

BÀI MỞ ĐẦU

1. Vị trí môn học

1. Trồng trọt đại cương là môn học nghiên cứu mối quan hệ giữa quy luật sống của cây trồng và các yếu tố ngoại cảnh. Trên cơ sở xác định mối quan hệ đó, dùng các biện pháp kỹ thuật canh tác, tác động lên cây trồng nhằm đạt năng suất và chất lượng cao.

2. Trồng trọt đại cương: là một môn khoa học ứng dụng liên quan đến các môn cơ sở khác. Vì vậy, chúng ta cần phải nắm vững kiến thức của môn học này và vận dụng một cách sáng tạo vào ngành học của mình.

2. Vai trò của ngành trồng trọt trong sản xuất nông nghiệp

1. Trồng trọt là khâu đầu tiên vô cùng quan trọng trong sản xuất nông nghiệp. Nông nghiệp nói chung và trước hết là trồng trọt nói riêng là một ngành "công nghiệp hóa hóa học tự nhiên". Dựa vào cây xanh đồng hóa chất vô cơ thành chất hữu cơ nhờ năng lượng của ánh sáng mặt trời.

Có thể nói rằng không có cây xanh thì không có động vật và xã hội loài người.

2. Trồng trọt là kinh doanh ánh sáng thông qua cây xanh, sự kỳ diệu của cây xanh được ví như những nhà máy sản xuất chất hữu cơ, sản xuất năng lượng mà bất cứ nền công nghiệp nào cũng không thể so sánh được.

3. Chỉ thông qua trồng trọt mới có thể làm giảm ô nhiễm môi trường.

3. Đặc điểm của ngành trồng trọt

1. Địa bàn sản xuất rộng.

2. Đối tượng sản xuất là những sinh vật sống, cho nên nó có quy luật phát sinh phát triển riêng của nó.

3. Chu kỳ sản xuất kéo dài ở mỗi loại cây trồng khác nhau.

4. Có tính chất thời vụ khắt khe.

5. Có tính chất vùng và địa phương rất rõ, vì vậy tùy từng vùng mà áp dụng các biện pháp các kỹ thuật cho thích hợp.

4. Đối tượng của ngành trồng trọt

Khi chưa có tác động của con người vào thế giới thực vật thì ở các đồng cỏ tự nhiên cũng như các cánh đồng nguyên thủy, các sinh vật tồn tại trong một thế cân bằng đặc biệt với điều kiện đất đai và khí hậu. Cùng với thời gian, quần thể thực vật phát triển lên và nó trở thành một yếu tố tích cực, một phần tác động trở lại đất và một phần tác động lại lớp khí quyển gần mặt đất.

Từ khi con người tác động vào tự nhiên thì mỗi biện pháp nhằm đạt năng suất cao trong trồng trọt đều dẫn đến sự mất cân bằng, thay đổi hệ sinh thái nguyên thủy và tạo ra hệ sinh thái mới. Hệ sinh thái mà chúng ta muốn nói tới ở đây là hệ sinh thái nông nghiệp hay hệ sinh thái chịu sự ảnh hưởng của vùng và thay đổi theo các vùng. Ở các vùng khác nhau, khí hậu khác nhau, đất đai khác nhau dẫn đến cây trồng khác nhau.

Mặc dù chịu sự ảnh hưởng lớn của con người nhưng hệ sinh thái nông nghiệp vẫn giữ được đặc tính cơ bản của tất cả các hệ sinh thái, trước hết là đặc tính đa dạng. Vì kinh nghiệm cũng như kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng: Không những khí hậu mà cả đất đều chứa đựng rất nhiều yếu tố riêng biệt thường xuyên thay đổi cùng với cây trồng.

Mỗi một nhóm yếu tố chính (khí hậu, đất, cây trồng) bao gồm nhiều yếu tố riêng biệt quan trọng, ở đó ảnh hưởng qua lại giữa các yếu tố với nhau cũng như giữa các yếu tố với biện pháp kỹ thuật trồng trọt rất đa dạng. Điều chúng ta cần quan tâm và giải quyết là trong trường hợp cụ thể thì biện pháp kỹ thuật nào ảnh hưởng mạnh nhất đến sự tạo thành năng suất cây trồng.

Phù hợp với nhiệm vụ và mục đích của nó, khoa học kỹ thuật trồng trọt đã và đang là chuyên ngành trung tâm trong ngành trồng trọt. Mặt khác, nó cũng quan hệ rất chặt chẽ và tác động qua lại với các chuyên ngành khác xuất hiện ở thế kỷ này.

Nguyên lý về ảnh hưởng của các yếu tố cũng như ảnh hưởng của các biện pháp kỹ thuật đến việc tạo thành năng suất cây trồng được trình bày ở đây trong mối quan hệ với các hệ thống phụ khí hậu, đất, cây trồng. Những kiến thức về các nguyên lý này sẽ là cơ sở cho các biện pháp kỹ thuật tối ưu nhằm đạt năng suất cây trồng cao đồng thời giữ vững và tăng cường hệ thống các điều kiện tự nhiên sẵn có trong vùng. Với nội dung trên ta có thể khái quát: *Trồng trọt đại cương là môn học về những vấn đề cơ sở, những nguyên lý và những yêu cầu của sản xuất trồng trọt. Đối tượng của môn học là cây trồng, khí hậu, đất trong mối quan hệ hữu cơ với nhau.*

5. Lịch sử của trồng trọt

Trồng trọt đã sử dụng “Quá trình đầu tiên của việc tạo ra tất cả các chất hữu cơ”, mà trước hết là sự sản xuất vật chất của cây xanh. Chính vì vậy mà nó có ý nghĩa ngay từ thời kỳ đầu tiên trong các hoạt động sống của con người. Ngay từ nền văn minh thời cổ đại ở châu Á và ở Bắc Phi, cũng như thời kỳ trước công nguyên thì các thành tựu đã được công nhận một cách thỏa đáng. Những thành tựu này đã ảnh hưởng đến việc chọn lọc và thu thập những loại cây đại nhất định để làm cây trồng ngày nay. Do kết quả của nó mà những tư liệu về sản xuất cây trồng được ghi lại trong kinh thánh với danh nghĩa là tư liệu nguyên thủy của thời đại trung cổ dưới dạng các thông báo về kinh nghiệm. Những thông báo này gồm những quy luật, những phương pháp quan trọng trồng trọt các loại cây trồng.

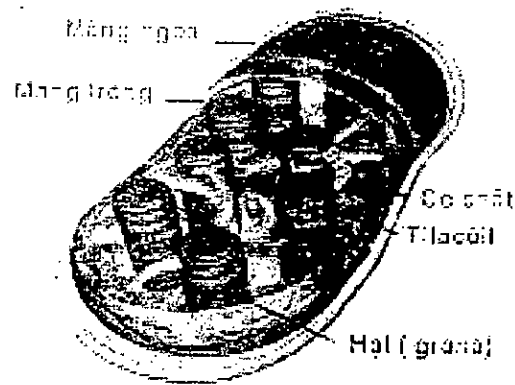
Đến tận cuối thế kỷ XVI đầu thế kỷ XVII thì những quan niệm của Aristoteles (384 - 322 trước công nguyên) vẫn tồn tại chưa có bổ sung và cũng chưa có những ý kiến phản bác. Ông cho rằng “Trái đất là cho cây xanh cũng như đồng cỏ chăn nuôi”, nó gắn liền với quan niệm cho rằng cây hút dinh dưỡng trực tiếp từ đất. Các nhà văn cổ La Mã đã thừa nhận vai trò của các biện pháp kỹ thuật riêng biệt như phân bón, kỹ thuật trồng trọt, như Varo công nhận vai trò của phân xanh và Columera công nhận ảnh hưởng tốt của việc trồng cây họ đậu. Mãi tới năm 1563, Palissy trên cơ sở những thí nghiệm của mình đã đề nghị “sự cần thiết phải bón thêm các chất dinh dưỡng cho đất”.

Năm 1963, Helmut và Baer từ một thí nghiệm của mình cũng đã rút ra kết luận: nước là yếu tố quyết định sự sinh trưởng của cây. Đó là bước ngoặt trong khoa học nông nghiệp. Người ta gọi khoảng thời gian từ đầu thế kỷ 17 đến cuối thế kỷ 18 là giai đoạn của việc "tìm tòi các nguyên lý của thực vật" (Russell 1910), Stahl (1660 - 1734) đại diện cho trường phái cho rằng cây trồng tồn tại bên cạnh nước có hòa tan muối của các nguyên liệu cháy - tro. Hales (1677 - 1761) đã thừa nhận vai trò của không khí đối với sự sinh trưởng của cây trồng. Glauber (1603 - 1668) năm 1650 đã phát hiện ra muối của các kim loại nhẹ có ảnh hưởng đến cây trồng. Woodward (1699) đã quan sát thấy rằng bên cạnh nước thì đất vườn cũng là một yếu tố sinh trưởng. Qua những quan sát thực nghiệm của mình Tull (1731) đã kết luận rằng sự kết gán giữa các hạt đất với nhau và biện pháp làm đất là các yếu tố quan trọng cho sự sinh trưởng của bộ rễ. Home (1755) đã rút ra kết luận chung là bên cạnh nước và không khí thì muối, đất và lửa là các yếu tố sinh trưởng. Sau khi Malpighi (1627 - 1691), Mariotte (1620 - 1684) cũng như Hales đã thừa nhận sự biến đổi hoá học của các chất dinh dưỡng đã được hút vào trong lá cây dưới ảnh hưởng đồng thời của ánh sáng và không khí, thì những tiến bộ có tính chất quyết định trên lĩnh vực sinh lý thực vật thông qua việc công bố về sự đồng hoá CO_2 đã xuất hiện. Những kiến thức này gắn liền với tên tuổi Lavoisier (1743 - 1794), De Bonnet (1720 - 1793), Priestley (1720 - 1804)...

Cùng với tác động của các nghiên cứu trong lĩnh vực khoa học tự nhiên của đời sống thì các điều kiện cho sự phát triển nền nông nghiệp hiện đại và yêu cầu của thực tế sản xuất nông nghiệp cũng được đặt ra vào đầu thế kỷ 19. Trên cơ sở những kết quả sinh động và sự thúc ép của sự phát triển ở Anh, Thaer (1752 - 1828) nguyên là một bác sĩ đã sản xuất công trình cơ sở của ông năm 1809 - "Những nguyên lý cơ bản của nền nông nghiệp hợp lý". Bản thảo đó được coi là một quan điểm về kinh tế học. Với danh nghĩa là người sáng tạo ra "Học thuyết mùn" trong công trình của mình, Thaer đã nhấn mạnh vai trò của thành phần hữu cơ trong đất đối với độ phì đất trên thế giới. Sau khi Sir Humphry Davy (1814) xuất bản cuốn sách "Các nguyên tố của nông nghiệp" ở Anh, thì Sprengel (1787 - 1895) trên cơ sở những kiến thức và những thí nghiệm của mình đã viết cuốn "Hóa học đối với các nhà nông nghiệp và lâm nghiệp" với danh nghĩa là người đi trước Liebig - người sáng lập ra "Học thuyết khoáng".

Việc đột phá có tính chất quyết định về quan niệm dinh dưỡng của cây cũng như sự cần thiết phải bón phân khoáng cho cây chúng ta phải kể đến sáng tạo của Liebig (1803 - 1873), người sáng lập hoá học thực nghiệm hiện đại đã xuất bản ở Giessen (Đức) tác phẩm "Hóa học ứng dụng trong nông nghiệp và sinh lý học" năm 1840, Liebig không chỉ tự mình tiến hành các thí nghiệm phù hợp mà ông còn kêu gọi các ngành thí nghiệm liên quan và đặc biệt là các thí nghiệm đồng ruộng đi vào đời sống như các thí nghiệm cơ bản của Lawes (1814 - 1900) và Gilbert (1827 - 1901) trên cánh đồng thí nghiệm nổi tiếng đầu tiên ở Rothamsted (1843). Năm 1834 Boussigault (1802 - 1887) đã công nhận ý nghĩa của việc tổng hợp đạm thông qua cây họ đậu.

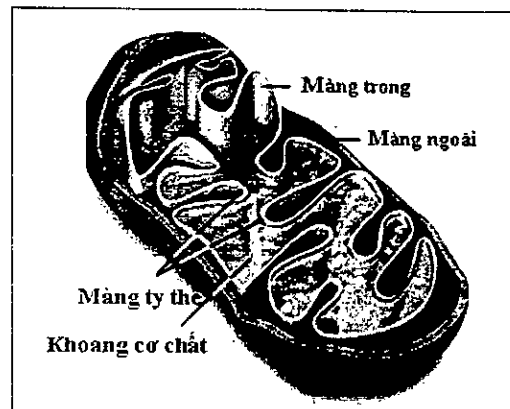
Từ nửa cuối thế kỷ 19 các nhà khoa học nông nghiệp chiếm ưu thế ở rất nhiều trường đại học tổng hợp. Trong các khoa như khoa học tự nhiên và các khoa triết học cũng xuất hiện các bộ môn nông nghiệp. Trước tiên là những kiến thức đại cương về nông nghiệp và chủ yếu là trồng trọt được giảng dạy và nghiên cứu. Sau đó các bộ môn chuyên ngành quan trọng như: Kỹ thuật trồng trọt, hóa nông nghiệp, lai giống gia súc và trang trại cũng xuất hiện. Các cơ sở nghiên cứu được thành lập ngày càng nhiều, do đó các kết quả đã không ngừng được bổ sung bằng những thí nghiệm chính xác. Các nhà khoa học sáng lập ra ngành kỹ thuật trồng trọt và canh tác học đã không ngừng khuyến khích sự phát triển của công tác nghiên cứu, do vậy những kiến thức đó cho đến nay vẫn có vai trò quyết định của nó.



Hình 1.4. Cấu trúc của lục lạp

- Ty thể:

- + Có dạng hình cầu, hình que hoặc hình sợi, đường kính khoảng 0,5 - 1,0 μ m.
- + Thành phần hóa học: Protein: 60 - 65%, lipid: 20 - 30%, ARN: 1%, các enzym và một số chất khác.
- + Cấu tạo: Gồm 2 lớp màng cơ bản, lớp ngoài trơn, lớp trong nhăn hình răng lược, trên đó có các hạt oxysome, ty thể chứa nhiều enzym hô hấp.
- + Chức năng:
 - > Là trung tâm thực hiện quá trình hô hấp của tế bào nhờ thực hiện quá trình phosphoryl hóa.
 - > Là nơi tổng hợp năng lượng dưới dạng ATP cung cấp cho mọi hoạt động sống của tế bào.
 - > Tham gia tổng hợp protein, lipid và một số axit béo...



Hình 1.5. Cấu trúc ty thể

- Vi thể:

- + Là một bào quan rất bé, kích thước chỉ 0,01 μ m và chủ yếu là Riboxom nhưng chiếm tới 20% trọng lượng chất khô của tế bào chất.
 - + Cấu tạo: Gồm hai tiểu thể hình cầu liên kết với nhau. Bao gồm: 50% - 60% protein, 40% - 50% ARN.
 - + Chức năng: Riboxom là trung tâm tổng hợp protein chủ yếu của tế bào.
- Một số bào quan khác:**

+ Bộ máy Gôngi có vai trò trong việc hình thành vỏ tế bào.

+ Peroxisom chứa nhiều enzym xúc tác cho quá trình quang hô hấp (hô hấp ánh sáng ở thực vật C3).

1.1.2.3. Không bào

- Không bào bắt đầu hình thành khi tế bào bắt đầu giai đoạn dần để tăng kích thước. Trong tế bào thực vật, không bào có hình dáng và kích thước khác nhau.

- Trong không bào có chứa dịch bào. Dịch bào chứa chủ yếu các loại muối vô cơ, các loại đường, các loại axit như malic, succinic.... Các chất như pectin, tanin,... Đối với một số thực vật trong dịch bào còn có dầu thơm...

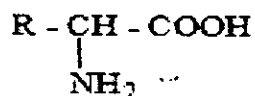
- Trong dịch bào có nhiều chất tan nên tạo cho dịch bào có nồng độ và gây áp suất thẩm thấu.

1.1.3. Thành phần hóa học của chất nguyên sinh và vai trò sinh lý của chúng

Chất nguyên sinh là thành phần sống chủ yếu của tế bào. Thành phần hóa học của nó chủ yếu là nước, protein và lipid.

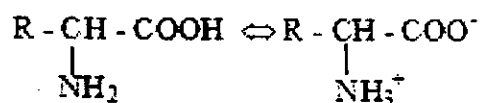
1.1.3.1. Protein

- Protein là thành phần chủ yếu của chất nguyên sinh, enzym, các hoocmon có hoạt tính sinh lý cao. Protein có cấu trúc rất phức tạp, đa dạng và được cấu tạo từ các phân tử axit amin và liên kết với nhau bằng các liên kết peptit.

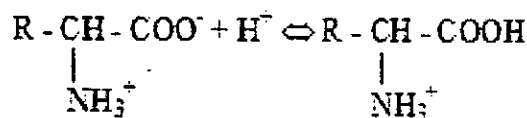


- Gốc R trong công thức chung của axit amin đại diện cho các gốc của các loại axit amin khác nhau như một nhóm mỡ, nhóm thơm hay nhóm vòng, chúng có kết cấu và độ dài khác nhau cho nên hình thành nên các dạng mạch nhánh khác nhau.

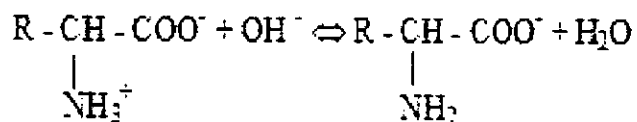
Môi trường trung tính:



Môi trường axit:



Môi trường bazơ:



- Cấu trúc của protein: Có bốn bậc

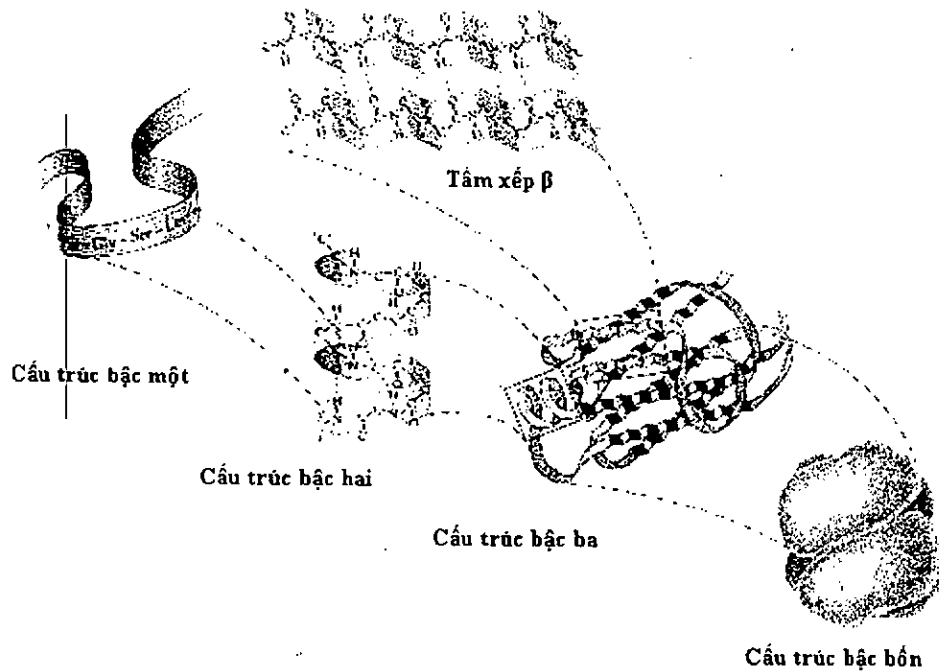
+ Cấu trúc bậc một được quy định bởi trình tự sắp xếp của các axit amin trong phân tử protein bằng các liên kết peptit (liên kết cộng hóa trị).

+ Cấu trúc bậc hai là cấu trúc không gian của phân tử protein. Ngoài liên kết peptit ra, phân tử protein còn được bổ sung thêm các liên kết hydro.

+ Cấu trúc bậc ba là cấu trúc không gian của phân tử protein. Chuỗi polypeptit trong protein cuộn tròn lại gọn hơn nhờ có 4 liên kết bổ sung gồm: liên kết hydro, liên

kết ion giữa các nhóm mang điện tích trái dấu, liên kết kỵ nước giữa các nhóm ghét nước, liên kết disulfit giữa các nguyên tử S trong protein (-S-S-).

+ Cấu trúc bậc bốn được hình thành khi một số chuỗi polypeptit đã có tổ chức không gian kết hợp lại với nhau hình thành một phân tử protein lớn hơn có hoạt tính sinh học.



Hình 1.6. Các bậc cấu trúc của protein

- Sự biến tính của protein ...

+ Phân tử protein của chất nguyên sinh rất dễ bị biến tính. Sự biến tính của protein gây nên sự biến tính của chất nguyên sinh, phá vỡ cấu trúc của chất nguyên sinh và tế bào chết.

+ Các điều kiện gây biến tính protein và chất nguyên sinh thường là các điều kiện ngoại cảnh bất thuận có khả năng làm chết cây như nhiệt độ quá cao hoặc quá thấp, pH quá cao hay quá thấp, độc tố nấm bệnh,...

- Khi protein ở một trị số pH mà có số điện tích âm và số điện tích dương bằng nhau gọi là điểm đẳng điện.

- Điểm đẳng điện của protein thay đổi thì các loại axit amin cấu tạo nên nó cũng thay đổi. Đồng thời, các tính chất vật lý, hóa học của chất nguyên sinh cũng thay đổi theo.

