng thấp lại hạn chế về đạm, phản ánh trung thực tính chất hoá học đất ở địa phương. Vì vậy trong thâm canh cây trồng không thể chỉ dựa vào phân chuồng, mà phải căn cứ vào năng suất dự kiến để bổ sung thêm phân hoá học mới có thể đạt năng suất cây trồng cao. Cũng không thể chỉ dựa vào phân chuồng để cải tạo hiệu quả tính chất nông hoá đất và đáp ứng yêu cầu dinh dưỡng vi lượng cho cây trồng.

## **5. Các phương pháp ủ phân chuồng**

Như phần trên đã nêu, phân chuồng là loại phân cần thiết phải bảo quản, chế biến. Trong thực tế có 3 phương pháp bảo quản, chế biến hay còn gọi là phương pháp ủ phân thường gặp dưới đây.

### **5.1. Phương pháp ủ nóng hay ủ xối**

Phương pháp này thường áp dụng trong những trường hợp sau: Khi phân chuồng có nhiều chất độn với tỷ lệ C/N cao khó phân giải, phân gia súc có bệnh hoặc phân trâu bò có lẫn nhiều hạt cỏ cần được xử lý để tránh nguồn bệnh hay làm mất sức nảy mầm của hạt cỏ và cần phải có phân nhanh hoại mục để sử dụng.

*Đặc điểm của phương pháp ủ:* Phân được phân giải trong điều kiện thoáng khí nên vi sinh vật có trong phân sẽ hoạt động mạnh làm nhiệt độ của đống phân tăng cao. Vì vậy phân nhanh hoại mục và sử dụng, đồng thời diệt được mầm bệnh, làm mất sức nảy mầm của hạt cỏ, nhưng cũng dễ làm mất đạm và những chất dinh dưỡng khác do để nhiệt độ đống phân lên cao.

*Cách làm:* Lấy phân từ chuồng ra đánh thành đống, không nén để cho phân giải trong điều kiện hảo khí, nhiệt độ trong đống phân tăng nhanh và cao có thể đạt 60 - 70°C, sau khoảng 4 - 6 ngày, đống phân được phân huỷ mạnh và xẹp xuống thì lại xếp tiếp một lớp phân khác lên trên và lặp lại như trên cho đến khi lấy hết phân từ trong chuồng ra. Trong phương pháp ủ này, để tạo

điều kiện thoáng khí cho quá trình phân giải, không nên che phủ trực tiếp bất cứ vật gì nên trên đồng phân.

## **5.2. Phương pháp ủ nguội hay ủ chặt**

Phương pháp này thường áp dụng trong các trường hợp sau: khi có điều kiện trữ phân lâu, phân không có mầm bệnh và hạt cỏ dại.

*Đặc điểm của phương pháp ủ:* Phân chuồng được nén chặt và bị phân giải trong điều kiện yếm khí làm cho hoạt động vi sinh vật bị ức chế nên nhiệt độ trong đồng phân không lên cao mà chỉ dao động trong khoảng 15 - 30°C. Kết quả làm cho phân chuồng bị phân giải chậm, sau 3 - 4 tháng ủ phân mới ở trạng thái bán hoại mục, nhưng có ưu điểm là ít làm mất đạm của phân (thường mất không quá 11%).

*Phương pháp này có thể thực hiện theo 2 cách:*

- Cách thứ nhất áp dụng ở trong nhà chứa phân. Đầu tiên, phân chuồng được lấy từ chuồng ra, rải thành lớp dày 0,3 - 0,4m còn chiều rộng của đồng phân thì tùy theo khối lượng phân chuồng có nhiều hay ít. Bước tiếp theo, tiến hành nén chặt và tưới nước vào lớp phân nhằm đẩy hết không khí ra khỏi lớp phân. Tiếp tục xếp tiếp lớp phân khác lên và lặp lại như trên đến khi đồng phân đạt chiều cao khoảng 1,5m thì dùng bùn, đất hay rơm rạ phủ kín đồng phân.

- Cách thứ hai áp dụng ngay tại chuồng gia súc. Gia súc bị nhốt đi lại từ do trên lớp phân có tác dụng nén lớp phân. Chất độn được giữ nguyên nếu sử dụng một lượng lớn chất độn ngay từ đầu, hay độn thêm hàng ngày. Mỗi năm lấy phân ra sử dụng 1 - 2 lần.

## **5.3. Phương pháp ủ hỗn hợp hay ủ nóng trước, ủ nguội sau**

Phương pháp này thường áp dụng trong điều kiện thông thường.

*Đặc điểm của phương pháp:* Phân chuồng được phân giải khá nhanh, có thể sử dụng được sớm hơn so với ủ nguội, lại diệt được mầm bệnh, làm mất sức nảy mầm của hạt cỏ, hạn chế mất đạm tốt hơn so với phương pháp ủ nóng.

*Cách làm:* Đầu tiên, phân được lấy từ chuồng ra, xếp thành lớp dày 0,8 - 1,0m không nén chặt, tạo điều kiện để phân giải trong điều kiện hiếu khí làm nhiệt độ lên cao. Sau 3 - 4 ngày, nhiệt độ trong đồng phân đạt 60 - 70°C, chất hữu cơ bắt đầu phân giải mạnh thì bắt đầu nén cẩn thận lớp phân và tưới nước để không khí không vào đồng phân được nữa. Nhiệt độ trong đồng phân hạ xuống chỉ còn khoảng 30 - 35°C. Bước tiếp theo, xếp tiếp lớp phân khác lên

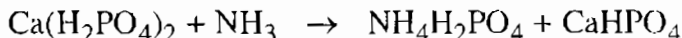
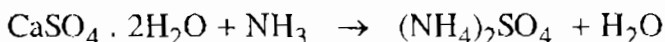
trên lớp phân nêu trên và làm lại như trên cho đến khi đóng phân cao chừng 1,5 - 2,0m thì dùng đất, bùn hay rơm rạ phủ kín cho đến khi đem bón cho cây.

#### **5.4. Các biện pháp làm tăng chất lượng phân chuồng khi ủ**

Để làm tăng chất lượng của phân chuồng, trong quá trình ủ phân có thể áp dụng các biện pháp kỹ thuật sau:

- Làm mái che nắng che mưa cho đống phân ủ, nhằm tránh cho đống phân khỏi bị khô và mưa xối trực tiếp vào làm mất dinh dưỡng. Biện pháp này đặc biệt cần thiết đối với phương pháp ủ xốp vì trong phương pháp ủ này đống phân không được che phủ trực tiếp bất cứ vật gì.

- Để giữ cho đạm khỏi bay mất, đồng thời tăng tốc độ phân giải chất hữu cơ của phân, khử độc và mùi hôi thối của đống phân, nên trộn thêm 2 - 3% supe lân đơn hoặc 4 - 5% photphorit cùng với lượng phân chuồng khi ủ vì các phản ứng trao đổi và kết hợp với các chất có trong supe lân đơn sẽ giữ  $\text{NH}_3$  khỏi bay mất.



- Trộn đất bột với phân chuồng khi ủ cũng có tác dụng giữ cho  $\text{NH}_3$  khỏi bay mất, nhờ khả năng hút nước và trao đổi hấp phụ của đất. Khi sử dụng đất bột, cần chọn đất bột có thành phần cơ giới nặng, có dung tích hấp phụ cao. Biện pháp này không nên áp dụng khi phân chuồng có nhiều chất độn.

- Ủ phân trên sàn cứng để chống mất nước phân, kèm theo hố để chứa nước phân theo phân bố cứ  $100\text{m}^2$  sàn cần 1 hố  $2\text{m}^3$ . Sàn cứng có thể nổi trên mặt đất khi ủ phân trong điều kiện mực nước ngầm cao hay về mùa mưa. Sàn chìm - sâu chừng 1m so với mặt đất, dùng trong điều kiện khô ráo, phân bị khô nhanh. Sàn cứng và hố đựng nước phân có thể lát gạch hay láng xi măng. Nước phân chảy vào hố từ sàn cứng có thể dùng để tưới cho cây hay tưới lại cho đống phân để đảm bảo chất lượng phân.

### **III. PHÂN XANH**

#### **1. Khái niệm chung về phân xanh**

##### **1.1. Khái niệm về phân xanh**

Phân xanh là biện pháp trồng các cây có khả năng cố định đạm (chủ yếu

là cây họ đậu) rồi vùi chất xanh vào đất nhằm cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng, đồng thời làm giàu các chất dinh dưỡng, chủ yếu là đạm và chất hữu cơ cho lớp đất canh tác. Đây là biện pháp sản xuất phân hữu cơ tại chỗ, đặc biệt có ý nghĩa đối với các vùng đất đồi núi, đất bạc màu và vùng canh tác xa khu dân cư là những nơi có nhu cầu sử dụng phân hữu cơ cao nhưng lại gặp khó khăn về vận chuyển.

Phân xanh là biện pháp sản xuất đạm sinh học nhờ cây họ đậu (có các vi sinh vật cộng sinh ở rễ nên có khả năng cố định đạm khí quyển) với việc sử dụng 40 - 60 kg  $P_2O_5$  và  $K_2O$  cho 1ha để sản xuất ra lượng đạm đủ để cung cấp cho chính bản thân cây họ đậu, đồng thời còn để lại từ 60 - 200kg N/ha cho cây trồng khác.

Trong điều kiện phân lân nhiều, giá lại rẻ còn phân đạm ít, giá thành cao, trồng cây phân xanh còn là biện pháp biến phân lân thành phân đạm.

Để phân xanh có thể đáp ứng được những yêu cầu nêu trên, các cây phân xanh được lựa chọn theo các tiêu chuẩn sau: Cây có khả năng phát triển mạnh, có khả năng thích ứng rộng, ít bị sâu bệnh, có hệ số nhân giống cao, có hàm lượng N, P, K cao, nhất là N, đồng thời có tỷ lệ C/N không quá cao để chống hoại mục, có khả năng đa tác dụng.

## **1.2. Phân loại cây phân xanh**

Căn cứ vào tác dụng và đặc tính sinh học, các cây phân xanh được chia thành 2 nhóm.

### ***1.2.1. Nhóm cây phân xanh vùng đồi núi***

Ngoài nhiệm vụ làm phân xanh, cây phân xanh ở vùng đồi núi còn có nhiệm vụ quan trọng là che phủ đất, chống xói mòn. Đây là những cây phân xanh chịu chua và hạn cao, mọc tốt trên đất có tầng canh tác mỏng, có tán lá che phủ đất càng nhanh càng tốt. Các cây phân xanh đã được khẳng định tốt và thông dụng ở vùng đồi núi gồm: cốt khí (Tephrosia), keo đậu (Leucoena), cỏ Stylo (Stylosanthes), chàm (Indicago), đậu mèo (Mucuna), đậu triều (Cajanus)...

### ***1.2.2. Nhóm cây phân xanh vùng đồng bằng***

Nhóm cây phân xanh vùng đồng bằng tùy thuộc vào đặc tính và địa bàn sử dụng có thể chia ra các cây phân xanh trên đất bạc màu, cây phân xanh trên đất mặn, cây phân xanh trên đất lúa.

- Cây phân xanh trên đất bạc màu là các cây phân xanh có khả năng chịu chua, chịu hạn, chịu nghèo chất dinh dưỡng. Các cây phân xanh thông dụng ở vùng đất bạc màu gồm: Các loại muồng (*Crotalaria*): lá dài, lá tròn, lá ổi, mũi mác, muồng sợi...; các loại đậu (*Phaseolus*): điền thanh hoa vàng (*Sesbania canabina*).

- Cây phân xanh trên đất mặn là các cây có thể phát triển bình thường trong điều kiện đất có tổng số muối tan đạt tới 0,4%. Đại diện tiêu biểu và phổ biến cho những cây này là: điền thanh Ai Cập (*Sesbania Aegyptica*), điền thanh hạt tròn - điền thanh lưu niên (*S. paludosa*).

- Các cây phân xanh phù hợp cho ruộng lúa là các cây sống được trong điều kiện thừa ẩm. Phân xanh phổ biến ở vùng đất lúa là điền thanh hoa vàng (*Sesbania canabina*), bèo dâu (*Azola*).

## **2. Tác dụng của cây phân xanh**

### **2.1. Cung cấp thức ăn cho cây trồng ngay vụ đầu**

Vùi cây phân xanh đúng lúc thân lá non có tỷ lệ dinh dưỡng cao, tỷ lệ C/N thấp, nhiều nước phân sẽ nhanh chóng được phân giải để cung cấp thức ăn cho cây trồng, làm tăng năng suất cây trồng rõ, có thể gấp 2 lần so với bón cùng lượng phân chuồng. Tác dụng này của phân xanh ở đất càng xấu càng rõ.

*Năng suất lúa nương trên đất thoái hoá được bón phân xanh*

<b>Công thức bón phân xanh</b>	<b>Năng suất (kg/ha)</b>
- Đất thoái hoá trồng lúa nương chay	0
- Sau 3 năm gieo và cây vùi muồng sợi	1800
- Sau 3 năm gieo và cây vùi đậu mèo	2000
- Sau 3 năm trồng và cây vùi cỏ stylo	2000
- Sau 3 năm trồng và cây vùi cốt khí	2160

*(Nguồn: Giáo trình Thổ nhưỡng học, Trường ĐHNN 1, 2000)*

### **2.2. Biện pháp tổng hợp cải tạo đất nhanh và hiệu quả**

Sử dụng phân xanh có thể cải tạo nhanh và tổng hợp hoá tính đất do lượng

chất xanh lớn với tỷ lệ đậm cao khi được vùi vào đất có tác dụng làm tăng nhanh hàm lượng hữu cơ và đậm cho lớp đất canh tác. Ngoài ra, nhờ bộ rễ cây phân xanh phát triển mạnh lại có khả năng sử dụng dạng dinh dưỡng khó tiêu cao nên hút được nhiều thức ăn cả dễ tiêu và khó tiêu từ các tầng đất sâu tích lũy vào trong cây, làm lớp đất mặt ngày càng trở nên giàu dinh dưỡng.

*Tác dụng cải tạo đất tổng hợp của cây đậu mèo*

Chỉ tiêu	Trước trồng đậu mèo	Sau trồng đậu mèo
Độ chua - $\text{pH}_{\text{KCl}}$	4,60	4,55
Chất hữu cơ - OM (%)	2,86	3,08
Đậm tổng số $\text{N}_{\text{TS}}$ (%)	0,15	0,17
Lân dễ tiêu (ppm)	24	30
Kali dễ tiêu (ppm)	102	103
Độ ẩm đất (%)	21,5	26,0
Độ chặt đất ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	1,71	0,72

(Nguồn: Giáo trình Phân bón và cách bón phân, Trường ĐHN 1, 1995)

Sử dụng phân xanh còn có khả năng cải tạo nhanh và tổng hợp tính chất vật lý của đất do tác dụng của lượng chất xanh sau khi cày vùi làm tăng chất hữu cơ - mùn, làm cho đất có kết cấu, chế độ nước, chế độ khí, chế độ nhiệt tốt hơn cho đất. Tác dụng của rễ cây phân xanh trong việc nén ép và phân cắt đất là làm cho lớp đất canh tác sâu thêm và tơi xốp, có kết cấu hơn nên phì nhiêu hơn.

### **2.3. Tác dụng cải tạo đất mặn của cây phân xanh**

Đất mặn có tổng số muối tan cao (0,4%), do đó trồng cây phân xanh chịu mặn có tác dụng che phủ đất nhanh, giảm được lượng nước bốc hơi từ mặt đất và làm giảm được việc tăng nồng độ mặn và bốc mặn từ nước ngầm. Ngoài ra nhờ quá trình phân giải chất hữu cơ khi vùi cây phân xanh vào đất mà làm giảm tác hại phân tán keo đất của Na.

Trồng cây phân xanh trên đất mặn rồi cắt thân lá đem dùng ở nơi khác có tác dụng lấy dần muối khỏi đất mặn, tác dụng cải tạo đất mặn càng nhanh. Đây còn được gọi là biện pháp sinh học cải tạo đất mặn.



## 2.4. Tác dụng bảo vệ đất chống xói mòn, rửa trôi chất dinh dưỡng và giữ nước cho đất, chống cỏ dại phát triển

*Tác dụng của việc trồng cây phân xanh trong hạn chế xói mòn đất*

Công thức và thời gian trồng	Lượng đất bị xói mòn	
	Tấn/ha	%
1. Lạc trồng thuần	35,4	100
2. Trồng Lạc có băng phân xanh	11,7	33
3. Sắn trồng thuần	106,1	100
4. Trồng sắn có băng phân xanh	32,5	42,3

(Nguồn: Giáo trình Phân bón và cách bón phân, Trường ĐHNN 1, 1995)

Cây phân xanh có sức sống rất mạnh nên phát triển tốt ngay cả trong điều kiện khó khăn. Khi mặt đất có cây phân xanh che phủ tránh được mưa xối trực tiếp phá vỡ kết cấu đất và chảy tràn trên mặt đất thành dòng cuốn trôi đất và các chất hoà tan, đồng thời cản được gió nên có tác dụng chống xói mòn rửa trôi do nước và gió gây nên.

Do cây che phủ mặt đất không cho ánh nắng chiếu trực tiếp vào đất nên giảm được sự tiêu hao chất hữu cơ và bốc hơi nước của đất, đồng thời nước lại dễ dàng theo các rễ cây phân xanh thấm nhiều vào đất nên giữ được nước cho đất.

Cây phân xanh phát triển mạnh thành thảm thực vật có ích (nhất là khi trồng các cây phân xanh thân bò) có tác dụng lấn át không cho cỏ dại phát triển.

*Tác dụng lấn át cỏ dại của việc trồng đậu mèo*

Cỏ dại	Dưới đậu mèo	Đất trống
Cỏ tranh ( $\text{cây/m}^2$ )	3	11
Cỏ khác ( $\text{kg/m}^2$ )	0,11	0,34

## **2.5. Tác dụng cung cấp thức ăn cho gia súc và giải quyết chất đốt**

Các cây phân xanh có chứa tỷ lệ alcaloit thấp (bèo dậu, đậu mèo, keo dậu, cỏ stylo...) nên không có chất gây độc, đắng, lại có hàm lượng dinh dưỡng cao nên còn có tác dụng làm nguồn thức ăn cho chăn nuôi rất tốt.

Nhiều cây phân xanh là những cây thân bụi nên việc trồng các cây này vừa có khả năng lấy lá xanh bón ruộng vừa có thể lấy thân cành làm chất đốt rất tốt.

Do đó, các cây phân xanh ngày càng khả năng phát triển mạnh và trở thành cây trồng phổ biến.

## **3. Kỹ thuật sử dụng phân xanh**

### **3.1. Vị trí cây phân xanh trong hệ thống canh tác**

Tuỳ theo tập quán canh tác, tình hình đất đai, nhân lực, lợi ích về mặt kinh tế và giá trị ngày công lao động ở địa phương trên cơ sở phục vụ cây trồng chính để bố trí trồng cây phân xanh trong hệ thống canh tác theo các hình thức sau:

- Cây phân xanh trồng xen: Là hình thức trồng cây phân xanh cùng với cây trồng chính, thường phát triển mạnh ở vùng trồng các cây dài ngày trước khi cây trồng chính khép tán. Ví dụ: trồng xen muồng, cốt khí hay đậu đỗ với mía, cà phê, cao su, cây ăn quả..., thả bèo dậu vào ruộng lúa.

- Cây phân xanh trồng gối: Là hình thức gieo, trồng cây phân xanh vào cuối vụ của cây trồng chính vụ trước, sau khi thu hoạch cây trồng chính vụ trước, để cây phân xanh phát triển tiếp thêm một thời gian, rồi vùi làm phân bón cho cây trồng chính vụ sau. Ví dụ ở đồng bằng, thời gian đất nghỉ giữa 2 vụ lúa xuân và lúa mùa là từ tháng 6 đến tháng 7 có thể gieo thêm 1 vụ cây phân xanh theo hình thức trồng gối, trước khi gặt lúa xuân 15 - 16 ngày, rút khô nước, gieo hạt hay cấy cây điền thanh trong ruộng lúa. Khi gặt lúa, điền thanh đã cao 5 - 6cm. Sau 45 ngày, cây phủ kín mặt đất. Trước khi cấy vụ mùa thì cày lật đất vùi điền thanh.

- Cây phân xanh trồng thuần: Là hình thức trồng riêng cây phân xanh ở một nơi, cắt lá đi bón cho cây trồng chính ở một nơi khác, thường là phương thức trồng cây phân xanh để tận dụng đất đai. Ví dụ, ở những chân ruộng thiếu nước vụ xuân thường không cấy được lúa. Do vậy, vào tháng 3 có thể

gieo điền thanh, sau 2 - 3 tháng có thể cày vùi điền thanh làm phân bón cho lúa mùa. Ngoài ra có thể trồng điền thanh ven bờ mương, bờ đường đi để cày làm phân.

### **3.2. Kỹ thuật vùi phân xanh**

Thời gian vùi hoặc cày cây phân xanh thích hợp nhất là lúc cây bắt đầu ra hoa vì vào thời điểm này năng suất chất khô của cây phân xanh cao nhất, tổng sản lượng đạm tích lũy trong lá cao nhất. tỷ lệ C/N thấp, để sau khi vùi vào đất dễ phân giải.

Chú ý bón thêm lân khi cày vùi cây phân xanh nhằm vừa xúc tiến nhanh việc phân giải chất hữu cơ vừa làm cân đối hơn việc cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng do phân xanh có tỷ lệ đạm cao hơn lân nhiều.

Do tốc độ phân giải của phân xanh phụ thuộc vào độ sâu khi cày vùi, độ ẩm, độ chua, nhiệt độ của đất nên đối với đất trồng màu, đất có thành phần cơ giới nhẹ, cần vùi phân xanh sâu vào tầng có độ ẩm ổn định. Vùi phân xanh trên đất chua cần bón thêm vôi hay photphorit, lân Văn Điển. Nên vùi phân xanh trong vụ hè để phân phân giải nhanh hơn.

Khi vùi phân xanh trên đất trồng lúa, cần chú ý tránh để phân xanh phân giải trong điều kiện yếm khí của ruộng lúa ngập nước có thể dẫn đến việc khử các hợp chất S chứa trong phân thành  $H_2S$  gây ức chế việc hút nước và dinh dưỡng của cây lúa. Vì vậy cần cày vùi cây phân xanh vào đất tốt nhất trước khi đưa nước vào ruộng, rồi cho nước vào hướng xấu có thể xảy ra khi sử dụng phân xanh trên đất lúa (trong điều kiện ngập nước) nên cày vùi cây phân xanh trước khi gieo cấy khoảng 20 ngày.

## **IV. CÁC LOẠI PHÂN HỮU CƠ KHÁC**

### **1. Than bùn**

#### **1.1. Khái niệm về than bùn**

Than bùn là loại phân hữu cơ được hình thành do sự tích lũy lâu đời của xác thực vật phân giải trong điều kiện thừa ẩm, yếm khí nên tạo thành 1 lớp hữu cơ gồm những phần còn lại của thực vật đang bị phân giải dở dang, mùn mục và các chất khoáng.

Tuỳ thuộc vào loài thực vật và điều kiện hình thành, than bùn có thể là than bùn nông hay sâu. Than bùn nông được hình thành ở những nơi địa hình

tương đối cao (nơi phân thủy) hoặc lớp trên nơi than bùn sâu lộ ra, từ các loại cây có nhu cầu dinh dưỡng kém nên có tỷ lệ dinh dưỡng thấp, có phản ứng từ chua đến chua mạnh, mức độ mùn hoá thấp nhưng có khả năng hút nước mạnh nên sử dụng làm nguyên liệu độn chuồng tốt. Than bùn sâu là loại than bùn được tạo thành ở những nơi có địa hình thấp từ các cây có tỷ lệ đạm và các chất tro cao nên được phân huỷ khá nhưng có khả năng hấp thu kém, tương đối giàu đạm và chất khoáng, ít chua, có thể dùng trực tiếp làm phân bón.

Tuỳ thuộc mức độ phân giải của than bùn mà còn có thể chia chúng thành: Than bùn phân giải yếu, (khi phần lớn xác thực vật trong than bùn vẫn còn nguyên hình dạng tự nhiên, có nhiều nước và chỉ có < 20% chất hữu cơ đã mùn hoá). Than bùn phân giải trung bình, (khi khó phân biệt được hình dáng xác thực vật có trong than bùn, có ít nước và 20 - 40% chất hữu cơ đã mùn hoá). Than bùn phân giải mạnh, (khi không còn nhìn thấy được xác hữu cơ có trong than bùn, có rất ít nước, dẻo dính và > 40% chất hữu cơ đã mùn hoá).

## 1.2. Thành phần và tính chất của than bùn

*Thành phần của than bùn*

Loại than bùn	Tỷ lệ các chất (%)					
	H <sub>2</sub> O	Hữu cơ	N*	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> *	K <sub>2</sub> O*	CaO*
Than bùn nông	35	60	0,80	0,1	0,07	0,22
Than bùn sâu	50	40	2,25	0,3	0,15	3,00

\* Tính theo chất khô

Nhìn chung, thành phần các chất có trong than bùn giống như trong phân chuồng, nhưng khác về tỷ lệ. Trong than bùn có tỷ lệ lân và kali ít hơn, còn đạm và chất hữu cơ đều cao hơn nhiều so với tỷ lệ các chất tương ứng có trong phân chuồng.

Than bùn có các đặc điểm sau:

- N, P, K của than bùn có tính chất như phân chuồng, trong đó đạm chủ yếu ở dạng hữu cơ cần thông qua quá trình khoáng hoá cây mới sử dụng được.

- Trong than bùn có lượng axit humic đáng kể, là chất có tác dụng kích thích sinh trưởng đối với cây. So với phân chuồng, than bùn nghèo các nguyên tố vi lượng (đặc biệt là Cu) nhưng lại có khá nhiều các chất mà ở tỷ lệ cao chúng có thể gây độc cho cây như  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ . Độ chua của than bùn Việt Nam thường  $< 5$ , trong khi đó ở nước ngoài có than bùn trung tính và kiềm.

### **1.3. Sử dụng than bùn**

#### ***1.3.1. Dùng than bùn làm phân ủ***

Đây là hình thức dùng than bùn phổ biến, có thể dùng tất cả các loại than bùn sâu ủ với các loại phân hữu cơ có hoạt tính sinh học cao (phân chuồng, nước giải, phân bắc) phối hợp thêm với 2 - 3% bột photphorit để tạo ra một loại phân ủ có chất lượng và cách sử dụng như phân chuồng. Tùy theo đối tượng sử dụng để ủ với than bùn mà đòi hỏi sự khác nhau về độ ẩm của than bùn và tỷ lệ phối chế giữa than bùn và phân hữu cơ khác. Ví dụ: Khi ủ than bùn với phân chuồng, cần xử lý để than bùn chỉ có độ ẩm 60 - 65%, phối hợp than bùn với phân chuồng theo tỷ lệ 1 phần phân chuồng với 2 - 3 phần than bùn.

