

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM

GS.TS. NGUYỄN THẾ ĐẶNG (Chủ biên)

GIÁO TRÌNH
ĐẤT VÀ DINH DƯỠNG CÂY TRỒNG

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
Hà Nội - 2011

Ban biên soạn:

GS.TS. NGUYỄN THẾ ĐẶNG (Chủ biên)
PGS.TS. NGUYỄN NGỌC NÔNG
PGS.TS. ĐẶNG VĂN MINH
PGS.TS. NGUYỄN THẾ HÙNG
THS. DƯƠNG THỊ THANH HÀ,
TS. PHAN THỊ THU HẰNG
TS. HÀ XUÂN LINH

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	3
MỞ ĐẦU	7
KHÁI NIỆM VỀ ĐẤT VÀ DINH DƯỠNG CÂY TRỒNG	7
NHIỆM VỤ VÀ NỘI DUNG CỦA MÔN ĐẤT VÀ DINH DƯỠNG CÂY TRỒNG	7
Chương 1. NGUỒN GỐC VÀ QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH ĐẤT	8
1.1. Khoáng vật và đá hình thành đất	8
1.2. Quá trình phong hóa khoáng vật và đá	22
1.3. Quá trình hình thành đất	25
Chương 2. CHẤT VÔ CƠ, HỮU CƠ VÀ MÙN TRONG ĐẤT	35
2.1. Thành phần hoá học đất	35
2.2. Thành phần vô cơ và chất độc	37
2.3. Chất hữu cơ	45
2.4. Hợp chất mùn	49
2.5. Vai trò và biện pháp bảo vệ nâng cao chất hữu cơ và mùn trong đất	56
Chương 3. KEO ĐẤT, KHẢ NĂNG HẤP PHỤ VÀ DUNG DỊCH ĐẤT	58
3.1. Keo đất	58
3.2. Khả năng hấp phụ của đất	67
3.3. Vai trò của keo đất và biện pháp tăng cường keo đất	72
3.4. Dung dịch đất	73
Chương 4. VẬT LÝ ĐẤT	88
4.1. Thành phần cơ giới đất	88
4.2. Kết cấu đất	96
4.3. Tính chất vật lý cơ bản	103
4.4. Tính chất cơ lý đất	108
4.5. Nước trong đất	112
4.6. Không khí trong đất	123

4.7. Nhiệt trong đất	124
Chương 5. SỬ DỤNG ĐẤT	130
5.1. Độ phì đất	130
5.2. Phân loại đất	136
5.3. Đất lúa nước việt nam	144
5.4. Đất đồi núi việt nam	153
5.5. Xói mòn và thoái hoá đất	161
Chương 6. PHÂN BÓN VÀ XÂY DỰNG QUY TRÌNH PHÂN BÓN CHO CÂY TRỒNG	175
6.1. Vai trò của phân bón trong sản xuất nông nghiệp	175
6.2. Xu hướng nghiên cứu, sản xuất và sử dụng phân bón và dinh dưỡng cây trồng ở việt nam hiện nay	177
6.3. Cơ sở lý luận để xây dựng quy trình phân bón hợp lý	178
6.4. Các định luật chi phối việc xây dựng chế độ bón phân	189
6.5. Tính toán hiệu quả kinh tế trong sử dụng phân bón	195
Chương 7. PHÂN BÓN VÔ CƠ	198
7.1. Đạm và phân đạm	198
7.2. Lân và phân lân	208
7.3. Kali và phân kali	219
7.4. Phân bón hỗn hợp, phức hợp	224
Chương 8. PHÂN HỮU CƠ, PHÂN VI SINH	227
8.1. Phân hữu cơ	227
8.2. Phân vi sinh	246
TÀI LIỆU THAM KHẢO	249

LỜI NÓI ĐẦU

Giáo trình Đất và Dinh dưỡng cây trồng được biên soạn trên cơ sở kế hoạch đào tạo hệ đại học theo tín chỉ các ngành: Trồng trọt, Hoa viên cây cảnh, Lâm nghiệp, Nông lâm kết hợp, Quản lý tài nguyên rừng và Sư phạm kỹ thuật nông nghiệp của Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên. Giáo trình này cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản nhất về nguồn gốc, thành phần, tính chất của đất, tính chất cơ bản của phân bón, hướng sử dụng đất và phân bón.

Trong khi biên soạn, tập thể tác giả đã bám sát phương châm giáo dục của Nhà nước Việt Nam và gắn liền lý luận với thực tiễn. Đồng thời với việc kế thừa các kiến thức khoa học hiện đại trên thế giới, các tác giả đã mạnh dạn đưa các kết quả nghiên cứu mới nhất của Việt Nam vào trong tài liệu, đặc biệt là các kết quả nghiên cứu ở vùng núi phía Bắc Việt Nam.