1.1.3.2. Lipit

- Lipit trong chất nguyên sinh có hai dạng

+ Dạng dự trữ: Tham gia quá trình trao đổi chất để khai thác năng lượng phổ biến là các giọt dầu nằm trong chất nguyên sinh, các sản phẩm trao đổi chất béo như axit béo...; Sáp, cutin và suberin cũng là các chất béo tham gia kiến tạo nên lớp biểu bì, lớp vỏ củ, quả...;

+ Dạng tham gia cấu trúc: Là dạng quan trọng nhất, tham gia cấu tạo nên hệ thống màng sinh học trong chất nguyên sinh.

- Lipit trong chất nguyên sinh không phải chỉ là những chất ghét nước mà còn là những chất vừa có nhóm ưa nước (OH^-) vừa có nhóm ghét nước ($-\text{CH}_3$).

- Lipit thường liên kết với các chất khác tạo thành lipit phức tạp (lipoid)

1.1.3.3. Nước

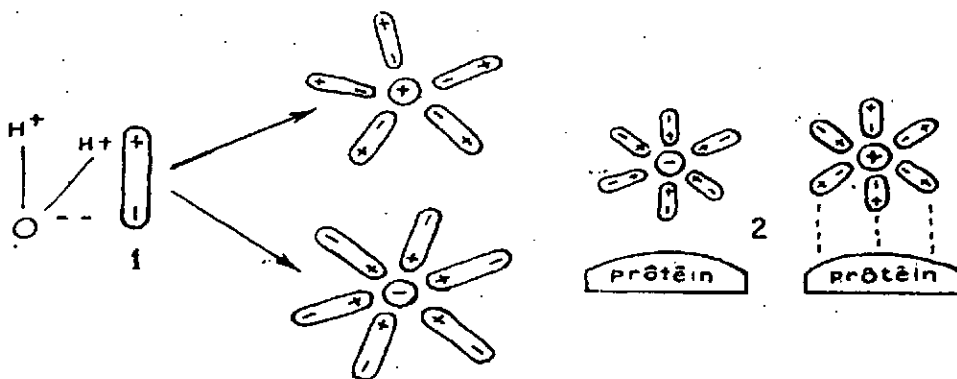
- Nước là thành phần chủ yếu của chất nguyên sinh (chiếm trên 80%), nó có vai trò quan trọng không những hòa tan các chất dinh dưỡng mà còn là môi trường để tiến hành các loại phản ứng, vì vậy nó có ý nghĩa rất lớn.

- Nước trong chất nguyên sinh tồn tại ở hai dạng:

+ *Nước tự do*: Là những phân tử nước ở xa hạt keo mang điện và không bị ảnh hưởng bởi lực hút tĩnh điện nên không tham gia vào quá trình hydrat hóa.

+ *Nước liên kết*: Có tác dụng làm tăng tính chống chịu của thực vật với điều kiện ngoại cảnh bất lợi. Tùy theo lực liên kết mà chia thành hai loại nước liên kết.

Nước liên kết thẩm thấu: Là dạng nước do nồng độ ion vô cơ và keo đẳng điện tạo ra.



Hình 1.7. Hiện tượng thủy hóa và các trạng thái protein liên kết với nước

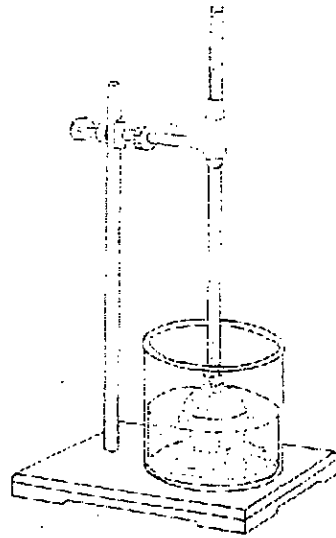
Nước liên kết keo: Là do các hạt keo mang điện liên kết với các phân tử nước mà tạo thành. Hàm lượng nước liên kết trong chất nguyên sinh nhiều hay ít là tùy thuộc vào hàm lượng chất keo, loại chất keo và chất tan trong đó.

1.1.4. Hiện tượng thẩm thấu và sự xâm nhập nước vào tế bào

- Hiện tượng khuếch tán: Là hiện tượng các phân tử đi từ nơi có nồng độ phân tử cao đến nơi có nồng độ phân tử thấp.

- Hiện tượng thẩm thấu: Nếu hai dung dịch có nồng độ khác nhau được ngăn cách bởi một màng bán thấm thì kết quả là dung môi của dung dịch có nồng độ thấp sẽ đi tới dung dịch có nồng độ cao.

Để chứng minh hiện tượng thẩm thấu dựa vào thí nghiệm của Pfeffer.



Hình 1.8. Thẩm thấu kế theo Pfeffer

Theo Vant Hoff "áp suất thẩm thấu của một dung dịch bằng áp suất mà chất hòa tan gây ra khi ở thể khí hay ở thể hơi trong cùng thể tích và nhiệt độ".

$$P_{tt} = RTC$$

Trong đó:

P_{tt} : áp suất thẩm thấu (atm).

C: nồng độ phân tử (mol/lit).

T: nhiệt độ tuyệt đối.

R: hằng số khí = $8,207 \cdot 10^{-2}$

- Tế bào thực vật chủ yếu cấu tạo bằng xenuloza, cho nước và chất tan đi qua dễ dàng vì vỏ tế bào là một màng có tính thấm. Vỏ tế bào sau khi đã lignin hóa thì nước và chất tan vẫn đi qua được nhưng khi đã suberin hóa hay pectin hóa thì chúng khó đi qua.

- Bên trong vỏ tế bào chất có màng nội và ngoại chất được cấu tạo bởi lipit nên giống như một màng bán thấm. Ngoài ra, trong dịch bào có nhiều chất tan nên xuất hiện một áp suất thẩm thấu nhất định. Do đó người ta nói "Tế bào thực vật là một hệ thống thẩm thấu sinh học".

- Sự thẩm thấu nước vào tế bào có thể xảy ra theo ba trường hợp:

+ Ngâm tế bào vào nước hoặc dung dịch nhược trương (dung dịch có áp suất thẩm thấu nhỏ hơn dịch bào) thì nước đi từ bên ngoài vào không bào và làm tăng thể tích không bào

+ Ngâm tế bào vào dung dịch ưu trương (dung dịch có áp suất thẩm thấu lớn hơn dịch bào) thì nước từ tế bào ra ngoài làm thể tích tế bào giảm đi, vỏ tế bào trở về trạng thái bình thường, sức căng trương nước bằng không.

+ Ngâm tế bào vào dung dịch quá ưu trương, nước từ không bào tiếp tục đi ra làm không bào co lại, kéo theo chất nguyên sinh tách khỏi vỏ tế bào, hiện tượng đó gọi là sự co nguyên sinh.

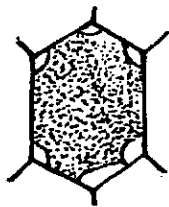
- Kết quả nghiên cứu cho thấy áp suất thẩm thấu của tế bào phụ thuộc vào:

+ Loại cây: các loại cây trồng từ 5 – 30 atm, cây thủy sinh từ 1 – 3 atm, cây sống ở đất mặn từ 60 – 100 atm.

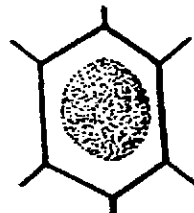
+ Bộ phận cây: Áp suất thẩm thấu ở bộ phận phía trên lớn hơn bộ phận phía dưới, ở bên trong lớn hơn bên ngoài. Cho nên nước trong cây luôn đi từ dưới lên trên và từ ngoài vào trong.

+ Tuổi cây: Áp suất thẩm thấu của cây con, bộ phận non lớn hơn cây già, bộ phận già.

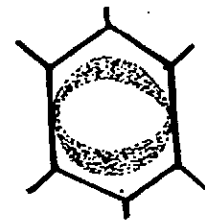
+ Điều kiện ngoại cảnh: Độ ẩm của đất lớn thì áp suất thẩm thấu thấp; Ánh sáng mạnh thì áp suất thẩm thấu cao; Nồng độ dung dịch đất cao thì áp suất thẩm thấu của tế bào cao.



Co nguyên sinh lõm



Co nguyên sinh lồi



Co nguyên sinh hình mũ

Hình 1.9. Các trạng thái co nguyên sinh

1.2. Trao đổi nước ở thực vật

1.2.1. Vai trò của nước trong đời sống thực vật

- Mọi hoạt động sống của thực vật chỉ có thể tiến hành được khi có đầy đủ nước. Nếu không có nước thì hoạt động sống bình thường của thực vật bị trở ngại và đình trệ, không có nước sẽ không có sự sống.

- Hàm lượng nước trong cây rất lớn, đa số thực vật nước chiếm khoảng 3/4 khối lượng cơ thể.

- Vai trò của sinh lý nước đối với đời sống cây trồng:

+ Là thành phần chủ yếu cấu tạo nên chất nguyên sinh do đó quyết định tính ổn định cấu trúc của keo nguyên sinh chất.

+ Tất cả các quá trình trao đổi chất tiến hành được đều cần có nước tham gia.

+ Là nguyên liệu tham gia vào một số quá trình trao đổi chất của thực vật.

+ Là phương tiện vận chuyển các sản phẩm của quá trình trao đổi chất, hòa tan các chất và vận chuyển chúng từ cơ quan tổng hợp đến cơ quan tiêu thụ, giúp các bộ phận của cây liên hệ với nhau thành một thể thống nhất hoàn chỉnh.

- Ở những cơ quan và bộ phận non, nước duy trì độ trương của tế bào giúp chúng có hình thái đặc trưng trong tự nhiên, làm cho các quá trình sinh lý ở bên trong tế bào diễn ra mạnh mẽ, có lợi cho quá trình sinh trưởng phát triển của cây.

- Cây xanh còn nhờ quá trình thoát hơi nước ở bề mặt lá để điều hòa nhiệt độ cơ thể.

- Nhờ tính chất phân cực, nước trong tế bào thường liên kết với các ion, các phân tử keo ưa nước tạo nên lớp màng hydrate bảo vệ hạt keo, duy trì tính ổn định của keo nguyên sinh chất và các hoạt động trao đổi chất.

- Nước có chức năng dự trữ trong cây.

- Nước có thể cho một số tia sáng có bước sóng ngắn đi qua, giúp cho các loài thực vật thủy sinh sống dưới đáy đại dương và ao hồ có thể quang hợp được.

1.2.2. Sự hút nước của thực vật

1.2.2.1. Cơ quan hút nước

- Đối với thực vật bậc thấp và thực vật thủy sinh có thể hấp thu nước trên toàn bộ bề mặt cơ thể.

- Đối với thực vật bậc cao, sự hấp thu nước chủ yếu thông qua bộ rễ, đặc biệt nhờ hệ thống lông hút mà rễ cây có một bề mặt hấp thu cực lớn. Ngoài bộ rễ ra thì lá cũng có thể hút được nước, nhưng lượng nước mà lá hút không đáng kể so với nhu cầu của cây.

- Chức năng chính của rễ là hút nước và chất khoáng, vận chuyển dinh dưỡng từ bề mặt hấp thu đến mô dẫn; Nâng đỡ cơ thể, giúp cơ thể đứng vững trong môi trường tự nhiên; Giữ đất, cải tạo đất và chống xói mòn rửa trôi.

- Rễ là cơ quan hút nước chuyên hóa nên rất phát triển, có chiều dài và bề mặt tiếp xúc lớn.

- Bộ rễ của cây ăn sâu hay nông phụ thuộc vào ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh.

Ngoài rễ, cây còn có thể hút nước qua khí khổng trên bề mặt lá. Lá non và lá cây ưa bóng có màng cutin mỏng nên nước cũng có thể thấm qua. Vì vậy, trong sản xuất thường sử dụng biện pháp bón phân qua lá và tưới phun mưa cho cây trồng.

1.2.2.2. Sự hút nước của rễ cây

Nước đi từ ngoài môi trường vào trong cây là nhờ có động lực hút nước. Động lực này là do quá trình hút nước bị động và hút nước chủ động quyết định.

- **Quá trình hút nước bị động:** là do sự thoát hơi nước trên bề mặt lá gây ra.

- **Quá trình hút nước chủ động:** là do áp lực của rễ gây nên, để chứng minh cho quá trình này, xem xét hai hiện tượng:

Hiện tượng chảy nhựa: Khi ta cắt cây sát mặt đất, sau đó chỗ cắt sẽ tiết ra những giọt nước, trong đó có các chất vô cơ, hữu cơ.

Hiện tượng ứ giọt: Hiện tượng ứ giọt thông qua khe hở mà chảy ra ngoài, dưới khe hở thường gắn liền với mao quản hay mạch dẫn của gân lá, khi có áp lực rễ thì nước được ép vào gian bào rồi theo khe hở mà đi ra.



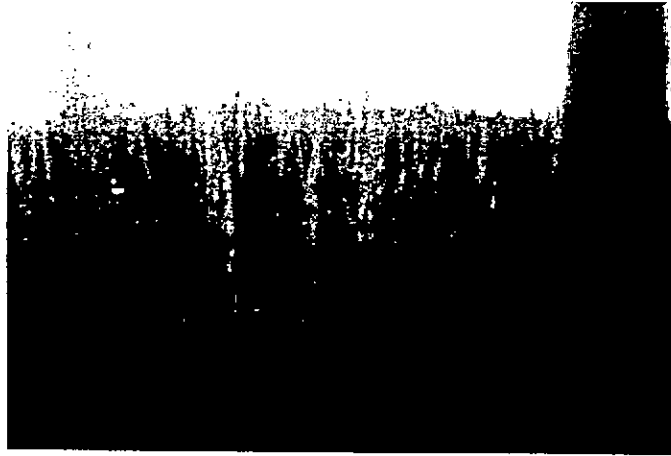
L: Lông hút

A₁, A₂,...: Tế bào nhu mô vỏ rễ

B: Tế bào nội bì

C: Mạch gỗ của rễ thân

Hình 1.10. Con đường đi của nước từ lông hút đến mạch dẫn của rễ



Hình 1.11. Hiện tượng ứ giọt

1.2.2.3. Ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh đến sự hút nước

* Nhiệt độ:

Sự hút nước của rễ cây còn phụ thuộc vào nhiệt độ, nhiệt độ thích hợp cho sự hút nước phụ thuộc vào loại cây. Nhiệt độ tối thích cho cây nhiệt đới 23 – 25⁰C, đối với chanh là 30⁰ C, cà chua là 20⁰C).

- Nhiệt độ thấp:

+ Ảnh hưởng rất lớn tới vận tốc xâm nhập nước vào cây làm giảm sự khuếch tán của nước, làm keo nguyên sinh chất kém linh động vì thế hút nước giảm.

+ Làm giảm quá trình sinh lý của bộ rễ đặc biệt là quá trình hô hấp.

+ Ảnh hưởng tới sinh trưởng của bộ rễ nên bộ rễ không ăn sâu để hút nước.

+ Tốc độ giảm thấp của nhiệt độ và thời gian rễ cây ở trong nhiệt độ thấp, dài ngắn có ảnh hưởng rất lớn tới sự hút nước.

- Nhiệt độ cao:

+ Làm tăng tốc độ hóa gỗ của rễ, ảnh hưởng đến kết cấu của chất nguyên sinh, rễ chóng hóa gỗ vì vậy làm giảm bề mặt và tốc độ hút nước dẫn đến quá trình quang hợp, hô hấp giảm nên năng lượng sản sinh thấp gây ảnh hưởng không tốt đến sinh trưởng, phát triển của cây.

Biện pháp: Để hạn chế tác hại của nhiệt độ thấp, cần chú ý tưới nước cho cây trồng, bố trí cơ cấu cây trồng thích hợp, chọn giống chống chịu tốt với điều kiện lạnh.

***Hàm lượng O₂ trong đất:**

- Rễ cây cần oxy để tiến hành quá trình hô hấp cung cấp năng lượng cho các hoạt động sống bình thường của rễ.

- Các thực vật khác nhau có phản ứng với mức độ thiếu oxy trong đất khác nhau.

- Hàm lượng oxy trong đất tối thiểu là 10 – 12%.

***Nồng độ dung dịch đất:**

- Để cho sự hấp thu nước của rễ cây trồng thuận lợi thì nồng độ dung dịch đất phải loãng (0,02 - 0,05%) và nồng độ dung dịch của tế bào cao hơn nồng độ dung dịch đất.

- Khi nồng độ muối trong đất cao, hay đất khô hạn thì làm cho nồng độ dung dịch đất tăng lên là nguyên nhân gây nên hiện tượng hạn sinh lý và đồng thời xuất hiện các chất gây độc cho rễ như Al³⁺, CH₄, H₂S.

1.2.3. Sự thoát hơi nước

1.2.3.1. Vai trò của sự thoát hơi nước đối với đời sống thực vật

*** Thực vật thoát nước ra ngoài theo 2 hình thức:**

- Dưới dạng dung dịch: Đó là hiện tượng ứ giọt xảy ra trong điều kiện trời râm mát, không khí bão hòa hơi nước. Nước thoát ra trên các mép lá hoặc ở đỉnh ngọn dưới dạng các giọt chất lỏng.

- Dưới dạng hơi: Đó là quá trình thoát hơi nước và đóng vai trò chủ yếu, hơi nước được thoát ra qua khí khổng và cutin.

1.2.3.2. Các phương pháp và chỉ tiêu nghiên cứu sự thoát hơi nước của cây

*** Các phương pháp xác định sự thoát hơi nước**

- Xác định lượng nước do cây thoát ra trong một khoảng thời gian.

- Xác định sự thay đổi trọng lượng cơ thể trong quá trình thoát hơi nước.

- Xác định lượng nước mà cây hút vào trong quá trình thoát hơi nước.

*** Các chỉ số nghiên cứu sự thoát hơi nước**

- *Cường độ thoát hơi nước:* Là lượng nước tiêu hao trên một đơn vị diện tích lá hoặc trên một đơn vị khối lượng tươi của lá trong một đơn vị thời gian.

$$\text{Cường độ thoát hơi nước} = \frac{\text{Lượng nước tiêu hao (g)}}{\text{Diện tích lá (m}^2\text{)} \times \text{giờ}}$$

- *Hệ số thoát hơi nước:* Là tỷ số giữa số gam nước tiêu hao khi tạo thành 1gam chất khô. Để tạo 1gam chất khô cây cần 125 – 1000 gam nước.

$$\text{Hệ số thoát hơi nước} = \frac{\text{Lượng nước mất đi (g)}}{\text{Lượng chất khô tạo nên (g)}}$$

- *Hiệu suất thoát hơi nước:* Là số gam chất khô được tạo thành khi cây tiêu hao 1kg nước. Hiệu suất dễ bị biến động mạnh tùy thuộc vào điều kiện ngoại cảnh, nó thường thay đổi từ 2 - 8, trung bình là 3g.

$$\text{Hiệu suất thoát hơi nước} = \frac{\text{Số gam chất khô tạo nên}}{\text{Số kg nước bay hơi}}$$

- *Thoát hơi nước tương đối*: Là tỷ số giữa lượng nước (g) thoát qua bề mặt lá so với lượng nước bay hơi trên bề mặt thoáng tự do (g) có cùng diện tích trong một đơn vị thời gian, trị số này dao động từ 0,1 - 1,0.

1.2.3.3. Bản chất của quá trình thoát hơi nước

Các bộ phận trên mặt đất của cây đều có thể thoát hơi nước, nhưng thoát hơi nước chủ yếu là ở lá. Có hai phương thức thoát hơi nước qua lá là qua cutin và qua khí khổng.

* Thoát hơi nước qua màng cutin

- Bên ngoài của tế bào biểu bì lá và các bộ phận non của cây có một lớp cutin mà nước và hơi nước có thể thấm qua và thoát ra ngoài môi trường, gọi là thoát hơi nước qua cutin.

* Thoát hơi nước qua khí khổng

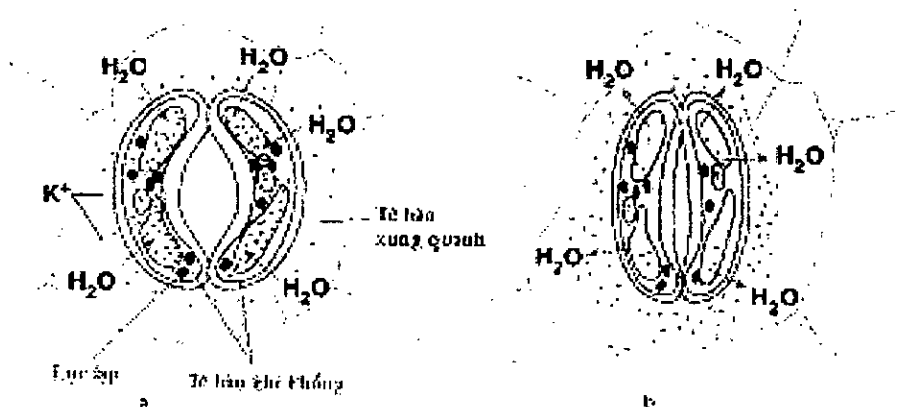
Khí khổng là những lỗ hờ nhỏ trên biểu bì của lá, thông giữa khoảng gian bào với không khí, qua đó mà hơi nước thoát ra ngoài và khí CO₂ khuếch tán vào trong.

- Cấu tạo:

Tế bào khí khổng gồm hai tế bào hình hạt đậu, ở giữa có một khe hở nhỏ (gọi là vi khẩu), liên thông giữa khoảng gian bào của tế bào thịt lá với không khí xung quanh. Vỏ tế bào hình hạt đậu ở phía trong khe hở nhỏ thì dày, còn phía ngoài (phía đối diện) thì mỏng. Hai tế bào hình hạt đậu chứa nhiều lục lạp và tinh bột để quang hợp làm tăng nồng độ dịch bào và sức hút nước.