#### ***1.3.2. Dùng than bùn làm chất độn chuồng***

Than bùn là một trong những loại chất độn chuồng rất tốt. Thường dùng loại than bùn nông làm chất độn chuồng do loại than bùn này có mức độ phân giải thấp, tỷ lệ chất dinh dưỡng kém, nhưng có dung tích hấp phụ, khả năng giữ nước cao.

Khi dùng than bùn độn chuồng cần chú ý đến độ ẩm của nó, than bùn có độ ẩm 20 - 30% là thích hợp cho việc độn chuồng vì ẩm quá thì khả năng giữ nước và hút khí độc giảm còn khô quá thì bụi có hại cho sức khỏe gia súc.

#### ***1.3.3. Dùng than bùn trực tiếp***

Than bùn sâu, sau khi xử lý để khử hết các chất có thể gây độc cho cây bằng cách phơi khô ngoài không khí, có thể trộn thêm vôi để có pH thích hợp thì có thể dùng trực tiếp dưới các hình thức sau:

- Bón trực tiếp cho cây, thường sử dụng đối với cây lâu năm (cây công nghiệp, cây ăn quả) với lượng lớn như phân chuồng có phối hợp thêm với phân khoáng hay làm nguyên liệu che phủ gốc cây nhằm tạo cho lớp đất mặt dưới gốc cây có chế độ nước, chế độ không khí, chế độ nhiệt tốt, chống xói mòn rửa trôi và cỏ dại, cuối mùa mưa có thể cày lấp vào đất làm phân bón và cải tạo đất.

- Dùng làm bầu ươm cây con đối với các loại cây rau, bông, cà phê, chè... hay làm bầu giâm, chiết cành các loại cây ăn quả. Đây là loại nguyên liệu làm bầu rất tốt, thường làm bầu với tỷ lệ phối chế 80% than bùn và 20% phân chuồng hoai mục, cũng có thể sử dụng hoàn toàn bằng than bùn để làm bầu vẫn tốt. Bầu làm bằng than bùn là môi trường rất thích hợp cho rễ cây con phát triển mà lại nhẹ và khó vỡ.

- Than bùn còn có nhiều ứng dụng khác: làm giá thể phân vi sinh vật, chế biến axit humic và các chất kích thích sinh trưởng, làm phân hỗn hợp hữu cơ - vô cơ.

## 2. Phân bắc, nước giải

### 2.1. Khái niệm

Phân bắc, nước giải là sản phẩm bài tiết của con người trong quá trình tiêu hoá. Trong quá trình tiêu hoá, phần lớn các chất dinh dưỡng có trong thức ăn bị bài tiết ra ngoài. Trung bình một người trưởng thành bài tiết trong một năm 90kg phân và 700 lít nước giải. Tận dụng được phân bắc, nước giải hàng năm có thể tiết kiệm được một khối lượng lớn phân hoá học.

Trong lịch sử nông nghiệp thế giới, con người đã biết dùng phân bắc từ lâu đời và khá phổ biến, ở Nhật Bản năm 1908 đã sử dụng phân bắc bình quân tới 3,92 tấn/ha, ở Trung Quốc năm 1965 đã dùng 95% phân bắc để bón ruộng và đảm bảo cung cấp 22% chất dinh dưỡng cho cây.

Sử dụng phân bắc nước, giải cũng là hình thức tận dụng nguồn phân có sẵn, tiết kiệm chi phí phân bón cho người nông dân, đồng thời cũng là hình thức xử lý nguồn phế thải gây ô nhiễm môi trường rất hiệu quả.

### 2.2. Thành phần và tính chất phân bắc, nước giải

*Thành phần dinh dưỡng trong phân bắc, nước giải (% chất tươi)*

Nguyên liệu phân tích	H <sub>2</sub> O	Hữu cơ	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Phân bắc	> 70	20	1,00	0,5	0,37
Nước giải	> 90	3	0,5	0,13	0,19
Phân bắc - nước giải		5 - 10	0,5 - 0,8	0,2 - 0,4	0,2 - 0,3

Trong phân bắc có tỷ lệ N, P cao hơn trong phân chuồng nhiều, các chất này tuy cũng ở dạng các hợp chất hữu cơ nhưng dễ phân giải hơn so với phân chuồng. Do phân bắc có tỷ lệ chất xơ (xellulo) thấp, lignin hầu như không có nên nên dễ phân giải nhưng khả năng cải tạo đất của phân bắc lại kém. Phân bắc có phản ứng hơi kiềm hoặc trung tính, có chứa nhiều Na dạng NaCl, có mùi thối do các chất axit caproic,  $H_2S$ ,  $NH_3$  tạo nên. Đây là loại phân hữu cơ có hoạt tính sinh học cao do có rất nhiều vi sinh vật, đồng thời cũng có nhiều ký sinh trùng đường ruột do đó cần được xử lý trước khi bón cho cây.

Nước giải có khoảng 95% nước, 5% chất khô và các chất hoà tan dạng urê, axit uric, NaCl, KCl,  $K_2SO_4$ , các photphat hoà tan.... và một số nguyên tố vi lượng, chất kích thích sinh trưởng. Mùi khai của nước giải là do axit uric,  $NH_3$  tạo nên. Nước giải mới có phản ứng chua hoặc hơi chua, để lâu có phản ứng hơi kiềm vì urê trong nước giải bị thủy phân thành  $(NH_4)_2CO_3$ . Trong nước giải đậm chủ yếu tồn tại dưới dạng urê nên dễ đồng hoá, dễ bay mất. Tỷ lệ urê và các muối khoáng trong nước giải cao nên dùng trực tiếp sẽ làm xót cây. Nước giải để lâu hoặc ủ sử dụng tốt hơn vì urê trong nước giải đã chuyển thành  $(NH_4)_2CO_3$ .

### 2.3. Sử dụng phân bắc, nước giải

Phân bắc, nước giải nhất thiết phải được ủ hoại rồi mới sử dụng. Phân bắc nhanh hoại nên sau 1 tháng ủ đã có thể dùng. Nước giải nên chứa riêng do chóng được sử dụng. Để bảo quản, cần đậy nắp thiết bị chứa nước giải, thỉnh thoảng rắc supe lân vào, hay đổ một ít dầu làm thành lớp váng trên mặt hạn chế rất nhiều việc mất đạm.

Có thể chế biến phân bắc, nước giải với nhiều nguyên liệu khác nhau (tro bếp, supe lân, đất bột, các loại phân hữu cơ khác) thành loại phân ủ tốt. Phân bắc trong hố xí 2 ngăn có dùng chất độn (tro bếp, đất bột, than bùn) vừa vệ sinh vừa đỡ mất đạm sau một tháng ủ có thể dùng bón. Phân bắc lấy từ hố xí tự hoại có thể sử dụng ngay.

Mặc dù là phân hữu cơ, nhưng khi sử dụng phân bắc vẫn cần kết hợp với các loại phân hữu cơ khác để đảm bảo tính chất vật lý tốt cho đất do tỷ lệ NaCl trong phân bắc cao, tỷ lệ các chất xơ thấp.

Lượng phân dùng bón lót chỉ nên 1 - 4 tấn/ha, có thể dùng phân bắc ủ hoại để bón thúc hay trộn với 6 - 7 phần  $H_2O$  để tưới cho cây.

Không trừ nước giải bằng tro bếp vì làm đạm bay mất nhiều, có thể dùng

đất bột (1 phần nước giải + 4 phần đất theo trọng lượng) giữ lại được 80%N. Khi dùng nước giải phải pha loãng bằng nước lã 4 - 5 lần.

### 3. Phân gia cầm

Thành phần phân gia cầm đậm đặc hơn các loại phân gia súc.

*Thành phần của phân gia cầm  
và khả năng cung cấp phân của gia cầm (%)*

Loại gia cầm	H <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Kg phân/con
Gà	56	0,7 - 1,9	1,5 - 2,0	0,8 - 1,0	5 - 6
Vịt	57	0,8	1,5	0,4	7 - 8
Ngỗng	77	0,5	0,5	0,9	8 - 9

Tỷ lệ chất dinh dưỡng trong phân gia cầm thay đổi phụ thuộc vào số lượng và chất lượng thức ăn, nòi giống. Phân gia cầm là loại phân hỗn hợp có hàm lượng chất dinh dưỡng khá cao, tác dụng nhanh. Đạm có trong phân gia cầm dưới dạng axit uric dễ phân giải thành NH<sub>4</sub> cho cây sử dụng nhưng cũng rất dễ bị mất đạm.

Sử dụng: Đây là loại phân có thể bón cho mọi loại cây. Để giữ đạm, nên dùng than bùn hoặc đất bột độn chuồng theo tỷ lệ: 1 phần than bùn (đất bột) + supe lân 5 - 7% + 4 - 5 phần phân. Hỗn hợp phân và chất độn để khô trong không khí có thể bảo quản lâu trong lán có mái che.

Lượng phân sử dụng ít hơn so với phân hữu cơ: bón lót với lượng 1 - 4 tấn/ha, phân hoai có thể dùng để bón thúc hay hoà với 6 - 7 phần H<sub>2</sub>O để tưới cho đều. Phân đã chế thành dạng lỏng dễ bị mất đạm nên phải dùng ngay.

### 4. Phân rác thành phố - phân ủ

Bình quân mỗi ngày mỗi người dân thải ra khoảng 0,3 - 0,4kg rác. Trong đó có 50 - 75% có thể chế biến làm phân ủ - một hình thức xử lý nguồn rác sinh hoạt rất hiệu quả và phổ biến. Phân rác có tính chất và cách sử dụng như phân chuồng, tỷ lệ các chất có thể: N: 0,6 - 0,7; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 0,5 - 0,6; K<sub>2</sub>O: 0,6 - 0,8.



Trong sản xuất phân rác cần chú ý phân loại nguyên liệu ủ, kích thước nguyên liệu, tỷ lệ C/N, bổ sung chất dinh dưỡng, điều kiện để vi sinh vật hoạt động (độ ẩm, độ thông thoáng).

## **5. Khô dầu**

Khô dầu là bã các loại hạt có dầu sau khi đã ép lấy dầu, là nguồn nguyên liệu làm thức ăn cho gia súc và làm phân bón.

Thành phần dinh dưỡng của khô dầu thay đổi tùy theo nguyên liệu ép lấy dầu và phương pháp ép dầu. Khô dầu giàu đạm và lân, nghèo kali, đạm, lân ở dạng hữu cơ nên phải qua chế biến. Do vậy hiệu quả phân bón của mỗi loại khô dầu nhanh, chậm khác nhau. Các loại khô dầu có chứa ancaloit độc, tốc độ phân giải chậm.

Khi sử dụng khô dầu cần tán nhỏ ủ với phân rác, phân chuồng, nước giải, than bùn. Ngâm khô dầu trong nước lã hoặc nước tiểu cho thối rữa rồi pha loãng để tưới là hình thức sử dụng đạt hiệu quả cao trong trồng hoa, cây cảnh.

Nếu dùng bón lót thì không nên bón sát gốc cây vì sẽ phát sinh nhiều sâu bọ, ảnh hưởng xấu đến sự phát triển của cây con.

Ngoài ra còn dùng phụ phẩm lò mổ, xác mắm, phân thỏ, phân tằm, phù sa sông làm phân bón.

## **6. Bón vôi cải tạo đất**

### **6.1. Tác dụng của vôi**

#### **6.1.1. Tác dụng như một yếu tố dinh dưỡng của canxi**

Canxi có ảnh hưởng đến việc hình thành màng tế bào vì nó có tác dụng kết tủa các axit pectic làm ổn định màng sơ cấp của tế bào cây.

Cation  $\text{Ca}^{2+}$  đối kháng với nhiều cation khác như  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ... nên có tác dụng hạn chế sự xâm nhập quá mức của các cation đó vào tế bào cây. Vì vậy, khi thiếu  $\text{Ca}^{2+}$ , cây dễ bị ngộ độc các nguyên tố vi lượng. Do đó, bón vôi làm thay đổi pH môi trường, có tác dụng kết tủa các nguyên tố vi lượng (trừ Mo) nên có thể giải độc các nguyên tố vi lượng cho cây.

Canxi cần thiết cần cho việc hình thành hệ thống rễ của cây, thiếu canxi có ảnh hưởng xấu đến việc tạo thành các rễ bên và lông hút của bộ rễ cây. Tác dụng này của canxi càng thấy rõ khi trồng cây trong môi trường nhân tạo.

Canxi cũng cần cho việc trao đổi chất và vận chuyển chất glucit ở trong cây, khi thiếu canxi cây khó đồng hoá nitrat và có hiện tượng tích lũy chất

gluxit trong tế bào mà không được vận chuyển về các bộ phận dự trữ.

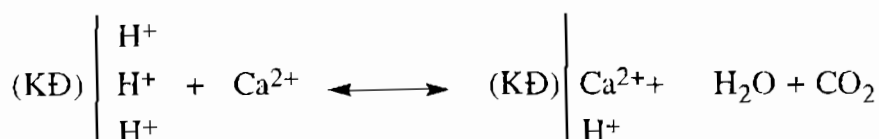
Canxi làm giảm độ thấm của màng tế bào và việc hút nước của cây, đồng thời tăng việc thoát hơi nước nên tạo khả năng chịu úng tạm thời cho cây.

Cây trồng hàng năm lấy đi 1 lượng vôi đáng kể: trung bình 50 - 80kg CaO/ha/vụ (để tạo 1 tạ chất khô cây ngũ cốc cần 0,9 - 1,2kg; cây họ đậu cần 2,1 - 3,8kg; khoai tây cần 2,7 - 4,7kg/tấn củ). Nhưng ngay cả đất chua vẫn thường đáp ứng đủ nhu cầu về Ca cho cây (tỷ lệ CaO trong đất 0,2 - 0,4%). Vì vậy bón vôi vào đất với mục đích chính là cải tạo đất.

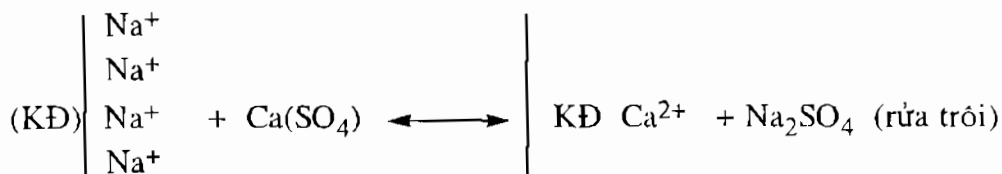
### 6.1.2. Tác dụng cải tạo đất của vôi

#### \* Cải tạo hoá tính đất

Bón vôi khử được độ chua của đất nhờ khả năng  $\text{Ca}^{2+}$  đẩy  $\text{H}^+$  ra khỏi bề mặt keo đất tạo thành nước (khi bón vôi nung) hay  $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  (khi bón bột đá vôi).



Bón vôi cũng khử được tác hại của đất mặn kiềm hoặc mặn trung tính, vì nếu trên đất này sử dụng nguyên liệu vôi ở dạng thạch cao thì  $\text{CaSO}_4$  không làm tăng độ pH của đất mà đẩy  $\text{Na}^+$  ra khỏi bề mặt keo đất rồi lấy đi theo nước nên làm giảm được tác hại tán keo đất của Na.

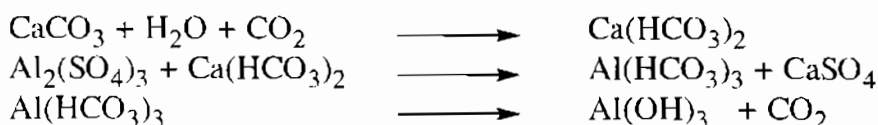


Bón vôi còn khử được tác hại của đất chua mặn do: CaO có tác dụng vừa giảm chua nhanh vừa làm giảm Na cho đất.



Bón bột đá vôi kết tủa được sắt nhôm di động, chống khả năng các chất

này gây độc cho cây và cố định chặt lân trong đất.



*\* Cải tạo tính chất vật lý của đất*

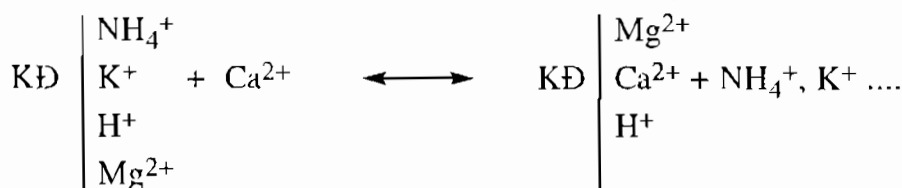
Nhờ tác dụng ngưng tụ phức hệ sét - mùn mà Ca ảnh hưởng tốt đến kết cấu và các tính chất vật lý của đất. Vì vậy đất sét không có kết cấu, khi mưa sẽ làm đất rất dẻo, quánh nhưng khi nắng đất lại trở nên rắn cứng, nứt nẻ. Bón vôi cho đất này sẽ ngưng tụ các hạt sét nhỏ vào với nhau thành hạt kết to hơn, vì vậy làm đất có kết cấu, thoáng hơn, chế độ nhiệt và ẩm... tốt hơn. Đất cát vốn rời rạc không kết cấu quá nhiều không khí, mùn bị phân giải nhanh... bón vôi sẽ làm cho đất dẻo hơn, giữ được nhiều mùn hơn nên có kết cấu và chế độ khí... tốt hơn.

*\* Cải tạo sinh tính của đất*

Bón vôi đúng mức sẽ tăng cường hoạt động của các sinh vật, đặc biệt là các vi sinh vật sống trong đất do bón vôi thường đưa pH đất về gần trung tính là pH thuận lợi cho hầu hết các vi sinh vật hoạt động. Ngoài ra trong nguyên liệu vôi còn có Mg có tác dụng tốt với hoạt động của vi khuẩn nốt sần. Vì vậy bón vôi đúng mức có tác dụng cải tạo sinh tính đất làm cho hoạt động sinh học trong đất tốt hơn.

## 6.2. Tăng cường cung cấp chất dinh dưỡng cho cây

Khi bón vôi cung cấp nguồn  $\text{Ca}^{2+}$ , sẽ có tác dụng trao đổi và đẩy các chất dinh dưỡng từ bề mặt keo đất vào dung dịch đất làm cho cây sử dụng thuận lợi hơn.



Ngoài ra, bón vôi còn tạo khả năng huy động các chất dinh dưỡng vốn ở dạng khó tiêu trong đất ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) và tăng cường sự phân giải chất hữu cơ có chứa N, P, K thành dễ tiêu cho cây sử dụng, nên đất được bón vôi thì cây được cung cấp thêm nhiều thức ăn dễ tiêu từ đất.

Như vậy dinh dưỡng có ở trong đất bị cây trồng hấp thu, khi được bón vôi, cây trồng sẽ khai thác triệt để và chất hữu cơ trong đất cũng bị kiệt quệ nhanh. Nếu không kịp thời bón phân hữu cơ cho đất thì tính chất của đất lại xấu đi.

Vì vậy trong dân gian có câu ngạn ngữ "Bón vôi làm giàu đời cha phá sản đời con". "Vôi không phân làm bản nhà nông". Khi bón vôi, cần kết hợp bón tăng cường phân hữu cơ mới có tác dụng nhanh chóng cải tạo đất.

### **6.3. Bón vôi tạo pH thuận lợi cho cây hút thức ăn và phát triển**

Dù cây hút mỗi yếu tố dinh dưỡng thuận lợi trong những khoảng pH khác nhau: N, K, S được cây hút thuận lợi trong khoảng pH 6 - 8; P được cây hút thuận lợi trong khoảng pH 6,25 - 7; còn Mn được cây hút thuận lợi trong khoảng pH 4,5 - 6... nhưng ở khoảng pH từ ít chua đến trung tính tất cả các yếu tố dinh dưỡng đều thuận lợi cho cây hút. Vì vậy, việc bón vôi đưa pH đất đến khoảng ít chua - trung tính sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho cây hút tất cả các yếu tố dinh dưỡng.

Tuy nhiên, do mỗi loại cây phát triển thuận lợi trong một khoảng pH xác định nên có yêu cầu khác nhau đối với pH đất và việc bón vôi. Tùy thuộc vào pH thích hợp với cây, có thể chia cây trồng thành các nhóm có yêu cầu đối với pH đất và việc bón vôi như sau:

- Nhóm cây rất mẫn cảm với pH cao và việc bón vôi, gồm: cải bắp, cải củ, bông, củ cải đường, mía các loại cây này thích hợp với pH = 7 - 8.
- Nhóm cây mẫn cảm với pH cao và việc bón vôi gồm: lúa mì, ngô, đậu tương, lạc, hướng dương, dưa chuột, cà chua, các loại cây này thích hợp với pH = 6 - 7.
- Nhóm cây ít mẫn cảm với pH cao và việc bón vôi, gồm: lúa, cao lương, sắn, khoai tây, thích hợp với pH = 5,5 - 6,0.
- Nhóm cây mẫn cảm với pH thấp, phản ứng xấu với việc bón vôi như cây chè, thích hợp trên đất chua với pH = 4,5 - 5,5.

Vì vậy khi bón vôi, không nhất thiết phải đưa pH của đất về trung tính mà phải xem xét cây gì sẽ trồng trên đất đó để bón vôi cho thích hợp.

### **6.4. Tác dụng bảo vệ đất của bón vôi**

Việc bón vôi không để cho đất chua đi (pH < 5,0), có tác dụng ngăn chặn quá trình thoái hoá các khoáng sét xảy ra trong đất. Đây là quá trình chuyển hoá các khoáng sét có dung tích hấp phụ lớn thành khoáng sét Kaolinit có khả năng hấp phụ kém, thậm chí phân huỷ Kaolinit thành các hydragillit và sili-cat thứ sinh. Kết quả làm cho đất mất khoáng sét, mất khả năng giữ nước và các chất dinh dưỡng trở nên bị bạc màu nghiêm trọng.

Do đó, để bảo vệ và giữ gìn độ phì của đất, chống lại hiện tượng thoái hoá của các khoáng sét, cần thiết phải bón vôi cho đất chua.

## 6.5. Bù lại lượng vôi bị mất cho đất

Do vôi có vai trò rất quan trọng đối với đất, cây nên việc bón vôi còn nhằm bù lại lượng vôi bị mất từ đất do các nguyên nhân chính: mất do rửa trôi, mất do cây lấy đi theo sản phẩm thu hoạch (50 - 80kg/ha) và mất do sử dụng các loại phân gây chua.

## 6.6. Tác dụng bảo vệ thực vật - chống sâu bệnh hại cây trồng

Đất chua trồng lúa có nhiều rong, rêu trong nước ruộng, chúng cạnh tranh thức ăn và bó chặt gốc lúa, hạn chế lúa phát triển. Vì vậy khi ruộng lúa có nhiều rong rêu, người ta thường tháo cạn nước rồi tiến hành bón vôi và vùi rong rêu cùng vôi vào đất, vừa có tác dụng diệt được rong rêu và ngăn ngừa rong rêu phát triển.

Có nhiều sâu bệnh hại cây trồng, nhất là các bệnh nấm: đạo ôn, tiêm lửa... và các loại sâu keo, sâu cắn đẻ... dùng vôi hạn chế và tiêu diệt các loại sâu bệnh này.

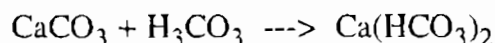
Sau một vụ cây trồng bị dịch hại nặng, bón vôi là một biện pháp khử, sát trùng đồng ruộng rất cần thiết và hiệu quả.

## 6.7. Các nguyên liệu có vôi có thể dùng để cải tạo đất

- Đá vôi là loại nguyên liệu có sẵn trong tự nhiên, có công thức hoá học  $\text{CaCO}_3$ , thành phần có chứa  $\text{CaO}$ : 31,6 - 56,1% và  $\text{MgO}$ : 0 - 17,7%. Tùy thuộc vào tỷ lệ các chất có trong thành phần mà đá vôi có thể là: đá vôi nguyên chất, đá vôi Dolomit đá vôi Dolomit hoá chứa.

Trong thành phần của đá vôi có:  $\text{CaO}$  là chất trực tiếp cải tạo đất,  $\text{MgO}$  cũng là chất cải tạo đất chua, rất cần thiết đối với đất nghèo Mg, nhưng tỷ lệ  $\text{MgO}$  càng cao, càng khó nghiền.

Để đá vôi tác dụng nhanh, cần nghiền mịn đá vôi với kích thước cỡ hạt quy định 80 - 90% qua rây 0,1mm trước khi sử dụng. Ở nước ta, do nhiệt độ cao nên có thể nghiền thô hơn. Để có tác dụng trung hoà độ chua của đất sau khi bón  $\text{CaCO}_3$  vào đất, chất cần được chuyển hoá thành  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  tan trong nước theo sơ đồ sau:



- Dolomit hay còn gọi là đá bạch vân, cũng là loại nguyên liệu có sẵn trong tự nhiên, có công thức hoá học  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ , chứa 30,2 - 31,6%  $\text{CaO}$ ; 17,6 - 20%  $\text{MgO}$ . Dolomit có đặc điểm cứng hơn đá vôi, khó tán bột, ít tan cả trong nước có  $\text{CO}_2$ . Do vậy tác dụng chậm hơn đá vôi, cần phải nghiền mịn hơn đá vôi khi sử dụng.

- Vôi nung có công thức  $\text{CaO}$ , chứa hầu hết là chất tác dụng, do có lẫn ít

$\text{CaCO}_3$ . Vôi nung có tác dụng cải tạo đất nhanh hơn  $\text{CaCO}_3$ , lại giảm được công vận chuyển nhưng giá thành cao vì phải thông qua chế biến.

- Thạch cao, có công thức  $\text{CaSO}_4$ , chứa 56% CaO và S, là nguyên liệu cải tạo đất mặn kiềm tốt.

- Phân lân tự nhiên: apatit, photphorit:

  - + Chứa > 40% CaO và lân

  - + Vừa có tác dụng cải tạo độ chua vừa cung cấp lân cho cây

- Vôi sò, ốc, san hô: thành phần cơ bản là  $\text{CaCO}_3$ , có chứa khoảng 40% CaO.

- Phụ phẩm công nghiệp: - Bột nhà máy đường:  $\text{CaCO}_3$  75%, chất hữu cơ 10 - 15%, N: 0,3 - 0,5%,  $\text{P}_2\text{O}_5$ : 0,4 - 0,7%,  $\text{K}_2\text{O}$ : 0,1 - 0,8%; bụi nhà máy xi măng: 46 - 48% CaO và MgO và  $\text{K}_3\text{O}$ . Phế thải nhà máy thuộc da, nhà máy giấy.