Tham gia biên soạn giáo trình này gồm:

GS.TS. Nguyễn Thế Đặng: Chủ biên, trực tiếp biên soạn Bài mở đầu, chương 4

TS. Hà Xuân Linh: Chương 1

PGS.TS. Đặng Văn Minh: Chương 2

PGS.TS. Nguyễn Thế Hùng: Chương 3

ThS. Dương Thị Thanh Hà: Chương 5

PGS.TS. Nguyễn Ngọc Nông: Chương 6, 7

TS. Phan Thị Thu Hằng: Chương 8

Tập thể tác giả cảm ơn sự đóng góp ý kiến cho việc biên soạn cuốn giáo trình này của các thầy cô giáo Khoa Tài nguyên và Môi trường, Khoa Nông học, Khoa Lâm nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên.

Đây là cuốn giáo trình được biên soạn công phu, nhưng chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót. Vì vậy chúng tôi rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của đồng nghiệp và các độc giả.

Xin chân thành cảm ơn!

Tập thể tác giả

MỞ ĐẦU

KHÁI NIỆM VỀ ĐẤT VÀ DINH DƯỠNG CÂY TRỒNG

Đất:

Đất là một phần của vỏ Trái đất, nó là lớp phủ của lục địa mà bên dưới nó là đá và khoáng sinh ra nó, bên trên là thảm thực bì và khí quyển.

Đất là lớp mặt tối xốp của lục địa có khả năng sản xuất ra sản phẩm của cây trồng. Như vậy khả năng sản xuất ra sản phẩm cây trồng (độ phì của đất) là thuộc tính không thể thiếu được của đất (William).

Theo nguồn gốc phát sinh, Đôkutraiep định nghĩa: Đất là một vật thể tự nhiên được hình thành do sự tác động tổng hợp của năm yếu tố là: khí hậu, đá mẹ, địa hình, sinh vật và thời gian. Đất được xem như một thể sống, nó luôn luôn vận động, biến đổi và phát triển.

Đất được cấu tạo nên bởi các chất khoáng (chủ yếu từ đá mẹ) và các hợp chất hữu cơ do hoạt động sống của sinh vật cung cấp. Vì vậy, sự khác nhau cơ bản giữa đất và sản phẩm vỡ vụn của đá là: Đất có độ phì nhiêu trong khi đá và khoáng lại không có.

Đối với sản xuất nông lâm nghiệp, đất là một tư liệu sản xuất vô cùng quý giá, cơ bản và không gì thay thế được.

Đất là một bộ phận quan trọng của hệ sinh thái. Đất được coi như một “hệ đệm”, như một “phễu lọc” luôn luôn làm trong sạch môi trường với tất cả các chất thải do hoạt động sống của sinh vật nói chung và con người nói riêng trên Trái đất.

Dinh dưỡng cây trồng:

Dinh dưỡng cây trồng là những nguyên tố hóa học cần thiết cho sự sinh trưởng và phát triển của cây, bao gồm các nguyên tố dinh dưỡng đa lượng, trung lượng và vi lượng.

Nguồn dinh dưỡng cây trồng được cung cấp chủ yếu từ đất và tàn tích của thực vật. Ngoài ra còn được cung cấp từ phân bón và nước tưới.

NHIỆM VỤ VÀ NỘI DUNG CỦA MÔN ĐẤT VÀ DINH DƯỠNG CÂY TRỒNG

Đất và dinh dưỡng cây trồng là một môn học cơ sở phục vụ các môn học chuyên môn khác, nó quan hệ chặt chẽ với môn hóa học, vật lý, sinh vật và khí tượng. Vì vậy nhiệm vụ và nội dung cơ bản của môn học là:

- Nghiên cứu về nguồn gốc của đất và các quy luật phát sinh, phát triển của nó cũng như quy luật phân bố đất đai trên lục địa.
- Nghiên cứu về thành phần, cấu tạo, tính chất và độ phì nhiêu của đất.
- Nghiên cứu cơ sở cho hoàn thiện các quy trình sử dụng và cải tạo từng loại đất với phương châm nâng cao độ phì đất đảm bảo ổn định và nâng cao năng suất cây trồng.
- Nghiên cứu về hấp thu dinh dưỡng của cây và các yếu tố ảnh hưởng.
- Nghiên cứu vai trò, tính chất và cách sử dụng các loại phân bón cho cây.