- Số lượng, kích thước và sự phân bố:

+ Tùy theo loại thực vật và điều kiện ngoại cảnh mà số lượng khí khổng thay đổi. Có thể có từ vài nghìn đến vài chục vạn khí khổng trên 1cm², trung bình có khoảng 1 vạn khí khổng trên 1cm² lá.



Hình 1.12. Cấu tạo của khí khổng (a: khí khổng mở; b: khí khổng đóng)

+ Kích thước trung bình của khí khổng là 25,6 x 3,3μm, kích thước khí khổng bé thì số lượng khí khổng trên một đơn vị diện tích lá tăng.

+ Sự phân bố khí khổng: Đối với cây họ hòa thảo thì khí khổng thường phân bố đều ở hai mặt lá. Đối với cây lá rộng thì khí khổng phân bố ở mặt trên của lá ít hơn mặt dưới.

Bảng 1.1. Sự phân bố, số lượng, kích thước của khí khổng

Loại cây	Số khí khổng/mm ² lá		Kích thước (μ) của khí khổng biểu bì dưới (dài x rộng)	Diện tích khí khổng khi mở to nhất (μ ²)	Tỷ lệ giữa diện tích khí khổng với diện tích lá (%)
	Biểu bì trên	Biểu bì dưới			
Lúa mỳ	33	14	38 x 7	209	0,52
Ngô	52	68	19 x 5	75	0,82
Đậu đũa	40	281	7 x 3	17	0,54
Khoai tây	51	161	13 x 6	61	0,85
Cà chua	12	130	-	-	-
Táo	-	400	14 x 12	132	5,28
Sen	46	-	-	-	-

* Sự thoát hơi nước qua khí khổng gồm 3 giai đoạn sau:

- *Giai đoạn 1:* Nước từ thể lỏng chuyển sang thể hơi và khuếch tán vào gian bào của nhu mô lá.
- *Giai đoạn 2:* Hơi nước trong gian bào của nhu mô lá sẽ khuếch tán qua lỗ khí khổng mở để bay ra ngoài mặt lá.
- *Giai đoạn 3:* Nước từ bề mặt lá bay ra môi trường xung quanh.

1.2.3.4. Ảnh hưởng của điều kiện của ngoại cảnh đến sự thoát hơi nước

Sự thoát hơi nước là một quá trình sinh lý phức tạp, không những phụ thuộc vào yếu tố nội tại như loài, tuổi lá, diện tích lá,... mà còn phụ thuộc chặt chẽ vào yếu tố ngoại cảnh như ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm không khí, gió...

Về bản chất thoát hơi nước trên bề mặt lá cũng giống như sự bay hơi vật lý của nước trên bề mặt tự do và tuân theo công thức Dalton:

$$V = K \times \frac{(F - f) \times 760 \times S}{P}$$

Trong đó: V - Vận tốc thoát hơi nước.

K - Hằng số thoát hơi nước (tùy theo nhiệt độ).

F - Áp suất hơi nước bão hòa ở bề mặt lá.

f - Áp suất hơi nước của không khí (xung quanh lá).

S - Diện tích thoát hơi nước.

P - Áp suất không khí ở nơi thí nghiệm.

(F - f) - Là độ hụt bão hòa hơi nước, phụ thuộc chặt chẽ vào điều kiện ngoại cảnh.

Qua công thức trên ta thấy, trong cùng một địa điểm và cùng một đơn vị diện tích thoát hơi nước như nhau, thì tốc độ thoát hơi nước chủ yếu phụ thuộc vào hiệu số (F - f). Hiệu số này lớn thì tốc độ thoát hơi nước càng nhanh. Hiệu số (F - f) chịu ảnh hưởng của những nhân tố sau đây:

- * Sự thiếu bão hòa hơi nước trong không khí
- * Ánh sáng

- * Nhiệt độ
- * Độ ẩm không khí
- * Gió
- * Nhịp điệu ngày đêm

1.2.4. Sự cân bằng nước trong cây

Trong cây luôn xảy ra ba quá trình, đó là quá trình hút nước, quá trình vận chuyển nước và quá trình thoát hơi nước. Ba quá trình này diễn ra đồng thời, nhịp nhàng và có quan hệ mật thiết với nhau. Nếu một trong ba quá trình đó bị ảnh hưởng thì sự cân bằng nước bị phá vỡ.

Người ta đánh giá sự cân bằng nước bằng hệ số cân bằng T/A, là tỷ số giữa lượng nước thoát ra (T) và lượng nước hút vào (A). Dựa vào mối quan hệ giữa hút nước và thoát nước mà người ta chia sự cân bằng nước trong cây thành mấy loại như sau:

- Sự cân bằng nước dương: Khi $T/A < 1$ hoặc $T/A = 1$: Lượng nước cây hút vào lớn hơn hoặc bằng lượng nước cây thoát ra.

- Sự cân bằng nước âm: Khi $T/A > 1$: Lượng nước cây hút vào ít hơn lượng nước cây thoát ra.

+ Sự cân bằng nước trong cây luôn dao động, khi thì dương khi thì âm. Có những dao động ngắn hạn do sự điều chỉnh đóng mở khí khổng. Có những dao động dài hơn theo ngày đêm sự cân bằng nước sẽ dương. Cũng có những dao động tính theo mùa: Về mùa khô, nóng sự cung cấp nước khó khăn nên sự cân bằng nước thường âm, còn mùa mưa sự cân bằng nước dương được phục hồi.

+ Hệ số cân bằng nước phụ thuộc vào các điều kiện ngoại cảnh:

- Cường độ ánh sáng mạnh, nhiệt độ cao, độ ẩm không khí thấp thì sự thoát hơi nước của cây mạnh nên $T/A > 1$.

- Cường độ ánh sáng yếu, nhiệt độ thấp, độ ẩm không khí cao thì cây thoát hơi nước yếu nên $T/A < 1$.

+ Các yếu tố bên trong cũng ảnh hưởng đến sự cân bằng nước của cây:

- Cây sống ở môi trường đất mặn, nồng độ dung dịch đất cao, áp suất thẩm thấu của rễ cây thấp hơn lực giữ nước của đất nên rễ cây không hút đủ nước, vì vậy $T/A > 1$.

- Sự vận chuyển nước trong cây bị ảnh hưởng như cây bị bệnh làm hệ thống mạch dẫn bị phá hủy, sự dẫn truyền bị đình trệ nên cây thiếu nước...

* Các trạng thái héo

- *Héo tạm thời*: Là hiện tượng xảy ra vào những buổi trưa hè, ở một số loài cây lá rộng (bầu, bí, hướng dương, củ cải,...) bị héo do sự thoát hơi nước xảy ra mạnh, lá mất nhiều nước và sụp xuống, lượng nước do rễ hút vào không đủ để bù lượng nước mất đi. Đến buổi chiều, sự thoát hơi nước của cây giảm, lượng nước rễ hút vào đủ bù lượng nước đã thoát ra, vì vậy lá tươi trở lại bình thường.

- *Héo lâu dài*: Do thời tiết nắng nóng kéo dài, đất thiếu nước (hạn đất), độ ẩm không khí thấp (hạn không khí), sự thoát hơi nước xảy ra mạnh, cây mất nhiều nước nhưng nước trong đất thiếu dẫn đến cây bị héo lâu dài, khó hồi phục.

- *Héo sinh lý*: Các trường hợp héo sinh lý:

+ Nhiệt độ đất quá thấp dẫn đến rễ cây không thể hấp thụ được nước.

+ Nồng độ oxy trong đất quá thấp dẫn đến rễ cây thiếu oxy để hô hấp và cây không lấy đủ nước do thiếu năng lượng.

+ Nồng độ dung dịch đất quá cao làm rễ cây không lấy được nước.

* Tác hại của héo

- Khi cây héo, chất nguyên sinh của tế bào có thể bị ngưng kết hoặc đặc lại làm các hoạt động trao đổi chất bên trong giảm, dẫn đến sinh trưởng, phát triển và năng suất cây trồng bị giảm.

- Héo làm cho lá bị mất nước, diệp lục bị tổn thương, các lá rũ xuống do đó giảm cường độ quang hợp, các quá trình tổng hợp giảm, cường độ hô hấp và các phản ứng phân hủy các chất tăng, làm giảm lượng chất hữu cơ tích lũy trong cây.

- Cây thiếu nước sẽ ngăn cản quá trình vận chuyển chất dinh dưỡng trong cây từ cơ quan tổng hợp về cơ quan tiêu thụ, giảm khả năng sinh trưởng và khả năng tạo năng suất của cây trồng.

- Trong cây, khi bị héo thì lá là cơ quan bị mất nước đầu tiên, sức hút nước của tế bào lá tăng và sẽ hút nước của các bộ phận khác để bù vào.

- Cây thiếu nước sẽ tăng quá trình phân giải prôtein thành acid amin, rồi tạo thành NH_3 tăng tính thấm của chất nguyên sinh, năng lượng do hô hấp tạo ra không được dùng cho các quá trình sinh lý và tổng hợp vật chất mà lãng phí dưới dạng nhiệt.

1.2.5. Cơ sở khoa học của tưới nước hợp lý

- Tưới nước nhằm cung cấp đầy đủ nước và chất dinh dưỡng cần thiết cho mọi hoạt động sống của cây. Tưới nước, rút nước còn nhằm khống chế quá trình sinh trưởng, phát dục của thực vật.

- Tưới nước nhằm cải tạo điều kiện sống của thực vật, tưới nước tăng khả năng giữ nhiệt, điều hòa không khí trong đất (trời rét cần cho nước vào ruộng mạ, ruộng lúa...). Tưới nước thau chua, rửa mặn.

- Tưới nước theo nhu cầu của cây.

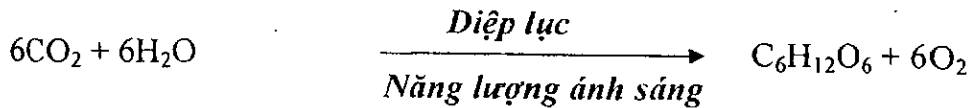
1.3. Quang hợp

1.3.1. Định nghĩa

Theo quan điểm trao đổi chất: Quang hợp là quá trình biến đổi các chất vô cơ đơn giản là CO_2 và H_2O để tạo ra chất hữu cơ ban đầu dưới tác dụng của ánh sáng mặt trời với sự tham gia của chất diệp lục.

Theo quan điểm trao đổi năng lượng: Quang hợp là quá trình biến đổi năng lượng ánh sáng mặt trời thành năng lượng hóa học dưới dạng các hợp chất hữu cơ.

Phương trình tổng quát:



1.3.2. Vai trò của quang hợp

- Đối với đời sống thực vật: quang hợp là quá trình sinh lý quan trọng có vai trò quyết định đến mọi hoạt động sống của cây.

- Đối với thế giới sinh vật: Nhờ quang hợp mà thực vật đóng vai trò sinh vật sản xuất, tạo ra các chất hữu cơ cung cấp cho sinh vật khác sử dụng.

- Đối với con người: Quang hợp cung cấp thức ăn, nguyên vật liệu cho sản xuất, nguồn năng lượng,... phục vụ cho đời sống con người (lương thực, thực phẩm, dược phẩm, gỗ, bông, sợi, củi, than đá, dầu mỏ, khí đốt...).

- Về mặt vũ trụ: Quang hợp làm sạch bầu không khí, đảm bảo cho tỷ lệ CO_2/O_2 trong khí quyển cân bằng và ổn định, bảo vệ môi trường, điều hòa khí hậu (nhiệt độ, ánh sáng, ẩm độ,...).

- Về mặt khoa học: Quang hợp là con đường chủ yếu biến đổi quang năng thành hóa năng, nối liền năng lượng ánh sáng mặt trời với sự sống trên hành tinh chúng ta.

1.3.3. Bộ máy quang hợp

1.3.3.1. Lá

Lá là cơ quan quang hợp chủ yếu của cây xanh. Ngoài ra các phần xanh khác như bông lúa còn xanh, bẹ lá, phần xanh của thân.... cũng có khả năng quang hợp. Để thực hiện chức năng quang hợp, bộ lá của cây có những đặc điểm đặc biệt về hình thái và cấu tạo.

-- Hình thái:

Lá có dạng bản, có đặc tính hướng quang ngang luôn vận động sao cho mặt lá vuông góc với tia sáng mặt trời để nhận được nhiều năng lượng ánh sáng nhất.

Bộ lá của cây phân bố đều theo kiểu hình dù, lá mọc trên cành theo nhiều kiểu (mọc so le, mọc đối...) để không che khuất lẫn nhau và tiếp xúc tối đa với tia sáng.

Bề mặt lá có nhiều khí khổng là cơ quan thoát hơi nước và tiếp nhận CO_2 từ không khí.

1.3.3.2. Lục lạp

Quang hợp được thực hiện ở một cơ quan tử đặc trưng của tế bào là lục lạp. Lục lạp là loại lạp thể màu lục, có vai trò quan trọng đối với quá trình quang hợp của cây xanh và có hình thái cấu tạo phù hợp với chức năng của nó.

* **Hình thái, số lượng và kích thước**

- Hình thái: Hình thái lục lạp rất đa dạng, ở thực vật bậc thấp và thực vật thủy sinh như các loại rong, tảo có hình cốc, hình sao, hình vòng. Ở thực vật bậc cao, lục lạp thường có hình bầu dục hoặc hình tròn, vì vậy, tùy điều kiện môi trường mà lục lạp có thể xoay bề mặt tiếp xúc để có thể tiếp thu ánh sáng nhiều nhất, hoặc tránh sự thiêu đốt khi ánh sáng quá mạnh.

- Số lượng: Số lượng lục lạp trong một tế bào thay đổi tùy loài cây, tuổi của cây, môi trường nơi cây sống...

- Kích thước: Đường kính trung bình lục lạp: 4-6 μm , dày: 2-3 μm . Tổng diện tích bề mặt của lục lạp lớn hơn diện tích của lá, vì vậy làm tăng khả năng thu nhận ánh sáng cho quang hợp.

Những cây ưa bóng thường có số lượng lục lạp nhiều hơn và kích thước lục lạp lớn hơn cây ưa sáng.

* Cấu tạo

Lục lạp được bao bọc bởi lớp màng kép lipo-protein. Mỗi màng cấu tạo bằng 2 lớp protein tách biệt nhau bởi 1 lớp lipid ở giữa. Bên trong lục lạp là stroma (cơ chất) và hạt grana. Stroma ở dạng lỏng, không màu, đó là các protein hòa tan, có chứa nhiều enzym xúc tác cho quá trình khử CO_2 như Ribulôzo diphosphat cacboxylaza (RuDP- cacboxylaza). Hạt grana được cấu tạo từ 5 - 20 túi tròn chồng lên nhau, mỗi túi tròn đó gọi là thilacoit. Mỗi lục lạp có 40 - 50 hạt grana hoặc hàng trăm cái, đây là nơi tiến hành hấp thu năng lượng ánh sáng mặt trời và tiến hành các phản ứng trong pha sáng của quang hợp.

1.3.3.3. Các sắc tố

* Diệp lục

Diệp lục có khả năng hấp thu ánh sáng mặt trời và sử dụng nguồn năng lượng đó để tổng hợp chất hữu cơ cho cơ thể.

Có 4 loại diệp lục: a, b, c, d. Thực vật thượng đẳng chỉ có 2 loại diệp lục a (xanh lục), b (xanh nhạt) còn các loại khác có ở trong vi sinh vật, rong, tảo.

Công thức hóa học của diệp lục a và b

Diệp lục a : $\text{C}_{55}\text{H}_{72}\text{O}_5\text{N}_4\text{Mg}$.

Diệp lục b : $\text{C}_{55}\text{H}_{70}\text{O}_6\text{N}_4\text{Mg}$.

- Tính chất hóa học:

+ Diệp lục không tan trong nước, chỉ tan trong dung môi hữu cơ (ete, axeton, rượu).

+ Diệp lục có đặc trưng của một este: Tác dụng với bazơ (phản ứng xà phòng hóa) tạo muối chlorophylat có màu xanh. Tác dụng với axit tạo thành pheophytin kết tủa màu nâu, nhân Mg bị thay thế bởi H^+ .

* Carotenoit

- Carotenoit là nhóm sắc tố có màu vàng, da cam, gồm có caroten ($\text{C}_{40}\text{H}_{56}$) và xantophyl ($\text{C}_{40}\text{H}_{56}\text{O}_n$) ($n = 1- 6$), chúng là các sắc tố luôn luôn đi kèm với diệp lục nên gọi là sắc tố "vệ tinh" của diệp lục, tỷ lệ diệp lục/Carotenoit là 3/1. Carotenoit không chỉ có ở trong lá mà còn có ở trong hoa, quả, củ

* Phycobilin

Là sắc tố quan trọng của tảo và các thực vật bậc thấp sống ở dưới nước.

Có 2 dạng: Phycocyanin (màu xanh), và phycoerythrin (màu đỏ). Cả 2 loại này và diệp lục cùng tồn tại ở trong các loại thực vật thủy sinh.

Quang phổ hấp thụ ở vùng ánh sáng lục và vàng giữa hai đỉnh hấp thụ diệp lục, và cũng là sắc tố hỗ trợ của quang hợp, chúng hấp thụ ánh sáng ở vùng lục, vàng rồi chuyển năng lượng cho diệp lục thực hiện quang hợp.

* Các sắc tố dịch bào

Khác với các sắc tố quang hợp nói trên, chúng không phải ở trong lục lạp mà là loại sắc tố chứa trong dịch không bào. Những sắc tố này có màu đỏ, xanh hoặc tím hợp thành nhóm lớn gọi là antoxyan.

1.3.4. Quang hợp và ngoại cảnh

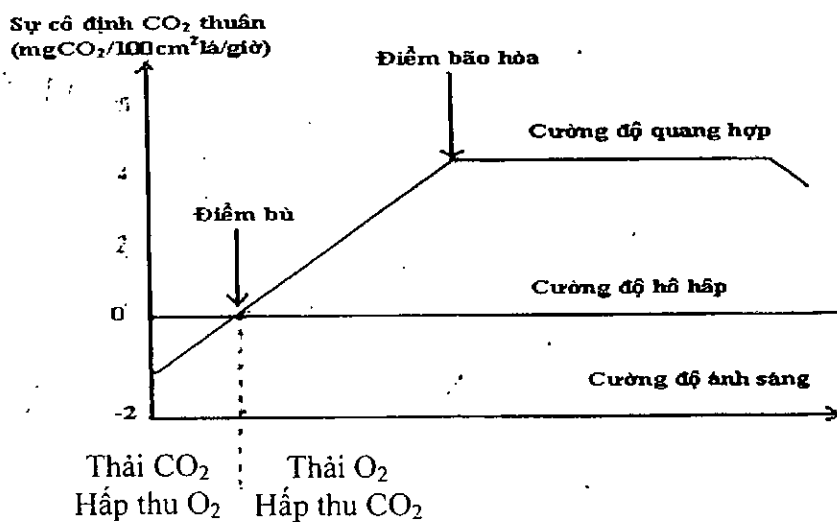
Quang hợp của cây xanh bao gồm 2 loại phản ứng: Pha sáng bao gồm các phản ứng quang hóa để cố định năng lượng ánh sáng, pha tối bao gồm những phản ứng enzyme để đồng hóa CO_2 từ không khí. Vì vậy hoạt động quang hợp phụ thuộc nhiều vào yếu tố môi trường.

1.3.4.1. Quang hợp và ánh sáng

Ánh sáng là điều kiện cơ bản để thực vật tiến hành quang hợp, vì vậy nghiên cứu ảnh hưởng của ánh sáng (cường độ và thành phần quang phổ của nó) lên quang hợp là điều kiện quan trọng giúp chúng ta có những ứng dụng cụ thể trong thực tiễn sản xuất.

* Cường độ ánh sáng

Nhiều kết quả nghiên cứu đã chứng minh được rằng cường độ ánh sáng có mối tương quan chặt chẽ tới cường độ quang hợp và có dạng đường cong logarit.



Hình 1.13. Mối quan hệ giữa ánh sáng và quang hợp

Kết quả thí nghiệm của Warren - Wilson (1969) cho thấy ở nồng độ CO_2 0,03%, nhiệt độ 20°C , cường độ quang hợp ở một số cây trồng ưa sáng như ngô, rau dền vẫn tăng khi cường độ ánh sáng đạt khoảng 500J/m^2 (tương đương với cường độ ánh sáng

mặt trời là 100.000 lux). Song trong thực tế cường độ ánh sáng cao thường dẫn tới nhiệt độ tăng cao và ảnh hưởng xấu tới hoạt động quang hợp. Vì vậy vào những ngày cường độ ánh sáng yếu, nhiệt độ thấp cường độ quang hợp đạt cực đại vào buổi trưa sau đó giảm. Những ngày cường độ ánh sáng cao, nhiệt độ cao cường độ quang hợp buổi trưa giảm và đạt cực đại vào buổi sáng và buổi chiều.

Dựa vào phản ứng với cường độ ánh sáng mà chia ra:

- Cây ưa bóng:

+ Điểm bù ánh sáng: 0,2 - 0,5 Klux

+ Điểm bão hòa ánh sáng: 5 - 10 Klux

+ Cường độ quang hợp: 5 - 10mg CO₂/dm² lá/giờ.

- Cây ưa sáng (C₃):

+ Điểm bù ánh sáng: 1 - 2 klux

+ Điểm bão hòa ánh sáng: 30 - 80 klux

+ Cường độ quang hợp: 20 - 30mg CO₂/dm² lá/giờ.

- Cây ưa sáng (C₄):

+ Điểm bù ánh sáng: 1 - 3 klux.

+ Điểm bão hòa ánh sáng: trên 80 klux

+ Cường độ quang hợp: 50-60 mg CO₂/dm²/giờ

- Nhóm cây ưa sáng: Thích sống trong điều kiện ánh sáng chiếu đầy đủ, lá dày và có nhiều khí khổng, môậu phát triển, gân lá nhiều, tỷ lệ diện tích a/diện tích b là 5,5.