## **6.8. Kỹ thuật bón vôi**

### **6.8.1. Chọn nguyên liệu**

Dựa vào tính chất đất (đặc biệt tính chất vật lý đất), thành phần hoá học của nguyên liệu, tốc độ muốn đạt (hiệu lực nhanh, chậm) và giá thành để chọn nguyên liệu. Vôi nung, hiệu lực nhanh hơn, nhưng giá thường cao nên ưu tiên dùng cho đất nặng, đất chua mặn, đất có yêu cầu cải tạo nhanh. Bột đá vôi nên dùng cho đất chua, thành phần cơ giới nhẹ. Dolomit dùng bón trên các đất bạc màu, đất bị rửa trôi Mg mạnh. Đất mặn không chua nên dùng  $\text{CaSO}_4$ .

### **6.8.2. Lượng vôi bón**

Có nhiều phương pháp xác định lượng vôi bón, trong đó phương pháp Jensen là phương pháp chính xác nhất có thể áp dụng trong mọi trường hợp. Các phương pháp tính lượng vôi bón khác chỉ áp dụng tốt cho đất lúa.

Khi tính lượng vôi bón cần chú ý: Không nhất thiết phải trung hoà hoàn toàn độ chua của đất, vì pH = 6 - 6,5 thích hợp với nhiều loại cây trồng. Việc trung hoà độ chua quá nhanh và quá cao có thể dẫn đến sự rối loạn dinh dưỡng khoáng ở cây trồng. Ngoài ra, còn làm chất hữu cơ phân huỷ nhanh, giảm tính đệm và khả năng phong toả các chất độc của đất, gây nguy hiểm cho cây. Khi cần cải tạo nhanh pH và lý tính đất (đất sét) cũng nên phối hợp bón vôi với nhiều phân hữu cơ. Riêng với đất thuần thực cao có thể đưa pH đất tới trung tính, nhưng cần quan tâm bón B cho cây, nhất là các cây có nhu cầu B cao. Với cây ưa đất chua mà lại cần Ca (khoai tây) cần cung cấp Ca cho cây qua phân chuồng.

Cần phân biệt bón vôi cải tạo và bón vôi duy trì. Bón vôi cải tạo là nâng ngay pH đất lên đến mức độ cần thiết. Phải căn cứ vào tính đệm và pH đất thích hợp cho cây. Tránh bón quá tay vì bón thiếu dễ cải tạo hơn bón thừa vôi. Bón vôi duy trì là nhằm bù lại lượng vôi bị mất nhằm giữ pH của đất ở trị số mong muốn.

### **6.8.3. Phương pháp bón vôi**

Có thể bón vôi bằng cơ giới hay thủ công. Trong trường hợp này cần chú ý tới độ mịn nhất định và độ ẩm của nguyên liệu (khoảng 3%). Khi bón bằng phương pháp thủ công (bằng tay), cần bón khi trời lặng gió nếu nguyên liệu được nghiền nhỏ.

Bón vôi lót là chính, khi bón phải đảo trộn đều vôi vào tầng canh tác đất. Do bón vôi thường cho cả hệ thống luân canh vì vậy trong hệ thống luân canh cây trồng, nên bón vôi trước vụ trồng cho cây nào nhạy cảm với pH cao và việc bón vôi nhất.

Để tránh ảnh hưởng xấu có thể gây ra, không nên bón vôi lẫn với phân chuồng, phân đạm amôn và phân supe lân. Nên bón vôi sớm trước khi gieo trồng và sử dụng các loại phân bón khác ít nhất 1 tháng để đảm bảo an toàn và phát huy tác dụng của việc bón vôi.

### **6.8.4. Chu kỳ bón vôi**

Việc bón vôi cải tạo đất không nhất thiết phải thực hiện hàng năm mà có thể bón sau những khoảng thời gian nhất định, được gọi là chu kỳ bón vôi. Đây là khoảng thời gian giữa 2 lần bón vôi, nó phụ thuộc vào mức độ rửa trôi, hàm lượng Al, Fe trong nước ngầm, lượng vôi bón, đặc điểm cây trồng được bón vôi, đặc điểm nguyên liệu và tính chất đất. Chu kỳ bón vôi cho các đất thường như sau:

- Đất chua mặn bón 2 năm/lần với lượng bón 4,5 - 6,0 tấn/ha.
- Đất chua phù sa cổ bón 5 năm/lần với lượng 1,25 - 5,0 tấn/ha.
- Đất bạc màu bón 3 năm/lần với lượng 0,6 - 2,35 tấn/ha.

### **Câu hỏi**

1. Thế nào là phân hữu cơ? Tác dụng và kỹ thuật sử dụng phân hữu cơ?
2. Thế nào là phân chuồng? Thành phần, tính chất, kỹ thuật sử dụng phân chuồng? Các phương pháp ủ phân chuồng?
3. Vai trò của cây phân xanh và kỹ thuật sử dụng cây phân xanh?
4. Tác dụng của việc bón vôi và kỹ thuật bón vôi cải tạo đất?

## Chương 6

# KỸ THUẬT SỬ DỤNG PHÂN BÓN ĐẠT HIỆU QUẢ TỐT TRONG SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP

### Mục tiêu

- Về kiến thức: Hiểu được các định luật chi phối việc bón phân; hiểu được quy trình bón phân.
- Về kỹ năng: Xây dựng được quy trình bón phân hợp lý; sử dụng phân bón một cách hiệu quả.
- Về thái độ: Rèn luyện cho học sinh ý thức bảo vệ cân bằng sinh thái trong sản xuất nông nghiệp.

### Nội dung tóm tắt

- Quy trình bón phân hợp lý cho cây trồng và ý nghĩa của việc xây dựng quy trình bón phân; các đặc điểm của cây trồng, thời tiết, khí hậu, đất đai và các yếu tố khác khi xây dựng quy trình bón phân hợp lý.
- Nội dung và ý của các định luật chi phối việc bón phân: định luật trả lại, định luật yếu tố hạn chế, định luật năng suất không tăng tỷ lệ với lượng phân bón, định luật bón phân cân đối.
- Đi sâu nghiên cứu phương pháp bón phân cho cây trồng: thời kỳ bón phân, vị trí bón phân và cách phối hợp các loại phân khi bón cho cây trồng.



## **I. XÂY DỰNG QUY TRÌNH BÓN PHÂN HỢP LÝ CHO CÂY TRỒNG**

### **1. Khái niệm về quy trình bón phân hợp lý cho cây trồng**

Để đảm bảo cho việc sử dụng phân bón cho các loại cây trồng trong những điều kiện sinh thái cụ thể đạt hiệu quả tốt, cần quan tâm xây dựng quy trình bón phân hợp lý cho cây. Quy trình bón phân cho cây hay còn gọi là chế độ bón phân cho cây trồng là toàn bộ những quy định về loại phân, lượng phân, dạng phân và phương pháp bón phân cho 1 cây trồng. Trong đó phương pháp bón phân còn bao gồm: thời kỳ bón phân, vị trí bón phân, cách phối hợp phân khi bón. Trong thực tế sản xuất, cần phân biệt 2 nhóm quy trình bón phân cho cây trồng:

- Quy trình bón phân cho 1 cây riêng biệt - là quy trình bón phân cho 1 cây lâu năm trồng trên đất độc canh trong 1 thời kỳ dài (cây ăn quả, cây công nghiệp). Trong loại quy trình bón phân này, cần xác định lượng phân bón cho các năm trong 1 nhiệm kỳ kinh tế của cây và việc phân phối phân bón trong 1 năm.

- Quy trình bón phân cho 1 cây ngắn ngày nằm trong 1 hệ luân canh. Loại quy trình bón phân này chịu ảnh hưởng của đặc điểm sinh học, điều kiện khí hậu mà cây trồng trước đã trải qua và tính chất của hệ thống nông nghiệp (hướng ngoại hay trả lại tàn thể tại chỗ). Quy trình bón phân cho cùng 1 cây trồng sau cây ngô phải khác sau cây đậu. Cùng 1 cây trồng trên các loại đất khác nhau thì phải có quy trình bón phân khác nhau. Cùng 1 cây trồng ở các thời gian trong năm khác nhau cũng có quy trình bón phân khác nhau. Ví dụ bón phân cho lúa mùa khác bón phân cho lúa chiêm xuân.

Một chế độ bón phân hợp lý phải đạt được những yêu cầu cơ bản sau:

- Cây trồng được cung cấp đầy đủ và kịp thời chất dinh dưỡng cần thiết để cho năng suất cao, phẩm chất nông sản tốt.
- Không ngừng làm tăng độ phì của đất.
- Đem lại lợi nhuận tối đa cho người sản xuất (trên cơ sở phối hợp các biện pháp kỹ thuật, nâng cao hiệu suất phân bón để có hiệu quả kinh tế cao).
- Phù hợp với điều kiện và trình độ sản xuất hiện tại.

### **2. Những vấn đề cần quan tâm khi xây dựng quy trình bón phân cho cây**

Để có một quy trình bón phân hợp lý, cần quan tâm khảo sát 7 vấn đề liên quan tới cây trồng được bón phân: đặc điểm cây trồng, đặc điểm đất đai, đặc

điểm khí hậu thời tiết, luân canh cây trồng, các biện pháp kỹ thuật trồng trọt, chế độ tưới và đặc điểm phân bón sử dụng. Trong mỗi vấn đề lại cần khảo sát nhiều điểm liên quan.

## **2.1. Đặc điểm của cây trồng**

Đặc điểm cây trồng là vấn đề đầu tiên cần quan tâm để xây dựng quy trình bón phân cho cây cần quan tâm đến những đặc điểm liên quan đến cây trồng được bón phân sau đây:

### **2.1.1. Yêu cầu dinh dưỡng của cây trồng**

Để đánh giá yêu cầu dinh dưỡng của cây, người ta thường dựa vào các chỉ tiêu: lượng chất dinh dưỡng cây hút, lượng chất dinh dưỡng cây lấy đi theo sản phẩm thu hoạch, thời kỳ khủng hoảng một chất dinh dưỡng nào đó.

- Lượng chất dinh dưỡng cây hút là toàn bộ lượng chất dinh dưỡng có trong các bộ phận khác nhau của cây (rễ, thân, lá, hoa, quả...), nó thể hiện tổng nhu cầu chất dinh dưỡng của cây ở từng thời kỳ sinh trưởng. Chỉ tiêu này dùng để tham khảo khi tính lượng phân bón cho cây theo năng suất kế hoạch, xác định khả năng cung cấp dinh dưỡng từ đất trồng và các thời kỳ cây hút dinh dưỡng nhiều nhất để bón thúc.

- Lượng chất dinh dưỡng cây lấy đi theo sản phẩm thu hoạch là lượng chất dinh dưỡng nằm trong sản phẩm lấy khỏi đồng ruộng. Bón phân cho cây trồng phải nhằm trả lại cho đất phần chất dinh dưỡng này của cây trồng trừ những yếu tố có lượng dự trữ trong đất lớn: Fe, Al, Si,...

- Thời kỳ khủng hoảng 1 chất dinh dưỡng nào đó là thời kỳ cây có nhu cầu chất dinh dưỡng đó không lớn song nếu thiếu thì không thể bù đắp được sau này. Đây là chỉ dẫn quan trọng cho việc bón phân hiệu quả cao (thời kỳ khủng hoảng lần của lúa là giai đoạn mạ, của ngô giai là đoạn 3 - 4 lá).

### **2.1.2. Hệ rễ của cây trồng**

- Đặc điểm hệ rễ của cây trồng cần cho việc xác định vị trí bón phân tốt nhất vì cây trồng hút thức ăn qua rễ, phân bón cần được đưa vào tầng đất tập trung nhiều rễ nhất. Mỗi loại cây có hệ rễ rất khác nhau về: khối lượng, cách phân bố, giai đoạn phát triển, nên yêu cầu vị trí bón phân cũng khác nhau. Rễ cây thường tập trung ở tầng đất đủ ẩm, nhiều chất màu nên đất đủ ẩm (mưa nhiều) không nên bón phân sâu (vì rễ cây ăn nông), đất khô hạn phải bón phân sâu hơn. Do

hệ thống rễ của cùng một loài không xâm nhập được vào nhau, nên nếu trồng dày hơn thì kiểu rễ biến đổi và có thể đâm sâu hơn. Có thể dùng phân điều khiển cho hệ rễ cây trồng ăn nông hay ăn sâu (điều khiển rễ mạ ăn nông để dễ nhổ mạ, bón phân sâu cho cây ăn quả để hướng rễ cây xuống sâu cho cây khỏi đổ).

Khả năng sử dụng các loại phân khó tan của hệ rễ có ý nghĩa quan trọng trong việc lựa chọn các loại phân để bón cho các cây trồng cụ thể. Rễ cây phân xanh (họ đậu) có khả năng đồng hoá được phân lân tự nhiên (do chúng tiết ra axit hữu cơ, tỷ lệ  $\text{CaO}/\text{P}_2\text{O}_5$ ) vì vậy sử dụng phân lân này cho cây phân xanh là kinh tế hơn cả. Khả năng hút lân khó tan thay đổi theo thời kỳ sinh trưởng của cây. Nói chung, giai đoạn đầu khả năng sử dụng lân khó tan yếu (có thể bón kết hợp với một ít phân lân dễ tiêu).

### ***2.1.3. Phản ứng của cây trồng đối với môi trường***

- Tính chịu mặn của cây hay phản ứng của cây với nồng độ muối tan liên quan đến lượng phân có thể bón vào một thời điểm và phương pháp bón phân cho cây. Mỗi loại cây trồng có thể lấy chất dinh dưỡng trong đất ở các nồng độ khác nhau, phụ thuộc vào loại chất dinh dưỡng (lân thấp, nhưng đạm, kali phải cao hơn) và thời kỳ sinh trưởng của cây (trong cùng một loại cây, giai đoạn cây non thường rất mẫn cảm với lượng muối cao, khả năng chịu được nồng độ dinh dưỡng tăng dần khi cây trưởng thành). Theo khả năng chịu mặn, cây trồng được chia thành 3 nhóm: kém chịu mặn (đậu các loại, ngô, khoai tây, dưa chuột, cải củ, cà rốt, đậu, tỏi), chịu mặn trung bình (lúa mì, đại mạch, cà chua, bông diên thanh, vừng, cải củ) và chịu mặn (bí ngô, dưa hấu). Những cây càng kém chịu mặn càng không chịu được những lượng phân hoá học cao. Do đó, đối với các cây này, để có năng suất cao thì phải chia tổng lượng bón ra làm nhiều lần bón, phân bón lót phải bón sâu và trộn với phân hữu cơ.

- Phản ứng của cây đối với pH liên quan đến việc xác định nhu cầu bón vôi, dạng vôi bón và phương pháp bón. Mỗi loại cây có khả năng chịu pH rất khác nhau phụ thuộc vào giống cây và thời kỳ sinh trưởng của cây. Cần phân biệt: Phạm vi pH mà cây sinh trưởng và phát triển bình thường, phạm vi pH tối thích, phạm vi pH cây vẫn sống được nhưng ảnh hưởng tới năng suất. Có loại cây pH tối thích là trung tính ít chua nhưng lại có thể chịu được pH khá chua mà không chết. Cũng có loại cây pH tối thích là ít chua nhưng lại không có khả năng chịu được đất quá chua. Khả năng chịu chua và chịu được hàm lượng Al di động trong đất cao không phải là một. Đối với cây không chịu

được chua, cần tránh dùng các loại phân chua hay phải kết hợp với bón vôi.

- Phản ứng của cây đối với phân bón là cơ sở để chọn loại và dạng phân bón phù hợp cho hiệu quả cao. Liên quan đến vấn đề này, cần phân biệt các nhóm cây: nhóm phản ứng tốt với phân khoáng (lúa mì, ngô, lúa nước) - dùng phân khoáng là chủ yếu, phân hữu cơ để cải tạo đất nhóm phản ứng tốt với phân chuồng (khoai tây, củ cải đường, nhiều loại rau) dùng nhiều phân chuồng cùng với bổ sung phân khoáng thích hợp và nhóm cây chịu chua phản ứng tốt với phân có gốc  $\text{NH}_4^+$ . Nhóm cây phản ứng xấu với ion  $\text{Cl}^-$ : thuốc lá, khoai tây, cam quýt.

## **2.2. Đặc điểm của đất**

Tính chất đất quyết định tất cả các nội dung liên quan đến quy trình bón phân cho cây trồng, vì bón phân cho cây phải thông qua đất. Ngoài ra, đất còn là nguồn cung cấp dinh dưỡng cho cây. Vì vậy, khi xây dựng quy trình bón phân cho cây cần quan tâm tới các đặc điểm sau đây của đất:

### **2.2.1. Lượng chất dinh dưỡng đất có thể cung cấp cho cây trồng**

Khả năng cung cấp dinh dưỡng cho cây của đất thể hiện độ phì nhiêu (hay độ màu mỡ) của đất, được xác định bởi hàm lượng các dinh dưỡng tổng số (độ phì tiềm tàng) và hàm lượng các chất dinh dưỡng dễ tiêu trong đất (độ phì thực tế). Đây là cơ sở quan trọng để xác định lượng phân bón cho cây trồng.

Đánh giá độ phì đất theo lượng chất dinh dưỡng có trong đất bằng các thang 3 - 5 cấp như sau: Rất nghèo - Nghèo - Trung bình - Khá - Giàu. Đất có độ phì nhiêu cao, cây có phản ứng với phân bón thấp và ngược lại vì năng suất tăng do bón phân phụ thuộc vào lượng chất dinh dưỡng và sự chuyển hoá các chất dinh dưỡng có trong đất. Tuy nhiên, cũng có những trường hợp không tuân theo quy luật này, do đặc điểm của cây (khoai tây cho hiệu suất phân bón cao trên đất tốt), do môi trường chua (rễ cây không phát triển được), do thành phần cơ giới đất (cố định chất dinh dưỡng làm cây không hút được).

Để đầu tư phân bón hợp lý, người ta thường dựa vào bản đồ Nông hoá - Thổ nhưỡng và màng lưới thí nghiệm phân bón.

### **2.2.2. Độ thuần thực của đất**

Đất có độ thuần thực cao, có đầy đủ các điều kiện cho cây trồng sinh trưởng phát triển tốt, do có tầng canh tác dày, nhiều mùn, có tính đệm cao, nhiều vi sinh vật có ích, kết cấu đất tốt, hàm lượng chất dinh dưỡng dễ tiêu cao, dung tích hấp phụ lớn, độ bão hoà bazơ cao, tổng lượng muối tan thấp...

Vì vậy có khả năng chịu được những lượng phân khoáng cao và cho hiệu suất phân bón cao. Độ thuận thực của đất ảnh hưởng tới việc chọn loại phân và kỹ thuật bón phân.

Độ thuận thực của đất là kết quả của mối quan hệ chặt chẽ giữa các tính chất đất với các biện pháp kỹ thuật trồng trọt (luân canh cây trồng, bón phân, cày sâu, trồng cây phân xanh, bón vôi...) trong đó bón phân là một biện pháp nâng cao độ thuận thực của đất rất hiệu quả.

### **2.2.3. Tỷ lệ mùn trong đất**

Mùn quyết định nhiều tính chất đất, do đó lượng mùn trong đất có ảnh hưởng đến việc xác định: lượng phân bón, loại phân, dạng phân, phương pháp bón. Đất nghèo mùn thì nên ưu tiên bón phân hữu cơ, đồng thời kết hợp với phân vô cơ để vừa cải tạo đất vừa cung cấp kịp thời dinh dưỡng cho cây trồng phát triển. Đất có hàm lượng mùn cao cho phép sử dụng lượng phân hoá học cao và chỉ cần bón lót mà không phải chia ra nhiều lần, pH của phân cũng ít ảnh hưởng đến đất và cây trồng.

### **2.2.4. Thành phần cơ giới đất**

Thành phần cơ giới cũng ảnh hưởng đến tính đệm và hấp phụ của đất nên quyết định việc cố định hay di chuyển phân trong đất, vì vậy quy trình bón phân trên đất có thành phần cơ giới khác nhau cũng khác nhau:

- Trên đất đất thành phần cơ giới nhẹ, chất dinh dưỡng dễ di chuyển, làm nồng độ dung dịch đất tăng cao và bị mất, đồng thời đất có tốc độ phân giải chất hữu cơ nhanh nên có tỷ lệ mùn thấp. Do đó bón phân cho cây trồng trên đất nhẹ phải lưu ý các vấn đề sau:

- Chọn các loại phân ít bị rửa trôi (nên dùng  $N-NH_4^+$ ).
- Bón nhiều phân hữu cơ ít hoại dưới các dạng khác nhau (cây phân xanh, tàn thể thực vật) để tăng tính đệm và khả năng giữ nước, giữ phân của đất.
- Bón phân hữu cơ cần bón sâu vào tầng đất có đủ ẩm để phân giải nhanh hơn. Bón nhiều phân kali.
- Bón phân hoá học vùi nông (tránh bị kéo xuống sâu). Không bón lót nhiều bằng phân hoá học. Nếu phải bón lượng phân lớn, cần chia ra làm nhiều lần, mỗi lần một ít theo sát yêu cầu của cây.
- Bón kết hợp phân hoá học với phân hữu cơ (vi sinh vật trong phân hữu

cơ giữ đạm, kali được giữ trong hệ hấp thu của chất hữu cơ do đó nồng độ dung dịch đất không tăng quá cao và phân không bị rửa trôi).

- Trên đất có thành phần cơ giới nặng cần chú ý: Bón các loại phân dễ tan ít bị hấp thu (như N -  $\text{NO}_3^-$ ), phân hữu cơ hoại mục. Có thể bón phân với số lượng nhiều mà không cần phải chia ra làm nhiều lần. Cần áp dụng các biện pháp để tránh quá trình hấp phụ và giữ chặt lân trong đất (Bón vôi cho đất chua, trung hoà độ chua của các loại phân đem bón, bón lân + phân hữu cơ, bón supe lân viên, phân tăng bón lân, bón theo hốc theo hàng gần hạt gieo).

### **2.2.5. Độ mặn của đất và việc bón phân**

Đất có nồng độ muối cao  $> 0,1\%$  gọi là đất mặn. Trên đất mặn, cần hạn chế làm tăng hàm lượng muối trong đất bởi phân khoáng chính là các loại muối.

- Chế độ bón phân cho cây trồng trên đất mặn cần lưu ý:
- Xử lý hạt trong dung dịch phân bón trước khi gieo để thúc hạt chống nảy mầm, cung cấp dinh dưỡng cho cây con và luyện tính chịu mặn cho cây.
- Lượng phân hoá học bón lót nên thấp hơn trên các loại đất khác.
- Bón các dạng phân có hàm lượng dinh dưỡng cao ít để lại ion thừa trong đất như: urê, supe lân kép, phân phức tạp: nitrat photphat kali.
- Phân hoá học nên bón sâu vào tầng đất sâu có độ ẩm cao, không nên bón phân cục bộ (theo hàng, hoặc theo hốc).
- Bón phối hợp phân hữu cơ với phân hoá học.
- Kết hợp bón phân với tưới nước và giữ ẩm sau khi bón phân để hạn chế nồng độ dung dịch đất tăng cao, tìm mọi biện pháp duy trì độ ẩm đất để hạ thấp nồng độ muối.
- Tận dụng biện pháp bón phân qua lá để cung cấp dinh dưỡng cho cây vào lúc cần thiết quyết định năng suất.

### **2.2.6. Độ chua của đất và bón phân**

Độ chua của đất ảnh hưởng đến sự phát triển của hệ rễ cây, sự chuyển hoá các chất dinh dưỡng trong đất và hoạt động của vi sinh vật. Vì vậy chế độ bón phân trên đất chua cần chú ý:

- Hạn chế sử dụng các loại phân gây chua (có thể làm tăng độ chua của đất). Trong trường hợp cần thiết, phải bón vôi để khử chua.

- Quan tâm chống hiện tượng cố định và giữ chặt lân trong đất khi sử dụng supe lân (bón vôi khử chua cho đất, bón apatit trước lúc bón supe lân, dùng supe lân viên, trộn supe lân với phân hữu cơ...).

- Phân chuồng chậm phân giải trên đất chua, do đó cần bón kết hợp với phân hoá học để đảm bảo cung cấp dinh dưỡng kịp thời cho cây trồng.

### **2.3. Đặc điểm khí hậu thời tiết**

Khí hậu thời tiết ảnh hưởng đến chế độ bón phân và hiệu quả phân bón trong đó lượng mưa, nhiệt độ và ánh sáng là các yếu tố có ảnh hưởng hơn cả. Vì vậy khi xây dựng quy trình bón phân cần quan tâm tới các yếu tố này.

#### **2.3.1. Đặc điểm quy trình bón phân trong các điều kiện ẩm độ khác nhau**

Lượng mưa hàng năm ảnh hưởng đến chế độ ẩm của đất và không khí do đó ảnh hưởng đến khả năng hút và sự chuyển hoá dinh dưỡng của cây. Vì vậy quy trình bón phân trong điều kiện khô và ẩm có sự khác nhau:

Đặc điểm chế độ bón phân trong điều kiện mùa hay vùng hanh khô:

- Bón phân hữu cơ hoai mục, phân hoá học dễ tan.
- Cần bón nhiều phân lân và kali để tăng tính chịu hạn cho cây, đồng thời chú ý bón đạm hợp lý tạo khả năng sử dụng nước tiết kiệm.
- Cần bón nhiều phân lót và bón phân sâu (hiệu quả phân bón thúc kém). Bón lót phân lân theo hàng theo hốc (giúp rễ cây phát triển tốt ăn sâu).
- Hạn chế bón thúc, nếu bón thúc phải vùi phân xuống sâu (kết hợp với vun xới), nên bón thúc phân nước.
- Hiệu suất phân bón thấp, nhưng bón phân là một biện pháp giúp cây sử dụng nước tiết kiệm và hiệu quả.

Trong điều kiện mùa hay vùng thừa ẩm, do hiệu quả phân bón phụ thuộc vào khả năng tiêu nước làm thoáng đất và việc chống hiện tượng rửa trôi nên đặc điểm chế độ bón phân ở đây cần:

- Chọn các loại phân chậm tan (lân nung chảy), khả năng di động kém ( $\text{NH}_4^+$  tốt hơn  $\text{NO}_3^-$ ).
- Bón nông (kể cả phân hữu cơ, 8 - 15cm), phân hoá học không nên bón lót quá nhiều, tăng số lần bón thúc, nhất là khi đất trồng có thành phần cơ giới nhẹ.