Chương 1

NGUỒN GỐC VÀ QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH ĐẤT

1.1. KHOÁNG VẬT VÀ ĐÁ HÌNH THÀNH ĐẤT

Khoáng vật là những hợp chất trong tự nhiên, được hình thành do các quá trình lý hóa học xảy ra trong vỏ hay trên bề mặt Trái đất. Khoáng vật được cấu tạo nên từ các hợp chất hóa học hoặc những nguyên tố hóa học trong tự nhiên, chúng chủ yếu tồn tại trong đá và một số ở trong đất.

Đá cũng là những vật thể tự nhiên được hình thành do sự tập hợp của một hay nhiều khoáng vật lại với nhau. Đá là thành phần chính tạo nên vỏ Trái đất.

Dưới tác động của các yếu tố ngoại cảnh, đá và khoáng bị phá hủy tạo thành mẫu chất và từ đó hình thành nên đất. Vì vậy, nguồn gốc của đất là từ đá và khoáng.

Đa số đá của vỏ Trái đất được hình thành do sự tập hợp và kết hợp từ hai khoáng vật trở lên, vì vậy nhìn chung đá có cấu tạo phức tạp. Cũng do vậy mà vỏ Trái đất được tạo thành bao gồm rất nhiều loại khoáng và đá khác nhau với tỷ lệ khác nhau (*Bảng 1.1*).

**Bảng 1.1: Thành phần đá và khoáng của vỏ Trái đất
(Trọng lượng vỏ Trái đất: $2,85 \cdot 10^{19}$ tấn)**

Đá	% thể tích	Khoáng	% thể tích
Granit	10,4	Thạch anh	12,0
Granodiorit và Diorit	11,6	Phenpat kali	12,0
Bazan, Gabro và macma siêu bazơ	42,6	Plazokla	39,0
Cát và đá cát	1,7	Mica	5,0
Sét và phiến sét	4,2	Amphibolit	5,0
Đá Cacbonat	2,0	Pirit	11,0
Gnai	21,4	Olivin	3,0
Phiến kết tinh	5,1	Khoáng sét	4,6
Đá cẩm thạch	0,9	Canxit và Dolomit	2,0
		Magnetit	1,5
		Khoáng khác	4,9

(Scheffer und Schachtschabel, 1998)

Về thành phần hóa học, vỏ Trái đất bao gồm rất nhiều các nguyên tố và hợp chất hóa học (*Bảng 1.2*). Về cơ bản, vỏ Trái đất có cấu tạo đa số từ silicat. Silicat là hợp chất

phức tạp chứa chủ yếu là Si và còn chứa thêm các nguyên tố khác như Al, Fe, Ca, Mg, K và Na. Xét về thành phần các nguyên tố hóa học, thì oxy đứng vị trí số một, nó chiếm tới 47,0% so với trọng lượng và 88,2% so với thể tích vỏ Trái đất.

1.1.1. Khoáng vật

Nhờ những tiến bộ khoa học kỹ thuật vật lý, người ta đã biết được cấu tạo của từng loại khoáng. Đó chính là do sự bố trí các đơn vị cấu tạo trong không gian, do kích thước tương đối của chúng, do tính chất của cách nối giữa chúng với nhau và do tính chất của bản thân nguyên tử chiếm những vị trí nhất định trong nó.

Bảng 1.2: Thành phần hóa học của vỏ Trái đất

Hợp chất		Nguyên tố		
Tên	% trọng lượng	Tên	% trọng lượng	% thể tích
SiO ₂	57,6	O	47,0	88,2
Al ₂ O ₃	15,3	Si	26,9	0,32
Fe ₂ O ₃	2,5	Al	8,1	0,56
FeO	4,3	Fe ³⁺	1,8	0,32
MgO	3,9	Fe ²⁺	3,3	1,08
CaO	7,0	Mg	2,3	0,60
Na ₂ O	2,9	Ca	5,0	3,42
K ₂ O	2,3	Na	2,1	1,55
TiO ₂	0,8	K	1,9	3,49
CO ₂	1,4			
H ₂ O	1,4			
MnO	0,16			
P ₂ O ₅	0,22			

(Scheffer und Schachtschabel, 1998)

Các khoáng vật tuy thành phần, cấu tạo và tính chất phức tạp, nhưng ngoài thực địa người ta cũng có thể phân biệt chúng với nhau nhờ một số tính chất như: độ phản quang, độ cứng, màu sắc, vết rạn, cấu trúc, tỷ trọng...