- Nhóm cây ưa bóng: Thích sống trong điều kiện che bóng, thường được trồng xen với cây ưa sáng, lá mỏng, môậu kém phát triển, hệ thống gân lá thưa, tỷ lệ diện tích a/diện tích b là 1,4.

- Nhóm cây trung sinh: Thích sống trong điều kiện chiếu sáng vừa phải, có đặc điểm trung gian giữa hai nhóm trên, tỷ lệ diện tích a/diện tích b là 3.

* **Chất lượng ánh sáng**

Quang phổ ánh sáng khả kiến có 7 màu khác nhau, theo Timiriazev thì tia đỏ có hiệu suất quang hợp cao nhất rồi tiếp đến là tia xanh.

Theo Emerson, hiệu quả năng lượng trong quang hợp sẽ tăng lên khi sử dụng phối hợp một cách hợp lý giữa các tia sáng. Chiếu xen kẽ tia sáng có $\lambda > 680\text{nm}$ với các tia có $\lambda < 650\text{nm}$ thì hiệu suất quang hợp được nâng lên rõ rệt.

+ Thành phần quang phổ còn ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm quang hợp.

+ Phụ thuộc vào vị trí địa lý, các mùa khác nhau, thời gian trong ngày khác nhau nên thành phần và tỷ lệ của các tia cũng khác nhau.

1.3.4.2. Quang hợp và nhiệt độ

Ảnh hưởng của nhiệt độ đến quang hợp chủ yếu thông qua hoạt tính enzym. Nhiệt độ quá cao làm enzym mất hoạt tính dẫn đến các phản ứng sinh hóa trong quang hợp không xảy ra. Nhiệt độ cao cấu trúc bộ máy quang hợp bị phá hủy, đặc biệt là cấu

trúc thylacoit. Ở điều kiện nhiệt độ thấp, enzym ở trạng thái hoạt động kém, độ nhớt chất nguyên sinh cao làm hoạt động quang hợp cũng bị giảm.

Bảng 1.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến quang hợp phụ thuộc vào nhóm cây theo các vùng sinh thái.

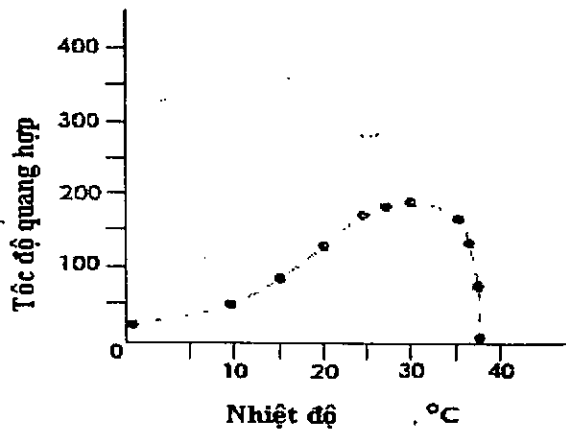
Nhóm cây	Nhiệt độ tối thấp	Nhiệt độ tối thích	Nhiệt độ tối cao
Cây ôn đới	< 0°C	15 - 25°C	30 - 40°C
Cây nhiệt đới	4 - 8°C	25 - 30°C	50 - 60°C

Trong một ngày nhiệt độ không khí thường thay đổi theo cường độ ánh sáng, vì vậy sự biến đổi cường độ quang hợp trong một ngày phụ thuộc vào nhiệt độ.

Ngày mùa hè: cây quang hợp mạnh vào lúc 9 - 10 giờ sáng và 3 - 4 giờ chiều, buổi trưa quang hợp giảm vì nhiệt độ quá cao.

Ngày mùa xuân và mùa đông: cây thường quang hợp mạnh nhất vào buổi trưa.

Thời gian tác động của nhiệt độ cao cũng ảnh hưởng đến quang hợp, khi cây chịu nhiệt độ cao kéo dài sẽ ức chế quá trình quang hợp mạnh hơn. Nhiệt độ còn ảnh hưởng gián tiếp đến quang hợp thông qua hô hấp, nhiệt độ kích thích hô hấp mạnh sẽ làm quang hợp giảm.



Hình 1.14 Mối quan hệ giữa quang hợp và nhiệt độ

1.3.4.3. Quang hợp và CO₂

CO₂ là nguyên liệu của quang hợp, trong không khí CO₂ chiếm 0,03%. Khi nồng độ CO₂ giảm thì cường độ quang hợp có thể giảm. Khi nồng độ CO₂ rất thấp thì cường độ quang hợp sẽ nhỏ hơn cường độ hô hấp (cây có thể quang hợp ở nồng độ CO₂: 0,008 - 0,01%). Khi nồng độ CO₂ tăng lên và đến một thời điểm mà cường độ quang hợp bằng cường độ hô hấp, tại đó gọi là điểm bù CO₂ của quang hợp.

Các cây C₃ có điểm bù CO₂ là 0,005% (50ppm), Các cây C₄ có điểm bù CO₂ là 0,0005% (5ppm).

Khi nồng độ CO₂ tăng lên đến lúc nào đó mà cường độ quang hợp không tăng nữa thì được gọi là điểm bão hòa CO₂ (0,06% - 0,1%).

1.3.4.4. Quang hợp và nước

Nước ảnh hưởng rất lớn tới quá trình quang hợp của cây, như ảnh hưởng tới các phản ứng quang hóa, enzym trong quang hợp, ảnh hưởng tới cấu trúc keo nguyên sinh chất, nước còn ảnh hưởng đến sự đóng mở của khí khổng, thiếu nước lá bị héo làm cho cường độ quang hợp giảm.

Khi thiếu nước thì quá trình quang hợp bị ảnh hưởng: Lượng nước trong lá giảm từ 10 - 12% thì quang hợp bắt đầu giảm, lượng nước giảm từ 20% trở lên thì quang hợp giảm mạnh, lượng nước giảm từ 40 - 60% thì quang hợp ngừng.

Ảnh hưởng của nước đến quang hợp còn phụ thuộc vào các nhóm sinh thái.

1.3.4.5. Quang hợp và dinh dưỡng khoáng

Các nguyên tố khoáng như N, P, K, S, Mg là những nguyên tố cần thiết để xây dựng bộ máy quang hợp.

+ Nguyên tố N làm tăng diện tích lá tăng hàm lượng diệp lục. Thiếu N thì diệp lục không được hình thành (do lượng N trong lục lạp chiếm tới 70% lượng N có trong lá) dẫn tới quang hợp giảm, N còn là thành phần của protein, enzym ... Nếu bón nhiều N, cây dễ bị lốp đổ, diện tích lá quá lớn dẫn đến sự che khuất lẫn nhau làm lá không nhận đủ ánh sáng để quang hợp.

+ Photpho (P) ảnh hưởng trực tiếp đến phản ứng quang phosphoryl hóa trong quang hợp, nếu thiếu P sẽ ảnh hưởng đến phản ứng tối, làm giảm hoạt tính của enzym RuDP- cacboxylaza nên quá trình tổng hợp đường, tinh bột, protein giảm.

+ Kali (K): Có tác dụng hoạt hoá các enzym, nếu K giảm thì cường độ quang hợp giảm, ức chế quá trình sinh trưởng, ức chế tổng hợp các sắc tố lá xanh, phá huỷ cấu trúc hạt garana, cản trở hoạt động của khí khổng, phá huỷ chế độ nước, làm giảm quá trình tổng hợp tinh bột và đường.

1.3.5. Quang hợp và năng suất cây trồng

Nhiều kết quả nghiên cứu đã chứng minh rằng 90 - 95% chất khô tích lũy trong đời sống cây trồng là do quang hợp tạo nên.

Năng suất sinh vật (NSsvh): là tổng lượng sinh khối chất khô mà cây trồng tích lũy được trên 1 đơn vị diện tích, trong 1 thời gian nhất định.

Năng suất kinh tế (NSkt): là lượng chất khô tích lũy ở những bộ phận có giá trị kinh tế lớn nhất (củ, hạt,...) trên đơn vị diện tích (tạ/ha).

Hệ số kinh tế (Kkt): là tỷ số giữa năng suất kinh tế và năng suất sinh vật học.

$$Kkt = \frac{NSkt}{NSsvh}$$

* Một số biện pháp điều chỉnh quang hợp để nâng cao năng suất cây trồng

- Tăng diện tích lá của quần thể cây trồng hợp lý.
- Đảm bảo thời gian làm việc tối đa của bộ máy quang hợp.
- Nâng cao hiệu suất quang hợp (lượng chất khô tích lũy/đơn vị diện tích/đơn vị thời gian)..
- Nâng cao hệ số kinh tế.

- Một số biện pháp khác: Sử dụng chất điều hòa sinh trưởng để tăng năng suất cây trồng. Bấm ngọn, tỉa cành để ức chế quá trình sinh trưởng và tăng quá trình phát triển. Phòng trừ sâu bệnh hại kịp thời cho cây trồng để tạo điều kiện cho cây quang hợp tốt, góp phần làm tăng năng suất kinh tế,...

1.4. Hô hấp thực vật

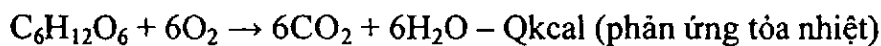
1.4.1. Định nghĩa và vai trò của hô hấp ở thực vật

1.4.1.1. Định nghĩa

Hô hấp của thực vật là quá trình oxi hoá sinh học các hợp chất hữu cơ, trước hết là glucit với sự tham gia của oxi không khí cho đến sản phẩm cuối cùng là CO_2 và H_2O đồng thời giải phóng năng lượng cung cấp cho tất cả các hoạt động sống cho cây và tạo các sản phẩm trung gian cho các quá trình sinh tổng hợp các chất khác nhau trong cây.

Như vậy thì cần hiểu hô hấp không chỉ là quá trình phân giải thuần túy mà kèm theo là cả quá trình tổng hợp nữa (vừa là quá trình dị hóa, vừa là quá trình đồng hóa).

Phương trình đơn giản nhất của hô hấp:

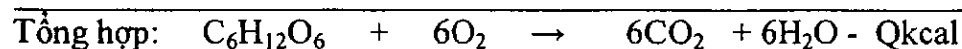
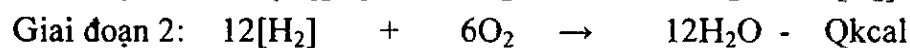
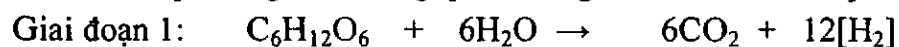


Tuy nhiên, hô hấp là một quá trình oxi hoá khử xảy ra rất phức tạp bao gồm hàng loạt các phản ứng hoá sinh liên tục dưới sự xúc tác của một hệ thống enzym đặc hiệu. Quá trình hô hấp chia thành hai giai đoạn:

Giai đoạn 1: Gồm quá trình phân giải oxi hoá chất hữu cơ với sự tách H^+ ra khỏi cơ chất hô hấp và giải phóng CO_2 .

Giai đoạn 2: Gồm quá trình oxi hoá liên tục H_2 liên kết với các coenzym oxi hoá khử là NADH_2 , FADH_2 , NADPH_2 để giải phóng năng lượng tích lũy trong các liên kết cao năng của ATP.

Có thể viết phương trình tổng quát theo giai đoạn của hô hấp như sau:



1.4.1.2. Vai trò của hô hấp

Hô hấp cung cấp tất cả năng lượng cho các hoạt động của cây. Trong quá trình quang hợp, năng lượng ánh sáng mặt trời được chuyển hóa thành năng lượng hóa học tích lũy vào trong các chất hữu cơ, còn trong quá trình hô hấp, năng lượng đó được giải phóng ra để lại cung cấp cho các hoạt động sống của cây như quá trình phân chia và sinh trưởng của tế bào; của cây; quá trình hút và vận chuyển nước, vật chất ở trong cây; quá trình vận động của các cơ quan...

1.4.1.3. Bản chất của hô hấp

Khác với quá trình đốt cháy chất hữu cơ ngoài cơ thể, quá trình oxy hóa trong cơ thể phải trải qua nhiều chặng, bao gồm nhiều phản ứng hóa sinh để cuối cùng giải phóng CO_2 , H_2O và năng lượng với dạng ATP. Có thể chia quá trình này thành 2 giai đoạn:

- **Giai đoạn 1:** Tách hydro [H₂] ra khỏi cơ chất hô hấp. Giai đoạn này được thực hiện bằng ba con đường khác nhau:

- Đường phân và lên men
- Đường phân và chu trình Crebs.
- Oxy hóa trực tiếp đường qua chu trình pentozophotphat.

- **Giai đoạn 2:** Oxy hóa các cofecment khử để tổng hợp ATP.

Giai đoạn này xảy ra ở màng trong của ty thể, bao gồm 2 quá trình diễn ra đồng thời và song song nhau: quá trình chuyển vận electron và quá trình photphoryl hóa.

1.4.3. Các yếu tố ngoại cảnh ảnh hưởng đến hô hấp

1.4.3.1. Nhiệt độ

- Hô hấp là một chuỗi các phản ứng hóa sinh do enzym xúc tác nên phụ thuộc rất chặt chẽ vào nhiệt độ. Nhiệt độ là yếu tố ảnh hưởng mạnh đến hoạt tính enzym nên tác động rất rõ đến cường độ và hiệu quả hô hấp.

Bảng 1.3 Nhu cầu nhiệt cho hô hấp của các nhóm cây (°C)

Nhóm cây	Nhiệt độ tối thiểu	Nhiệt độ tối thích	Nhiệt độ tối đa
Hàn đới	-40 → -30	-5 → 10	15 → 25
Ôn đới	-5 → 10	10 → 20	30 → 35
Nhiệt đới	1 → 10	25 → 35	40 → 45

1.4.3.2. Hàm lượng khí CO₂ và O₂

- Khi hàm lượng khí O₂ giảm xuống dưới 5% thì hô hấp của cây chuyển sang hô hấp yếm khí. Tuy vậy, có những mô như: Mô phân sinh, quả, củ... dù đủ oxi vẫn hô hấp yếm khí mạnh. Ở điều kiện bình thường hàm lượng O₂ trong không khí là 21%, trong đất là 7 - 11%, nhưng khi đất bị thiếu khí còn 2% O₂ sẽ làm ảnh hưởng hô hấp của rễ. Những cây sống ở đầm lầy, trong nước nhờ có mô thông khí và gian bào mà rễ vẫn được cung cấp đầy đủ O₂.

- Nồng độ CO₂ trong môi trường nếu quá cao sẽ ức chế thái CO₂ trong hô hấp, từ đó ức chế hô hấp và chuyển hô hấp hiếu khí sang hô hấp yếm khí.

1.4.3.3. Hàm lượng nước

- Trong hô hấp, hàm lượng nước có vai trò rất quan trọng, cung cấp nguyên liệu tham gia trực tiếp vào nhiều phản ứng của hô hấp.

- Nước là môi trường và là dung môi hòa tan các chất tham gia phản ứng trong hô hấp.

- Tuy nhiên các loài thực vật khác nhau, các cơ quan khác nhau của cây thì ảnh hưởng của nước đến hô hấp cũng không giống nhau

- Khi hàm lượng nước trong mô giảm đột ngột (hạn, nhiệt độ cao) hô hấp tăng mạnh nhưng hiệu quả năng lượng thấp, năng lượng thải ra chủ yếu ở dạng nhiệt làm cây bị đốt nóng.

1.4.3.4. Ánh sáng

- Ánh sáng ảnh hưởng gián tiếp đến hô hấp thông qua quang hợp tạo nguyên liệu cung cấp cho quá trình hô hấp.

- Ánh sáng tác động trực tiếp đến quá trình hô hấp sáng ở những thực vật C₃

- Khi chiếu sáng cho cây ưa bóng đã tăng cường độ hô hấp 2 - 3 lần, ánh sáng giàu năng lượng ảnh hưởng đến hô hấp mạnh hơn ánh sáng năng lượng bé...

1.4.3.5. Chất khoáng

- Thông qua tác động đến cấu trúc và hoạt độ hệ enzym hô hấp mà các chất khoáng tác động đến tốc độ, chiều hướng, tính chất của quá trình hô hấp.

- Nguyên tố khoáng còn tác động đến hô hấp thông qua ảnh hưởng đến thành phần, tính chất của chất nguyên sinh, từ đó điều tiết tính chất lý, hóa của chất nguyên sinh.

Nhìn chung, nguyên tố khoáng làm tăng hô hấp lúc cây sinh trưởng mạnh (nảy mầm, ra hoa) và ức chế hô hấp lúc cây sinh trưởng yếu (hạt ngủ nghỉ,...).

1.5. Sinh trưởng và phát triển của thực vật

1.5.1. Khái niệm chung

Cây nảy mầm, lớn lên, ra hoa kết quả rồi tàn lụi hay nói cách khác cây có quá trình sinh trưởng và phát triển. Sinh trưởng và phát triển không phải là chức năng sinh lý riêng biệt mà nó là kết quả hoạt động tổng hợp của nhiều chức năng sinh lý trong cây như quá trình quang hợp, hô hấp, hút nước, hút khoáng, thông qua các quá trình trao đổi chất bên trong cơ thể mà thực vật lớn lên và hoàn thành chu kỳ sống của mình. Tất cả sự biến đổi đó có thể phân biệt gồm hai quá trình sinh trưởng và phát triển, nhưng hai quá trình đó có quan hệ chặt chẽ với nhau.

Theo D.A.Xabinin (1963):

Sinh trưởng là quá trình tạo mới các yếu tố cấu trúc của cây (các thành phần mới của tế bào, các tế bào mới, các cơ quan mới...) kết quả là tăng kích thước, số lượng, thể tích, trọng lượng của tế bào, của mô và của toàn cây.

Phát triển là sự biến đổi chất trong quá trình tạo ra các cấu trúc mới của cơ thể, do đó nó có thể thực hiện được chu kỳ sống của mình.

Theo Ghenken (1960): Sự phát triển là quá trình biến đổi về chất cần thiết xảy ra trong tế bào và quá trình hình thành cơ quan mới mà cây phải trải qua kể từ khi tế bào trứng được thụ tinh cho đến khi hình thành tế bào sinh sản mới.

Theo quan điểm của di truyền học hiện đại: Sự phát triển cá thể là quá trình thực hiện dần các chương trình di truyền đã được mã hóa trong phân tử ADN trong quá trình phát triển cá thể. Chính vì vậy không nên coi sự phát triển chỉ là quá trình dẫn đến ra hoa kết quả đơn thuần, mà đó chỉ là một biểu hiện rõ nhất về sinh lý và hình thái của cây mà thôi. Cho nên sự ra hoa, ra quả đó là một biểu hiện rõ nhất của sự phát triển hay còn gọi là biểu hiện đặc trưng của sự phát triển.

Hai quá trình sinh trưởng và phát triển yêu cầu các điều kiện ngoại cảnh không giống nhau. Vì vậy hai quá trình này có thể xảy ra không đồng nhất. Tuy nhiên giữa sinh trưởng và phát triển có mối quan hệ nhất định và xảy ra các trường hợp sau:

- Sinh trưởng nhanh, phát triển chậm (cây sinh trưởng quá tốt, chậm ra hoa, tạo quả).
- Sinh trưởng chậm, phát triển nhanh (cây sinh trưởng còi cọc, sớm ra hoa, tạo quả)
- Sinh trưởng nhanh, phát triển nhanh (cây sinh trưởng tốt và ra hoa tạo quả thích hợp)
- Sinh trưởng chậm, phát triển chậm (sinh trưởng còi cọc, chậm ra hoa, tạo quả)

1.5.2. Sự nảy mầm của hạt

Hạt có thể xem là một cơ quan khởi sinh của thực vật có hạt. Đa số các hạt giống sau khi thu hoạch phơi khô đều trải qua thời kì ngủ nghỉ. Thời kì ngủ nghỉ có thể kéo dài hàng chục năm, thậm chí hàng trăm năm. Nguyên nhân hạt ngủ nghỉ là do trong hạt có chứa các chất ức chế sinh trưởng. Nhưng khi giải phóng hạt ra khỏi các nhân tố ức chế thì chỉ trong một thời gian ngắn các biến đổi sinh hoá, sinh lý trong hạt xảy ra rất mạnh và hạt nảy mầm.

Khi hạt nảy mầm, trong hạt có những biến đổi về nguyên sinh chất, tăng mức độ ưa nước của chất nguyên sinh, giảm độ nhớt, hoạt động của các enzym tăng lên (amylaza, proteaza...). Vì vậy, làm tăng các quá trình phân giải các chất hữu cơ phức tạp (chất hữu cơ giữ trữ) thành các hợp chất hữu cơ đơn giản để tổng hợp các hợp chất hữu cơ phức tạp mới (hợp chất hữu cơ cấu tạo) và hình thành mầm mới, rễ mới ...

Để nảy mầm được hạt cần có đủ nước. Sự hấp thu nước phụ thuộc vào thành phần hoá học của hạt. Hạt có chứa protein hấp thu nước mạnh hơn hạt có chứa tinh bột. Sự nảy mầm còn phụ thuộc vào nhiệt độ, hàm lượng ôxy, CO₂, ánh sáng. Nhìn chung nhiệt độ thích hợp cho sự nảy mầm đối với các cây ưa nhiệt là 35°C còn đối với cây khác khoảng 25°C.

1.5.3. Ảnh hưởng của các điều kiện ngoại cảnh đến khả năng nảy mầm của hạt

1.5.3.1. Nhiệt độ:

- Giới hạn nhiệt độ cho sự nảy mầm phụ thuộc vào các loại hạt khác nhau.