- Nên sử dụng phân khô để bón thúc.
- Nên bón phối hợp phân hữu cơ với phân hoá học để giảm rửa trôi.

### ***2.3.2. Đặc điểm quy trình bón phân trong những điều kiện nhiệt độ khác nhau***

Nhiệt độ ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát dục của cây, đến hoạt động của vi sinh vật đất. Chế độ nhiệt khác nhau có ảnh hưởng tới việc xác định quy trình bón phân cho cây trồng khác nhau:

- Trong điều kiện mùa hay vùng có nhiệt độ thấp, vi sinh vật hoạt động kém, bộ rễ kém phát triển nên cây hút thức ăn gặp khó khăn vì vậy chế độ bón phân cần chú ý:

- + Nên dùng nhiều phân hoá học trong tổng lượng phân bón cho cây, phân hữu cơ đã hoai mục.

- + Cần bón lượng phân nhiều hơn (nhất là lân và kali) để cung cấp thức ăn đầy đủ và kịp thời cho cây.

- + Bón phân hoá học có hiệu quả cao, bón phân hữu cơ có hiệu quả thấp (Vụ đông xuân phân hoá học phát huy hiệu quả cao hơn vụ mùa nhưng vẫn cao hơn phân hữu cơ).

- + Đối với cây trồng vụ đông (khoai tây, cà chua, các loại rau) cần chú ý bón lót và bón thúc cuối vụ.

- Trong điều kiện mùa hay vùng có nhiệt độ cao:

- + Nên tăng tỷ lệ phân hữu cơ trong tổng lượng phân bón.

- + Có thể bón lót phân hữu cơ chưa hoai mục và phối hợp thêm với một ít phân hoá học, bón thúc phân hoá học (số lượng ít hơn) vào giai đoạn cuối.

- + Đối với cây trồng vụ mùa và vụ thu: gieo vào lúc nhiệt độ cao, mưa nhiều và kết thúc vào lúc nhiệt độ thấp. Trong vụ này có thể sử dụng phân hữu cơ ít hoai, cày vụn rạ vào đầu vụ, bón thúc vào giai đoạn cuối (đón đòng).

### ***2.3.3. Đặc điểm quy trình bón phân trong những điều kiện ánh sáng khác nhau***

Cường độ ánh sáng ảnh hưởng tới quá trình quang hợp và việc hút dinh dưỡng, sinh trưởng của cây nên ảnh hưởng tới quy trình bón phân. Khi trời âm u, hiệu suất phân kali cao hơn, việc đồng hoá đạm trong cây gặp khó khăn do đó cần giảm bón nhiều đạm để hạn chế cây mắc bệnh. Vì vậy khi bón phân cho



cây trồng cần quan tâm tới đặc điểm chiếu sáng của vụ trồng để điều chỉnh quy trình bón cho phù hợp. Bón phân đạm cho cây trồng vụ đông xuân cần "nặng đầu nhẹ cuối", bón phân cho cây trồng vụ mùa cần "nhẹ đầu nặng cuối".

## **2.4. Các vấn đề cần quan tâm khác**

- Luân canh cây trồng là thứ tự trồng các cây trong 1 năm hoặc chu kỳ nhiều năm trên một mảnh đất. Chế độ luân canh cây trồng hợp lý cho phép sử dụng hợp lý độ phì nhiêu của đất triệt để hơn. Vì vậy, khi xác định chế độ bón phân cho cây trồng nằm trong hệ thống luân canh phải quan tâm tới các vấn đề sau:

+ Lượng chất dinh dưỡng bị lấy đi theo sản phẩm thu hoạch của cây trồng trước, tùy thuộc vào đặc điểm cây (ngô, đậu) và năng suất của cây (được mùa, mất mùa).

+ Đặc điểm phát triển hệ rễ cây trồng trước và cây trồng sau. Nếu hệ rễ của cây trồng trước phát triển trên cùng một tầng đất hay sâu hơn cây trồng sau thì nhu cầu bón phân cho cây sau sẽ cao hơn. Ngược lại, rễ của cây trồng trước và cây trồng sau tận dụng độ phì của đất triệt để hơn thì nhu cầu phân bón cho cây vụ sau thấp hơn.

+ Hiệu lực tồn tại của phân bón do cây trồng trước để lại, liên quan tới khoảng cách giữa hai vụ (thu hoạch sớm hay muộn), chế độ làm đất, hiệu lực tồn tại của các loại phân được sử dụng.

+ Các loại phân chuồng, phân lân có hiệu lực tồn tại ở các vụ sau không kém ở vụ bón trực tiếp.

- Các biện pháp kỹ thuật trồng trọt như: làm đất, kỹ thuật gieo trồng, mật độ, thời vụ, chăm sóc (vun xới, trừ cỏ, phong trừ dịch hại...) ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát triển và khả năng hấp thu dinh dưỡng của cây nên ảnh hưởng lớn đến việc xác định quy trình bón phân cho cây. Kỹ thuật trồng trọt càng cao, hiệu quả phân bón càng cao do đó biện pháp kỹ thuật trồng trọt và đặc điểm kỹ thuật trồng trọt của cây trồng được bón phân ảnh hưởng lớn đến việc xây dựng quy trình bón phân. Biện pháp kỹ thuật trồng trọt tốt với lượng phân ít hơn mà vẫn đảm bảo năng suất cao vì nâng cao được hiệu lực phân bón. Ngược lại, với trình độ kỹ thuật thấp, bón nhiều phân có khi còn có hại. Do đó, cần nâng cao kỹ thuật trồng trọt, tạo điều kiện cho cây trồng chịu được những lượng phân bón cao. Mỗi kỹ thuật vận dụng vào mỗi loại cây một khác

nhau, thậm chí ngay cả với các giống khác nhau của cùng một loại cây cũng được vận dụng kỹ thuật khác nhau nên quy trình bón phân khác nhau (Mật độ gieo trồng - bón phân, độ sâu cây - bón phân).

- Trồng trọt trong điều kiện được tưới thì hiệu lực phân bón cao hơn vì phân hữu cơ phân giải tốt khi có đủ ẩm, phân hoá học dễ hoà tan nên cung cấp được tốt hơn cho cây (hệ số sử dụng phân bón cao). Quy trình bón phân trong điều kiện này cần chú ý: Cây trồng có khả năng đạt năng suất cao hơn, đòi hỏi được bón nhiều phân hơn, kỹ thuật bón phân cũng đơn giản hơn - "bón nông". Khi tăng lượng phân bón lên đồng thời phải tăng lượng nước tưới thì mới đem lại hiệu quả. Ngược lại, phân bón làm tăng hiệu quả tưới nước. Không tưới quá ẩm cho đất cây trồng cạn vì dẫn đến phản đạm. Tăng cường bón phân khoáng và hữu cơ để cải thiện tính chất đất.

- Các loại phân khác nhau có tính chất khác nhau nên có sự khác nhau trong quy trình bón. Liên quan đến đặc điểm của phân bón, khi xây dựng quy trình bón phân cần chú ý:

+ Phản ứng của phân: Cần phân biệt các loại phân chua (chua sinh lý và chua hoá học) hay kiềm ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{NaNO}_3$ , phân lân nung chảy), trung tính (urê,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ). Các loại phân kiềm nên sử dụng trên đất chua và ngược lại. Không nên sử dụng phân chua cho các loại đất chua, nếu phải sử dụng cần bón vôi để khử chua hoặc trộn với các loại phân hữu cơ, tránh trộn với hạt giống.

+ Độ hoà tan của phân liên quan đến tính dễ tiêu, dễ di động và hiệu lực còn lại của phân trong đất. Vì vậy, các loại phân khó tiêu chủ yếu dùng để bón lót, còn các loại phân dễ tiêu có thể dùng bón lót và bón thúc. Phân hữu cơ, phân lân tự nhiên, phân lân nung chảy có ảnh hưởng lâu dài đến tính chất đất.

+ Các thành phần phụ trong phân và các ion thừa trong phân có thể là yếu tố dinh dưỡng cho cây, nhưng cũng có thể là yếu tố gây hại cho cây hay đất khi bón nhiều ( $\text{Cl}$ ,  $\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{Mg}$ ...).

+ Sự chuyển hoá của phân trong đất có thể có lợi hay hại cho việc cung cấp dinh dưỡng cho cây do chuyển thành dạng dễ tiêu hơn hoặc ngược lại, được đất hấp phụ hay rửa trôi, hoặc tạo thành những chất có tác dụng kích thích hoặc độc hại ( $\text{CaCN}_2$ ). Các muối sunphat trong điều kiện ngập nước thành  $\text{H}_2\text{S}$ , supe lân trên đất chua và đất kiềm, S trong điều kiện oxy hoá và khử.

## II. CÁC ĐỊNH LUẬT CHI PHỐI VIỆC BÓN PHÂN

Các định luật chi phối việc bón phân là những tổng hợp mang tính lý luận từ những kết quả nghiên cứu và ứng dụng về dinh dưỡng cây trồng của nhiều thế hệ các nhà khoa học nông hoá. Có thể nói, đây là những nguyên tắc cơ bản nhất cần phải tuân thủ, đồng thời cũng là những cơ sở quan trọng nhất cho việc sử dụng phân bón trong trồng trọt.

### 1. Định luật trả lại

#### 1.1. Nội dung của định luật

Định luật trả lại được Liebig phát biểu đầu tiên vào năm 1840 trên cơ sở tổng kết các kết quả thực nghiệm về dinh dưỡng khoáng của cây trồng cuối thế kỷ XIX đầu thế kỷ XX của ông và nhiều nhà khoa học khác thời bấy giờ. Trong quá trình sử dụng, định luật được bổ sung và ngày càng hoàn thiện. Nội dung của định luật như sau: *Để đất khỏi bị kiệt quệ cần trả lại cho đất các yếu tố phân bón mà cây trồng lấy đi theo sản phẩm thu hoạch cùng với lượng chất dinh dưỡng bị rửa trôi và bay hơi từ đất.*

#### 1.2. Ý nghĩa của định luật

Định luật trả lại có ý nghĩa rất quan trọng đối với trồng trọt. Nó là cơ sở khoa học rất quan trọng mở đường cho việc ra đời, phát triển sản xuất và sử dụng phân bón hoá học, đồng thời để tính lượng phân bón nhằm đạt năng suất cây trồng cao và duy trì độ phì nhiêu của đất trong trồng trọt. Định luật còn là cơ sở cho việc xây dựng kế hoạch năng suất cây trồng theo kế hoạch phân bón có tính tới hệ số sử dụng phân bón của cây và việc vận dụng định luật để cải tạo đất bằng biện pháp sinh học.

### 2. Định luật tối thiểu - yếu tố hạn chế

#### 2.1. Nội dung của định luật

Định luật tối thiểu hay yếu tố hạn chế cũng được Liebig phát biểu đầu tiên vào năm 1843 và dần được hoàn thiện. Nội dung của định luật được phát biểu như sau: *Năng suất cây trồng phụ thuộc vào chất dinh dưỡng nào có hàm*

*lượng để tiêu thấp nhất so với yêu cầu của cây trồng.* Nội dung của định luật này có thể mở rộng với tất cả các yếu tố ngoại cảnh khác: nước, nhiệt độ, ánh sáng... và còn được mở rộng ra cả cho trường hợp yếu tố dinh dưỡng hạn chế thừa. Theo định luật này, năng suất cây trồng được xem như mức nước trong một chiếc thùng được cấu tạo bởi nhiều thanh gỗ có chiều cao khác nhau. Mỗi thanh gỗ đại diện cho một yếu tố phân bón. Năng suất cây trồng tức là mức nước có thể chứa được trong chiếc thùng sẽ phụ thuộc vào thanh gỗ có chiều cao thấp nhất.

## **2.2. Ý nghĩa của định luật**

Định luật tối thiểu có ý nghĩa xác định các yếu tố dinh dưỡng có liên quan đến nhau và tầm quan trọng của yếu tố dinh dưỡng hạn chế đối với cây trồng. Đồng thời cũng cho thấy tầm quan trọng của mỗi yếu tố của độ phì nhiêu đất đối với trồng trọt vì khi thiếu một yếu tố cần thiết, sẽ ảnh hưởng xấu đến năng suất cây trồng ngay cả khi có đầy đủ các yếu tố khác. Nhiệm vụ của người trồng trọt là phải tìm ra yếu tố hạn chế năng suất cây trồng để bón phân đạt hiệu quả cao. Khi bón phân theo định luật yếu tố hạn chế cần lưu ý rằng, tác dụng của yếu tố hạn chế sẽ dần dần giảm khi hàm lượng của nó ở trong đất tăng dần lên do bón phân và khi một yếu tố hạn chế năng suất cây trồng này được giải quyết thì sẽ phát sinh yếu tố hạn chế khác.

## **3. Định luật năng suất không tăng tỷ lệ thuận với lượng phân bón cho cây**

### **3.1. Nội dung của định luật**

Trên cơ sở bón đủ các yếu tố dinh dưỡng khác, khi tăng dần lượng phân bón nào đó cho cây đều làm tăng năng suất cây trồng, nhưng phần năng suất tăng lên không tỷ lệ thuận với lượng phân bón tăng lên mà có xu hướng giảm dần đi. Nếu cứ tiếp tục tăng lượng phân bón, năng suất sẽ tăng đến một mức độ nhất định rồi không tăng nữa, thậm chí còn bị giảm (điều này đặc biệt thể hiện rõ đối với yếu tố đạm).

Giới hạn năng suất mà ở đó bón thêm phân năng suất không tăng nữa gọi

là năng suất tối đa kỹ thuật và ứng với mức năng suất này là mức phân bón tối đa kỹ thuật.

Tuy nhiên do mục đích của người sản xuất bón phân cho cây trồng không chỉ nhằm đạt năng suất cây trồng cao mà quan trọng hơn là đạt lợi nhuận cao nhất. Điều này có được khi bón phân đạt được năng suất cao thoả đáng hay còn gọi là năng suất tối thích kinh tế ứng với lượng phân bón tối thích kinh tế. Năng suất và lượng bón tối thích kinh tế luôn đạt được trước khi đạt được năng suất và lượng bón tối đa kỹ thuật. Lượng bón tối thích kinh tế là lượng phân bón mà dưới mức bón này việc bón phân luôn có lãi. Vì khi bón phân cho cây trồng ở mức bón tối thích kinh tế, giá trị sản phẩm tăng nên do bón phân vừa đủ bù đắp chi phí tăng thêm để có năng suất tăng lên đó. Lượng bón tối thích kinh tế phụ thuộc vào giá nông sản và giá phân bón và luôn thay đổi vì hiệu lực phân bón thay đổi hàng năm, tùy thuộc vào đất, khí hậu và trình độ hoàn thiện kỹ thuật canh tác. Muốn đạt được lợi nhuận cao nhất trên một đơn vị diện tích trồng trọt cần tạo điều kiện để có thể có lượng bón tối thích kinh tế càng cao càng tốt, trong đó trình độ hoàn thiện kỹ thuật canh tác là yếu tố dễ tác động hơn cả.

### **3.2. Ý nghĩa của định luật**

Định luật năng suất không tăng tỷ lệ thuận với lượng phân bón có ý nghĩa xác định quy luật hiệu suất của việc sử dụng phân bón trong trồng trọt, đồng thời chỉ ra những lượng phân bón có lợi nhuận khi bón phân cho cây trồng và lượng phân bón đạt lợi nhuận tối đa cho người sản xuất, cũng là giới hạn của việc sử dụng phân bón trong trồng trọt.

## **4. Định luật bón phân cân đối để đảm bảo chất lượng sản phẩm**

### **4.1. Nội dung của định luật**

Để khắc phục hạn chế của việc bón phân theo định luật tối thiểu, là phải lần lượt khắc phục sự xuất hiện của các yếu tố hạn chế do cây trồng hút các chất dinh dưỡng theo một tỷ lệ cân đối và ổn định giữa các yếu tố đa lượng và giữa các yếu tố đa lượng với trung lượng và vi lượng. Sự mất cân đối trong

cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng ảnh hưởng tới sản phẩm thu hoạch không chỉ về năng suất mà cả về chất lượng sản phẩm, định luật bón phân cân đối ra đời. Định luật này được Andre Voisin phát biểu vào năm 1964 như sau: *Bằng phân bón con người phải khắc phục tất cả mọi sự mất cân đối các nguyên tố khoáng trong đất để tạo cho cây trồng có năng suất cao thoả đáng với chất lượng sản phẩm sinh học cao.*

Lấy chất lượng sản phẩm làm thước đo sự cung cấp cân đối dinh dưỡng cho cây trồng là do cân đối dinh dưỡng không chỉ đảm bảo cho năng suất và chất lượng sản phẩm cao mà còn cho hiệu quả phân bón cao. Trong khi đó, việc thiếu hay thừa dinh dưỡng đều có khả năng ảnh hưởng xấu đến chất lượng sản phẩm. Cân đối dinh dưỡng của cây trồng thay đổi khi tác động vào bất kỳ một yếu tố riêng rẽ nào. Để tạo sự cân đối dinh dưỡng trong bón phân cho cây trồng, cần xác định được yếu tố hạn chế và yếu tố thừa của đối tượng được bón phân (cây, đất). Cần phân biệt bón phân để tạo cân đối dinh dưỡng cho cây trồng và cân đối trong dinh dưỡng của cây trồng. Việc bón phân chỉ cân đối khi nó khắc phục được những nhược điểm (mất cân đối trong cung cấp dinh dưỡng cho cây) của đất được bón phân. Vì vậy bón phân cân đối cho cây trồng cũng là một biện pháp ổn định môi trường đất.

#### **4.2. Ý nghĩa của định luật**

Để đạt được năng suất cây trồng cao thoả đáng với phẩm chất tốt, đồng thời ổn định môi trường cần bón phân cân đối cho cây trồng. Đó chính là ý nghĩa của định luật bón phân cân đối.

### **III. PHƯƠNG PHÁP BÓN PHÂN CHO CÂY TRỒNG**

#### **1. Khái niệm và phương pháp bón phân**

Phương pháp bón phân là những quy định về thời kỳ bón, vị trí bón và cách phối hợp các loại phân khi bón của một quy trình bón phân. Phương pháp bón phân hợp lý đảm bảo cho cây trồng lấy được chất dinh dưỡng theo yêu cầu dễ dàng với hệ số sử dụng phân bón cao, đơn giản, phù hợp với trình độ sản xuất và giảm được chi phí bón phân, hạn chế tối đa sự ảnh hưởng xấu tới

môi trường. Để có phương pháp bón phân hợp lý, cần quan tâm đầy đủ các vấn đề liên quan tới cây trồng được bón phân.

### **1.1. Thời kỳ bón phân**

Thời kỳ bón phân là những quy định trong quy trình bón phân về việc phân chia tổng lượng phân bón cho cây vào các thời điểm khác nhau trong quá trình sinh trưởng của cây trồng nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón. Cơ sở quan trọng cho việc xác định thời kỳ bón phân là nhu cầu dinh dưỡng theo thời gian sinh trưởng của cây trồng cần bón phân. Trong quy trình bón phân cho cây trồng thường chia tổng lượng phân bón vào 2 thời kỳ bón chính là: bón lót và bón thúc.

Bón lót là bón phân vào thời kỳ trước lúc gieo cấy, góp phần cải tạo đất, giúp cây có thể hút thức ăn ngay từ khi bắt đầu có thể hút thức ăn (bắt đầu có rễ đối với cây trồng từ hạt hay bén rễ hồi xanh đối với cây trồng từ cây con).

Bón thúc là bón thêm phân về sau nhằm đáp ứng đầy đủ yêu cầu dinh dưỡng của cây trồng trong quá trình sinh trưởng, giải quyết những mâu thuẫn giữa đặc điểm dinh dưỡng của cây trồng, tính chất đất và tính chất phân bón, làm tăng hiệu suất sử dụng phân bón, tăng năng suất, chất lượng nông sản.

### **1.2. Vị trí bón phân**

Vị trí bón phân là những quy định trong quy trình bón phân về mức độ nông, sâu khi bón phân, cách bón phân rải đều ra toàn bộ diện tích cần bón hay bón tập trung theo hàng, theo hốc (hay còn gọi là bón phân cục bộ), bón vào đất hay trên lá... Ví dụ khi bón phân đạm lót cho lúa, người ta thường khuyến cáo bón phân vào tầng khur ở độ sâu 5 - 7cm của tầng đất canh tác.

Vị trí bón phân hợp lý có vai trò quan trọng trong việc giúp cây có thể hút dinh dưỡng từ phân bón thuận lợi nhất mà không bị ảnh hưởng xấu, đồng thời giảm tới mức tối đa khả năng mất phân bón. Trong bón phân cho lúa, nếu vị trí bón phân không hợp lý, có thể làm mất 60 - 70% tổng lượng đạm bón vào, vừa làm giảm rất mạnh hiệu quả phân bón vừa gây nguy hại môi trường.

Vị trí bón phân cho cây trồng phụ thuộc vào đặc điểm hệ rễ cây, đặc điểm phân bón sử dụng và đất đai...

### **1.3. Cách phối hợp các loại phân khi bón**

Cách phối hợp các loại phân khi bón được hiểu là bón trộn phân hữu cơ với vô cơ hoặc riêng từng loại, bón cùng một lúc hay thứ tự bón khác nhau.

## **2. Các phương pháp bón phân**

Mặc dù trong phương pháp bón phân cho cây trồng có phân biệt 3 nội dung, nhưng trong thực tế 3 nội dung này thường có mối quan hệ chặt chẽ với nhau.

### **2.1. Bón phân lót**

Bón phân lót thường được tiến hành trong quá trình làm đất. Tùy theo thời điểm bón phân trong quá trình làm đất, độ sâu cần bón phân, loại phân và lượng phân khi bón mà bón lót có thể chia ra: bón trước hay sau khi cày, bón trước bừa, bón trước bừa lần cuối, bón cùng hạt giống lúc gieo.

- Bón lót trước hay sau khi cày thường áp dụng để bón các loại phân hữu cơ chưa hoại, tàn thối thực vật, phân lân thiên nhiên nhằm đưa phân xuống độ sâu 10 - 20cm để cải tạo đất và cung cấp dinh dưỡng cho cây ở các thời kỳ sau.

- Bón lót trước bừa thường dùng khi cần bón phân hoá học với lượng lớn, nhằm đưa phân xuống độ sâu 5 - 10cm vừa để cung cấp dinh dưỡng cho cây ngay từ khi cây có thể hút thức ăn vừa để cải tạo đất. Lượng phân hoá học dùng để bón lót tùy thuộc vào đặc điểm đất, đặc điểm cây trồng, đặc điểm khí hậu thời tiết và cả mục đích của việc bón lót.

- Bón trước bừa lần cuối thường dùng khi lượng phân hoá học bón lót ít nhằm để trộn phân vào các lớp mặt 2 - 3cm.

- Bón cùng hạt giống lúc gieo: hạt giống gieo theo hàng, hốc, bón phân cách hạt vài cm hoặc xung quanh hoặc dưới hạt (với đạm và kali không nên bón quá 10kg mỗi loại)

### **2.2. Bón phân thúc**

Bón phân thúc là phương pháp rất thường được sử dụng trong trồng trọt.

Loại phân dùng để bón thúc phải là các phân dễ hoà tan, phân hữu cơ phải hoại mục hay nước phân. Trong thực tế, loại phân được dùng để bón thúc phổ biến nhất là các phân đạm. Có thể bón thúc bằng phân khô, hay phân lỏng.



Khi bón thúc phân khô có thể rải phân đều trên mặt đất, hay bón sâu vào tầng rễ hoạt động của cây. Sau khi bón, cần xới xáo làm cỏ để phân trộn với đất hay tưới nước cho phân xuống sâu. Cần chú ý bón phân vào lúc lá cây khô ráo, tránh để dính phân vào lá cây có thể làm "cháy lá".

Bón thúc phân nước thường tiến hành với phân đạm hoá học, phân hỗn hợp, hay phân chuồng lỏng. Dung dịch phân được tưới vào rãnh đã xới sẵn cách cây một khoảng nhất định sau đó lấp đất lại, cũng có thể hoà phân vào nước tưới cho cây.

Bón phân thúc lên lá là phương pháp bón phân thúc thường dùng vào những thời kỳ cây trồng cần chất dinh dưỡng thiết yếu với số lượng không nhiều hoặc khi cây biểu hiện thiếu nghiêm trọng một chất nào đó.

Bón thúc trên lá cũng có thể dùng phân dạng khô hay lỏng, nhưng chủ yếu là dạng lỏng. Cần chú ý tới nồng độ dung dịch phân phun trên lá. Nồng độ này tùy theo loại dinh dưỡng, tuổi cây, loại cây, thời tiết lúc phun.

### **2.3. Đặc điểm bón phân cho cây lâu năm**

Ngoài sự khác biệt về lượng phân bón trong từng năm, bón phân cho cây lâu năm còn có sự khác biệt về phương pháp so với bón phân cho cây hàng năm ở những điểm sau: Ngoài việc bón lót cho cây lâu năm vào năm mới trồng, hàng năm việc bón phân thường được chia ra: thời kỳ bón trước mùa đông hay sau thu hoạch, thời kỳ bón đầu xuân và các thời kỳ bón thúc khác trong năm.

- Thời kỳ bón trước mùa đông hay sau thu hoạch (ở các cây đã ở thời kỳ kinh doanh) chủ yếu giúp cây phát triển bộ rễ, tích lũy chất dinh dưỡng, với các cây đang cho thu hoạch, việc bón phân trước mùa đông còn có ý nghĩa quan trọng trong việc phục hồi của cây sau thu hoạch để chuẩn bị chống chịu với mùa đông. Loại phân chủ yếu được sử dụng cho thời kỳ bón này là phân hữu cơ, phân lân và phân kali, phân đạm ít được dùng, trừ khi bón cho các cây sau thu hoạch và có thời gian thu hoạch sớm trong năm. Có thể sử dụng các phân hữu cơ chưa hoai mục, phân lân chậm tan.

- Bón phân cho cây lâu năm vào đầu xuân khi cây sắp nảy lộc, nhằm làm

cho cây ra mầm sớm và cung cấp dinh dưỡng cho giai đoạn sinh trưởng đầu. Loại phân thường được sử dụng vào thời kỳ này là các loại phân đạm, kali hay phân hữu cơ hoại mục, phân lân sử dụng theo nhu cầu của cây.

- Bón thúc vào các thời kỳ khác trong năm nhằm bổ sung các chất dinh dưỡng cho các thời kỳ sinh trưởng khác nhau như phân cành, ra hoa, ra quả non... Loại phân dùng chủ yếu là phân đạm, phân kali, có thể sử dụng cả phân lân dạng hoà tan, nước phân chuồng hay phân hữu cơ ủ hoại.