Có nhiều loại khoáng khác nhau trong tự nhiên, nhưng ta có thể chia khoáng vật làm hai nhóm là: Khoáng vật nguyên sinh và khoáng vật thứ sinh.

Khoáng vật nguyên sinh là những khoáng được hình thành nên đồng thời với đá và hầu như chưa biến đổi về thành phần và cấu tạo. Như vậy khoáng nguyên sinh thường có trong đá chưa bị phá hủy, hay là những loại khoáng bền vững trong đất như thạch anh.

Khoáng vật thứ sinh là do khoáng nguyên sinh bị biến đổi về thành phần, cấu tạo và tính chất. Như vậy khoáng vật thứ sinh thường gặp trong mẫu chất và đất.

1.1.1.1. Khoáng vật nguyên sinh

Căn cứ vào thành phần hóa học và cấu trúc, khoáng vật nguyên sinh được chia thành 6 lớp sau:

- Lớp silicat:

Silicat chiếm xấp xỉ 75% trọng lượng vỏ Trái đất. Silicat là những hợp chất phức tạp bao gồm nhiều nguyên tố hóa học, nhưng trong cấu trúc tinh thể thì thành phần cơ sở của nó là khối SiO_4 bốn mặt, Si nằm ở giữa và 4 đỉnh của khối tứ diện là 4 oxy. Sự liên kết giữa oxy và Si là rất chặt chẽ và chặt chẽ hơn cả với các kim loại khác trong kiến trúc tinh thể silicat. Trong tự nhiên ta hay gặp một số khoáng vật trong lớp silicat sau:

- *Olivin* - $(\text{MgFe})_2\text{SiO}_4$: còn gọi là peridot hay crysalit. Olivin thường kết tinh thành khối hạt nhỏ. Màu sắc biến đổi từ màu phớt lục (xanh lá cây) hơi vàng sang màu lục, hoặc không màu trong suốt. Olivin thường có trong đá bazan.

- *Mica*: Khoáng mica thường được tạo thành chậm, nên chỉ có trong đá macma axit xâm nhập. Có hai loại là mica trắng và mica đen.

- + Mica trắng (muscovit) có công thức hóa học: $\text{K}.\text{Al}_2(\text{Si}_3.\text{AlO}_{10}).(\text{OH}.\text{F})_2$

Mica trắng có cấu trúc dẹt hay tấm, tập hợp cũng có thể thấy khối hạt lá hoặc vảy đặc sít. Màu sắc hầu hết có màu trắng, có khi màu vàng đục, ánh thủy tinh. Mica trắng gặp nhiều trong đá granit, diệp thạch mica hoặc gnai.

- + Mica đen (biotit) có công thức hóa học: $\text{K}(\text{Mg}.\text{Fe})_3.(\text{Si}_3\text{AlO}_{10}).(\text{OH}.\text{F})_2$

Cấu trúc giống như mica trắng, nhưng màu đen. Mica đen gặp nhiều trong đá granit, diệp thạch mica, gnai và nhiều khi gặp ở cát, sỏi của một số sông suối.

- *Ogit* - $(\text{Ca}.\text{Na}).(\text{Mg}.\text{Fe}.\text{Al}).(\text{Si}.\text{Al})_2\text{O}_6$: Ogit có thành phần hóa học phức tạp hơn các pyroxen khác. Hầu như bao giờ cũng thừa MgO.FeO. Cấu trúc thành khối đặc sít có màu xanh đen, đen phớt lục, ánh thủy tinh. Ogit có nhiều trong đá gabro.

- *Hoochlen* - $(\text{Ca}.\text{Na})_2.(\text{Mg}.\text{Fe}.\text{Al}.\text{Ti})_5.(\text{Si}_4.\text{O}_{11}).(\text{OH})_2$: có màu xanh đen, nhưng nhạt hơn ogit, ánh thủy tinh và tinh thể dài.

- *Phenpat* - $\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$, $\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$, $\text{Ca}(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8)$, nó chính là những aluminosilicat Na-K và Ca: Trong tất cả các silicat thì phenpat là khoáng phổ biến nhất, nó chiếm khoảng 50% trọng lượng vỏ Trái đất. Khoảng 60% phenpat ở trong đá macma, 30% trong đá biến chất (nhất là trong tinh thể phiến thạch) còn khoảng 10% trong trầm tích sa thạch và cuội kết. Theo thành phần hóa học người ta chia phenpat thành 3 loại:

- + Phenpat Ca - Na: Hay là plazokla

- + Phenpat K - Na: Hay là octoklaz

- + Phenpat K - Ba: Hay là hialophan (ít gặp).