Nhiệt độ tối ưu cho sự nảy mầm của đa số thực vật là khoảng 25 - 28°C. Với các cây nhiệt đới, nhiệt độ tối ưu vào khoảng 30 - 35°C.

Nhiệt độ tối cao cho sự nảy mầm của hạt với cây ôn đới là 35 - 37°C và với cây nhiệt đới là 37 - 40°C.

Nhiệt độ tối thấp dao động nhiều tùy theo khả năng chịu lạnh của thực vật. Các hạt của thực vật xứ lạnh có nhiệt độ tối thấp cho nảy mầm thấp hơn nhiều so với các hạt của thực vật vùng nhiệt đới.

- Trong nhiều trường hợp, việc xử lý nhiệt độ thấp (xử lý xuân hóa) thuận lợi cho sự nảy mầm, có thể phá sự ngủ nghỉ của hạt và cây sinh trưởng, phát triển nhanh hơn

- Nhiệt độ cao thích hợp giúp cho việc thúc đẩy các biến đổi sinh hóa, tăng quá trình hô hấp và kích thích sự nảy mầm.

1.5.3.2. Ánh sáng

Phản ứng ánh sáng đối với sự nảy mầm của hạt là rất khác nhau tùy theo từng đối tượng thực vật.

Hạt của một số cây trồng chỉ nảy mầm trong đất không cần ánh sáng nếu bỏ các hạt ra ngoài ánh sáng thì quá trình nảy mầm bị ức chế hoặc không nảy mầm như hạt cà độc dược, hạt một số loài cây thuộc họ hành ... Ngược lại một số hạt ở chỗ tối không nảy mầm được như hạt phi lao, hạt thuốc lá, hạt bí, hạt cà rốt, hạt các cây thuộc họ lúa.... Ảnh hưởng kích thích hoặc ức chế của ánh sáng đến sự nảy mầm của hạt có quan hệ đến phytochrom.

1.5.3.3. Nước

Nước là điều kiện rất quan trọng cho sự nảy mầm. Hạt khô có độ ẩm 10 - 14% thì ngủ nghỉ. Khi hạt hút nước đạt hàm lượng 50 - 70% thì hạt bắt đầu phát động sinh trưởng và nảy mầm.

1.5.3.4. Oxy và khí cacbonic

Oxy rất cần cho sự nảy mầm vì cần cho hô hấp của hạt. Tuy nhiên, phản ứng của hạt với hàm lượng oxy trong việc nảy mầm là rất khác nhau. Hạt lúa mì nảy mầm thuận lợi trong không khí, trong khi đó thì hạt lúa có thể nảy mầm tốt trong nước khi hàm lượng oxy chỉ đạt 0,2%.

1.5.4. Sự hình thành của hoa ở thực vật

Sự hình thành của hoa là dấu hiệu của việc chuyển cây từ giai đoạn sinh trưởng dinh dưỡng sang giai đoạn sinh trưởng sinh sản bằng việc chuyển hướng từ hình thành mầm lá sang hình thành mầm hoa, nó biểu hiện về phản ứng di truyền và trạng thái sinh lý nhất định khi gặp các điều kiện ngoại cảnh thích hợp. Các điều kiện ngoại cảnh ảnh hưởng chủ yếu là nhiệt độ và ánh sáng, vì vậy nhân tố ngoại cảnh đóng vai trò là các nhân tố cảm ứng sự ra hoa. Sau quá trình cảm ứng sự ra hoa thì hoa được hình thành và phân hóa. Có thể chia quá trình hình thành hoa thành các giai đoạn như sau:

Cảm ứng hình thành hoa: sự cảm ứng nhiệt độ (xuân hóa) và cảm ứng về ánh sáng (quang chu kỳ).

Sự hình thành mầm hoa.

Sự sinh trưởng của hoa và sự phân hóa hoa, phân hóa giới tính.

1.5.4.1. Sự cảm ứng hình thành hoa bởi nhiệt độ (xuân hóa)

- Có rất nhiều thực vật mà nhiệt độ có ảnh hưởng sâu sắc đến sự khởi đầu và phát triển của các cấu trúc sinh sản.

Cây hàng năm thì ảnh hưởng của nhiệt độ đến sự ra hoa là thứ yếu sau ảnh hưởng của quang chu kỳ.

Cây 2 năm thì trong những năm đầu chúng duy trì ở trạng thái sinh trưởng dinh dưỡng, năm sau khi trải qua một thời gian lạnh dài thì chúng ra hoa. Nếu những cây này không được tác động bởi nhiệt độ thấp thì phần lớn chúng được giữ lại ở trạng thái sinh trưởng dinh dưỡng không xác định.

- Có hai đặc trưng về ảnh hưởng của nhiệt độ thấp đến sự ra hoa:

+ Ảnh hưởng của nhiệt độ thấp là bắt buộc và có tính cảm ứng rõ rệt. Những thực vật này chỉ ra hoa khi có một giai đoạn phát triển trong điều kiện nhiệt độ thấp thích hợp (gọi là nhiệt độ xuân hóa). Nếu nhiệt độ cao hơn nhiệt độ xuân hóa thì cây chỉ sinh trưởng mà không ra hoa.

+ Ảnh hưởng của nhiệt độ thấp là không bắt buộc, nếu nhiệt độ cao hơn nhiệt độ xuân hóa thì cây vẫn ra hoa nhưng muộn hơn.

Tuy nhiên phản ứng nhiệt độ của cây thường đi kèm theo với phản ứng ánh

sáng của chúng và hai tác nhân này có tác dụng bổ sung cho nhau.

Từ lâu người ta đã chứng minh rằng cơ quan tiếp nhận (cảm thụ) phản ứng nhiệt độ là đỉnh sinh trưởng của thân. Chỉ cần đỉnh sinh trưởng chịu tác động của nhiệt độ thấp cũng có thể gây nên sự phân hóa mầm hoa.

Giới hạn tác động của nhiệt độ và thời gian tiếp xúc có hiệu quả thay đổi tùy theo từng loại thực vật, tức là tùy theo mức độ mẫn cảm của cây với nhiệt độ cảm ứng. Nói chung với đa số thực vật nhiệt độ từ $0^{\circ}\text{C} - 15^{\circ}\text{C}$ là có hiệu quả xuân hóa. Nhiệt độ xuân hóa càng thấp thì thời gian tiếp xúc càng ngắn và ngược lại.

1.5.4.2. Sự cảm ứng ra hoa bởi ánh sáng (Quang chu kỳ)

Độ dài chiếu sáng tới hạn trong ngày có tác dụng điều tiết sự sinh trưởng phát triển của cây có thể kích thích hoặc ức chế các quá trình khác nhau và phụ thuộc vào các loài khác nhau gọi là hiện tượng quang chu kỳ.

Sự thích nghi của cây với độ dài chiếu sáng trong ngày làm cho cây ra hoa, kết quả đã được Garner và Alard nghiên cứu từ năm 1920, khi ông nghiên cứu sự ra hoa của cây thuốc lá, nó chỉ ra hoa khi mà thời gian chiếu sáng trong ngày ngắn nhất, như vậy nó phản ứng với ánh sáng ngày ngắn.

Căn cứ vào phản ứng của cây với độ dài chiếu sáng trong ngày mà người ta chia ra:

Nhóm cây ngày ngắn.

Nhóm cây ngày dài.

Nhóm cây trung tính.

Quang chu kỳ cảm ứng cho sự ra hoa không cần thiết phải kéo dài suốt thời gian sinh trưởng phát triển của cây mà chỉ cần tác động vào một giai đoạn nhất định cũng đủ cho sự phân hóa hoa gọi là hiệu ứng quang chu kỳ. Nếu chúng ta ngắt quãng thời gian tối bằng một thời gian chiếu sáng ngắn thì có thể phá bỏ đi hiệu ứng của quang chu kỳ và cây sẽ không ra hoa được. Hiện tượng đó gọi là quang gián đoạn.

Cơ quan cảm thụ quang chu kỳ là lá. Khi nhận được quang chu kỳ cảm ứng thì trong lá hình thành nên một chất nào đó và vận chuyển đến mô phân sinh đỉnh để gây sự phân hóa mầm hoa.

1.5.5. Sự hình thành quả và sự chín của quả

Sự hình thành của quả thường được xảy ra sau khi có quá trình thụ phấn và thụ tinh.

1.5.5.1. Sinh lý quá trình thụ phấn và thụ tinh

Sự thụ phấn là quá trình hạt phấn rơi lên trên núm nhụy. Sau khi rơi trên núm nhụy, hạt phấn nảy mầm và hình thành nên ống phấn, ống phấn sinh trưởng nhanh, chui vào vòi nhụy đến túi phôi, đưa tinh tử vào thụ tinh cho tế bào trứng. Đó là quá trình kết hợp giữa giao tử đực và cái để tạo nên hợp tử. Sự nảy mầm của hạt phấn và sự sinh trưởng của ống phấn là nhờ có các chất dự trữ ở trong hạt phấn và các chất dinh dưỡng từ núm nhụy tiết ra cũng như của vòi nhụy mà ống phấn đi qua. Điều quan trọng là hạt phấn nảy mầm và ống phấn sinh trưởng dưới tác dụng

kích thích của các phytohormon có bản chất auxin và gibberellin. Ngoài hạt phấn, núp nhụy cũng tiết ra các chất có bản chất hoocmon và kích thích sự nảy mầm và sinh trưởng của ống phấn. Ngoài ra thì núp nhụy cũng tiết ra một số chất có bản chất ức chế có tác dụng kìm hãm sự nảy mầm của hạt phấn khác loài rơi lên trên nó, gây nên sự không phù hợp và sự tuyệt giao giữa hạt phấn và núp nhụy cây khác loài và đó cũng là trở ngại cho sự lai xa.

***Sự thụ phấn và thụ tinh chịu ảnh hưởng trực tiếp của các điều kiện ngoại cảnh.**

Trong các điều kiện ngoại cảnh thì nhiệt độ, độ ẩm không khí và gió là quan trọng nhất. Tuy nhiên nếu gặp mưa nhiều thì cũng gây trở ngại cho sự thụ phấn vì hạt phấn sẽ bị trôi, bao phấn không tung phấn được. Bên cạnh đó gió cũng là yếu tố ảnh hưởng đến sự thụ phấn. Gió vừa phải tạo điều kiện cho sự giao phấn thuận lợi, nhưng gió to cũng sẽ cuốn bay hạt phấn, gây khó khăn cho chúng rơi trên núp nhụy.

1.5.5.2. Sự hình thành quả và tạo quả không hạt

Sau khi thụ tinh xong thì phôi phát triển thành hạt và bầu lớn lên thành quả. Thực ra thì quả là sự phát triển của bầu với một số bộ phận có liên quan. Trong đa số thực vật nếu hoa không được thụ phấn, thụ tinh thì sau đó sẽ rụng cả hoa. Còn những hoa được thụ phấn, thụ tinh thì cánh hoa, nhụy hoa và cả vòi nhụy khô và rụng đi chỉ còn lại bầu phát triển. Một số hoa khác thì các bộ phận của hoa tồn tại và phát triển đồng thời với bầu thành quả. Ở một số quả, thịt bầu có thể sinh trưởng trước khi hoa thụ tinh do kết quả tác dụng của ống phấn khi chui vào vòi nhụy. Tuy nhiên nếu không được thụ tinh thì bầu ngừng phát triển và sẽ rụng. Sự sinh trưởng của bầu thành quả và sự lớn lên của quả là kết quả của sự phân chia tế bào và sự giãn của tế bào.

Quá trình sinh trưởng của quả được điều chỉnh bằng các hoocmon nội sinh.

Quả không hạt cũng có thể được tạo nên trong tự nhiên. Có hai kiểu không hạt trong tự nhiên: Quả được tạo nên không qua thụ tinh, có thể sự tạo quả này không cần sự thụ phấn như dứa, chuối, cam washington,... Một số loại quả không hạt xảy ra nhờ sự kích thích của các hạt phấn rơi lên núp nhụy, nhưng sau đó không có quá trình thụ tinh xảy ra.

1.5.5.3. Sự chín của quả

Sự chín của quả bắt đầu từ khi quả ngừng sinh trưởng và đạt kích thước tối đa ở thịt quả, khi quả chín đã xảy ra hàng loạt các biến đổi sinh hóa, sinh lý một cách sâu sắc và nhanh chóng. Đặc trưng nhất là biến đổi sinh lý trong quá trình chín là sự tăng cường độ hô hấp và có sự thay đổi nhanh cân bằng phytohormon trong quả.

Sự biến đổi màu sắc của quả.

Sự biến đổi độ mềm.

CHƯƠNG 2

ĐẤT TRỒNG TRỌT

2.1. Khái niệm và vai trò của đất

2.1.1. Khái niệm

Theo V.V. Đôcutraiep (1846 - 1903) người Nga đã xác định một cách khoa học về đất "Đất trên bề mặt lục địa là một vật thể thiên nhiên được hình thành do sự tác động tổng hợp cực kỳ phức tạp của 5 yếu tố: sinh vật, đá mẹ, địa hình, khí hậu và tuổi địa phương".

V.R.Viliam (1863 - 1939): Đất là lớp tối xốp của vỏ lục địa, có độ dày khác nhau, có thể sản xuất ra những sản phẩm của cây trồng.

Tiêu chuẩn cơ bản để phân biệt giữa "đá mẹ" và đất là độ phì nhiêu, nếu chưa có độ phì nhiêu, thực vật thượng đẳng chưa sống được thì chưa gọi là đất.

Độ phì nhiêu là khả năng của đất có thể cung cấp nước, thức ăn và đảm bảo các điều kiện khác để cây trồng sinh trưởng phát triển và cho năng suất.

Độ phì là một chỉ tiêu rất tổng hợp, là sự phản ánh tất cả các tính chất của đất.

Như vậy, nguồn gốc của đất là từ các loại "đá mẹ" nằm trong thiên nhiên lâu đời bị phá hủy dần dần dưới tác dụng của yếu tố lý học, hóa học và sinh học, tạo ra độ phì nhiêu để cây trồng sinh trưởng phát triển và cho năng suất.

Đối với đất trồng trọt ngoài những yếu tố tự nhiên, thì yếu tố con người có ảnh hưởng mang tính quyết định đến sự tồn tại và phát triển của đất.

2.1.2. Thành phần cơ bản của đất

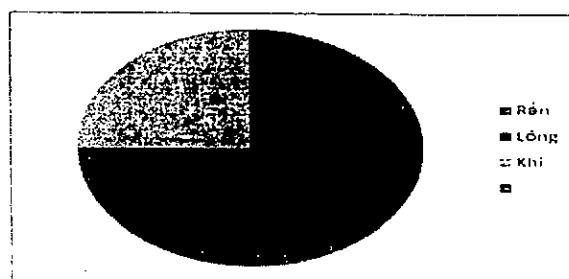
- Chất vô cơ do đá phá hủy tạo thành chiếm khoảng 95% trọng lượng hay 38% thể tích của chất rắn.

- Chất hữu cơ do xác sinh vật phân hủy chiếm dưới 5% trọng lượng hoặc 12% thể tích chất rắn.

- Không khí (O_2 , N_2 , CO_2) một phần từ khí quyển xâm nhập vào hoặc do đất sinh ra.

- Nước chủ yếu do từ ngoài xâm nhập vào và vì có hòa tan nhiều chất cho nên nước trong đất thực chất là dung dịch đất;

- Sinh vật sống trong đất như côn trùng, giun, nguyên sinh động vật, các loài tảo và vi sinh vật đất.



Hình 2.1: Tỷ lệ phần trăm (%) lý tưởng cho các thành phần của đất (50 - 25 - 25)

Ba thể này không độc lập riêng rẽ, mà có tác động lẫn nhau, ảnh hưởng lẫn nhau và tạo thành một thể thống nhất, quyết định đặc điểm và tính chất của đất, đặc biệt là sự sống của các sinh vật - nhất là cây trồng trong nông nghiệp.

Như vậy, về bản chất đất được coi như là thể sống, luôn luôn vận động và phát triển. Tính chất cơ bản của đất trồng trọt là khả năng tạo ra sản phẩm, đó là điểm mấu chốt để phân biệt đất với đá. Đó cũng chính là độ phì nhiêu của đất.

2.1.3. Vai trò của đất

Đất là giá thể cho cây sinh sống, là nơi cung cấp dinh dưỡng và nước cho cây.

Đất có tầm quan trọng đặc biệt đối với sự sinh tồn và sự phát triển kinh tế xã hội của loài người.

Đất được coi như một hệ đệm và phễu lọc để làm sạch và bảo vệ môi trường.

Đất có quá trình hình thành, có những tính chất vật lý, hóa học và sinh học nhất định. Chính những quá trình này quyết định đến độ phì nhiêu của đất, đến sự sinh trưởng phát triển và năng suất cây trồng.

Đặc điểm của đất còn ảnh hưởng đến thành phần cây trồng, hệ thống canh tác và hệ thống các biện pháp kỹ thuật được áp dụng trên đó nhằm mang lại lợi ích trồng trọt cao nhất.

2.2. Sự hình thành đất

2.2.1. Các khoáng vật và đá hình thành đất

Đá và khoáng vật là những thành phần chính tạo nên vỏ trái đất.

2.2.1.1. Khoáng vật

* **Khái niệm:** Khoáng vật là những hợp chất hóa học tự nhiên, được hình thành do các quá trình lý học, hóa học, địa chất học phức tạp xảy ra trong vỏ Trái Đất.

Phần lớn khoáng vật gồm 2 nguyên tố trở lên, chỉ một số rất ít khoáng vật ở dạng đơn nguyên tố. Chủ yếu ở trạng thái rắn, chỉ một số rất ít khoáng vật ở thể lỏng. Khoáng vật có thể có dạng tinh thể, hoặc ở dạng vô định hình. Kích thước và trọng lượng của khoáng vật có thể lớn, bé, nặng, nhẹ rất khác nhau.

Người ta thường dùng những đặc trưng để giám định khoáng như màu sắc, độ ánh kim, vết vỡ, tỷ trọng, độ cứng, tính dòn, tính dẻo, tính đàn hồi, từ tính...

Khoáng vật được chia làm 2 loại:

* Khoáng vật nguyên sinh

Khoáng vật nguyên sinh là khoáng vật được hình thành đồng thời với đá và hầu như chưa bị biến đổi về thành phần và trạng thái; là khoáng vật có trong các loại đá, là thành phần tạo nên đá.

Một số loại khoáng vật nguyên sinh như:

- **Lớp silicat:** Silicat là muối của axit silic và là lớp khoáng vật phổ biến nhất trong thiên nhiên, chúng chiếm 75% trọng lượng vỏ Trái Đất.

Một số loại khoáng vật điển hình là: Ôlivin $(Mg,Fe)_2SiO_4$, có màu xanh hơi vàng. Ogit $(Ca,Na)(Mg,Fe,Al)(Si,Al)_2O_6$ có màu xanh, xanh đen, phenpat là những khoáng

vật phổ biến nhất, chiếm tới 50% trọng lượng vỏ Trái Đất, có màu trắng xám, gồm Phenpat kali (Orthoclaz): $(K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2)$. Phenpat natri (anbit): $NaAlSi_3O_8$ và Phenpat canxi (anoctit): $CaAl_2Si_2O_8$.

- **Lớp cacbonat:** là những muối của axit cacbonic, có đặc điểm là sủi bọt khi nhỏ HCl vào. Lớp này có các khoáng vật điển hình là:

+ Canxit - $CaCO_3$: Có màu trắng đục; khi vỡ tạo ra hình bình hành.

+ Đolômit - $Ca, Mg(CO_3)_2$: Màu trắng xám.

+ Sidêrit - $FeCO_3$: Có màu phớt vàng, đôi khi nâu.

- **Lớp Oxit:** Là hợp chất của oxi. Có các khoáng vật điển hình là:

+ Thạch anh - SiO_2 : là thành phần chính trong các loại đá macma axit, trong cát, cuội, sỏi, ... ánh thủy tinh, màu sắc trong suốt.

+ Hêmatit - Fe_2O_3 : Có màu nâu đỏ, Hêmatit là nguyên liệu chế tạo sắt, bột hêmatit dùng làm bút chì đỏ.

+ Manhêtit - Fe_3O_4 : Có màu đen, có từ tính, là nguyên liệu để chế tạo sắt.

- **Lớp Sunphua:** Là hợp chất của lưu huỳnh. Có các khoáng vật điển hình là:

+ Galêrit - PbS (Sunfua chì): Có màu chì xám, khi vỡ thành những khối lập phương nhỏ có những mặt bậc thang.

+ Pirit (FeS_2): Có màu vàng (còn gọi là Vàng sống); khi đánh vào tóe lửa và mùi khét lưu huỳnh bay lên.

- **Lớp sunphat:** là những muối của axit sunphuric. Các khoáng vật điển hình là:

+ Anhydrit (hay thạch cao khan) - $CaSO_4$: Có màu trắng, xám, hơi đỏ; Thường gặp dạng tập hợp đông đặc, dạng hạt nhỏ. Anhydrit thường được dùng để sản xuất xi măng.

+ Thạch cao - $CaSO_4 \cdot 2H_2O$: Có màu trắng, mềm, hơi trong, tinh thể dài như bó sợi. Khi nung thì nước bốc hơi còn lại dạng bột trắng như vôi. Thạch cao dùng để nặn tượng, làm phấn, ... và làm nguyên liệu cải tạo đất mặn.

- **Lớp photphat:** là những muối của axit photphoric. Các khoáng vật điển hình là:

+ Apatit - $Ca_5(PO_4)_3 (F, Cl)$: Có màu vàng lục, trắng, lam, đôi khi không màu.

+ Photphorit [$Ca_3(PO_4)_2$]: Có màu vàng hoặc nâu trắng xen kẽ; thường được tạo thành trong các hang đá vôi, nên còn được gọi là phân lèn.