Vị trí bón phân cho cây lâu năm là nơi vùng rễ tơ - rễ hút thức ăn của cây nhiều nhất. Đối với cây lâu năm, đây chính là vị trí của hình chiếu mép tán lá cây trên mặt đất. Để bón phân cho cây lâu năm, người ta thường chiếu theo mép tán lá cây trên mặt đất, đào các hố đến độ sâu nhất định, tùy thuộc vào độ sâu hoạt động của bộ rễ cây rồi cho phân vào đó lấp đất lên. Vị trí chiều dài của hố quanh tán cây, cần sắp xếp thế nào để hết năm các hố nối thành vòng kín quanh cây. Vào thời điểm bón phân mà đất thiếu nước nên kết hợp việc bón phân với tưới nước.

#### **IV. MỘT SỐ KHÁI NIỆM VỀ HIỆU QUẢ KINH TẾ SỬ DỤNG PHÂN BÓN CHO CÂY TRỒNG**

##### **1. Hiệu suất phân bón**

Hiệu suất phân bón là số đơn vị sản phẩm thu được trên một đơn vị phân bón nguyên chất. Ví dụ, hiệu suất của phân đạm, phân lân, phân kali bón cho lúa được tính bằng kg thóc/kg N, kg thóc/kg  $P_2O_5$ , kg thóc/kg  $K_2O$ , còn với phân chuồng là kg thóc/tấn phân chuồng.

Để tính được hiệu suất một loại phân bón cần so sánh công thức bón loại phân bón đó với công thức đối chứng không bón phân đó trong cùng điều kiện trồng trọt và sử dụng các loại phân bón khác.

##### **2. Lãi thuần do bón phân - Hiệu quả kinh tế của bón phân**

Để tính lãi thuần do bón phân, người ta dựa vào công thức dưới đây:

$$L = (SPC + SPP) - (TP + VCBQP + VCBQSPGT + CPB)$$

Trong đó:

L - Lãi thuần (đ/ha)

SPC - Giá trị của sản phẩm chính tăng nhờ bón phân (đ/ha)

SPP - Giá trị của sản phẩm phụ tăng nhờ bón phân (đ/ha)

TP - Chi phí mua phân bón (đ/ha)

VCBQP - Chi phí vận chuyển bảo quản phân (đ/ha)

VCBQSPGT Chi phí vận chuyển bảo quản và thu hoạch sản phẩm tăng lên do bón phân (đ/ha)

CPB - Chi phí bón phân (đ/ha)

Qua công thức trên, có thể thấy rằng, lãi thuần do bón phân đạt được thấp do có chi phí vận chuyển bảo quản và bón phân lớn, trong khi đó giá trị của các sản phẩm thu hoạch đạt được lại không cao.

### **3. Lợi nhuận thu được trên chi phí mua phân bón**

Để đơn giản hơn cho việc tính toán kinh tế trong sử dụng phân bón, có thể dựa vào chỉ tiêu lợi nhuận thu được trên chi phí mua phân bón - tỷ lệ lãi trên 1 đồng chi phí mua phân bón, được ký hiệu là VCR.

VCR : Tỷ lệ lãi trên chi phí bỏ ra mua phân.

VCR = 2: Có thể chấp nhận với vùng sản xuất thuận lợi.

VCR > 2,5: Có thể chấp nhận được đối với vùng khó khăn.

### **Câu hỏi**

1. Thế nào là quy trình bón phân hợp lý cho cây trồng? Ý nghĩa của việc xây dựng qui trình bón phân cho cây trồng?

2. Yếu tố cây trồng, đất đai, thời tiết, khí hậu ảnh hưởng như thế nào đến việc xây dựng quy trình bón phân?

3. Trình bày nội dung các định luật: định luật trả lại, định luật yếu tố hạn chế, định luật năng suất không tăng tỷ lệ thuận với lượng phân bón, định luật bón phân cân đối. Ý nghĩa của các định luật ấy?

4. Nêu phương pháp bón phân cho cây trồng?

# BÀI TẬP THỰC HÀNH

## Bài 1

### TÌM HIỂU PHẪU DIỆN ĐẤT

#### I. MỤC TIÊU

- Hiểu được tốt hơn sự cần thiết phải tìm hiểu phẫu diện đất.
- Nắm được kỹ thuật đào và mô tả phẫu diện đất.
- Nắm được trình tự của quá trình quan sát mô tả và lấy mẫu đất để nghiên cứu một phẫu diện đất.

#### II. KIẾN THỨC CHUYÊN MÔN

- Khái niệm và các đặc trưng của một phẫu diện đất.
- Mối quan hệ giữa các biểu hiện của phẫu diện đất với quá trình hình thành, tính chất đất.

#### III. THỰC HÀNH

##### 1. Điều kiện thực hiện

- Sau khi học sinh đã được học phần lý thuyết liên quan đến kiến thức chuyên môn.
- Địa điểm thực hành: ngoài đồng ruộng, chọn ruộng khô, không bị che bóng cây.
- Chuẩn bị dụng cụ, hoá chất để thực hành:

Cần chuẩn bị đầy đủ các dụng cụ sau cho 1 nhóm 10 người: 1 mai, 1 cuốc, 1 xẻng, 1 gầu tát nước, 1 ống khoan, 1 hộp tiêu bản, 6 túi đựng đất, 1 dao găm, bản tả, 1 bút chì, 1 thước đo, dụng cụ đo pH trực tiếp (pH meter hoặc hộp giấy pH), HCl 10%.

## **2. Trình tự thực hiện**

### **2.1. Đào phẫu diện**

#### **2.1.1 Chọn địa điểm đào phẫu diện**

Trước lúc đào phẫu diện phải chọn địa điểm đại diện cho khu vực nghiên cứu. Không đào gần bờ ruộng, mỏ mả, đường giao thông, khu dân cư... nói chung là những nơi không còn giữ trạng thái tự nhiên của đất.

#### **2.1.2 Xác định hướng của phẫu diện**

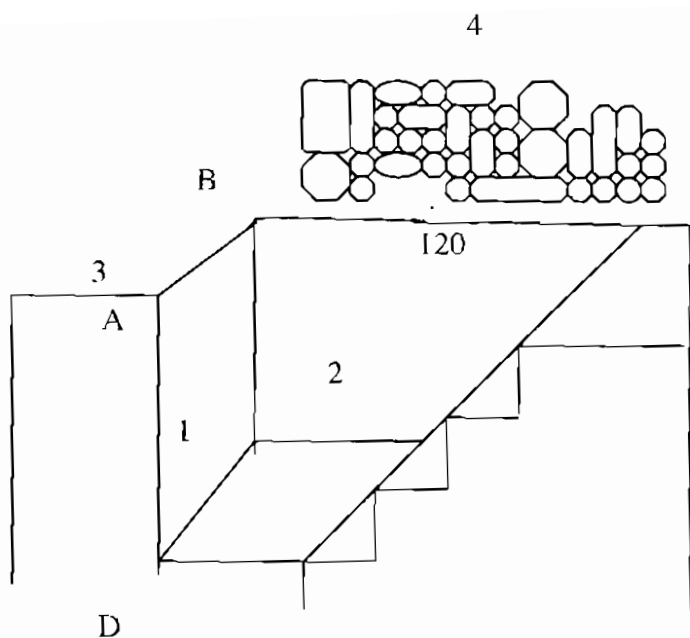
Hướng của phẫu diện theo hướng đông - tây. Mặt thành phẫu diện phải hướng về phía mặt trời. Đối diện là các bậc để lên xuống. Nếu đào ở chỗ đất dốc (đồi, núi) thì mặt thành phẫu diện phải cắt ngang hướng dốc. Nếu đào ở ruộng nước phải be bờ 1 vùng nhỏ, tát cạn nước rồi mới đào.

#### **2.1.3. Xác định kích thước phẫu diện**

Kích thước phẫu diện quá to sẽ gây lãng phí công sức, nhưng cũng không nên đào quá bé vì người mô tả ngôi trong phẫu diện rất khó làm việc, và lại đào bé thì tốn thời gian hơn vì khó lấy đất lên. Nói chung chiều rộng khoảng 0.8m, chiều dài 1,2m còn chiều sâu thì tùy đối tượng. Nghiên cứu về phát sinh đất và đất đồi núi nên đào đến đá mẹ, đất phù sa vùng đồng bằng nên đào đến nước ngầm. Nếu để trồng cây lâu năm thì đào sâu, trồng cây lương thực, hoa màu thì đào nông.

Khi đào phẫu diện phải chú ý:

- Đất đào lên phải đổ sang 2 bên: đất mặt để riêng một bên, đất các lớp dưới để riêng 1 bên. Sau lúc mô tả và lấy mẫu xong phải lấp đất theo trạng thái cũ (gạt lớp đất dưới xuống trước, sau mới lấp đất tầng trên).
- Không được đứng giẫm lên vùng đất (3) là nơi không được đổ đất vì phải giữ trạng thái tự nhiên của đất để quan sát và lấy mẫu đất.
- Mặt quan sát phải phẳng: Dùng mai hoặc xẻng xén vạt, tránh áp lưỡi mai miết đất làm mất trạng thái tự nhiên của đất. Nếu không có điều kiện đào thì có thể khoan hoặc vừa đào vừa khoan thêm.



*Kích thước phẫu diện*

Rộng (AB): 0,80m

Dài (BC): 1,20m

Sâu (AD): 1,20-1,35 m

## 2.2. Mô tả phẫu diện đất

*Mẫu bản tả*

<p>BẢN TẢ PHẪU DIỆN ĐẤT (mặt trước)</p>	<p>Số chung: Số ngoài đồng: Ngày: Thời tiết: Nắng, mưa, râm mát, âm u...</p>
-------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------

1. Đơn vị hoặc người điều tra.....
2. Địa điểm: (Thôn ..... xã ..... huyện ..... tỉnh .....)
3. Vị trí phẫu diện so với tiểu, trung và đại địa hình:.....
4. Độ cao tuyệt đối (m)..... Độ cao tương đối (m)
5. Độ dốc nơi đào phẫu diện: (độ)..... Hướng dốc.....
6. Độ dốc chung:.....
7. Thảm thực vật (thành phần, cây chủ thị, mật độ, sinh trưởng).....
8. Trạng thái mặt đất (nứt nẻ, xói mòn, sỏi đá, vết muối).
9. Độ sâu xuất hiện nước ngầm (cm):.....
10. Mẫu đá mẹ.....
11. Tên đất của địa phương.....
12. Tên đất xác định ngoài đồng.....
13. Tên đất xác định chính thức.....

Người điều tra ký tên

*Mẫu bản tả phẫu diện (mặt sau)*

Độ sâu tầng đất (cm)	Màu sắc	Độ ẩm	Kết cấu	pH $H_2O$	Rễ cây	Chất xâm nhập, chất mới sinh	Tính chất chuyển tiếp	Thành phần cơ giới	Độ sâu lấy mẫu phân tích (cm)

*Ví dụ về cách viết mặt sau bản tả của một phẫu diện đất đồng bằng sông Hồng*

Độ sâu tầng đất (cm)	Màu sắc	Độ ẩm	Kết cấu	pH $H_2O$	Rễ cây	Chất xâm nhập, chất mới sinh	Tính chất chuyển tiếp	Thành phần cơ giới	Độ sâu lấy mẫu phân tích (cm)
0-18	Nâu xám	Ẩm	Xốp (hạt, cục)	6,0	Nhiều	Không có	Rõ	C	0-10
18-25	Nâu	Ẩm	Chặt	6,5	Ít	Kết von	Không rõ	D	20-25
25-55	Nâu vàng	Ẩm	Hơi chặt	6,5	Ít	Kết von	Rõ	D	34-45
55-110	Xanh xám	Ẩm	Hơi chặt (nhão)	5,5	Không có	Glây trung bình		E	78-80 90-100

### 2.3. Lấy mẫu tiêu bản hay mẫu đất để phân tích

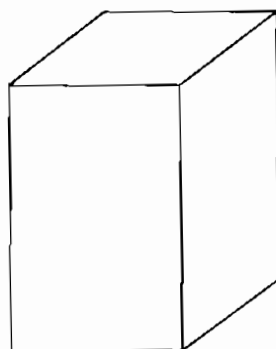
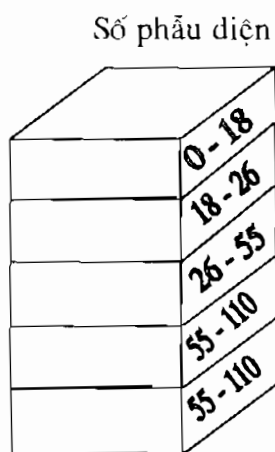
- Nguyên tắc: Lấy mẫu theo các tầng phát sinh từ tầng dưới sâu lấy ngược lên.

- Cách làm:

+ Lấy dao khoét 1 khối đất có mang đặc điểm của tầng cho vào hộp tiêu bản (nếu tầng phát sinh dày trên 50cm có thể lấy hai mẫu bỏ vào 2 ngăn kề nhau theo đúng thứ tự mặt cắt).

+ Trên nắp hộp tiêu bản ghi số thứ tự của phẫu diện và địa điểm lấy mẫu. Mặt bên phải của hộp ghi độ sâu các tầng đất. Mặt bên trái ghi các tầng phát sinh theo ký hiệu.

Chú ý: Lấy mẫu sao cho khi nhìn vào tiêu bản có thể hình dung được mặt cắt của phẫu diện.



#### \* Chú thích

Mục 3, 4, 5, 6 của bản tả phẫu diện có thể biểu thị bằng hình vẽ giản đơn.

1. Lúc ở thực địa xác định  $pH_{H_2O}$  bằng cách dùng nước cất nhỏ vào mẫu đất đủ để đất nhão ra rồi dùng máy đo pH.

2. Xác định thành phần cơ giới ở thực địa bằng cách đơn giản.

### IV. ĐÁNH GIÁ

Cho điểm trên cơ sở kết quả thực hành của học sinh.



## Bài 2

# TÌM HIỂU MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM VẬT LÝ ĐẤT

### I. MỤC TIÊU

Giới thiệu cho học sinh cách xác định một số đặc điểm vật lý cơ bản của đất.

### II. KIẾN THỨC CHUYÊN MÔN

Các đặc điểm vật lý cơ bản của đất: tỷ trọng, dung trọng, độ xốp và thành phần cơ giới đất.

### III. THỰC HÀNH

#### 1. Điều kiện thực hiện

- Địa điểm: trong phòng thí nghiệm

- Thiết bị, dụng cụ:

+ Để xác định tỷ trọng, người ta dùng bình picnomet có thể tích 50 - 100cm<sup>3</sup>. Nút bình này có ống mao quản để đảm bảo cho thể tích ít thay đổi.

+ Dùng ống trụ kim loại có thể tích 100cm<sup>3</sup>, phía trên ống này nên chụp 1 dụng cụ để lúc đóng có thể giữ được trạng thái tự nhiên, đất không bị nén.

#### 2. Trình tự thực hiện

##### 2.1. Trình tự xác định tỷ trọng đất

- Đổ nước cất đã đun sôi để nguội vào đầy bình picnomet đầy nút lại, lau sạch khô bên ngoài rồi cân ( $P_1$ ).

- Đổ bớt ra một nửa lượng nước trong bình, cân 10 gam đất ( $P_0$ ) đã qua rây 1mm đổ vào bình picnomet, lắc đều rồi đun sôi 5 phút để loại không khí ra, để nguội.

- Dùng nước cất đã đun sôi để nguội đổ thêm vào cho đầy bình, đầy nút lại, lau sạch khô bên ngoài rồi cân ( $P_2$ ).

- Tính kết quả tỷ trọng  $d$  của đất tính theo công thức sau:

$$d \text{ (g/cm}^3\text{)} = \frac{P_0 \times 1}{P_0 + P_1 - P_2}$$

Trong đó:  $t$  là hệ số tính trọng lượng đất khô tuyệt đối. Muốn biết  $t$  cần xác định độ ẩm của đất lúc phân tích.

## 2.2. Xác định dung trọng của đất

- Dùng ống trụ kim loại có thể tích  $100\text{cm}^3$  (có loại lớn hơn) đóng thẳng góc vào lớp đất định nghiên cứu (nếu đất mặt thì phải gạt sạch cây cỏ). Phía trên ống này nên chụp 1 dụng cụ để lúc đóng có thể giữ được trạng thái tự nhiên, đất không bị nén.

- Dùng xẻng lấy từ từ toàn bộ ống trụ và đất lên.

- Dùng dao mỏng cắt phẳng đất 2 đầu ống (nếu có rễ cây phải chú ý sao cho khỏi hỏng đất).

- Đốt bỏ vào tủ sấy ở  $105^\circ\text{C}$  đến lúc trọng lượng không đổi (nếu không có điều kiện sấy toàn bộ thì cân ngay trọng lượng đất lúc mới đào, lấy một ít để xác định độ ẩm rồi trừ ra).

- Cách tính kết quả:

Dung trọng  $D$  của đất được tính như sau:

$$D (\text{gam}/\text{cm}^3) = \frac{M}{V}$$

Trong đó:  $M$  là trọng lượng đất tự nhiên sau khi sấy khô (gam).

$V$  là thể tích ống trụ kim loại ( $\text{cm}^3$ ).

## 2.3. Xác định độ xốp đất

Dựa vào tỷ trọng ( $d$ ) và dung trọng ( $D$ ) của đất có thể tính độ xốp theo công thức:

$$P (\%) = \left(1 - \frac{D}{d}\right) \times 100$$

## 2.4. Xác định thành phần cơ giới ở thực địa bằng cách đơn giản

- Lấy một ít đất ở tầng đất cần xác định thành phần cơ giới (nhặt sạch rễ cây) bỏ ở lòng bàn tay trái. Thêm nước từ từ vào, trộn đều bóp mịn đến mức độ có thể nặn hình được. Chú ý sao cho lượng nước vừa phải (để đất không quá khô nhưng cũng không ướt dính bết vào bàn tay).

- Dùng 2 tay vê đất thành thỏi dài hình con giun dài  $10\text{cm}$ , đường kính

khoảng 3 - 4mm rồi khoanh thành vòng tròn và ghi kết quả.

- Kết quả xác định thành phần cơ giới đất cụ thể như sau:

- + Đất rời rạc không vè được - đất cát (a)
- + Đất vè được thành hình con giun nhưng lại vỡ ngay - cát pha (b)
- + Đất vè được thành hình con giun nhưng đứt thành từng đoạn - thịt nhẹ (c)
- + Đất vè được, nhưng khoanh thành hình tròn bị đứt đoạn - thịt trung bình (d)
- + Đất vè được, nhưng khoanh thành hình tròn có rạn nứt - thịt nặng (e)
- + Đất vè được, khoanh thành hình tròn không bị rạn nứt - đất sét (g)

#### **IV. ĐÁNH GIÁ**

Cho điểm trên cơ sở kết quả thực hành của học sinh.

## Bài 3

# XÁC ĐỊNH ĐỘ CHUA CỦA ĐẤT

### I. MỤC TIÊU

- Hiểu được các loại độ chua và cách xác định các loại độ chua thông dụng của đất.

### II. KIẾN THỨC CHUYÊN MÔN

- Độ chua hoạt tính - độ chua hiện tại, gây ra bởi  $H^+$  hoà tan trong dung dịch, biểu thị bằng  $pH_{H_2O}$ .

- Độ chua trao đổi - độ chua tiềm tàng gây ra bởi  $H^+$  bám trên bề mặt keo đất có thể đo bằng pH meter và được biểu thị bằng  $pH_{KCl}$ .

### III. THỰC HÀNH

#### 1. Điều kiện thực hiện

- Bảng pH đã được học, phân tính chất hoá học của đất.
- Địa điểm thực hành: trong phòng thí nghiệm hoá học đơn giản.
- Dụng cụ, thiết bị, hoá chất cần thiết:

+ Bình tam giác dung tích 100ml, 250ml

+ pH meter

+ Máy lắc

+ KCl 1M

+ Dịch đệm pH = 4,00; 7,00

#### 2. Trình tự thực hiện

##### 2.1. Giới thiệu đặc tính của các dụng cụ, hoá chất trong bài thực hành

##### 2.2. Nội dung bài thực hành

##### 2.2.1. Xác định $pH_{KCl}$

- Cân 20g đất mịn cho vào bình tam giác dung tích 100ml. Thêm vào 50ml dung dịch KCl 1M nếu tỷ lệ 1:2,5 hoặc 100ml dung dịch KCl 1M nếu tỷ lệ 1:5.

- Lắc trong 2 giờ
- Trước khi đo pH cần dang tay lắc đều.
- Cắm điện cực vào dịch đất.
- Đọc pH chính xác 0,1 đơn vị.

### **2.2.2. Xác định $pH_{H_2O}$**

- Cân 20g đất mịn cho vào bình tam giác dung tích 100ml. Thêm vào 50 ml nước cất nếu tỷ lệ 1: 2,5 hoặc 100ml nước cất nếu tỷ lệ 1: 5.

- Lắc trong 2 giờ
- Trước khi mở chai để đo pH cần dang tay lắc đều.
- Cắm điện cực vào dịch đất.
- Đọc pH chính xác 0,1 đơn vị.

*Chú ý:*

- Đọc pH trong khoảng cần xác định, ở khoảng ngoài có thể sai số.
- Dung dịch đệm tiêu chuẩn dễ bị biến dạng cần được bảo quản và đậy kín, tránh sự xâm nhập  $CO_2$ .
- Đối với tầng phèn có thể đo pH tỷ lệ đất: dung dịch là 1:1
- Đối với đất mặn có thể đo  $pH_{H_2O}$  trong dịch đo độ dẫn điện.

## **IV. ĐÁNH GIÁ**

Cho điểm kết quả thực hành của học sinh.

## Bài 4

# PHÂN BIỆT PHẪU DIỆN ĐẤT, TÍNH CHẤT VÀ HIỆN TRẠNG SỬ DỤNG CÁC NHÓM ĐẤT CHÍNH

## I. MỤC TIÊU

Giúp học sinh quan sát, mô tả, phân biệt các phẫu diện đất điển hình của các nhóm đất chính ngoài thực địa để hiểu và nắm vững các tính chất và khả năng sử dụng các đất tương ứng.

## II. KIẾN THỨC CHUYÊN MÔN

Phân biệt các đặc trưng hình thái của các phẫu diện đất điển hình cho các nhóm đất chính, tính chất và hiện trạng sử dụng chúng.

## III. THỰC HÀNH

### 1. Điều kiện thực hiện

- Địa điểm: Nghiên cứu các phẫu diện điển hình ngoài thực địa trên đất phù sa, đất xám bạc màu, đất đỏ vàng.

- Dụng cụ, hoá chất cần thiết: Cần chuẩn bị đầy đủ các dụng cụ và hoá chất sau cho 1 nhóm 10 người: 1 mai, 1 cuốc, 1 xẻng, 1 gầu tát nước, 1 ống khoan, 1 hộp tiêu bản, 6 túi đựng đất, 1 dao găm, bản tả, 1 bút chì, 1 thước đo, dụng cụ đo pH trực tiếp (pH meter hoặc hộp giấy pH), HCl 10%.

- Thời gian thực hiện: 2,5 ngày (5 tiết).

### 2. Trình tự thực hiện

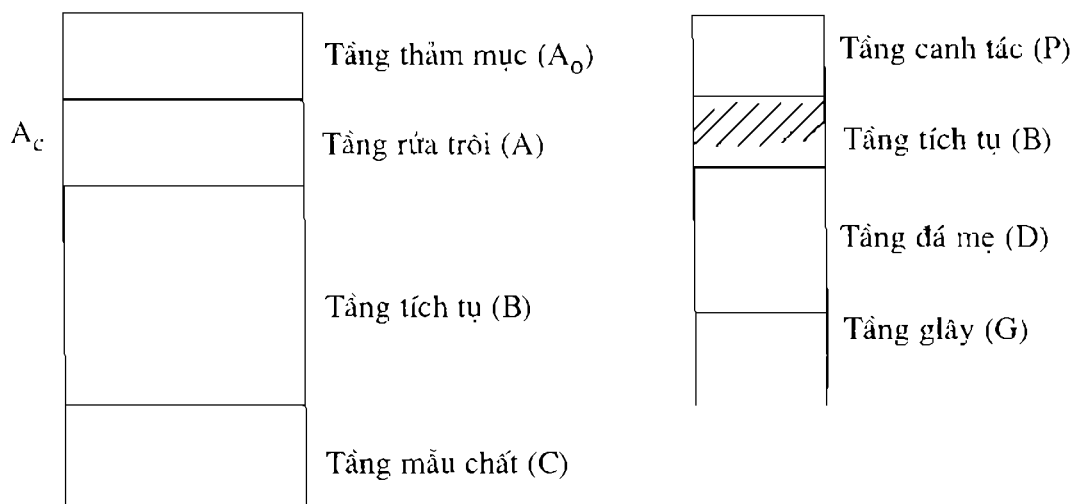
- Hướng dẫn đào, quan sát, mô tả phẫu diện đất phù sa sông Hồng, đất xám bạc màu và đất đỏ vàng đồi núi.

- Đất đồng bằng mỗi nhóm đất đào 2 phẫu diện: 1 phẫu diện đất phù sa sông Hồng chuyên trồng lúa và một phẫu diện chuyên trồng màu.

- Cách đào phẫu diện đã hướng dẫn ở bài 1.

## 2.1. Mô tả phẫu diện (xem mẫu bản tả kèm theo sau)

- Quan sát và mô tả rồi ghi chép đầy đủ các mục ghi vào bản tả.
- Đối với đất đồi núi, cần lưu ý các tầng rửa trôi A, tầng tích tụ B, tầng mẫu chất C, tầng đá mẹ D (hình dưới).



*Phẫu diện đất đồi núi*

*Phẫu diện đất trồng lúa nước*

- Đối với đất trồng lúa nước cần lưu ý tầng canh tác A, tầng đế cày P, tầng tích tụ B và tầng glây G.

- Đối với đất phù sa không trồng lúa có thể dựa vào thành phần cơ giới để phân tầng 1, 2, 3...

Mọi tầng đất cần mô tả chi tiết các tính chất sau: màu sắc (đỏ, đen, trắng, nâu, xám, vàng...), pH, độ ẩm (khô, nát tay, nhão), độ chặt, độ xốp, rễ cây, chất xâm nhập, chất mới sinh chuyển, lớp rễ hay không, độ dày tầng đất, thành phần cơ giới.

Bài này được thực hành trên đồng ruộng.

## 2.2. Liên hệ với các tính chất đất và hiện trạng sử dụng đất

## IV. ĐÁNH GIÁ

Chấm điểm thu hoạch.

## Bài 5

# NHẬN DIỆN CÁC LOẠI PHÂN HÓA HỌC

### I. MỤC TIÊU

- Hướng dẫn cách quan sát để phân biệt các loại phân bón khi không có hoá chất.
- Bổ sung kiến thức về tính chất hoá học một số loại phân thông dụng và cách dùng hoá chất để nhận biết.
- Tránh nhầm lẫn khi sử dụng phân bón.

### II. KIẾN THỨC CHUYÊN MÔN

Kết hợp 2 phương pháp nhận biết phân bón hóa học: Phương pháp quan sát những đặc tính vật lý của phân bón để phân biệt các loại phân bón và phương pháp kiểm tra lại bằng các thuốc thử hoá học đặc trưng để gọi tên đúng các loại phân bón hoá học.

### III. THỰC HÀNH

#### 1. Điều kiện thực hiện

- Sau khi đã học xong phần phân vô cơ.
- Địa điểm thực hành: trong phòng thí nghiệm hoá học đơn giản.
- Dụng cụ, thiết bị cần thiết:
  - + Đèn cồn
  - + Thìa sứ hay chén sứ
  - + Giá ống nghiệm và ống nghiệm
  - + Bình tia đựng nước cất
  - + Kẹp gỗ ống nghiệm
  - + Lọ công tơ gút đựng các thuốc thử
  - + Hộp lồng (petri) đựng mẫu phân
  - + Bàn sứ có lỗ



- Hoá chất:
- + Dung dịch NaOH 10%
- + Dung dịch Cobannitrit natri  $\text{Na}_3\text{Co}(\text{NO}_2)_6$  10%
- + Dung dịch diphenilamin: 0,05g diphenilamin hoà trong 30ml nước cất sau đó thêm  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $d = 1,84$ ) cho đủ 100ml.
- + Dung dịch  $\text{BaCl}_2$  5%
- + Dung dịch  $\text{AgNO}_3$  2% (chua hoá bằng mấy giọt  $\text{HNO}_3$  đặc)
- + Dung dịch  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  4%
- + Dung dịch HCl 10%
- + Dung dịch  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  5%
- + Cồn đốt
- + Molypdat amôn
- + Dung dịch  $\text{HNO}_3$  10%
- Thời gian thực hành: (3 tiết x 2) thực hành trên lớp.

## 2. Trình tự thực hiện

### 2.1. Giới thiệu đặc tính của các dụng cụ, hoá chất dùng trong bài thực hành

#### 2.2. Nội dung bài thực hành

##### 2.2.1. Phương pháp nhận biết phân bón thông thường

Phương pháp này được áp dụng trong trường hợp không có hoá chất.

Nguyên tắc: Căn cứ vào đặc tính vật lý của phân bón như: màu sắc, dạng thù hình (cấu tạo), đặc tính hoà tan, mùi vị, phản ứng với các giấy đo pH, đặc điểm phát sáng khi đốt trên ngọn lửa hay cặn còn lại sau khi đun trên thìa sứ, chén sứ.

Căn cứ vào dạng thù hình và đặc tính hoà tan có thể chia thành 2 nhóm:

- + Nhóm phân đạm và phân kali: kết tinh (tinh thể), hoà tan nhanh.
- + Nhóm phân lân và vôi: dạng bột vô định hình, không tan trong nước.

##### \* Nhận biết nhóm phân đạm và phân kali

- Amôn nitrat: Tinh thể trắng nhỏ, hút ẩm mạnh. Đốt khoảng 0,5 gam phân trên thìa sứ hoặc trên chén sứ nếu thấy phân chảy ra, sôi mạnh rồi bốc hơi hết. Tiếp tục cho 10 cánh phân vào than hồng thấy phân cháy bùng hoặc xòe lửa. Đặt một chút phân vào đầu lưỡi cho cảm giác lạnh lạnh và vị nhạt.

- Amôn clorua: Tinh thể nhỏ màu trắng. Đốt chừng 0,5 gam phân trên thìa sứ hoặc chén sứ phân không chảy nước, bốc khói nhiều lại có mùi clo. Đặt một chút vào đầu lưỡi có vị mặn, chát.

- Amôn sunphat: Đốt chừng 0,5 gam phân trên thìa sứ hoặc chén sứ, lúc đầu phân khô dần rồi nổ như rang muối, sau đó phân chảy ra, sôi quánh, bốc ít khói và để lại cặn đen sền sệt kiểu như lưu huỳnh. Đặt một chút vào đầu lưỡi có vị mặn, hơi chua mùi nồng.

- Canxi nitrat: tinh thể trắng trong, hút ẩm mạnh, rất dễ chảy nước.

- Urê: Viên nhỏ hình trứng cá. Đốt chừng 0,5 gam phân trên thìa sứ hoặc chén sứ, phân bị chảy ra, bốc khói có mùi  $\text{NH}_3$ . Phân urê để ngoài không khí hút ẩm, nước chảy rơi trên tay cảm thấy nhờn nhờn.

- Kali sunphat: Tinh thể có thể to hoặc nhỏ, màu trắng hoặc màu trắng xám, khô, hầu như không hút ẩm.

- Kali clorua: Tinh thể nhỏ, hơi ẩm màu trắng hồng hoặc màu đỏ ớt. Tinh thể nhỏ màu trắng nếu tinh khiết dễ lẫn với phân đạm.

- Kali nitrat: Đun chừng 1 gam phân trên thìa sứ hoặc chén sứ thấy phân khô đi, nổ lép lép. Đem đốt 10 cánh phân trên than hồng, phân cháy bùng hay xoè lửa, ngọn lửa có màu tím.

#### *\* Nhận biết nhóm phân lân và vôi*

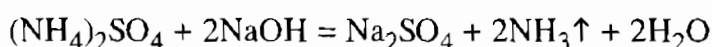
- Supe lân: Bột xám, xám xanh hoặc viên có màu xám. Do có axit sunphuric dư, phân có mùi chua, ẩm tay, làm xanh giấy công gô đỏ.

- Tecmophotphat (phân lân nung chảy, phân lân thủy tinh, phân lân Văn Điển): có màu xám hơi xanh, vô định hình, sát trên tay thấy lạo xạo, hạt có ánh thủy tinh. Phân bột khô, rời.

### **2.2.2. Phương pháp nhận diện phân hoá học bằng hoá chất**

Nguyên tắc: Căn cứ vào phản ứng đặc trưng (tạo kết tủa, bay hơi, phức chất có màu) của các ion có trong phân bón với các thuốc thử đặc trưng.

- Nhận diện phân đạm amôn ( $\text{NH}_4^+$ ): bằng mùi  $\text{NH}_3$  bốc ra khi cho dung dịch phân tác động với dung dịch kiềm ( $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ), nước vôi, nước tro, nước xà phòng.

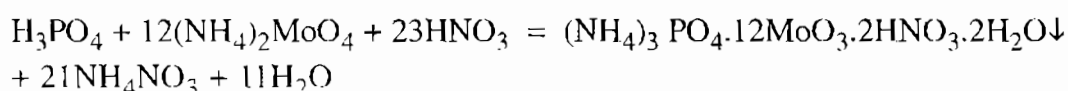




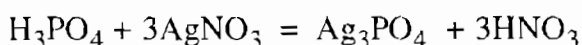
- *Nhận diện phân kali ( $\text{K}^+$ ):* bằng phản ứng tạo kết tủa vàng của  $\text{K}_2\text{NaCo}(\text{NO}_2)_6$  khi cho dung dịch phân tác động với natri cobannitrit.



- *Nhận diện phân lân:* bằng phản ứng tạo kết tủa màu vàng nghệ khi cho phân lân tác động với amôn molipdat trong môi trường axit nitric.

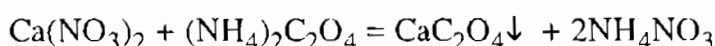


Hoặc phản ứng tạo kết tủa vàng  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$  khi cho dung dịch phân tác động với  $\text{AgNO}_3$ :

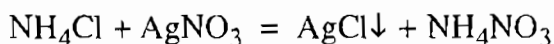
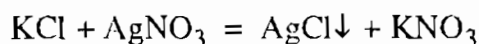


Chú ý: Khi dùng  $\text{AgNO}_3$  làm chất thử lân thì phải chua hoá  $\text{AgNO}_3$  bằng  $\text{HNO}_3$  hoặc hoà tan lân bằng axit  $\text{HNO}_3$  trước.

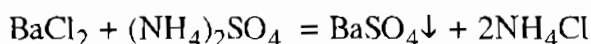
- *Nhận diện phân có canxi ( $\text{Ca}^{2+}$ ):* bằng phản ứng tạo kết tủa trắng của  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  khi cho dung dịch phân tác động với amôn oxalat.



- *Nhận diện gốc clo ( $\text{Cl}^-$ ):* bằng phản ứng tạo kết tủa  $\text{AgCl}$  màu trắng nhẹ để lâu chuyển sang màu xám khi cho dung dịch phân tác động với  $\text{AgNO}_3$  có  $\text{HNO}_3$ .



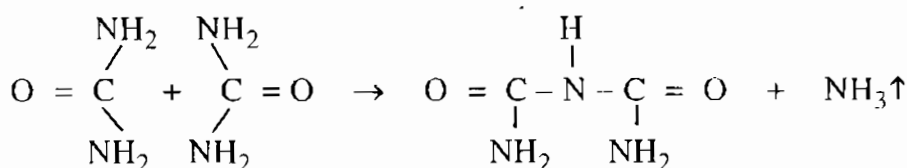
- *Nhận diện gốc sunphat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ):* bằng phản ứng tạo kết tủa  $\text{BaSO}_4$  màu trắng, mịn khi cho dung dịch phân tác động với  $\text{BaCl}_2$ .



- *Nhận diện gốc nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ):* bằng phản ứng tạo phức chất màu xanh mực khi cho dung dịch phân tác động với dung dịch diphenilamin.

- *Nhận diện phân urê*: bằng phản ứng tạo ra phức chất có màu từ hồng đến tím hoa cà (tùy theo lượng biurê hình thành).

Cách làm: Đun vài tinh thể urê trong ống nghiệm (nhiệt độ 170 - 180°C) cho khô rồi hoà tan bằng 1ml NaOH 10%. Sau đó nhỏ 1 - 2 giọt CuSO<sub>4</sub> 5% vào dung dịch, lắc nhẹ. Dung dịch sẽ xuất hiện màu hồng cho đến màu tím nhạt.



## 2.3. Hướng dẫn chi tiết thủ tục tiến hành

Khi nhận diện phân bón, phải kết hợp chặt chẽ việc nhận xét hình thái, màu sắc, độ hoà tan, mùi vị với các phản ứng đặc trưng. Người có kinh nghiệm nhiều khi chỉ nhìn hình thái, màu sắc, ngửi mùi mà gọi được tên phân. Việc dùng phản ứng đặc trưng được thực hiện sau cùng khi muốn đảm bảo thật chắc chắn và đối với các loại phân dễ nhầm lẫn mà thôi (phân đạm và phân kali).

### 2.3.1. Quan sát

Quan sát màu sắc, cấu tạo, ngửi mùi và độ ẩm của phân.

Căn cứ vào cấu tạo, có thể phân biệt 2 nhóm:

- Nhóm có cấu tạo tinh thể: thường có màu trắng, trắng xám, riêng KCl có màu đỏ ớt, dễ bị ẩm, để lâu trong không khí ẩm tự chảy nước. Phân biệt kích thước tinh thể: to, nhỏ, tròn (phân đạm và kali).

- Nhóm có cấu tạo vô định hình: bột có màu xám xanh, xám ghi (phân lân).

### 2.3.2. Độ hoà tan

Tinh thể hoà tan trong nước. Dạng bột không tan trong nước.

### 2.3.3. Ngửi

Phân có mùi chua hăng hắc là do dư H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> như phân supe lân, hay amôn sunphat.

#### 2.3.4. Thử phản ứng hoá học

Sau khi đã quan sát, dùng ống nghiệm hay bản sứ có lỗ với các thuốc thử để xác định tên phân.

Đối với nhóm phân bột không tan trong nước dùng bản sứ có lỗ.

Đối với nhóm phân tinh thể tan trong nước dùng hệ thống nhiều ống nghiệm.

Lấy khoảng 0,5 - 1,0 gam phân tinh thể cho vào ống nghiệm (1), cho vào đây khoảng 10 - 15ml nước cất, lắc cho tan rồi thực hiện theo sơ đồ A.

- Chia dung dịch phân từ (1) vào 4 ống nghiệm. Cho vào ống nghiệm số (2) khoảng 1ml dung dịch KOH hoặc NaOH, rồi đun nóng ống nghiệm hoặc lắc mạnh. Hơi  $\text{NH}_3$  cũng dễ nhận biết bằng mùi khai. Đó là phân đạm amôn.

Thêm vào ống nghiệm số (3) khoảng 2 - 3 giọt diphenylamin. Nếu dung dịch phân có màu xanh như mực là phân *amôn nitrat*. Nếu dung dịch phân không có phản ứng với diphenylamin thì cho vào ống nghiệm số (4) khoảng 3 - 5 giọt  $\text{BaCl}_2$  5%, nếu thấy xuất hiện kết tủa trắng mịn, lắng nhanh thì phân đem thử là phân *amôn sunphat*.

Nếu không phải là phân amôn sunphat thì nhỏ vào ống nghiệm số (5) khoảng 3 - 5 giọt  $\text{AgNO}_3$  2%. Nếu thấy xuất hiện kết tủa trắng, nhẹ, để lâu chuyển sang màu xám thì phân đem thử là phân *amôn clorua*.

- Nếu phân không có amôn, tiến hành hoà tan 0,5 - 1,0 gam phân này, chia thành 4 ống nghiệm rồi tiến hành theo sơ đồ nhóm B. Thêm vào ống nghiệm số 1b khoảng 2 - 3 giọt natri cobannitrit 10%, nếu xuất hiện kết tủa màu vàng thì phân đem thử là phân kali, cần tiến hành tiếp để gọi chính xác tên loại phân kali đó.

Cho vào ống nghiệm số (2b) khoảng 2 - 3 giọt  $\text{BaCl}_2$  5% nếu thấy xuất hiện kết tủa mịn, trắng, lắng nhanh thì phân đem thử là phân *kali sunphat*.

Nếu phân không có phản ứng với  $\text{BaCl}_2$ , cho vào ống nghiệm số (3b)

khoảng 2 - 3 giọt  $\text{AgNO}_3$  2% và quan sát phản ứng. Phân *kali clorua* sẽ có kết tủa trắng, nhẹ sau xám dần khi gặp  $\text{AgNO}_3$ .

Nếu phân không có phản ứng với tất cả các thuốc thử trên thì cho vào ống nghiệm số (4b) khoảng 1 - 2 giọt diphenilamin. Nếu dung dịch phân có màu xanh thì phân đem thử là phân *kali nitrat*.

Nếu loại phân trên không xuất hiện kết tủa vàng thì lấy chừng 0,5g phân cho vào ống nghiệm chịu nhiệt C hay thìa sứ đem đun cho chảy ra rồi thêm vào đó 5 - 7 giọt  $\text{NaOH}$  10% và 1 - 2 giọt  $\text{CuSO}_4$  2%, lắc nhẹ. Nếu là phân urê thì dung dịch phân sẽ có màu hồng nhạt. Cũng có thể phát hiện phân urê bằng mùi  $\text{NH}_3$  vì khi đun nóng đến 150 - 170°C, 2 phân tử urê sẽ kết hợp với nhau thành 1 phân tử biurê và để thoát ra 1 phân tử  $\text{NH}_3$ .

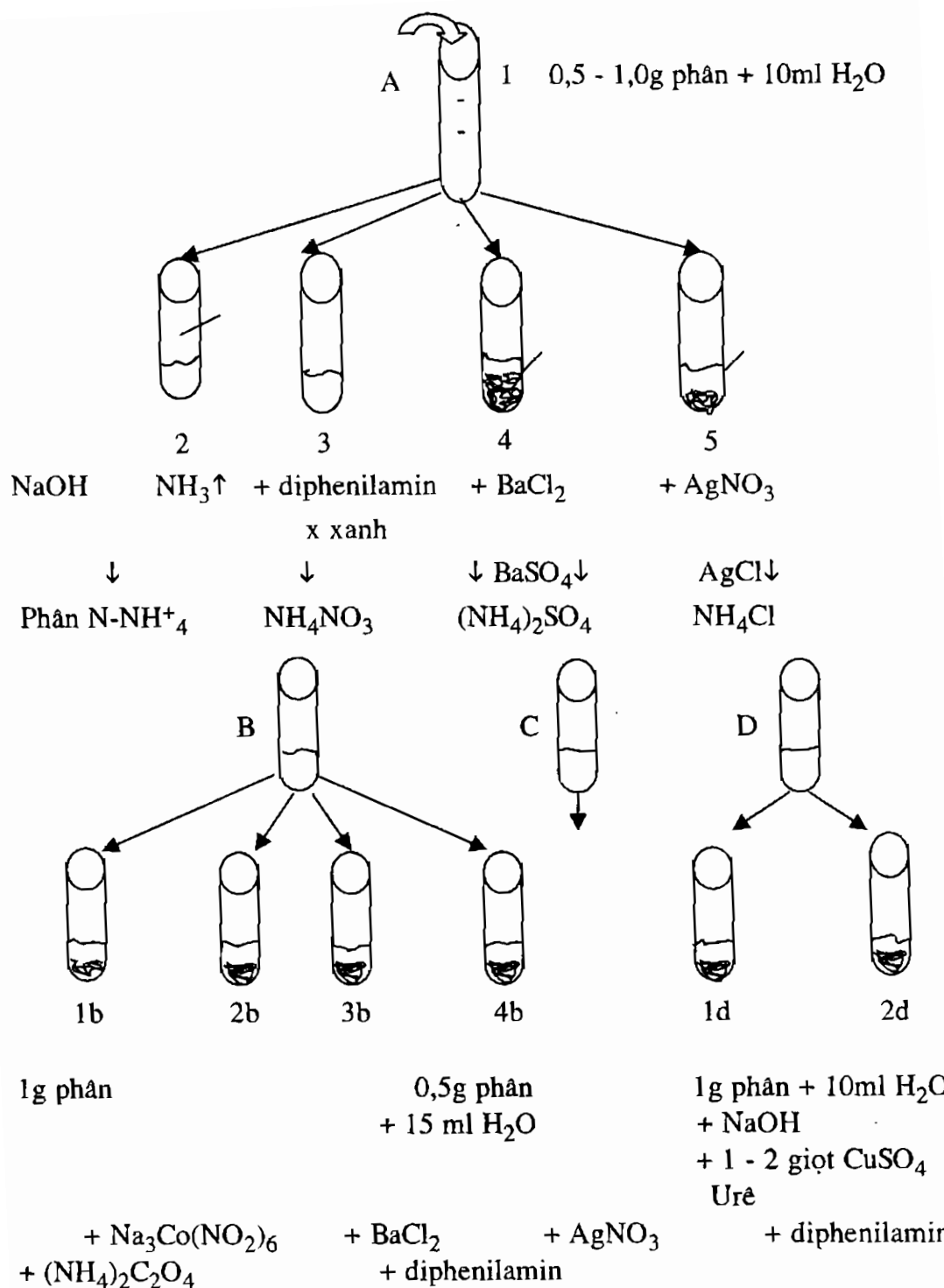
Nếu thử các phản ứng trên không kết quả thì lấy 0,5 - 1,0 gam phân này cho vào ống nghiệm (D) hoà tan bằng khoảng 10 ml nước cất chia làm 2 ống nghiệm. Cho vào ống nghiệm thứ nhất (1d) 1 - 2 giọt amôn oxalat, xuất hiện kết tủa trắng. Điều đó chứng tỏ phân có canxi. Cho vào ống nghiệm số (2d) khoảng 2 - 3 giọt diphenilamin xuất hiện phức chất màu xanh mực. Đó là phân *canxi nitrat*.

- Đối với loại phân vô định hình, không hoà tan, dùng bản sứ có lỗ, kết hợp quan sát bằng mắt với nhận xét phản ứng của phân với axit và thuốc thử đặc trưng.

- Phân supe lân và phân lân nung chảy dễ dàng nhận biết.

Phân dạng bột: màu xám như xi măng, ẩm, có mùi nồng. Lấy khoảng 0,5g phân cho vào bản sứ, nhỏ vào đáy 0,5 ml nước cất, nhúng 1 mẫu giấy công gô đỏ, nếu giấy chuyển sang màu xanh đen thì đó là *supe lân*.

Phân khô rời, màu xám nhạt, lẫn hạt màu đen sẫm trên tay dưới ánh sáng lấp lánh như thuỷ tinh vỡ thì đó là *phân lân nung chảy*.



$K_2NaCo(NO_2)_6 \downarrow$		$BaSO_4 \downarrow$	$AgCl \downarrow$	Xanh
$CaC_2O_4 \downarrow$		Xanh		
$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$
Phân kali	KCl	$K_2SO_4$	$KNO_3$	Phân có canxi
$Ca(NO_3)_2$				

Sơ đồ các bước tiến hành để nhận biết và gọi tên phân hoá học

## VI. ĐÁNH GIÁ - VIẾT TƯỜNG TRÌNH BÀI THỰC HÀNH

Bảng tường trình viết theo mẫu như sau:

### TƯỜNG TRÌNH THỰC HÀNH BÀI NHẬN DIỆN PHÂN BÓN

Họ và tên:

Lớp:

Mẫu số	Tên và công thức hóa học	Phương trình phản ứng	Đặc điểm (tính chất)
1	Bột đá vôi $CaCO_3$	$CaCO_3 + HCl = CaCl_2 + H_2CO_3$	Bột trắng, mịn nếu tinh khiết...
2	...		
3	....		



## Bài 6

# CÁCH CHỌN VÀ TÍNH LƯỢNG PHÂN BÓN

### I. MỤC TIÊU

- Hiểu rõ tầm quan trọng của sự hiểu biết cần thiết về thành phần, tính chất và đặc điểm sử dụng của các loại phân bón để sử dụng trong trồng trọt
- Biết chọn và tính lượng phân bón phù hợp cho đối tượng cần sử dụng trong trồng trọt để bón phân đạt hiệu quả cao.

### II. KIẾN THỨC CHUYÊN MÔN

Thành phần, tính chất và đặc điểm sử dụng của các loại và dạng phân bón.

### III. THỰC HÀNH

#### 1. Điều kiện thực hành

- Địa điểm: Có thể thực hành ngay tại phòng học.
- Thời gian: 2 tiết giáo viên hướng dẫn và làm bài tập tại lớp.

#### 2. Trình tự thực hiện

##### 2.1. Cách chọn phân bón thích hợp

##### 2.1.1. Trình tự công việc chính và yêu cầu cần thiết

- Dựa vào thành phần, tính chất và đặc điểm sử dụng của các loại phân bón. Trong đó cần chú ý: không chỉ về yếu tố dinh dưỡng chính mà cả yếu tố dinh dưỡng phụ; khả năng hoà tan của phân và dạng dinh dưỡng của phân.
- Dựa vào yêu cầu dinh dưỡng của cây và phản ứng của cây với các loại phân bón.
- Đặc điểm đất trồng, đặc biệt về thành phần cơ giới và đặc điểm chuyển hoá của các phân bón trong đất.

##### 2.1.2. Hướng dẫn chi tiết chọn phân

- *Chọn phân đạm:* Phân urê sử dụng tốt cho mọi loại đất và mọi loại cây, tránh bón khi trời mưa to do đất không giữ được  $\text{NH}_2$  trong urê, và đặc biệt trên đất có thành phần cơ giới nhẹ, chú ý khi bón cho cây con và một vài loại

rau không chịu được nồng độ N cao. Amôn sunphat sử dụng tốt cho đất nghèo S, cây có nhu cầu S cao... Cây chè là cây phát triển tốt trên đất chua và chịu được chua nhưng tránh bón trên đất trũng, lầy thụt, đất mặn. Amôn clorua bón tốt cho lúa nhưng cần tránh bón cho các cây mẫn cảm xấu với clo. Các phân amôn là các phân gây chua, bón liên tục cho đất, sẽ làm chua đất vì vậy sau nhiều năm sử dụng phải bón vôi nếu cần. Các phân nitrat thích hợp cho các cây trồng cạn

• **Chọn phân lân:** Supe lân hoà tan trong nước sử dụng tốt trên đất trung tính, đất nghèo S, cho cây trồng cạn, cho cây có nhu cầu S cao, bón thúc cho cây. Phân lân nung chảy nên dùng để bón cho đất chua, đất có thành phần cơ giới nhẹ, đất bị rửa trôi, đất nghèo Mg, cây lúa và các cây có nhu cầu Mg cao. Phân lân tự nhiên dùng tốt cho các cây phân xanh, cây bộ đậu, lúa, trên các đất chua nghèo lân.

Ví dụ về cách chọn phân lân có bảng sau:

Phân ứng của đất	Tình trạng S	Thời gian sinh trưởng của cây		
		Ngắn (cây ngắn ngày)	Trung bình (mía)	Dài (cây hàng năm)
Rất chua đến ít chua	Thiếu	Supe lân hoặc supe lân trộn với apatit hoặc supe lân trộn với phân chuồng	Supe lân trộn với apatit, apatit trộn với PC và amôn sunphat	Apatit với phân có S
	Không thiếu	Phân lân có 30 - 50% lân tan trong nước	Apatit trộn với PC	Apatit
Ít chua - trung tính	Thiếu	Supe lân kết hợp với amôn sunphat hoặc thạch cao	Supe lân kết hợp với amôn sunphat	Apatit trộn với supe lân và phân có S (amôn sunphat)
	Không thiếu	Phân lân có lân tan trong nước	Phân lân có 50 - 60% lân tan trong nước	Apatit trộn với PC và phân lân có 30% lân tan trong nước
Kiềm yếu - kiềm	Thiếu	Supe lân kết hợp với amôn sunphat hoặc thạch cao	Supe lân hoặc phân lân có 60-70% lân tan trong nước kết hợp với amôn sunphat hoặc thạch cao	Supe lân hoặc phân lân có 30 - 50% lân tan trong nước kết hợp với amôn sunphat hoặc thạch cao
	Không thiếu	Phân lân có > 80% lân tan trong nước	Phân lân có 60 - 70% lân tan trong nước	Phân lân có 30 - 50% lân tan trong nước

Ghi chú: PC- phân chuồng

• *Chọn phân kali:* Kali clorua dùng tốt cho lúa và các cây có nhu cầu clo, nhưng tránh bón cho các cây mẫn cảm xấu với clo. Kali sunphat bón tốt cho các loại cây trồng, đặc biệt là các cây mẫn cảm xấu với clo.