+ Vivianit [$Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$]: có màu xanh lơ; mềm, có dạng bột vè được hình thành dưới các lớp than bùn.

- **Lớp Haloit:** là những muối của các axit haloit (HF, HCl, HBr). Có các khoáng vật điển hình là:

+ Muối mỏ - $NaCl$: Có màu trong suốt hoặc trắng; có vị mặn. Được thành tạo trong các vùng biển khô cạn từ lâu. Muối mỏ dùng để ăn và trong công nghiệp hóa học.

+ Kacnalit - $KCl, MgCl_2 \cdot 6H_2O$: Kacnalit là trầm tích hóa học biển, được hình thành ở vùng khô lạnh. Có màu hồng hay nâu đỏ; Thường gặp dạng khối đông đặc; dễ chảy nước, vị chát. Dùng kacnalit làm phân manhê, phân kali.

- Lớp nguyên tố tự nhiên (Khoáng vật đơn nguyên tố)

+ Lưu huỳnh (S): Có màu vàng, nâu; Có thể do hoạt động núi lửa phun ra hoặc bằng con đường sinh hóa trong trầm tích.

+ Than đá, than chì (graphit), kim cương (C) là những dạng của C và các kim loại quý như vàng (Au), đồng (Cu), bạch kim,...

* **Khoáng vật thứ sinh:** Khoáng vật thứ sinh là do khoáng vật nguyên sinh phá hủy, bị biến đổi về thành phần và trạng thái mà tạo nên. Chúng được hình thành trong quá trình phong hóa đá và quá trình biến đổi của đất.

Một số khoáng vật thứ sinh:

- **Lớp aluminosilicat:** Lớp aluminosilicat do các khoáng vật lớp silicat nguyên sinh bị biến đổi và phá hủy mà hình thành. Lớp này thường gặp các khoáng vật sau đây:

+ Hydromica: Do các loại mica ngậm thêm nước.

+ Sécpen-tin - $Mg_6(SiO_4)(OH)_8$: Là sản phẩm của khoáng Olivin biến đổi, màu xanh lá cây đến xanh đen.

+ Clorit - $Mg_4Al_2(Si_2Al_2O_{10})(OH)_8$: Là sản phẩm phá hủy của khoáng Ogit; màu xanh lá cây, mềm.

+ Các khoáng vật sét: Là nhóm khoáng vật có tinh thể rất nhỏ, cấu tạo dẹt, khi thấm nước thì trương lên, dẻo, dính, có khả năng hấp phụ. Hai khoáng vật điển hình của nhóm này là: Kaolinit ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$) và Monmorilonit ($Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot nH_2O$).

- Lớp Oxit và hydroxit

+ Oxit và hydroxit nhôm: Những khoáng vật điển hình là: Diaspo - ($HAIO_2$) và Gipxit - $Al(OH)_3$. Hai loại này hỗn hợp với nhau sẽ tạo thành Bôxit ($Al_2O_3 \cdot nH_2O$).

+ Oxit và hydroxit sắt: Thường gặp trong đá ong và đất đỏ; có màu nâu, nâu đỏ, vàng hay đen. Có 2 dạng: Gotit - $HFeO_2$ và Limônit - $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$.

+ Oxit và hydroxit mangan: Màu đen, mềm, thường kết tủa thành những hạt tròn nhỏ trong đất phù sa và đất đá vôi như Manganit: $Mn_2O_3 \cdot H_2O$, Psilômêlan: $mMnO \cdot nMnO_2 \cdot pH_2O$.

+ Hydroxit silic: Điển hình là Ôpan, $SiO_2 \cdot nH_2O$ thường có màu trắng, xám, được tạo thành khi các loại silicat bị phá hủy, oxit silic được tách ra.

- Lớp Cacbonat, sunfat và clorua

Các kim loại kiềm và kiềm thổ bị tách ra từ khoáng, đá hay xác sinh vật chúng sẽ kết hợp với CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , Cl⁻ trong môi trường tạo thành các muối cacbonat, sunfat và clorua, như: Canxit: $CaCO_3$; Manhêzit: $MgCO_3$; Nalit: NaCl; Thạch cao: $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

2.2.1.2. Đá

Đá là một tập hợp các khoáng vật và là thành phần chủ yếu tạo nên vỏ Trái Đất. Phần lớn đá là do nhiều loại khoáng vật tạo thành, tuy nhiên vẫn có một số ít đá chỉ do một loại khoáng tạo nên. Các loại đá bị phong hóa tạo ra mẫu chất, làm nguyên liệu để hình thành đất thì gọi là đá mẹ. Theo nguồn gốc phát sinh, đá có thể phân thành các

nhóm chính sau:

* **Đá macma:** Là đá được hình thành do khối Aluminosilicat nóng chảy nửa lỏng, nửa đặc (gọi là macma) trong lòng Trái Đất phun ra ngoài, do nhiệt độ hạ thấp đột ngột bị ngưng kết lại tạo thành đá.

Tùy theo vị trí ngưng kết mà người ta chia đá macma ra 2 loại là: Đá macma xâm nhập và đá macma phun xuất.

* **Đá trầm tích:** Là đá được hình thành từ sản phẩm phá hủy của các đá khác, có thể là sản phẩm vỡ vụn cơ học, hoặc các chất hòa tan trong nước hoặc từ xác sinh vật chết đi, chúng được nước mang đi và tích đọng ở sông, biển, hồ,...lúc đầu thường rời rạc, sau đó do những chất hóa học tự nhiên, hoặc bị sức ép chúng gắn chặt lại với nhau tạo thành đá cứng rắn, gọi là đá trầm tích.

* **Đá biến chất:** Là đá được hình thành do đá macma và đá trầm tích dưới tác động của nhiệt độ cao, áp suất lớn và biến động địa chất mà tạo thành. Sự biến đổi là do đá biến chất vừa mang tính chất của đá mẹ vừa mang tính chất mới.

2.2.2. Quá trình hình thành đất

2.2.2.1. Bản chất của quá trình hình thành đất

Các đá và khoáng vật ở lớp ngoài của vỏ trái đất dưới tác động của các yếu tố ngoại cảnh sẽ bị phá hủy bởi các tác nhân khác nhau và dưới các hình thức khác nhau được gọi chung một cụm từ là *quá trình phong hóa đá*.

Sản phẩm của quá trình này gọi là *mẫu chất*, đó là các chất vô cơ, là nguyên liệu để hình thành đất.

Dựa vào tính chất và tác nhân gây ra quá trình phong hóa, người ta phân biệt ra ba loại phong hóa đá là:

* **Phong hóa lý học:** Là sự phá hủy đá và khoáng thành những mảnh vụn hơn, không có sự thay đổi về thành phần và cấu tạo.

Tác nhân gây ra quá trình này là do: Nhiệt độ, nước, gió.

- **Nhiệt độ:** Sự thay đổi của nhiệt độ theo các mùa và thay đổi nhiệt độ giữa ngày và đêm. Khi nhiệt độ tăng, khoáng vật trong đá giãn nở. Đá được cấu tạo bởi các khoáng vật khác nhau nên hệ số giãn nở giữa chúng không giống nhau làm cho đá bị rạn nứt tạo ra các khe hở. Khi nhiệt độ giảm, khoáng vật co lại với mức độ khác nhau cũng làm cho đá bị rạn nứt, vỡ vụn từ đá nguyên khối tạo thành các mảng to nhỏ khác nhau. Sự chênh lệch về nhiệt độ càng lớn tốc độ vỡ vụn càng cao.

- **Nước:** Sự vận động của các dòng nước cuốn trôi, xô đẩy, va đập và đá bị vỡ vụn thành các mảnh.

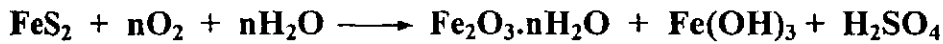
- **Gió:** Gió thổi mạnh làm bay các mảnh đá rời va chạm nhau vỡ vụn ra. Khi bị vỡ vụn các mảnh đá có thêm các tính chất mới như khả năng thấm nước giữ nước, giữ không khí tạo điều kiện cho các quá trình phong hoá và có đặc điểm gắn với đất.

* **Phong hóa hóa học:** Là sự phá hủy đá bằng các phản ứng hóa học làm cho chúng biến thành chất mới, nghĩa là đá đã có sự thay đổi sâu sắc về thành phần và tính chất.

Tác nhân gây ra quá trình này là do: Nước, CO₂, O₂.

Có thể chia làm 4 loại phong hóa hóa học

+ **Quá trình oxy hóa:** Do tác dụng của O₂ và H₂O, đá sẽ bị phá hủy theo quá trình oxy hóa tạo thành chất dễ tan hơn.

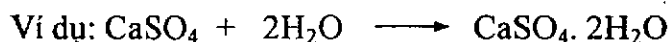


Pyrit sắt

Limonit

Limonit (Fe₂O₃·3H₂O) là chất không bền vững lại bị phong hóa trong quá trình phong hóa lý học. Trong quá trình oxy hóa màu sắc ban đầu của đá mẹ bị biến đổi, xuất hiện các màu vàng, nâu, đỏ.

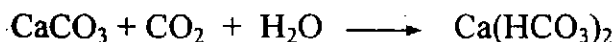
+ **Quá trình hydrat hóa (thủy hóa):** Là quá trình nước kết hợp với khoáng vật. Các phân tử nước tham gia vào mạng lưới kết tinh của khoáng vật. Nước chỉ bị tách ra khi khoáng vật bị phá hủy, như khi nung nóng ở nhiệt độ cao.



Anhydrit

Thạch cao

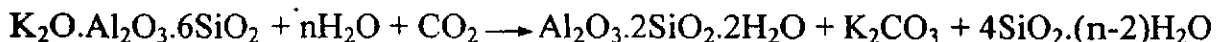
+ **Quá trình hòa tan:** Do tác dụng của CO₂ và H₂O, đá sẽ bị phá hủy theo phản ứng hòa tan tạo thành chất dễ tan hơn.



Đá vôi

Bicacbonat canxi (dễ tan)

+ **Quá trình sét hóa (thủy phân):** dưới tác dụng của CO₂ và H₂O các kim loại kiềm và kiềm thổ bị tách ra dưới dạng cacbonat còn lại là đất sét.



Phenpat kali

sét kaolinit

Opan

Trong điều kiện nhiệt đới một phần sét có thể bị tiếp tục phá hủy tách ra ôxyt silic, ôxyt nhôm tự do.

* **Phong hóa sinh học**

Dưới tác động của các loài sinh vật làm cho đá biến đổi thành đất. Phong hóa sinh học gắn liền với phong hóa lý học, hóa học. Các loài thực vật hạ đẳng và thượng đẳng thải ra CO₂, các axit hữu cơ làm tăng sự hòa tan đá. Các sản phẩm hữu cơ do thực vật để lại làm đá có tính chất, đặc điểm mới và đất được tạo thành với các thành phần mới đó là chất hữu cơ và các sản phẩm của chúng như mùn. Mùn có vai trò rất quan trọng, là một trong những chỉ tiêu đánh giá độ phì của đất.

Đặc biệt sự hoạt động của vi sinh vật có tác động rất lớn đến quá trình phong hóa đá. Hầu hết các phản ứng hóa học trong đất đều có sự tham gia của vi sinh vật.

2.2.2.2. Các yếu tố hình thành đất

- **Khí hậu:** Mỗi vùng có điều kiện thời tiết khí hậu đặc trưng và trong những điều kiện đó đá bị phong hóa và hình thành nên những loại đất nhất định. Chế độ nhiệt, chế độ ẩm của mỗi vùng quan hệ chặt chẽ đến quá trình hình thành đất.

- **Đá mẹ:** Có vai trò cung cấp chất khoáng và ảnh hưởng đến tính chất hóa học, lý học của đất.

+ Thành phần khoáng của đá mẹ ảnh hưởng đến thành phần cơ giới, độ dày tầng đất và nhiều tính chất lý học của đất.

+ Thành phần đá mẹ cũng ảnh hưởng đến tính chất hóa học của đất.

- **Yếu tố sinh học:** Sự hoạt động của sinh vật mà đặc biệt là thảm thực vật có vai trò quan trọng. Sản phẩm cây xanh để lại chất hữu cơ trong đất và quyết định tỷ lệ mùn cao hay thấp.

- **Địa hình:** Địa hình khác nhau tạo nên sự khác nhau về khí hậu thời tiết và quá trình phong hóa đá. Vùng đất dốc dễ bị xói mòn, rửa trôi, làm đất xấu dễ tạo thành đất bạc màu. Đất thấp trũng úng nước dễ bị lầy thụt, yếm khí.

- **Thời gian:** Để đánh giá tác động của thời gian đến sự hình thành đất người ta xác định tuổi đất. Có hai loại tuổi đất: Tuổi hình thành tuyệt đối và tuổi tương đối. Đất có tuổi càng cao, thời gian hình thành đất càng dài thì sự phát triển của đất càng rõ rệt.

- **Hoạt động sản xuất của con người:** Con người tiến hành các hoạt động sản xuất nông nghiệp, tác động vào đất theo hướng có lợi cho con người, làm cho đất bị biến đổi.

Tóm lại: Trong các yếu tố trên thì tuổi của đất ảnh hưởng đến tính chất của đất nhưng chỉ là yếu tố phản ánh cường độ trong quá trình hình thành đất không thể tách rời các yếu tố khác. Tuổi chỉ là chỉ tiêu về thời gian tác động của các yếu tố khác dài hay ngắn. Nó rất quan trọng trong phân loại và sử dụng đất.

2.2.3. Hình thái phẫu diện đất

* Khái niệm về phẫu diện đất

Phẫu diện đất là lát cắt thẳng đứng xuyên qua các lớp đất, các tầng đất khác nhau, qua đó cho ta một hình ảnh tổng quát về sự hình thành, sự rửa trôi, sự tích lũy của một loại đất.

* Các tầng đất trong phẫu diện

Trong quá trình hình thành đất luôn luôn có sự di chuyển hoặc tích lũy các chất vô cơ, hữu cơ trong đất làm cho đất được chia ra nhiều tầng khác nhau rõ rệt. Từ trên xuống dưới gồm có 4 tầng chính: A, B, C, D

- Tầng A: Là tầng mặt đất, chịu tác động của các yếu tố ngoại cảnh như: mưa, gió, nhiệt độ thay đổi, xói mòn, nó dễ bị rửa trôi các chất hòa tan, nhưng tầng này cũng nhận được xác động thực vật để lại và một lượng phân bón do con người cung cấp. Tầng A còn có các tầng phụ với đặc điểm và tính chất khác nhau.

Tầng A₀: Tầng thảm mục, xác bã hữu cơ chưa phân hủy.

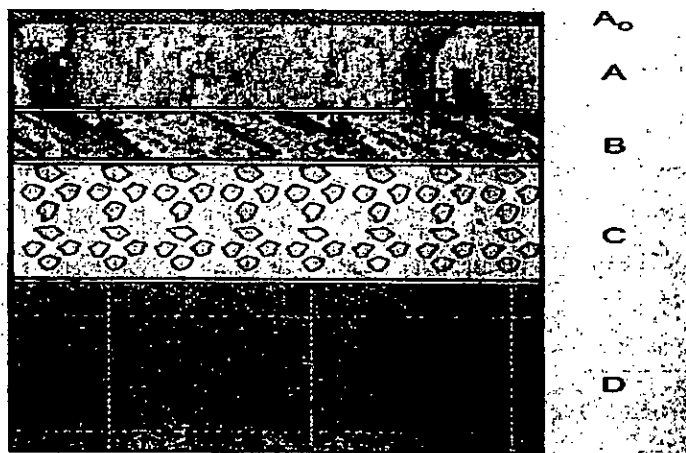
Tầng A₁: Tầng mùn, các xác bã hữu cơ đã được phân giải. Ở đây tập trung nhiều chất hữu cơ nên có màu thâm hơn.

Tầng A₂: Tầng rửa trôi. Tầng này xuất hiện khi quá trình rửa trôi mãnh liệt, cuốn trôi nhiều vật chất xuống dưới nên đất thường chua và có màu sáng.

- Tầng B: Là tầng tích tụ, ở đây tập trung các chất từ tầng A trôi xuống, đất cứng, ít tơi xốp, chứa nhiều sét, thường tích tụ, dễ vỡ, màu sắc nhạt hơn tầng A

- Tầng C: Là tầng mẫu chất (Đá mẹ đang phong hóa biến thành đất)

- Tầng D: Là tầng đá mẹ chưa phong hóa.



Hình 2.2. Phẫu diện đất

2.3. Các tính chất của đất

2.3.1. Tính chất lý học của đất

2.3.1.1. Thành phần cơ giới

a) Các phần tử đất và vai trò của chúng

* **Các phần tử đất:** Nếu ta cho đất vào nước rồi khuấy đều sau đó để lắng và quan sát:

- Phần nước đục phía trên gồm nước đục và sét, có thể có những mảnh hữu cơ chưa phân hủy.

- Phần lắng phía dưới bao gồm: Các phần tử đen mịn phía trên là chất hữu cơ. Dưới cùng là các phần tử có kích thước lớn đó là cát thô. Ở giữa hai lớp trên là các phần tử có kích thước trung bình gồm limon phía trên và cát mịn phía dưới.

* **Vai trò của các phần tử đất**

- **Cát:** Có vai trò vật lý quan trọng, cát tạo điều kiện thoáng khí cho đất, làm cho đất có tính thấm nước và lưu thông không khí tốt.

- **Limon:** Tạo cho đất có kết cấu tốt.

- **Sét:** Tạo keo đất và khả năng hấp phụ của đất. Các cation (chất dinh dưỡng) được hấp phụ trên bề mặt của keo sét. Tác dụng là gắn kết các phần tử đất tạo kết cấu tốt và cung cấp chất dinh dưỡng cho cây.

- *Hợp chất vô:* Là yếu tố cơ bản của đất, tạo tính đệm ngăn cản quá trình chua. Đặc biệt kết gắn các phân tử đất tạo kết cấu và ảnh hưởng lớn đến hoạt động của sinh vật trong đất.

- *Mùn và chất hữu cơ:* Là các hợp chất quan trọng trong đất, khi bị khoáng hóa mùn, chất hữu cơ tạo nên nước, CO₂, khoáng chất, NH₃ ... Muối của axit mùn kết gắn các phân tử tạo kết cấu đất.

Mùn có vai trò như keo sét, chúng cũng dễ dàng tạo thành keo gọi là keo hữu cơ và kết hợp với khoáng chất tạo keo hữu cơ-vô cơ. Các loại keo này có tác dụng hấp phụ các chất dinh dưỡng để giữ chúng lại trong đất và trao đổi với cây trồng, cung cấp chất dinh dưỡng cho cây.

b) Khái niệm về thành phần cơ giới đất

* Khái niệm

Đá và khoáng qua phong hóa hình thành các hạt có đường kính to nhỏ khác nhau gọi là phân tử cơ giới đất. Tỷ lệ các cấp hạt giữa các phân tử cơ giới có kích thước khác nhau trong đất được biểu thị theo % trọng lượng đất, hàm lượng % gọi là thành phần cơ giới đất.

* *Phân loại đất theo thành phần cơ giới:* Dựa vào hàm lượng % các cấp hạt để phân loại đất theo thành phần cơ giới được thể hiện ở bảng 2.1

Bảng 2.1. Phân loại đất theo thành phần cơ giới của LHQ (UN)

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

Nguồn: Lê Thanh Bôn - Bài giảng khoa học đất - 2008.

Việc xác định thành phần cơ giới đất có ý nghĩa quan trọng trong sản xuất nông nghiệp nhằm bố trí cây trồng phù hợp với từng loại đất và áp dụng các biện pháp kỹ thuật thích hợp trên từng chân đất cụ thể.

2.3.1.2. Kết cấu đất

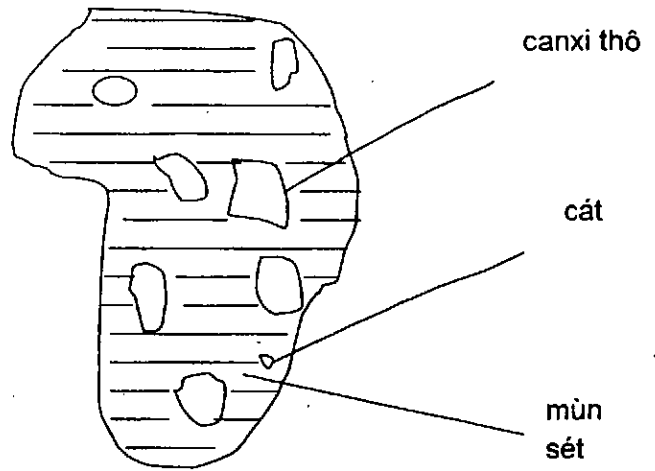
a) Kết cấu đất và độ xốp của đất

* **Kết cấu đất**

- Là sự kết gắn các phần tử trong đất do keo hữu cơ (mùn), keo vô cơ và keo hữu cơ - vô cơ tạo thành những hạt kết, các hạt kết có thể dính với nhau thành các đoàn lạp.

- Đoàn lạp được tạo thành từ canxi thô, các hạt cát và được kết dính nhờ hỗn hợp mùn, sét.

- Sự tập hợp của các đoàn lạp có hình lỗ hổng, có độ bền trong nước, có độ chặt khác nhau gọi là kết cấu đất. Nhờ đất có kết cấu đã tạo nên độ xốp của đất.



Hình 2.3. Đoàn lạp cơ sở của kết cấu

* **Độ xốp của đất:** Là tỷ lệ phần trăm các khe hở trong đất so với thể tích chung của đất

Độ xốp của đất P (%) được tính theo công thức:

$$P (\%) = \frac{d - D}{d} \times 100 = \left(1 - \frac{D}{d}\right) \times 100$$

Trong đó: P: Độ xốp của đất (%)

d: Tỷ trọng đất, thường là 2,5 - 2,6 (g/cm³);

D: Dung trọng đất, dung trọng đất = 1,2 - 1,3 (g/cm³).

- Độ xốp của đất phụ thuộc vào các yếu tố như tỷ trọng, dung trọng và kết cấu của đất.

Còn phụ thuộc rất lớn vào các biện pháp canh tác như cày, bừa, xới xáo,...

- Độ xốp của đất có thể biến động từ 30-70% tùy thuộc vào loại đất và kết cấu đất.

- Độ xốp rất có ý nghĩa trong thực tế sản xuất nông nghiệp. Nếu đất tơi xốp thì rễ cây phát triển được dễ dàng, khả năng thấm nước và không khí cũng hết sức thuận lợi.

b) **Tầm quan trọng của kết cấu đất**

- Tính thông khí của đất, khả năng giữ nước, tính thấm nước của đất.

- Kết cấu đất ảnh hưởng đến khả năng làm đất: Đất rắn, kết cấu chặt khó làm đất, cần nhiều công làm đất.

- Kết cấu đất và khả năng hút dinh dưỡng, hút nước của cây.

- Hoạt động sinh học: Các loại cây trồng, vi sinh vật và các sinh vật trong đất cần nước và không khí. Hàm lượng nước và không khí phụ thuộc vào kết cấu đất và ảnh hưởng đến sự biến đổi chất hữu cơ trong đất.

2.3.1.3. **Đặc tính vật lý**

a) **Nước trong đất**

- *Vai trò của nước trong đất*

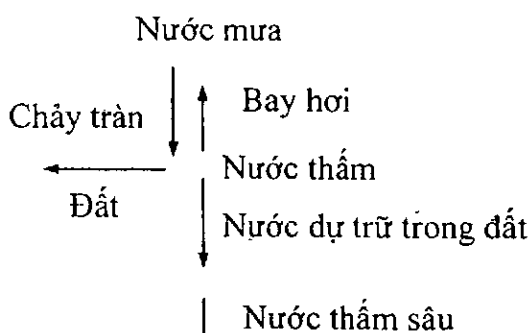
+ Là dung môi hòa tan, vận chuyển các chất dinh dưỡng cần thiết cung cấp cho cây.

+ Tham gia vào quá trình hình thành đất/chế độ không khí/và chế độ nhiệt của đất.

* Tỷ lệ nước trong đất

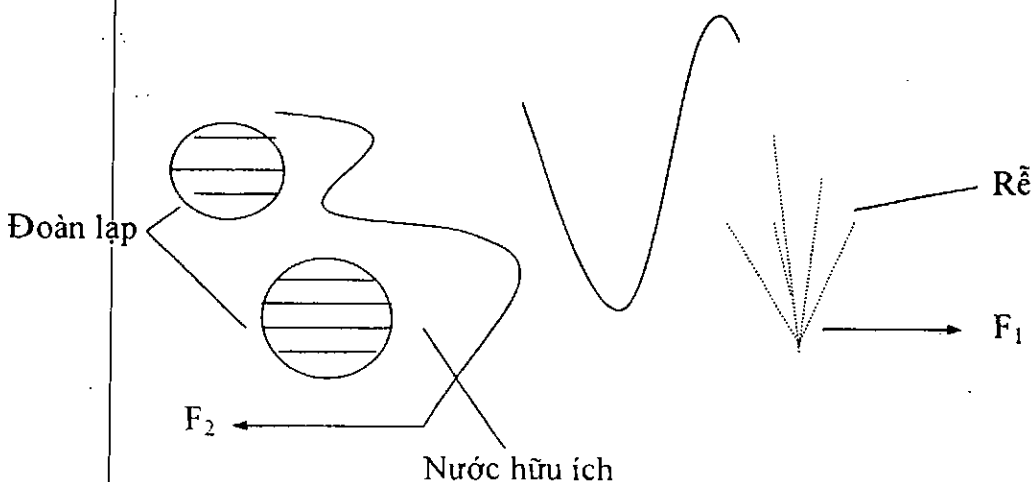
* Ảnh hưởng của độ ẩm đất đến sự phát triển của cây

- **Tính thấm nước của đất:**
- + Có quan hệ đến khả năng dự trữ nước trong đất.
- + Tính thấm nước của đất cao, lượng nước chảy tràn giảm, đất ít bị xói mòn.
- + Tính thấm nước của đất phụ thuộc vào các yếu tố: Độ xốp của đất, độ dày tầng đất, độ ẩm đất.



Hình 2.4: Sự phân phối của nước vào đất (Nước mưa, nước tưới)

- **Lớp che phủ thực vật:**
- + Lớp che phủ thực vật càng dày đặc, bộ rễ cây càng nhiều, càng sâu, đất càng tơi xốp, đất có kết cấu tốt, lượng nước thấm càng nhiều.
- + Tính thấm nước còn phụ thuộc thành phần cơ giới đất, loại cation trao đổi trong đất.
- + Tốc độ thấm nước giảm dần theo thời gian. Sự giảm dần phụ thuộc vào thành phần cơ giới, độ bền của đoàn lạp, độ chặt của các lớp đất và lượng Na^+ trao đổi.
- + Tốc độ thấm nước còn thay đổi theo phẫu diện đất.
- **Tính giữ nước của đất:** Là một đặc tính quan trọng, đặc trưng cho từng loại đất, đất giữ nước tốt sẽ cung cấp nước đầy đủ, thường xuyên cho cây. Đất giữ nước bằng nhiều lực.
- **Khả năng sử dụng nước trong đất của cây trồng**
- + Nước trong đất được giữ với những lực nhất định. Cây muốn hút được nước cần tạo lực để thắng lực giữ nước của đất.



Hình 2.5. Lực giữ nước của đất và lực hút nước của rễ cây

F_1 - Lực hút nước của rễ cây

F_2 - Lực giữ nước của đất

$F_1 > F_2$ - cây hút được nước;

$F_1 < F_2$ - cây không hút được nước (có thể bị mất nước).

+ Ở một độ ẩm nào đó cây không hút được nước và bị héo, người ta gọi là độ ẩm cây héo của đất. Độ ẩm cây héo phụ thuộc vào lực giữ nước của đất. Lực giữ nước phụ thuộc vào thành phần cơ giới đất, bình thường lực giữ nước có thể đạt 16 kg/cm^2 .

+ Khả năng hút nước từ đất của cây có thể biểu thị như sau:

Khả năng sử dụng nước của cây = Khả năng giữ nước của đất - Độ ẩm cây héo.

b) Không khí đất

- Không khí đất có vai trò rất quan trọng đối với đời sống của thực vật và các sinh vật sống trong đất. Đặc biệt là vai trò của O_2 và CO_2 .

+ Oxy tác động trực tiếp đến đời sống của cây. Thiếu oxy rễ cây không hô hấp dẫn tới thiếu năng lượng, quá trình sống của cây bị ức chế, cây có thể bị chết.

+ Khí CO_2 cũng có vai trò lớn trong các phản ứng hóa học đất, góp phần vào việc tăng các chất dinh dưỡng cho cây, nhất là các phản ứng hoà tan.

Tuy nhiên, lượng CO_2 trong đất tăng cao thì lượng oxy trong đất càng giảm và sẽ ảnh hưởng xấu tới hô hấp của rễ cây và các sinh vật trong đất.

- Không khí trong đất cũng có khả năng di chuyển gọi là tính thông khí của đất. Là nhân tố quyết định tốc độ trao đổi khí giữa đất và khí quyển, ảnh hưởng rất lớn đến các quá trình sống của vi sinh vật và đời sống cây trồng. Sự di chuyển của không khí đất tiến hành ở các khe hở không liên tục và không chứa nước.

- Các biện pháp làm đất, cải tạo kết cấu đất góp phần cải thiện tính thông khí của đất.

c) Nhiệt độ đất

- Quyết định sự nảy mầm của hạt, các hoạt động sống của cây và sự sống của các vi sinh vật trong đất. Đồng thời, ảnh hưởng đến đặc điểm và tính chất của đất.

- Nguồn nhiệt chính cung cấp cho đất là năng lượng ánh sáng mặt trời nhưng thường ổn định hơn nhiệt độ không khí. Nhiệt độ đất phụ thuộc vào các yếu tố sau:

+ Vĩ độ: Vĩ độ càng cao nhiệt độ đất càng thấp.

+ Độ cao và hướng dốc: Càng lên cao nhiệt độ càng giảm; hướng dốc phía mặt trời nhiệt độ đất cao.

+ Màu sắc đất: Đất màu sẫm nhiệt độ đất cao.

+ Độ ẩm đất: Độ ẩm đất cao nhiệt độ đất điều hòa ít biến đổi.

d) Một số tính chất của đất ảnh hưởng đến biện pháp làm đất

- *Sức liên kết của đất*: Chỉ khả năng hút bám, kết gắn giữa các phân tử đất. Sức liên kết càng lớn đất càng chặt cứng vì vậy làm đất khó khăn, tốn nhiều công và chất

lượng làm đất kém. Nó phụ thuộc vào thành phần cơ giới đất, kết cấu đất, độ ẩm đất, tỷ lệ mùn và thành phần cation trong đất.

- *Tính dính của đất*: Là đặc tính của đất có thể bám vào bên ngoài các công cụ khi tiếp xúc với đất như cày, bừa và các nông cụ khác... Phụ thuộc vào thành phần cơ giới, kết cấu đất, độ ẩm đất. Tính dính của đất lớn thì việc làm đất khó khăn, tốn nhiều công hơn.

+ Đối với cây trồng cạn (làm đất khô) phải xác định phạm vi độ ẩm, mà ở độ ẩm đó sức liên kết và tính dính nhỏ (khoảng 50 - 60%) làm đất đỡ tốn công.

+ Làm đất cho cây trồng nước nên ngâm đất bão hoà nước hoặc ngâm nước đủ để đất mềm nhuyễn rồi tiến hành làm đất để nâng cao chất lượng làm đất, giảm công.

- *Tính dẻo của đất*:

+ Khi đất ẩm, nếu tác động vào một lực nào đó mà hình dạng của nó bị thay đổi và không bị vỡ nát ra, đó là tính dẻo của đất.

+ Tính dẻo gây khó khăn cho việc làm đất, đất có tính dẻo lớn ở trạng thái ướt sẽ tạo thành thoi, kết cấu tầng, không tơi vỡ. Trạng thái khô thì rất cứng, tăng lực cản đối với công cụ làm đất và khó vỡ vụn.

2.3.2. Đặc tính hóa học của đất

Nhờ có đặc tính vật lý mà đất cung cấp cho cây nước, không khí và các điều kiện ảnh hưởng đến hoạt động sống của cây như nhiệt độ đất... Song cây cần các chất dinh dưỡng lấy từ đất để tạo thành vật chất hữu cơ trong quá trình sinh trưởng, phát triển và tạo năng suất. Các chất dinh dưỡng cây lấy từ đất phụ thuộc vào đặc tính hoá học của đất.

2.3.2.1. Khả năng hấp phụ của đất

Theo Gedroiz chia khả năng hấp phụ của đất thành 5 dạng.

a) Hấp phụ sinh học

Là khả năng sinh vật hút cation và anion trong đất. Những ion dễ di chuyển trong đất được rễ cây và các vi sinh vật hút, sau khi chúng chết để lại chất hữu cơ trong đất. Các chất hữu cơ này lại được vi sinh vật phân giải để tạo thành chất dinh dưỡng cung cấp tiếp cho cây. Như vậy hấp phụ sinh học là một quá trình tuần hoàn sinh học: Ion trong đất → sinh vật → trả lại cho đất

b) Hấp phụ cơ học

- Là đặc tính của đất có thể giữ lại những vật chất nhỏ trong khe hở của đất.
- Là dạng hấp phụ phổ biến trong đất. Hiện tượng này thấy rõ nhất khi mưa, nước mưa lẫn cát, sét đục nhưng chảy vào giếng thành nước trong.

- Nguyên nhân hấp phụ cơ học:

+ Kích thước khe hở nhỏ hơn kích thước vật chất.

+ Bờ khe hở gồ ghề làm cản trở sự di chuyển của vật chất.

+ Vật chất mang điện trái dấu với bờ khe hở nên bị giữ lại.

c) Hấp phụ lý học (hấp phụ phân tử)

- Hấp phụ lý học được biểu thị bằng sự chênh lệch nồng độ các hợp chất trên bề mặt keo đất so với môi trường xung quanh. Nguyên nhân của hiện tượng hấp phụ lý học trước tiên do các phân tử trên bề mặt hạt keo ở trong điều kiện khác với phân tử trong hạt keo do đó phát sinh năng lượng bề mặt.

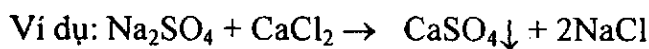
- Vật chất nào làm giảm sức căng mặt ngoài của dung dịch đất sẽ tập trung vào mặt hạt keo. Vật chất nào làm tăng sức căng mặt ngoài của dung dịch đất thì bị đẩy khỏi keo đất để đi vào dung dịch (đó là hấp phụ âm).

- Ngoài các chất tan, đất còn hấp phụ các chất khí. Khả năng hấp phụ chất khí từ mạnh đến yếu: Hơi nước > NH₃ > CO₂ > O₂ > N₂

- Sự hấp phụ lý học phụ thuộc vào: Bản chất keo đất, kích thước hạt đất, tính chất các chất khí, nhiệt độ.

d) Hấp phụ hóa học

- Là sự hấp phụ đồng thời với sự tạo thành trong đất những muối không tan từ các muối dễ tan.



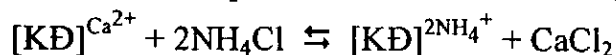
- Là nguyên nhân tích lũy lân và lưu huỳnh trong đất nên bị giữ chặt trong đất.

e) Hấp phụ lý hóa học (hấp phụ trao đổi)

- Là đặc tính của đất có thể trao đổi các cation và anion trên bề mặt hạt keo đất với các cation hoặc anion trong dung dịch đất làm thay đổi thành phần và nồng độ ion của dung dịch đất.

- Hấp phụ trao đổi ion này chỉ xảy ra ở keo đất khi có sự chênh lệch nồng độ ion giữa bề mặt hạt keo và dung dịch đất bao quanh.

Ví dụ: Khi bón phân vào đất, hoặc khi có sự thay đổi độ ẩm của đất.



- Sự trao đổi ion xảy ra ở lớp ion khuếch tán của hạt keo đất. Cation trên lớp ion khuếch tán sẽ được thay thế bởi cation trong dung dịch, anion trên lớp ion khuếch tán sẽ được thay thế bởi anion trong dung dịch.

+ Keo âm thì ở lớp ion khuếch tán sẽ là các cation, như vậy sự trao đổi cation (hấp phụ cation) là do keo âm đảm nhiệm.

+ Keo dương thì ở lớp ion khuếch tán sẽ là các anion, như vậy sự trao đổi anion (hấp phụ anion) là do keo dương đảm nhiệm.

*** Ứng dụng khả năng hấp phụ của đất**

- Đóng vai trò quan trọng trong việc giữ dinh dưỡng và giải phóng chất dinh dưỡng cung cấp cho cây trồng.

- Lượng phân bón phải căn cứ vào khả năng hấp phụ của đất.

- Bón vôi để cải tạo đất, nâng cao độ no kiềm của đất.

2.3.2.2. Phản ứng của dung dịch đất

- Phản ứng dung dịch đất là tính chua, tính kiềm hay trung hòa của dung dịch đất. Nó ảnh hưởng rất lớn tốc độ và phương hướng những quá trình hóa học, lý học và sinh học trong đất.

- Phản ứng của dung dịch đất không phụ thuộc tổng số axit hay kiềm mà phụ thuộc tỷ lệ giữa nồng độ ion H^+ và OH^- tự do.

a) Tính chua hay phản ứng chua của đất

Sự tồn tại của ion H^+ trong đất gây nên phản ứng chua cho đất.

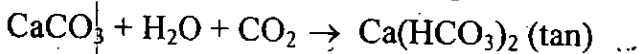
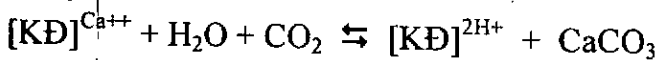
* Nguyên nhân làm cho đất chua

- Hàng năm cây hút một lượng cation kiềm trong đất như NH_4^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} ... để lại các ion kết hợp với nước tạo thành HCl , H_2SO_4 hoặc axit hữu cơ sinh ra do rễ cây bài tiết hay do quá trình phân giải chất hữu cơ sau đó bị oxy hoá thành H_2SO_4 , HNO_3 .

- Bón vào đất các loại phân có axit tự do như supe lân, hoặc phân chua sinh lý như KCl , $(NH_4)_2SO_4$...

- Do các cation kiềm trong đất bị rửa trôi (các chất kiềm dễ hòa tan nên dễ bị rửa trôi) làm cho hàm lượng chất kiềm giảm và H^+ của nước sẽ thay thế các cation kiềm trên keo đất, gây ra độ chua cho đất.

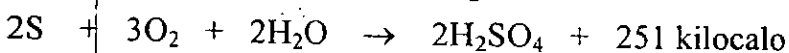
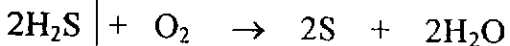
Ví dụ:



Hầu hết đất Việt Nam đều bị chua mạnh vì địa hình dốc, mưa nhiều nên rửa trôi rất mạnh.

- Quá trình phân giải chất hữu cơ trong điều kiện yếm khí sinh ra nhiều axit hữu cơ. Bởi vậy đất quanh năm bị ngập nước, đất lầy thụt và phần lớn đất than bùn miền Bắc nước ta đều bị chua.

- Do ảnh hưởng của các cây sủ, vẹt: Các cây này mỗi năm thay lá ba lần, thân lá cây có hàm lượng lưu huỳnh cao, khi xác sủ vẹt bị chôn vùi dưới đất do yếm khí mà sinh ra H_2S . Nếu có O_2 thì H_2S chuyển thành H_2SO_4 làm cho đất chua.



Các nguyên nhân trên làm cho H^+ tồn tại trong dung dịch đất hoặc bị hấp phụ trên bề mặt keo đất và sinh ra các loại độ chua khác nhau.

* Độ chua hoạt tính

- Độ chua hoạt tính được tạo nên bởi ion H^+ trong dung dịch đất. Hàm lượng H^+ càng cao đất càng chua. Những ion H^+ này được rút ra khỏi đất bằng nước cất, nồng độ của nó rất thấp và được biểu thị bằng pH_{H_2O} , pH là trị số logarit nồng độ ion H^+ trong dung dịch đất.

$$pH = -\text{Log}(H^+)$$

+ Trong nước tinh khiết ion H^+ phân ly rất ít, cứ 10000 lít nước (10^7 gam) mới có 1 gam H^+ , nồng độ ion H^+ của nước nguyên chất là $1/10.000.000$ (10^{-7}) và pH của nước tinh khiết là $-\log 10^{-7} = 7$ và coi pH của nước = 7

Như vậy:

pH = 7 là đất trung tính

pH > 7 là đất kiềm

pH < 7 là đất chua

+ Dựa vào pH_{H_2O} chia đất ra thành các cấp có phản ứng khác nhau.

pH_{H_2O} Loại đất theo độ chua

3,0 - 4,5 Đất chua nhiều

4,6 - 5,5 Đất chua vừa

5,6 - 6,5 Đất chua ít

6,6 - 7,5 Đất trung tính

7,6 - 8,0 Đất kiềm yếu

8,1 - 8,5 Đất kiềm vừa

8,6 - 10,0 Đất kiềm mạnh

*** Độ chua tiềm tàng**

- Trong đất còn có ion H^+ và Al^{3+} hấp phụ trên bề mặt keo đất khi tác động vào đất một dung dịch muối thì H^+ và Al^{3+} bị đẩy vào dung dịch gây chua ảnh hưởng đến cây và vi sinh vật. Vì thế gọi là độ chua tiềm tàng.

- Những ion H^+ và Al^{3+} này được hấp phụ trên bề mặt keo đất với những lực khác nhau, cần tác động bằng các muối khác nhau mới đẩy được chúng vào dung dịch.

b) Ảnh hưởng của độ chua đất

- Đối với đất:

+ Ion H^+ hấp phụ trên bề mặt keo đất, canxi bị đẩy ra khỏi keo đất, làm đất mất kết cấu. Tính chất lý học của đất xấu, khả năng thấm nước thấm không khí giảm, chất lượng làm đất giảm.

+ Canxi bị đẩy khỏi keo đất vào dung dịch đất, chúng dễ kết hợp với lân dễ tiêu, tạo các muối phốt phát canxi khó tiêu, làm giảm khả năng cung cấp lân của đất cho cây trồng.

- Đối với cây trồng: Các cây trồng khác nhau thích hợp với điều kiện pH đất cũng khác nhau. Đa số cây trồng yêu cầu đất ít chua đến trung tính.

Bảng 2.2. Độ pH đất thích hợp của một số loại cây trồng

Loại cây	pH thích hợp	Loại cây	pH thích hợp
Lúa	6,2 - 7,3	Thuốc lá	5,0 - 6,0
Khoai lang	5,0 - 6,0	Mía	6,0 - 8,0
Khoai tây	4,8 - 5,4	Chè	4,5 - 5,5
Ngô	6,0 - 7,0	Cà phê	5,0 - 6,0
Đậu tương	6,6 - 7,1	Chuối	6,0 - 8,0
Lạc	5,0 - 6,0		

Cùng loại cây trồng, các giống cây trồng có khả năng thích nghi với độ chua của đất cũng rất khác nhau. Xu hướng hiện nay người ta chọn giống cây trồng có khả năng thích nghi cao với phản ứng dung dịch đất như giống cây trồng chịu chua, chịu kiềm...