KCl rẻ và dễ tan, có thể chọn để bón cho các loại cây không mẫn cảm xấu với Cl.  $K_2SO_4$  tốt hơn cho cây thuốc lá, nho, khoai tây, rau, cây ăn quả vì không ảnh hưởng tới năng suất và chất lượng nhưng giá thành cao.

## 2.2. Cách tính lượng phân bón

### 2.2.1. Công thức chung

$$\text{Lượng phân bón thương phẩm (kg)} = \frac{\text{Lượng dinh dưỡng nguyên chất}}{\text{Tỷ lệ dinh dưỡng trong phân}} \times 100$$

*Ví dụ:* Cần bón 120kg N/ha. Nếu chọn phân urê thì lượng urê cần là  $\frac{120}{46} \times$

$100 = 261\text{kg urê/ha}$ , còn tính cho một sào cần nhớ rằng 1 sào =  $360\text{m}^2 = 1/27,8\text{ha}$ .

Đây là công thức sử dụng để tính lượng phân đơn và bón 1 lần.

### 2.2.2. Cách tính phân bón trong các trường hợp

*Ví dụ:* Tính lượng phân bón cho lúa theo quy trình bón như sau: Tổng lượng phân cần bón cho 1ha lúa (kg/ha) 120N 60 lượng phân urê cần bón cho 1ha khi bón 120kgN/ha theo công thức tính trên  $60K_2O$ . Trong đó bón lót 50% N và kali và toàn bộ lân, phần N còn lại dùng để bón thúc. Có nghĩa lượng phân 60N  $60P_2O_5$   $60K_2O$ kg/ha dùng để bón lót còn 60kg N và 30kg  $K_2O$  dùng để bón thúc. Sau khi chọn được các dạng phân phù hợp cho đối tượng sử dụng, ví dụ phân đạm - urê, phân lân - supe lân, phân kali - KCl.

#### a. Tính tổng lượng phân dùng để bón lót và bón thúc

- Tính tổng lượng phân urê cần bón cho 1ha khi bón 120kgN/ha theo công thức tính trên.

- Tính tổng lượng phân supe lân cần bón cho 1 ha khi bón 60kg  $P_2O_5$ /ha theo công thức tính trên.

- Tính tổng lượng phân KCl cần bón cho 1 ha khi bón 60 kg  $K_2O$ /ha theo công thức tính trên.

*b. Tính lượng phân dùng để bón lót*

- Tính lượng phân urê cần bón lót cho 1ha khi bón 60kgN/ha theo công thức tính trên.

- Tính lượng phân supe lân cần bón cho 1ha khi bón 60kg  $P_2O_5$ /ha theo công thức tính trên.

- Tính lượng phân KCl cần bón cho 1ha khi bón 30kg  $K_2O$ /ha theo công thức tính trên.

*c. Tính lượng phân dùng để bón thúc*

- Tính lượng phân urê cần bón thúc cho 1ha khi bón 60kgN/ha theo công thức tính trên.

- Tính lượng phân KCl cần bón cho 1 ha khi bón 30kg  $K_2O$ /ha theo công thức tính trên.

## Bài 7

# NHẬN DIỆN MỘT SỐ CÂY PHÂN XANH THÔNG DỤNG

### I. MỤC TIÊU

- Có thể nhận dạng được một số cây phân xanh phổ biến thông qua đặc điểm thực vật.
- Lựa chọn cây phân xanh phù hợp với mục đích sử dụng.

### II. KIẾN THỨC CHUYÊN MÔN

- Khái niệm về cây phân xanh.
- Tác dụng của cây phân xanh.

### III. THỰC HÀNH

#### 1. Điều kiện thực hiện

- Địa điểm thực hành: tại ruộng nơi gieo trồng tập đoàn cây phân xanh và tại phòng thực hành.
- Thiết bị, dụng cụ: Tiêu bản cây phân xanh.
- Thời gian thực hành: 2 tiết.

#### 2. Trình tự thực hiện

##### 2.1. Phân loại các cây phân xanh

Theo đặc điểm sinh học và tác dụng của các cây phân xanh, người ta chia các cây phân xanh ra làm 2 nhóm.

- Nhóm cây phân xanh vùng đồi núi nhằm chủ yếu che phủ đất, giữ đất chống xói mòn. Đây là loại cây chịu độ chua, bộ rễ phát triển mạnh, mọc được ngay cả ở những chân đất có độ dày tầng canh tác mỏng. Trồng dày tán cây có thể nhanh chóng phủ kín đất chống xói mòn. Điển hình là các cây như: cốt khí (*Tephrosia*), sắn dây dại (*Purcarea SP*), đậu mèo (*Mucuna*), chàm (*Indicago*), keo dậu (*Leucocna leucocephala*), đậu triều (*Cajanus*), cỏ stylo (*Stylosanthes gracilis*).

- Nhóm cây phân xanh vùng đồng bằng chủ yếu là cây có khả năng phát triển chất xanh nhanh, có thể trồng xen mà không cạnh tranh đất với cây trồng chính. Có thể kết hợp sản xuất phân xanh với sản xuất chất đốt, làm thức ăn gia súc. Điển hình là các loài muồng (*Crotalaria*), các loài đậu (*Phaseolus*), các loài điền thanh (*Sesbania*), cây bèo hoa dâu (*Azolla*).

## **2.2. Mô tả các đặc tính thực vật chính của một số cây phân xanh chủ yếu**

### **2.2.1. Cây phân xanh thông dụng vùng đồi núi**

- *Cây cốt khí (Tephrosia)* còn được gọi là “cốt khí hoa trắng, cốt khí cao” hay “đoản kiếm trắng”.

Cây cốt khí có nguồn gốc ở Malaixia và vùng tây bắc Hymalaya, rất phổ biến ở châu Á. Cây cốt khí được dùng làm cây cải tạo đất ở các vùng đất xấu, bạc màu, tầng đất mỏng, nhiều sạn sỏi và khô hạn, thường được trồng theo đường đồng mức để chống xói mòn, hoặc trồng sau một chu kỳ kinh tế để phục hồi đất. Người ta còn có thể trồng cốt khí làm cây bóng cho cà phê con hoặc trồng xen trong cây công nghiệp lâu năm như cao su hoặc cây ăn quả lâu năm.

Cây cốt khí là loại cây lâu năm (2 - 3 năm), thân bụi, cao 2 - 3m. Thân tròn có màu vàng. Thân hoá gỗ nhiều, cứng. Phân cành nhiều và thấp. Cành yếu trải dài ra. Rễ trụ ăn sâu trên 1m.

Cây cốt khí có lá kép lông chim lẻ gồm 9 - 11 đôi, lá chét hình thuôn có 2 đầu nhọn. Mép lá uốn về phía dưới, gân nổi lên phía trên. Mặt trên lá có màu lục thẫm, mặt dưới có nhiều lông mịn màu vàng. Ngọn và lá non có lông rất dài và dày ánh màu nâu hoe và bóng như nhung.

Hoa cốt khí to, xếp thành chùm mọc từ nách lá và đầu cành. Chùm hoa đứng thẳng. Cánh có màu trắng hoặc phớt hồng. Đài hợp xẻ thành 5 răng tròn xếp thành một bó. Đầu nhị có một hàng lông.

Quả cây cốt khí dẹt hình kiếm, thẳng, mở thành 2 mảnh, có lông mịn màu vàng, dài và mượt. Mỗi quả có từ 12 - 15 hạt. Hạt dẹt, hình quả thận, ngắn, màu xám vằn. Cuống hạt có màu trắng. Ngoài cốt khí hoa trắng còn có cốt khí tím (*Tephrosia purpurea*) và cốt khí nhuộm (*Tephrosia tinctoria*).

• *Cây keo dậu (Leucoena glauca Benth)* còn gọi là cây “keo ta”, cây “táo nhân”, có nguồn gốc ở vùng nhiệt đới châu Mỹ, nay được trồng ở khắp các vùng nhiệt đới trên thế giới. Ở các tỉnh phía Bắc Việt Nam, cây keo dậu đã trở thành cây mọc tự nhiên ở một số địa phương.

Cây keo dậu là loại cây bụi, cao 1 - 7m, phân cành từ gốc, lá kép lông chim, lá chét 7-18 đôi, hình lưỡi hái, dài 10 - 15mm, rộng 3 - 4 mm, chóp nhọn, hoa tự, hình tròn cuống dài 4 - 6cm, ở nách lá. Hoa nhiều, màu trắng, dài, có lông ở đỉnh. Ra hoa, kết quả quanh năm, nhưng hoa nở rộ vào tháng 9, 10.

Cây sống lâu năm, có lá xanh quanh năm, lá giàu đạm, kali và canxi, rất dễ trồng, có thể mọc trên nhiều loại đất khác nhau, có khả năng chịu khô hạn. Cây có sức tái sinh rất mạnh, phát triển nhanh, ít bị sâu bệnh phá hoại. Cây được trồng ven đường làng, làm hàng rào, bên các bờ ruộng cao, vườn ươm, làm đai cây chắn gió, chống xói mòn, phục hồi rừng ở các vùng đồi núi trọc, trồng làm cây cải tạo đất. Ngoài ra, người ta còn dùng lá băm nhỏ trộn lẫn với cám, hoặc các loại củ nấu chín cho lợn ăn. Tro có chứa 24,68% kali và 27,60 % canxi .

• *Cỏ stylo (Stylosanthes)*: Cây stylo (Styga, mục túc nhiệt đới, mục túc Braxin)

*Stylosanthes gracilis* H, B, K.

*Stylosanthes guianensis* Aubl sw.

*Stylosanthes guianensis* var. *gracilis* Vog.

Cỏ stylo có nguồn gốc Nam Mỹ, được nhập nội trồng ở nước ta từ 6, 7 năm nay được xác nhận là cây phủ đất chống xói mòn tốt nhất, và vừa có tác dụng bảo vệ, cải tạo đất vừa làm cây thức ăn cho gia súc. Cỏ stylo có khả năng chịu chua, chịu hạn, chịu đất xấu nên thích ứng rộng rãi.

Cỏ stylo là loại cây thân bụi có một thân trụ chính, cành rà sát mặt đất, sống lâu năm (7 - 8 năm).

Cành phân rất thấp, mọc đâm ra bốn phía có khi rộng trên 1m, cành nhỏ mảnh, rà sát mặt đất. Khi trồng dày thì các cành dựa vào nhau mà đứng lên có khi cao đến 1,5m. Các cành đè lên nhau, quấn vít vào nhau tạo thành một thảm xanh dày.

Thân và cành cỏ stylo có lông cứng và thô, càng gần ngọn càng rậm và

mềm. Rễ chùm. Hệ rễ phát triển mạnh tới 70 - 100cm. Có ba lá chét gốc, lá tù, đầu hơi nhọn, có lông mềm. Lá dài 2 - 3cm, rộng 5 - 10mm.

Hoa mọc thành chùm ở ngọn, hoa tù, tận cùng ngắn. Hoa nhỏ, màu vàng hoặc có khi màu đỏ vàng. Hoa mọc sát nhau, cuống hoa có lông thưa và mềm. Rễ chùm ăn sâu hàng thước và lan rộng 1 - 2m. Các hoa trong chùm nở vào các thời điểm khác nhau trong tuần cho nên hạt thường chín không đều. Quả nhỏ, phân đốt và cong như cái móc. Hạt nhỏ, màu từ đen đến vàng.

• *Cây đậu triều (Cajanus flavus D.C):*

Cây đậu triều là loại cây mọc hoang dại khắp nơi, được trồng để làm hàng rào, cây chủ để thả cánh kiến. Hạt làm thuốc, nấu chè, làm bánh, làm tương. Rễ làm thuốc trị sỏi. Trồng làm cây phân xanh.

Cây bụi nhỏ, cao 2 - 4m, phân cành ít. Cành có cánh lồi, có lông mịn. Lá có 3 lá chét thuôn hình ngọn giáo, đỉnh rất nhọn, gốc tròn. Mặt trên màu lục xám, mặt dưới nhiều lông mịn trắng. Lá bé nhỏ 3mm.

Hoa xếp thành chùm ở nách lá. Cuống hoa dài 2 - 3cm mang ít hoa. Đài có 4 răng. Cánh cờ màu vàng có sọc đỏ ở ngoài.

Quả dài 5cm, ngang 1,2cm, hình dài, không cuống nằm trong đài còn lại. Đỉnh nhọn sắc. Trên quả có lông vàng có 2 - 5 rãnh sâu chia các hạt. Quả có 3 - 5 hạt màu trắng xám có vân đen màu nâu hoặc màu đỏ tùy thứ.

• *Đậu mè Mucuna utilis Wall - Wight* (Đậu mè vằn, đậu mè xám, đậu mè nằm, đậu đao, đậu móng chó).

Đậu mè là loại cây mọc hoang khắp vùng đồi núi Trung - Nam - Bắc ở nước ta, được trồng lấy hạt làm thức ăn cho gia súc và làm cây phân xanh phủ đất.

Cây leo hoặc bò dài tới 10m và có thể leo rất cao. Thân tròn, khía rãnh dọc có lông màu trắng.

Lá có 3 lá chét dài tới 50cm, lá chét giữa hình trái xoan, hai lá chét hai bên có độ lớn không đều nhau. Hai mặt lá đều có lông, mặt dưới nhiều lông và dài hơn mặt trên.

Hoa mọc thành chùm, cách nách lá 2 - 3cm. Chùm hoa thông xuống mang 2 - 3 hoa. Đài hoa hình bầu có lông trắng cả hai mặt. Tràng màu xanh lục.



Cánh tràng có móng. Nhị xếp thành hai bó. Bầu có lông.

Quả cong hình chữ S dài 10cm, rộng 2cm, màu xám đen, mỗi mặt có 3 đường gân, có nhiều lông tơ mềm.

Quả có 4 - 5 hạt hình bầu dục dẹt màu vàng nhạt, đen, xám hoặc vằn. Hạt lớn 15 x 11mm.

### ***2.2.2. Cây phân xanh thông dụng vùng đồng bằng***

*\* Cây phân xanh thông dụng vùng đất bạc màu*

• *Các loài muồng:*

Các loài muồng là các cây phân xanh phổ biến trên đất bạc màu, gồm 7 loại phổ biến: muồng lưỡi liềm (*Crotalaria verrucosa* Linn), ba lá dài (*Crotalaria usaramoensis* Baker), lá ổi dài (*Crotalaria assamica* Benth), lá ổi tròn (*Crotalaria sericea* Retz), muồng mũi mác (*Crotalaria anagyroides* H, B, K), ba lá tròn (*Crotalaria mucronata* Desv), muồng sợi (*Crotalaria juncea* Linn). Chúng phân biệt bởi hình thân lá và dạng cây và hoa, quả. Trong số này phổ biến nhất là muồng ba lá tròn.

Cây muồng lá tròn phân bố trên hầu hết các tỉnh ở Việt Nam, mọc hoang dại ở các vùng đồng bằng, trung du và miền núi thấp. Loại cây này được trồng làm cây phân xanh trong hệ thống luân canh với lúa và hoa màu ở vùng đất bạc màu Hà Bắc và Vĩnh Phúc. Lục lạp ba lá tròn còn được dùng làm cây trồng để hồi phục đất sau một nhiệm kỳ kinh tế ở vùng đồi núi trồng cây lâu năm và làm cây phân xanh trồng xen trong cây công nghiệp lâu năm như cà phê, cao su và các loại cây ăn quả lâu năm.

Cây muồng là loại cây thân bụi, cao 1 - 1,5m, phân cành nhiều và thấp làm thành bụi. Cành hơi có lông rạp xuống.

Lá có 3 lá chét. Cuống lá dài. Lá chét hình trái xoan ngược, đầu lá tròn và phía cuống lá lại hơi nhọn. Đầu gân chính của lá hơi lõm vào có khi thành khía. Lá chét ở giữa lớn, các lá bên nhỏ hơn. Mặt lá trên nhẵn, mặt dưới có lông ngắn và rạp xuống.

Hoa xếp thành chùm dài trên 30cm có đến 50 hoa gồm những vòng giả mọc ở nách lá. Cuống hoa tự dài, uốn cong, có lông ngắn và rạp xuống. Tràng hoa có cánh cờ màu vàng sẫm sọc đỏ, có lông ngắn, rất cong. Nhị 10.

Quả hình trụ dài 5cm chứa 20 - 30 hạt hơi cong về phía có vạch lõm, mặt quả khi cong có lông rạp xuống, khi già trở nên nhẵn, mở ra thành hai mảnh.

Hạt hình quả thận có cuống nhỏ ở phần lõm, màu hạt đỏ hoặc vàng da cam. Hạt nhiều, dính vào phía hơi lõm của quả.

• *Điền thanh hoa vàng (Sesbania cannabina):*

Cây điền thanh phân bố ở hầu hết các vùng ở nước ta, từ đồng bằng, trung du cho đến miền núi, dùng làm cây phân xanh trồng xen, gối hoặc luân canh với lúa hoặc hoa màu, trồng thuần để cải tạo đất ở vùng đồi núi hay trong mùa mưa.

Điền thanh hoa vàng là loại cây bụi một năm, cao 2 - 3m, phân cành nhiều. Thân, cành hình tròn có khía dọc màu lục, giữa có lõi bắc, ngọn có lông, ngập nước, thân phình ra do hình thành lõi bắc xộp, chung quanh rễ tạo ra một lớp bắc xộp bao bọc cả nốt sần.

Lá kép lông chim chẵn gồm 15 - 30 đôi lá chét hình bầu dục dài và hẹp. Gốc lá có lá kèm nhỏ và dài khô xác, thường rụng sớm.

Hoa tự mọc ở nách lá. Mỗi hoa tự có 5 - 10 hoa. Đài hoa hình chuông có răng, có 2 lá bắc nhỏ mọc ở gốc đài hoa. Cánh cờ hình bầu dục ngang, màu vàng, có khi có đốm đen, cánh bên hình trứng thuôn, cánh thìa rất cong từ đầu. Nhị 10 xếp làm 2 bó (9 + 1). Nhị hình dải đầu nhị hình đầu. Bao phấn hình tròn.

Quả có cuống to mập. Quả nhỏ và dài, đầu nhọn dần. Dài 15 - 18cm. Vỏ quả sần sùi màu xanh. Khi chín tách làm hai mảnh, chứa khoảng 30 hạt. Hạt có hình dạng gần giống viên đá lửa màu lục sẫm (non) hoặc nâu sẫm (già).

\* *Phân xanh thông dụng trên đất mặn*

• *Điền thanh Ai Cập (điêng điếng, điền thanh thân tía) - Sesbania Egyptica*

Cây phân bố ở hầu hết các vùng ở nước ta, Đông Nam Á và Nam Trung Quốc, sử dụng giống như điền thanh hoa vàng.

Cây bụi cao 3 - 4m phân cành ít, thân hoá gỗ nhiều hơn điền thanh hoá vàng do đó to và cứng hơn. Thân cành màu đỏ tía có khía dọc, có lõi bắc, nhiều lông. Trong điều kiện ngập nước, điền thanh Ai Cập cũng có khả năng tạo lớp bắc xộp như điền thanh thân xanh.

Lá kép lông chim chẵn có 25 - 30 đôi lá chét. Cuống lá dài có nhiều lông. Cuống lá chét ngắn. Lá chét hình bầu dục dài, mặt dưới nhiều lông trắng. Lá kèm nhỏ dài, khô xác và sớm rụng.

Hoa xếp thành chùm mọc ở nách lá. Mỗi chùm có 6 - 10 hoa. Cuống hoa mềm, có nhiều lông, có hai lá bắc ở gốc dài. Lá bắc thường sớm rụng. Đài hoa hình chuông có 5 răng hình tam giác ngắn, mép có nhiều lông tơ bạc. Cánh có hình bầu dục ngang màu vàng, có rất nhiều đốm đen. Cánh bên nhỏ hơn, hình trứng dài, màu vàng, cũng có đốm đen. Cánh thìa màu vàng nhạt.

Nhị 10, phân thành hai bó (9 + 1), bao phấn màu vàng hình tròn. Nhị hình dài, đầu nhị hình đầu.

Quả nhỏ và dài thắt ở giữa các hạt làm cho mép quả gợn sóng. quả có hình dạng một chuỗi tràng hạt có 20 - 30 hạt. Vỏ quả tươi sù sì màu xanh lục. Hạt hình trục như viên đá lửa màu nâu.

• *Diễn thanh hạt tròn (diễn thanh lưu niên) - Sesbania paludosa*

Phân bố chủ yếu ở các vùng đầm lầy các nước Đông Nam Á, Nam Trung Quốc và ở nhiều nơi ở nước ta.

Cây diễn thanh hạt tròn dùng làm cây xen gối và luân canh cho vùng đồng bằng trồng lúa và hoa màu, trồng làm cây cải tạo đất lâu năm ở vùng nhiều mưa.

Cây bụi cao 3 - 4m có dáng của cây mọc nhỏ. Gốc to, đường kính có khi 6 - 8cm. Cành và thân non hình trụ tròn, có khía dọc, có lông trắng, khi ngập nước thân phình to ra tạo thành lớp gỗ xốp mềm thường được dùng làm mũ rút. Bên ngoài rễ cũng có thể tạo ra lớp bắc xốp như các loài diễn thanh khác.

Lá kép lông chim chẵn, cuống lá dài nhiều lông, có 20 - 40 đôi lá chét. Lá chét hình bầu dục dài, phần gần cuống lá chét to. Mặt trên màu xanh nhạt, mặt dưới có đốm tím và nhiều lông trắng. Lá kèm nhỏ rụng sớm.

Hoa hợp thành chùm. Hoa tự mọc ở nách lá. Mỗi hoa tự thường có từ 8 - 10 ha. Cuống hoa tự mềm, có hai lá bắc ở đầu cuống. Lá bắc sớm rụng. Đài hoa hình ống có 6 răng hình tam giác, mép có nhiều lông tơ bạc. Cánh có hình bầu dục ngang màu vàng tươi có móng. Cánh bên thẳng, có tai nhọn ở phía bao phấn hình bầu dục màu vàng. Nhị hình dài.

Quả nhỏ và dài không thắt lại ở giữa hạt, đầu hơi tù. Vỏ quả tươi màu xanh nhẵn. Hạt hình cầu, nhẵn bóng, màu xanh xám có đốm đen.

\* *Phân xanh thông dụng trên đất trồng lúa*

• *Bèo hoa dâu (Azolla)*

Bèo hoa dâu là cây phân xanh rất quý mà nông dân ta đã biết dùng từ lâu.

Cây mọc nổi trên mặt nước gồm các bộ phận: thân, cành, lá, rễ, bào quả.

- Thân, cành: Thân là do cành phát triển thành. Cành mọc ở chỗ gấp của thân thành 2 hàng xen kẽ nhau về hai phía tạo thành hình khuôn bèo. Hình dạng khuôn thay đổi tùy theo sinh trưởng tốt hay xấu của cây bèo. Khi bèo tốt thường có hình trái đào, hình ngôi sao đầy. Khi bèo không được chăm sóc đầy đủ thì có hình răng khế, cánh cốc hay ngôi sao gãy, còn khi bèo rất xấu thường có hình tàu dong, ngọn mác hoặc hình con nhộng.

- Lá yếm: Lá chia làm 2 phiến: phiến lá trên và phiến lá dưới. Lá trên hình lưỡi cày không có cuống, màu xanh nhạt, gặp điều kiện bất thuận chuyển sang màu đỏ. Bên trong lá bèo có một túi nhỏ. Trong túi chứa đầy rong lam. Phiến lá dưới còn gọi là yếm bèo. Yếm có màu trắng hay phớt hồng.

- Rễ: Rễ bèo mọc ở dưới lá ngay chỗ gấp khúc. Rễ phát triển theo 3 giai đoạn.

+ Rễ đánh trống: Gồm 2 phần: bao rễ và rễ non. Bao rễ là một lớp tế bào còn mang diệp lục. Rễ non gồm thân rễ còn lông hút.

+ Rễ bún: Khi bao rễ rụng đi, rễ non phát triển dài ra mềm và trắng gọi là rễ bún. Rễ bún mang nhiều lông hút.

+ Rễ già: Rễ bún trưởng thành chuyển sang màu nâu sẫm, phát triển nhiều rễ con và rụng dần lông hút.

- Bào quả: Bào quả mọc ở dưới cánh bèo thành chùm hai cái một. Bào quả hình giống trái đào phớt hồng. Giữa bào quả có một cái trụ mang một chùm bào nang. Bào nang hình tròn có cuống dài. Trong bào nang có từ 6 - 8 bào tử ghép vào nhau như múi na. Trong một bào quả có 70 - 80 bào nang.

Đặc tính của bèo hoa dâu:

Bèo hoa dâu có 2 hình thức sinh sản: sinh sản hữu tính và sinh sản vô tính.

- Sinh sản hữu tính:

Đến tháng 11, 12 thường là thời kỳ sinh sản hữu tính của bèo hoa dâu. Ở

mặt dưới cành có các chùm quả. Mỗi cành có 5 - 6 đôi bào quả. Bào quả to bằng hạt tằm, hình trái đào, màu phớt hồng, trắng, xanh, hay vàng. Trong bào quả có trung bình 70 - 80 bào nang, trong bào nang có 6 - 8 bào tử.

Khi bào quả rụng khỏi cây bèo thì nổi lên mặt nước, sau 5 - 7 ngày, vỏ thối thì bào quả chìm xuống, bào nang được tung ra lại nổi lên mặt nước, và vỡ thành các bào tử trắng, nhỏ như hạt bụi. Các tế bào sinh sản của bào tử phối hợp với nhau nảy thành cây bèo hoa dâu mới.

- Sinh sản vô tính:

Khi cây bèo đầy khuôn thì cành con gãy lìa cành mẹ, thành cây bèo hoa dâu mới. Cành con khi lìa khỏi cành mẹ chỉ là 1 đoạn thẳng, sau đó các cành con phát triển xoè ra và sẽ đầy khuôn. Trong thiên nhiên cũng như trong sản xuất, bèo hoa dâu sinh sản vô tính là chủ yếu.

pH đất để bèo hoa dâu sinh trưởng bình thường là 5,5 - 7,5, tốt nhất là 6,5 - 7,5.

Nhiệt độ thích hợp nhất cho bèo hoa dâu là 20 - 25°C. Trên 30°C, bèo phát triển kém. Dưới 5°C và trên 45°C bèo ngừng phát triển.

Ở Việt Nam, nhiệt độ cho bèo sinh trưởng bình thường ở phạm vi 15 - 30°C, nhiệt độ tối thích là 18 - 22°C.

## Bài 8

# Ủ PHÂN CHUÔNG

### I. MỤC TIÊU

Giúp cho học sinh nắm vững phương pháp ủ phân chuồng và thực hành ủ phân.

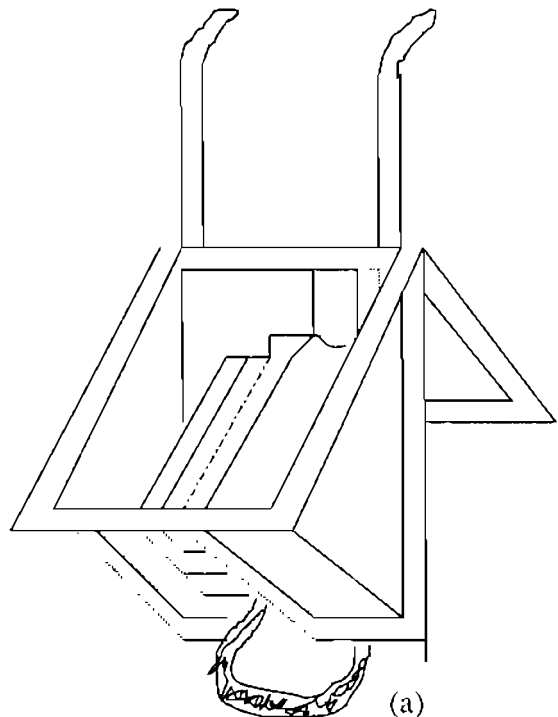
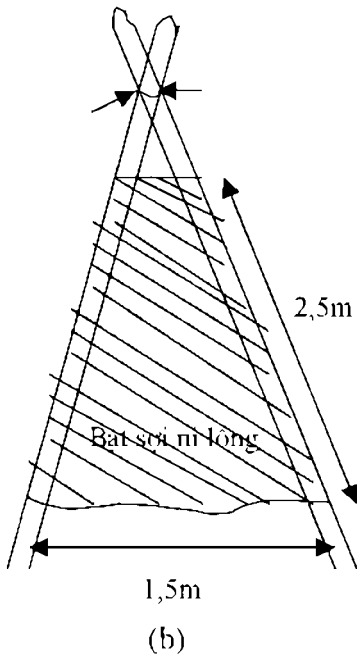
### II. KIẾN THỨC CHUYÊN MÔN

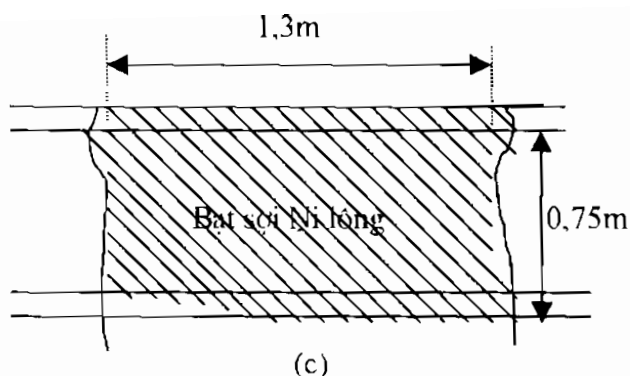
Các phương pháp ủ phân chuồng và biện pháp nâng cao chất lượng phân chuồng khi ủ.

### III. THỰC HÀNH

#### 1. Điều kiện thực hiện

- Địa điểm: tại nhà ủ phân có mái che, trên sàn cứng, có hố chứa nước phân.
- Dụng cụ, vật tư: cuốc, cào lấy phân, xẻng, quang gánh, xe cút kít, sào, xô đựng nước, ủng cao su...





*Dụng cụ chuyển phân*

- Nguyên vật liệu:
- + Phân chuồng được tích trữ trong ô chứa của chuồng nuôi gia súc khoảng 1 tấn...
- + Phân supe lân khoảng 25kg.
- Thời gian thực hành: một ngày (2 tiết).

## **2. Trình tự thực hiện - Phương pháp ủ nguội**

- Lấy phân từ chuồng gia súc ra rắc phân supe lân theo tỷ lệ 2 - 3%, xếp thành lớp dày khoảng 30 - 40cm.
- Dùng ủng cao su đi lại trên lớp phân để nén chặt lớp phân, rồi tưới thêm nước nhằm đẩy hết không khí ra khỏi lớp phân.
- Xếp tiếp lớp phân khác lên trên và lặp lại như trên cho đến khi có đồng phân cao 1,5 - 1,8m.
- Dùng đất bột, bùn trát kín đồng phân.

## **IV. ĐÁNH GIÁ**

Viết tường trình bài thực hành.

## Bài 9

# BÓN PHÂN CHO CÂY HÀNG NĂM

### I. MỤC TIÊU

Giúp học sinh nắm vững ý nghĩa của phương pháp bón phân và thực hành kỹ thuật bón phân cho các cây trồng hàng năm chính.

### II. KIẾN THỨC CHUYÊN MÔN

Khái niệm về quy trình bón phân, phương pháp bón phân và các nội dung liên quan.

### III. THỰC HÀNH

#### 1. Điều kiện thực hiện

- Địa điểm thực hành: trên đồng ruộng.
- Thiết bị, dụng cụ: đầy đủ.
- Thời gian thực hành: 2 ngày (4 tiết).

#### 2. Trình tự thực hiện

##### 2.1. Kiểm tra dụng cụ, thiết bị bón phân

##### 2.2. Trình tự công việc chính và yêu cầu cần thiết

##### 2.2.1. Thực hành các phương pháp bón phân cho cây hàng năm

###### \* Bón lót

- Bón trước lúc cày các loại phân hữu cơ chưa hoai, hoặc phân lân tự nhiên. Bón theo cách này, phân được phân bố ở tầng đất sâu 15 - 20cm, phân trộn lẫn tương đối đều trong đất khi cày bừa theo độ cày sâu nhằm cung cấp dinh dưỡng chủ yếu cho các thời kỳ sau của cây.

- Bón trước lúc bừa: Sử dụng phổ biến cho các loại phân hữu cơ hoai, phân lân và các loại phân dễ bị rửa trôi như phân đạm và kali. Bón theo cách này phân chỉ lấp nông từ 8 - 10cm. Thường khi số lượng phân sử dụng nhiều hoặc khi số lượng phân sử dụng ít nhưng do đặc điểm các loại cây có bộ rễ ăn nông, nên bón toàn bộ phân lót theo cách này.

- Bón trước lần bừa cuối cùng nhằm trộn phân vào lớp đất mặt 2 - 3cm.



Người ta thường bón với lượng phân rất ít, trước lúc gieo hạt hoặc cấy. Cách bón này thông dụng cho ruộng mạ, đất vườn, với các loại phân chuồng, phân bắc đã ủ hoai mục, phân supe lân và phân đạm. Ở chân ruộng lúa cấy hoặc lúa gieo thẳng, để lúa bén rễ nhanh hơn, người ta bón theo cách này.

- Bón cùng với hạt giống lúc gieo nhằm cung cấp chất dinh dưỡng cho thời kỳ đầu của cây khi cây non đã sử dụng gần hết chất dinh dưỡng dự trữ trong hạt và bước sang thời kỳ sử dụng chất dinh dưỡng trong đất. Bón phân cùng với hạt giống lúc gieo hạt có thể áp dụng các phương pháp sau đây:

+ Bón vãi phân ra ruộng, dùng bừa lấp, sau đó gieo hạt.

+ Trộn lẫn phân với hạt giống, dùng bừa lấp cả phân lẫn hạt. Cách này thường dùng khi gieo hạt vãi với các loại hạt vỏ dày. Cần chú ý, cách làm này dễ gây tình trạng mất sức nảy mầm, nhất là đối với hạt vỏ mỏng và lúc phân và hạt đều ướt.

+ Hạt giống gieo theo hàng và hốc, phân bón cách hàng gieo vài phân, hoặc ở trên hoặc ở dưới hạt giống. Vị trí tương đối giữa hạt và phân khi bón cùng với hạt giống theo hốc hoặc theo hàng. Cách bón này thường dùng nhất, hiệu quả khá cao, nhất là supe lân. Phân đạm và kali được dùng với lượng ít hơn.

Khoảng cách giữa các hạt giống và phân tùy theo tính di động của phân trong đất và khả năng hoà tan của các loại phân.

Supe lân, đặc biệt là supe lân viên, tuy dễ hoà tan nhưng ít di động nên có thể bón sát gần hạt giống, thậm chí có thể trộn supe lân viên với hạt giống cùng gieo. Nhưng trộn xong nên gieo ngay, nếu để lâu có thể làm giảm sức nảy mầm của hạt.

Thông thường giữa lân và hạt giống nên cách nhau một lớp đất mỏng (0,5 - 1,0cm). Phân đạm và phân kali dễ hoà tan và di động hơn, có thể làm cho nồng độ dung dịch đất tăng cao. Nếu bón các loại phân này trộn lẫn với hạt giống thì dễ làm mất sức nảy mầm. Giữa phân và hạt giống cần có một khoảng cách nhất định từ 6 - 8cm, có khi 10 - 12cm, đồng thời cũng không được bón với lượng quá cao trên 10kg nguyên chất một loại. Trộn lẫn phân hoá học với phân chuồng hoai mục, để bón cùng với hạt giống là một cách làm tốt, giảm bớt tác hại đến sức nảy mầm của hạt. Các chất hữu cơ trong phân chuồng hấp phụ các ion phân hoà tan, giữ cho nồng độ dung dịch đất không tăng quá cao đến mức độ có hại cho cây.

- Vị trí bón: Mức độ sâu, nông khi bón, bón theo hàng, theo hốc, hay bón vãi, phun phân lên lá.

- Cách phối hợp các loại phân khi bón: Bón trộn phân hữu cơ với phân vô cơ, hoặc bón riêng từng loại, bón cùng lúc, hoặc bón các loại phân sau, trước khác nhau.

Mỗi thời kỳ bón, tùy theo đặc điểm phát triển của bộ rễ, đặc điểm sinh lý của cây mà thay đổi vị trí bón, thay đổi cách phối hợp phân bón. Để hiểu rõ mục đích của việc bón phân, chúng ta xét cách bón ở các thời kỳ khác nhau.

*\* Bón thúc:*

Bón thúc tức là bón thêm phân về sau, nhằm đáp ứng đầy đủ yêu cầu dinh dưỡng của cây trong các thời kỳ sinh trưởng khác nhau.

Phân bón thúc chủ yếu là các loại phân dễ hoà tan. Phân hữu cơ thường dùng các loại phân hoại, phân lân, tốt nhất là supe lân hoặc các loại phân lân nhiệt luyện, không dùng các loại phân lân khó tiêu. Các loại phân kali, lân, đều có thể dùng để bón thúc nhưng phân bón thúc phổ biến nhất là phân đạm.

Các phương pháp bón thúc thường dùng là: bón thúc phân khô, bón phân ướt và phun phân lên lá.

*- Bón thúc phân khô:*

Phân khô có thể bón ngay ở lớp đất mặt hoặc bón sâu vào khoảng tầng rễ hoạt động của cây.

Khi bón thúc phân khô bằng cách bón vãi trên mặt thì nên tán phân ra bột mịn và bón vào lúc lá cây khô ráo để phân không dính vào lá. Sau khi bón xong phải xới xáo, làm cỏ, cho phân trộn với đất hoặc tưới nước cho phân thấm vào đất.

Bón thúc phân khô sâu xuống tầng rễ hoạt động có thể dùng phân bột hoặc viên và tiến hành cùng lúc với xới xáo, làm cỏ. Người ta dùng cày hoặc cuốc xới rãnh cách gốc cây một khoảng nhất định và đến mức sâu nào đó tùy tình hình phát triển của rễ. Sau đó, bón phân vào rãnh rồi lấp đất lại.

*- Bón thúc phân nước:*

Phân nước thường được dùng chủ yếu là phân đạm, phân chuồng lỏng hoặc các loại phân hỗn hợp. Dung dịch phân được tưới vào rãnh đã xới sẵn cách cây một khoảng nhất định sau đó lấp đất lại. Dung dịch phân cũng có thể tưới bằng máy bón phân đặc biệt, vừa cày, vừa tưới nước phân vào rãnh cày. Phân còn có thể hoà tan vào nước tưới để dẫn vào ruộng.

*- Phun phân lên lá:*

Vào những thời kỳ cây cần chất dinh dưỡng một cách cấp thiết nhưng số lượng không nhiều lắm hoặc khi cây biểu hiện thiếu nghiêm trọng một chất nào đó, người ta thường dùng phương pháp phun dung dịch phân lên lá.

Những kết quả nghiên cứu bằng đồng vị phóng xạ cho thấy rằng, với phương pháp phun lên lá, cây hút nhanh, đáp ứng nhu cầu cấp thiết của cây, hệ số sử dụng cao và tránh được hiện tượng cố định các chất dinh dưỡng trong đất. Phương pháp này rất thích hợp cho sử dụng các loại phân vi lượng, vì thông thường hiện tượng thiếu vi lượng thể hiện trong trường hợp vi lượng trong đất do một nguyên nhân nào đó, bị chuyển thành dạng khó hoà tan, cây không hút được. Trong trường hợp đó nếu bón vào đất vi lượng sẽ chuyển thành dạng khó tiêu mà cây sẽ lấy được rất ít.

Phun lên lá có thể dùng phân bột, nhưng phổ biến là phân nước. Phun dung dịch lên lá tốt hơn phun bột nhưng phải chú ý đến điều kiện khí hậu (lạnh, nóng, khô hay ẩm) khi phun và nồng độ dung dịch phun. Nồng độ quá thấp, lượng phun cao sẽ tốn công và dễ tạo thành dòng chảy trên mặt lá, hiệu quả phân không cao. Nồng độ quá cao dễ gây hiện tượng cháy lá. Nồng độ dung dịch phun thay đổi tùy theo loại chất dinh dưỡng, loại cây, tuổi cây.

### ***2.2.2. Thực hành bón phân cho cây trồng cụ thể***

Nguyên vật liệu cho một nhóm 4 - 5 học viên:

- 2 cuốc, xẻng, dầm, thùng, xô nhựa, ca mức nước, cào đất.
- Phân urê, supe lân, kali, phân hữu cơ (phân chuồng).
- Ruộng lúa đã cấy hoặc chưa cấy lúa.
- Ruộng khô chuẩn bị trồng rau hoặc đã trồng được 1 tuần.

Thực hành:

*\* Bón lót:*

- Bón lót cho lúa: phân chuồng, phân urê, phân lân, phân kali.
- Bón lót cho rau theo hàng: Sau khi làm nhỏ đất, lên luống tạo các rãnh thoát nước nếu trời mưa tăng. Dùng cuốc rạch hàng cách hàng 20 - 35cm (tùy loại rau). Rắc phân chuồng đã hoai mục xuống trước, sau đó rải phân vô cơ đã trộn đều vào hàng vừa rạch. Rải một lớp đất mỏng lên phân để tránh hạt hoặc rễ cây tiếp xúc với phân. Gieo hạt rau hoặc trồng cây rau.

*\* Bón thúc:*

- Bón thúc cho lúa: Trộn phân urê với đất bột hoặc phân chuồng đã hoai mục rồi rắc đều vào ruộng lúa. Sau đó làm cỏ bằng tay hoặc cào sục bùn để vùi phân xuống sâu (3 - 5cm).
- Bón thúc cho rau: Trộn phân urê với đất bột hoặc pha vào nước để bón cho rau. Sau khi bón hoặc tưới phân đều phải dùng cuốc xới xáo nhẹ để vùi phân xuống.

## Bài 10

# BÓN PHÂN CHO CÂY LÂU NĂM

### I. MỤC TIÊU

Giúp học sinh nắm được đặc điểm và kỹ thuật bón phân cho cây lâu năm.

### II. KIẾN THỨC CHUYÊN MÔN

Khái niệm và đặc điểm của quy trình bón phân cho cây lâu năm.

### III. THỰC HÀNH

#### 1. Điều kiện thực hiện

- Địa điểm thực hành: tại trang trại trồng cây lâu năm (cây ăn quả và cây công nghiệp)

- Thiết bị, dụng cụ: cuốc, xẻng, sào, quang gánh, phân chuồng, phân lân supe, đạm urê, KCl.

Thời gian thực hành: 2 ngày (4 tiết).

#### 2. Trình tự thực hiện

##### 2.1. Kiểm tra thiết bị, dụng cụ vật tư

##### 2.2. Trình tự công việc chính và yêu cầu cần thiết

##### *2.2.1. Phân biệt lượng phân bón trong từng năm và phương pháp bón phân đối với cây lâu năm*

- Lượng phân bón cho thời kỳ cây con và kiến thiết cơ bản - theo độ tuổi.
- Lượng phân bón trong thời kỳ kinh doanh - theo năng suất và tán cây.
- Phân phối phân bón trong 1 năm:
  - + Thời kỳ bón trước mùa đông.
  - + Thời kỳ bón đầu xuân.
  - + Các thời kỳ bón thúc trong năm.

Bón lót khi trồng cây lâu năm: đào hố, bón phân hữu cơ và phân khoáng.

Bón hàng năm có thể chia ra các thời kỳ sau đây:

Bón trước mùa đông, chủ yếu giúp cây phát triển bộ rễ, tích lũy chất dinh dưỡng, có khả năng chịu được khí hậu khắc nghiệt trong mùa đông. Loại phân chủ yếu được sử dụng là phân chuồng, phân lân và phân kali. Phân lân có thể sử dụng các loại phân khó tiêu, phân hữu cơ có thể dùng các loại phân chưa hoai. Phân đạm ít được dùng, vì làm cho cây phát động sinh trưởng sớm, giảm sức chống rét và phân cũng dễ bị rửa trôi.

Bón phân vào đầu xuân, khi cây sắp nảy lộc, nhằm làm cho cây ra mầm sớm, và cung cấp chất dinh dưỡng cho giai đoạn đầu. Loại phân được sử dụng chủ yếu là phân hữu cơ tương đối hoai, và phân đạm. Phân lân, kali có thể sử dụng đối với nhu cầu từng loại cây trồng.

Bón thúc vào các thời kỳ khác trong năm, nhằm bổ sung chất dinh dưỡng cho cây, đáp ứng những nhu cầu của cây ở các giai đoạn như thời kỳ phân cành, ra hoa, và kết quả. Loại phân chủ yếu được sử dụng là phân chuồng hoai mục, phân đạm. Phân lân và kali tùy theo nhu cầu mà bón.

### ***2.2.2. Thực hành bón phân cho cây trồng cụ thể - chọn một cây ăn quả hoặc cây công nghiệp***

#### ***\* Bón lót:***

Đào hố sâu 0,5 - 0,7m, đường kính hố 1m. Cho vào hố 30 - 50kg phân hữu cơ có trộn với 100g urê, 200g supe lân, 50g KCl. Rắc một lớp đất mỏng lên trên mặt phân rồi đặt bầu cây con xuống rồi lấp đất lên cao hơn mặt đất 10cm. Ấn chặt đất đảm bảo mặt đất hố trồng cây vẫn cao hơn xung quanh 5 - 7cm, tưới nước.

#### ***\* Bón thúc***

- Xác định vị trí bón phân:

Vị trí bón phân cho cây lâu năm là vùng tập trung của bộ rễ tơ, lớp rễ hoạt động nhất. Người ta chiếu theo tán cây đào hố đến độ sâu nhất định tùy độ sâu của tầng rễ đó, cho phân chuồng trộn lẫn với phân hoá học vào hố, trộn cho đều, sau đó lấp đất lại. Vị trí, chiều dài, chiều rộng của hố quanh tán sắp xếp thế nào để hết năm các hố nối thành vòng kín quanh cây.

- Cách bón phân:

Chiếu theo tán cây, đào rãnh sâu 5 - 10cm, rắc đều phân hoá học đã trộn vào rãnh rồi tiến hành lấp đất và lấy chân dậm chặt đất. Sau đó tưới nước vừa đủ để phân dễ hoà tan và ngấm vào đất.

Nếu cây 5 - 6 tuổi lượng bón như sau: 100 - 150g urê + 300 - 400g supe lân + 100g kali clorua. Cây ít tuổi hơn thì giảm lượng bón.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Giáo trình Nông hoá* - Lê Văn Căn, 1978 - NXB Nông nghiệp.
2. *Giáo trình Trồng trọt* - Vũ Hữu Yêm, 2001 - NXB Giáo dục.
3. *Giáo trình Phân bón và cách bón phân* - Trường Đại học Nông nghiệp I, 1995 - NXB Nông nghiệp.
4. *Giáo trình Thổ nhưỡng học* - NXB Nông thôn, 1975.
5. *Giáo trình Thổ nhưỡng học* - Trường Đại học Nông nghiệp I, NXB Nông nghiệp, 2000.
6. *Giáo trình Đất - Phân bón* - Trường THPTNTW, NXB Nông nghiệp, 2000.
7. *Thực tập thổ nhưỡng* - Nguyễn Mười - NXB Nông nghiệp.
8. *Thực tập hoá nông nghiệp*.

# MỤC LỤC

<i>Lời giới thiệu</i> .....	3
<i>Bài mở đầu</i> .....	5
<b>Chương 1. ĐẤT VÀ QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH ĐẤT</b> .....	13
I. Khái niệm về đất.....	13
II. Khái niệm về quá trình hình thành đất.....	14
III. Các yếu tố tác động tới quá trình hình thành đất.....	17
IV. Một số quá trình hình thành đất.....	21
V. Phân diện đất và những đặc trưng của phân diện đất.....	25
<b>Chương 2. THÀNH PHẦN VÀ TÍNH CHẤT CỦA ĐẤT</b> .....	31
I. Các đặc điểm vật lý của đất.....	31
II. Các đặc điểm hóa học của đất.....	44
III. Các đặc điểm sinh học của đất.....	65
<b>Chương 3. SỬ DỤNG CÁC NHÓM ĐẤT CHÍNH</b> .....	73
I. Phân loại đất, ý nghĩa của phân loại đất.....	73
II. Đặc điểm và sử dụng nhóm đất đồng bằng chính.....	80
III. Đặc điểm và sử dụng nhóm đất đồi núi chính.....	87
IV. Đặc điểm và sử dụng một số nhóm đất khác.....	93
<b>Chương 4. SỬ DỤNG CÁC LOẠI PHÂN KHOÁNG</b> .....	97
I. Đạm và phân đạm.....	97
II. Lân và phân lân.....	113
III. Kali và phân kali.....	123
IV. Các nguyên tố trung lượng và phân trung lượng.....	131
V. Các nguyên tố vi lượng và phân vi lượng.....	137
VI. Phân phức tạp (phân đa yếu tố).....	145

<b>Chương 5. SỬ DỤNG PHÂN HỮU CƠ VÀ VÔI.....</b>	<b>153</b>
I. Đại cương về phân hữu cơ.....	153
II. Phân chuồng.....	160
III. Phân xanh.....	168
IV. Các loại phân hữu cơ khác.....	174
 <b>Chương 6. KỸ THUẬT SỬ DỤNG PHÂN BÓN ĐẠT HIỆU QUẢ TỐT TRONG SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP.....</b>	<b>187</b>
I. Xây dựng quy trình bón phân hợp lý cho cây trồng.....	188
II. Các định luật chi phối việc bón phân.....	198
III. Phương pháp bón phân cho cây trồng.....	201
IV. Một số khái niệm về hiệu quả kinh tế sử dụng phân bón cho cây trồng.....	205
 <i>Bài tập thực hành.....</i>	<i>207</i>
<i>Tài liệu tham khảo.....</i>	<i>249</i>



**NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI**  
4 - TỔNG DUY TÂN, QUẬN HOÀN KIẾM, HÀ NỘI  
ĐT: (04) 8252916; 8257063 - FAX (04) 8257063

---

**GIÁO TRÌNH**  
**THỦ NHƯNG, NÔNG HÓA**

**NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2005**

---

Chịu trách nhiệm xuất bản:

**NGUYỄN KHẮC OÁNH**

Biên tập:

**TRƯỜNG ĐỨC HÙNG**

Bìa:

**PHAN ANH TÚ**

Trình bày, kỹ thuật vẽ tính:

**HOÀNG THÚY LƯƠNG**

Sửa bản in:

**LÊ HỒNG QUYÊN**

---

In 800 cuốn khổ 17x24cm, tại Công ty cổ phần in - vật tư  
Ba Đình Thanh Hóa. Giấy phép xuất bản số: 268 GT/407-CXB  
In xong và nộp lưu chiểu tháng 8 năm 2005.

**BỘ GIÁO TRÌNH XUẤT BẢN NĂM 2005**  
**KHỐI TRƯỜNG TRUNG HỌC NÔNG NGHIỆP**

1. TRỒNG TRỌT CƠ BẢN
2. DI TRUYỀN VÀ CHỌN GIỐNG CÂY TRỒNG
3. KỸ THUẬT TRỒNG RAU
4. KỸ THUẬT TRỒNG CÂY ĂN QUẢ
5. KỸ THUẬT TRỒNG HOA CÂY CẢNH
6. SINH LÝ THỰC VẬT
7. THỔ NHƯỠNG, NÔNG HÓA
8. BẢO VỆ THỰC VẬT
9. ĐĂNG KÝ VÀ THỐNG KÊ ĐẤT ĐAI
10. QUẢN LÝ HỆ THỐNG THỦY NÔNG
11. ĐẤT VÀ BẢO VỆ ĐẤT
12. ĐO ĐẠC ĐỊA CHÍNH
13. QUẢN LÝ NHÀ NƯỚC VỀ ĐẤT ĐAI
14. CHĂN NUÔI THÚ Y CƠ BẢN
15. CHĂN NUÔI LỢN
16. CHĂN NUÔI TRÂU BÒ
17. PHÁP LỆNH THÚ Y VÀ KIỂM NGHIỆM SẢN PHẨM VẬT NUÔI
18. DINH DƯỠNG VÀ THỨC ĂN VẬT NUÔI
19. VỆ SINH VẬT NUÔI
20. DƯỠC LÝ THÚ Y
21. GIẢI PHẪU SINH LÝ VẬT NUÔI
22. KỸ SINH TRÙNG THÚ Y
23. KINH TẾ NÔNG NGHIỆP
24. AN TOÀN LAO ĐỘNG
25. MÁY VÀ THIẾT BỊ NÔNG NGHIỆP
26. SỬ DỤNG VÀ QUẢN LÝ THIẾT BỊ ĐIỆN
27. CƠ HỌC KỸ THUẬT
28. KỸ THUẬT ĐO LƯỜNG VÀ DUNG SAI LẮP GHÉP
29. VỀ KỸ THUẬT CƠ KHÍ
30. GIA CÔNG CƠ KHÍ
31. CẤU TẠO VÀ SỬA CHỮA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG
32. VẬT LIỆU KỸ THUẬT
33. NHIÊN LIỆU DẦU MỠ

giáo trình thổ nhưỡng n



**Giá: 33.000đ**