- Đối với vi sinh vật đất: Đa số các loại vi sinh vật đất đều thích nghi với môi trường trung tính hoặc hơi kiềm.

2.3.2.3. Thành phần hóa học đất

- Trong đất có chứa tất cả các nguyên tố hóa học tự nhiên, nhưng phương tiện kỹ thuật phân tích cho đến nay người ta mới chỉ định lượng được khoảng 45 nguyên tố hóa học trong đất. Các nguyên tố có hàm lượng cao trong đất như sau:

Bảng 2.3: Một số nguyên tố có hàm lượng cao trong đất

TT	Nguyên tố	%	TT	Nguyên tố	%
1	O	49,0	8	Mg	0,63
2	Si	33,0	9	C	2,00
3	Al	7,13	10	N	0,10
4	Fe	3,80	11	S	0,08
5	Ca	1,37	12	P	0,08
6	K	1,36	13	Mn	0,08
7	Na	0,63	14	Cl	0,01
					(Σ : 99,27%)

Nguồn: Lê Thanh Bôn - Bài giảng khoa học đất - 2008.

- Thực tế trong cây cũng có chứa tất cả các nguyên tố hóa học tự nhiên, nhưng cây chỉ cần 16 nguyên tố để tăng trưởng tốt, gọi là các nguyên tố dinh dưỡng (*nutriments or nutritives element*), Có 3 nguyên tố C, H và O có nguồn gốc từ không khí và nước (*người ta gọi là nguyên tố vũ trụ*), còn lại 13 nguyên tố do đất cung cấp, cho nên gọi là *các chất dinh dưỡng của đất* và được chia ra:

+ Những nguyên tố dinh dưỡng đa lượng là những nguyên tố có hàm lượng trong cây từ 2-30g/kg chất khô, gồm 6 nguyên tố là: Các nguyên tố dinh dưỡng chính là: N, P, K và các nguyên tố dinh dưỡng thứ yếu là: Ca, Mg, S.

+ Những nguyên tố dinh dưỡng vi lượng là những nguyên tố có hàm lượng trong cây từ 0,3-50mg/kg chất khô, gồm 7 nguyên tố là: Fe, Zn, Mn, Cu, B, Mo, Cl.

+ Một số nguyên tố như: Na, Si, Co, Al, Va, Pb,... chỉ có lợi cho một số cây.

+ Một số nguyên tố hàm lượng của chúng trong cây ít đến mức độ khó phát hiện, nên còn được gọi là nguyên tố siêu vi lượng.

Bảng 2.4. Cây hấp thu các nguyên tố dinh dưỡng ở các dạng sau

TT	Nguyên tố	Cây hút ở dạng	TT	Nguyên tố	Cây hút ở dạng
1	H	H ₂ O	10	Fe	Fe ²⁺
2	C	CO ₂	11	Mo	MoO ₄ ²⁻
3	O	O ₂ , CO ₂ , H ₂ O	12	Cl	Cl ⁻
4	N	NO ₃ ⁻ và NH ₄ ⁺	13	B	BO ₃ ³⁻ , B ₄ O ₇ ²⁻
5	P	H ₂ PO ₄ ⁻ và HPO ₄ ²⁻	14	Mn	Mn ²⁺
6	K	K ⁺	15	Zn	Zn ²⁺
7	S	SO ₄ ²⁻	16	Cu	Cu ²⁺
8	Ca	Ca ²⁺	17	Na	Na ⁺
9	Mg	Mg ²⁺			

Nguồn: Lê Thanh Bôn - Bài giảng khoa học đất - 2008

2.3.3. Đặc điểm sinh học của đất

2.3.3.1. Các sinh vật sống trong đất

* *Vi sinh vật*: Có nhiều trong đất. Trung bình một gam đất có hàng trăm triệu con. Khả năng sinh sản của chúng rất lớn. Vi sinh vật có vai trò quan trọng trong biến đổi chất hữu cơ và chất dinh dưỡng ở trong đất.

* *Thực vật*: Thực vật màu xanh quang hợp tạo ra một khối lượng lớn chất hữu cơ cung cấp cho đất. Hoạt động của thực vật cũng ảnh hưởng rất lớn đến đặc điểm, tính chất và độ phì của đất.

* *Động vật*: Gồm nhiều loại từ nguyên sinh động vật (giun), các loại côn trùng (dế, mối, kiến), động vật có xương sống (chuột)... chúng có tác dụng đối với đất:

- Sử dụng các chất hữu cơ phức tạp làm thức ăn rồi qua quá trình tiêu hóa biến thành các chất hữu cơ đơn giản cung cấp thức ăn cho cây.

- Làm cho đất thêm nhiều hang hốc, lỗ hổng, xới trộn các lớp đất với nhau, đất tơi xốp, mà điển hình nhất là giun đất.

2.3.3.2. Một số quá trình hoạt động của vi sinh vật

a) Cố định đạm

Một số vi sinh vật trong quá trình hoạt động có thể chuyển nitơ tự do trong không khí thành các dạng đạm mà vi sinh vật và cây trồng có thể sử dụng được.

- *Vi sinh vật cố định đạm tự do*: Thường là vi sinh vật háo khí, thích hợp với môi trường kiềm, chúng phân giải chất hữu cơ thành các hợp chất đơn giản hơn và sử dụng năng lượng trong quá trình phân giải chất hữu cơ để cố định khí trời thành các dạng đạm có ích cho cây. Vùng nhiệt đới vi sinh vật cố định đạm tự do có thể cố định được khoảng 25 kg/ha/năm.

- *Vi sinh vật cố định đạm cộng sinh*: Vi khuẩn nốt sần rễ cây họ đậu cố định đạm khí trời thành các dạng đạm có ích cho cây trồng. Vi khuẩn và cây họ đậu sống cộng sinh. Cây họ đậu cung cấp cho vi khuẩn vật chất hữu cơ và vi khuẩn cung cấp N

đồng hóa cho cây họ đậu. Trong điều kiện phát triển thích hợp và đất tốt vi khuẩn cộng sinh với cây họ đậu có thể cố định được 150 - 300 kg/ha/năm.

b) Sự mùn hóa chất hữu cơ

- Chất hữu cơ là một bộ phận cấu thành đất, là nguyên liệu để tạo nên độ phì nhiêu của đất. Số lượng, thành phần và tính chất của chất hữu cơ có ảnh hưởng lớn đến quá trình hình thành đất, các tính chất lý, hóa, sinh học xảy ra trong đất.

- Chất hữu cơ của đất có thể chia thành 2 nhóm:

+ **Các chất hữu cơ chưa bị phân giải** (rễ, thân, cành, lá...): vẫn giữ nguyên hình thể.

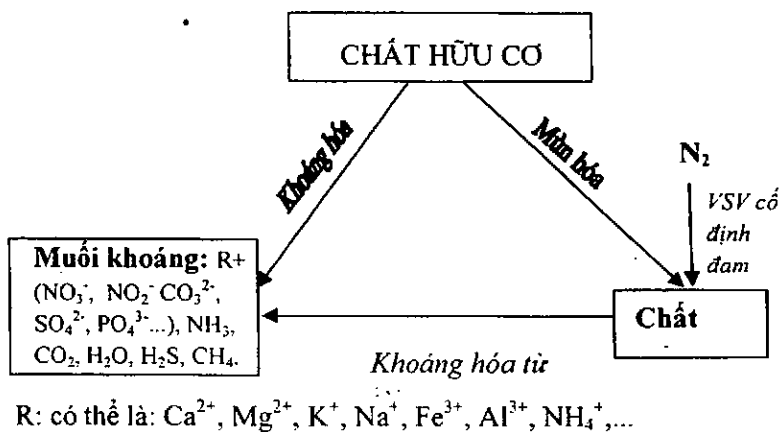
+ **Các chất hữu cơ đã được phân giải**: Có thể chia thành 2 nhóm

Nhóm các hợp chất hữu cơ ngoài mùn: Gồm các hợp chất có cấu tạo đơn giản như prôtit, gluxit, lipit, axit hữu cơ, andehit, lignin, tanin, sáp, nhựa. Chỉ chiếm khoảng 10 - 15% chất hữu cơ đã được phân giải, nhưng có vai trò rất quan trọng đối với cây trồng.

Nhóm các hợp chất mùn: Là nhóm hữu cơ cao phân tử có cấu tạo phức tạp, chứa 85 - 90% chất hữu cơ được phân giải. Mùn trong đất có hàm lượng khác nhau tùy theo loại đất.

- Quá trình biến hóa chất hữu cơ trong đất:

+ Là một quá trình sinh hóa rất phức tạp, bằng các phản ứng hóa học và có sự tham gia tích cực của hệ vi sinh vật đất, nhiệt độ, không khí, và nước. Được chia làm 2 quá trình. Có thể tóm tắt quá trình biến hóa chất hữu cơ theo sơ đồ sau đây:



+ **Quá trình mùn hóa**: tạo axit mùn bền vững trong đất. Mùn là sản phẩm tổng hợp được hình thành nhờ sự hoạt động của nhiều loại vi sinh vật trong đất. Quá trình mùn hóa là quá trình kết hợp các phản ứng phân giải và các phản ứng tổng hợp chất hữu cơ do vi sinh vật đảm nhiệm, để tạo ra một hợp chất hữu cơ phức tạp, cao phân tử, có chứa các hợp chất cấu tạo mạch vòng (hợp chất thơm) gọi là **mùn**.

+ **Quá trình khoáng hóa**: Quá trình khoáng hóa chất hữu cơ là quá trình phân giải hoàn toàn chất hữu cơ trong đất dưới tác dụng của quần thể vi sinh vật để tạo ra các sản phẩm như muối khoáng, NH_4^+ , CO_2 , H_2O , các chất khí H_2S , CH_4 , PH_3 ,... Sự

khoáng hóa chất hữu cơ được tiến hành bằng các phản ứng sinh hóa học với sự tham gia của nhiều loại vi sinh vật đất, có thể tóm tắt qua 3 bước:

Thủy phân → peptit, axit amin, các loại đường (hexoza, pentoza, sacaroza, glucoza,...), polyphenol, glyxerin, axit béo.

Thực hiện các phản ứng khử amin, oxy hóa-khử, khử cacboxyl,... → Các rượu, các andehyt, các axit hữu cơ mạch vòng, mạch thẳng, các axit hữu cơ no và không no, các hợp chất phenon và quynon, các hợp chất cacbon đơn giản và các axit vô cơ.

Khoáng hóa hoàn toàn: Theo 2 con đường:

Háo khí → R_2SO_4 , R_3PO_4 , $R_2(SO_4)_3$, $R_2(PO_4)_3$, R_2SO_3 , RNO_3 , RNO_2 , NH_3 , CO_2 , H_2O ,... (R có thể là: Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , Fe^{3+} , Al^{3+} , NH_4^+ ,...)

Yếm khí → CH_4 , H_2 , N_2 , H_2S , PH_3 , NH_3 , CO_2 , H_2O

c) Khoáng hóa đạm hữu cơ

- Mùn bị khoáng hóa thành các chất vô cơ. Hệ số khoáng hóa K thường là 2 % và phụ thuộc vào hoạt động của vi sinh vật. Đạm hữu cơ bị khoáng hóa theo hai quá trình.

+ **Amôn hóa:** Đạm hữu cơ chuyển thành đạm amôn.

+ **Nitrat hóa:** Đạm hữu cơ chuyển thành đạm nitrat.

- Hai quá trình này phụ thuộc vào môi trường và sự hoạt động của vi sinh vật.

+ Môi trường háo khí vi sinh vật nitrat hóa hoạt động mạnh các dạng đạm được chuyển thành đạm nitrat (NO_3^-).

+ Trong môi trường thiếu oxy, vi khuẩn amon hóa hoạt động mạnh và đạm được chuyển thành đạm NH_4^+ . Dạng đạm này được keo đất hấp phụ trên bề mặt keo.

d) Phản Nitrat hoá, tái tạo đạm hữu cơ từ đạm khoáng.

Các dạng đạm khoáng nếu không được sử dụng có thể bị rửa trôi hoặc tham gia vào các quá trình phản nitrat hóa hoặc tái tạo lại đạm hữu cơ.

- **Phản nitrat hóa:** Trong điều kiện đất thiếu không khí, các loại vi sinh vật hoạt động lấy oxy của nitrat và biến đạm thành nitơ tự do: $NO_3^- \rightarrow NO_2^- \rightarrow NO \rightarrow N_2$

Quá trình này thường xảy ra một số loại đất không canh tác hoặc đất lúa ngập nước làm mất đạm trong đất.

- **Tạo lại đạm hữu cơ:** Các dạng đạm khoáng lại được vi sinh vật sử dụng để tạo lại chất hữu cơ trong đất, làm giảm sự mất đạm, đặc biệt là mất đạm nitrat.

2.4. Một số biện pháp sử dụng và cải tạo đất trồng trọt

2.4.1. Biện pháp nâng cao độ phì đất

Nâng cao độ phì nhiêu của đất được coi như là cơ sở bắt buộc để phát triển nông nghiệp bền vững. Nâng cao độ phì đòi hỏi phải sử dụng tổng hợp nhiều biện pháp:

a) Thủy lợi

- Công tác tưới tiêu hợp lý, thau chua, rửa mặn, tưới nước phù sa cho ruộng,...

+ Đối với đất đồi núi cần sử dụng các biện pháp hạn chế xói mòn, rửa trôi, che phủ mặt đất giữ ẩm qua mùa khô và tưới ẩm cho cây vào mùa khô.

+ Đối với đất bạc màu cần tưới tiêu nước chủ động, khoa học bằng một hệ thống kênh mương hoàn chỉnh nhằm cải thiện độ phì của đất bạc màu.

b) Bón phân

- Là biện pháp hiệu quả nhất trong việc nâng cao độ phì của đất. Tăng cường bón lót bằng các nguồn phân hữu cơ như phân chuồng, phân xanh,... Ngoài ra có thể sử dụng các loại chất thải nông nghiệp như rơm, rạ, mùn trâu, rác sinh hoạt, than bùn...

- Đối với đất dốc cần có các biện pháp sử dụng phân bón tại chỗ như gieo trồng cây phân xanh và để lại đất những sản phẩm phụ của cây trồng.

- Đối với đất chua nên bón vôi.

c) Duy trì mùn trong đất

Mùn là sản phẩm hình thành trong đất do quá trình tích lũy và phân giải không hoàn toàn trong điều kiện yếm khí xác thực vật và các tồn dư sinh vật khác trong đất do các vi sinh vật đất. Thành phần của mùn gồm được đặc trưng bởi các hợp chất chính: axit humic, axit fulvic và các hợp chất humin

* Vai trò của mùn

- *Cải tạo tính chất vật lý đất*: Mùn có tác dụng cải thiện trạng thái kết cấu đất, các keo mùn gắn các hạt đất với nhau tạo thành những hạt kết tốt, bền vững làm cho đất tơi xốp tăng khả năng thấm nước giữ nước, sự hấp thu nhiệt và giữ nhiệt tốt hơn, việc làm đất cũng dễ dàng hơn.

- *Cải tạo tính chất hoá học của đất*

+ Tăng khả năng hấp phụ và trao đổi dinh dưỡng giữa đất và cây trồng.

+ Mùn là kho dự trữ các chất dinh dưỡng, mùn chứa hầu hết các chất dinh dưỡng cần thiết cho cây.

+ Mùn làm tăng tính đệm của đất, thậm chí tăng khả năng đệm hai chiều.

- *Mùn tác động đến vi sinh vật đất*: Mùn là nguồn năng lượng và chất dinh dưỡng cho các loại vi sinh vật đất. Đất càng giàu mùn số lượng vi sinh vật càng lớn, hoạt động của vi sinh vật càng mạnh.

- *Mùn làm tăng khả năng sản xuất của đất*: Đất giàu mùn cây trồng sinh trưởng phát triển tốt cho năng suất cao, phẩm chất tốt.

* *Tỷ lệ mùn thích hợp*: Tỷ lệ mùn càng cao đất càng tốt, song tỷ lệ mùn phụ thuộc vào nhiều điều kiện. Vùng ôn đới tỷ lệ mùn trong đất thường cao hơn vùng nhiệt đới, đặc biệt vùng nhiệt đới ẩm tỷ lệ mùn thường thấp. Tùy thành phần cơ giới của đất mà tỷ lệ mùn khác nhau, thích hợp là 2%.

* **Cân bằng mùn:** Hàng năm lượng mùn được bổ sung bằng phân hữu cơ, xác thực vật, cây trồng và các nguồn hữu cơ khác. Tuy nhiên mùn cũng luôn bị khoáng hóa, vì vậy, cần bổ sung chất hữu cơ để duy trì lượng mùn thích hợp tạo sự cân bằng mùn trong đất.

Sự mất mùn: Hệ số phân giải mùn hàng năm từ 1,5 – 2%, hệ số khoáng hóa 1,7%.

Trả lại mùn cho đất: Trả lại mùn cho đất bằng cách bón các chất hữu cơ.

Cần căn cứ vào lượng phân chuồng, tàn dư cây trồng để lại của cả chu kỳ luân canh mà xác định số lượng phân hữu cơ cần bón để duy trì lượng mùn.

- Phân chuồng: Là nguồn hữu cơ mùn quan trọng, ngoài chất hữu cơ phân chuồng còn chứa các chất dinh dưỡng khác và cung cấp một lượng vi sinh vật phong phú. Một tấn phân chuồng có 5 kg N, 3kg P₂O₅ và 6 kg K₂O.

- Rơm rạ hoặc tàn dư cây trồng: 1 tấn rơm rạ có thể tạo 100 - 200kg mùn. Nhược điểm của rơm rạ là tỷ lệ C/N cao (C/N > 50) nên thiếu N. Vì vậy cần bón thêm 5 - 6kg N cho một tấn rơm rạ để tạo mùn.

- Cây phân xanh như các loại đậu, lạc...: Có tỷ lệ N cao nên tăng cường bón cây phân xanh để tạo mùn.

- Các nguồn hữu cơ khác:

+ Rác thải từ thành phố: Hàng năm lượng rác thải ở thành phố rất lớn, 20 vạn dân thải 2.500 tấn/năm. Lượng hữu cơ này có thể sử dụng để bón vào đất song phải tiến hành một số khâu: Loại bỏ tạp chất như thủy tinh, sắt thép..., phân loại rác, chôn, khử trùng.

+ Chất thải công nghiệp: Chất thải của nhà máy đường, giấy... có thể bón vào đất song phải chôn để nâng cao chất lượng của phân chôn.

d) Làm đất

Làm đất là tác động các biện pháp cơ giới, vật lý vào đất làm thay đổi trạng thái, tính chất lớp đất mặt tạo điều kiện thuận lợi cho việc gieo trồng, cho sự sinh trưởng của bộ rễ và sinh trưởng, phát triển của cây trồng.

Cần làm đất đúng kỹ thuật để đất có điều kiện điều hòa chế độ nhiệt, khí và nước cho cây trồng và làm cho rễ cây phát triển tốt. Thực tế nếu làm đất quá kỹ hoặc không đúng kỹ thuật thì lại phá vỡ kết cấu đất, phá vỡ môi trường thích nghi của khu hệ vi sinh vật đất gây bất lợi cho việc tăng độ phì.

Vì vậy hiện nay người ta đang rất quan tâm đến biện pháp làm đất tối thiểu, tức là làm đất vừa đủ đáp ứng yêu cầu của cây.

Có nhiều biện pháp làm đất và nhiều công cụ được sử dụng để làm đất. Tùy theo từng vùng, từng loại đất, từng vụ và từng loại cây trồng mà áp dụng các biện pháp làm đất khác nhau.

Một số biện pháp làm đất cơ bản là:

* Cày đất

Là khâu làm đất đầu tiên cũng là khâu làm đất cơ bản và tốn nhiều công sức. Là biện pháp ảnh hưởng mạnh mẽ, sâu sắc đến môi trường đất. Cày đất có tác dụng sau:

- Tách đất: Sau khi thu hoạch cây trồng đất trở nên chặt cứng, cày đất có tác dụng tách đất, xới đất, tạo lớp đất canh tác tối xốp hơn.

- Lật đất: Lật lớp đất mặt xuống lớp đất dưới, chôn vùi cỏ dại, sâu, bệnh, chất hữu cơ và phân bón xuống lớp đất sâu. Bị chôn vùi xuống lớp đất sâu, cỏ dại và sâu, bệnh bị tiêu diệt. Lật đất còn có tác dụng đưa lớp đất mặt xuống dưới, lớp đất dưới yếm khí lên trên mặt.

- Cày đất làm tăng khả năng thấm nước, thấm không khí vào trong đất làm thay đổi môi trường đất. Vì vậy, cũng làm thay đổi hoạt động của vi sinh vật đất.

Việc cày đất dễ hay khó tùy thuộc vào thành phần cơ giới đất, độ ẩm đất. Đất có thành phần cơ giới nhẹ thì việc làm đất dễ dàng, đất tối vụn nhanh, dễ tối xốp. Đất có thành phần cơ giới nặng dễ tạo cục, tạo tầng lớn sẽ tốn công làm đất nhiều hơn. Muốn cày đất dễ dàng và càng ít tốn công thì cần phải cày với độ ẩm đất thích hợp.

Đối với cây trồng cạn cây khi đất khô quá thì tốn công lao động, lại tạo thành các tầng đất lớn; cây ở độ ẩm cao đất không tối vụn. Thành phần cơ giới đất càng nặng thì độ ẩm cày càng phải chọn cho thích hợp. Nói chung độ ẩm cày thích hợp vào khoảng 40 - 60% sức giữ ẩm đồng ruộng.

Đối với cây trồng nước như lúa nên ngâm đất đủ nước trước khi cày đất. ...

* Làm đất bổ sung hay làm đất trên mặt

Gồm một loạt các biện pháp như bừa, xới, lên luống... nhằm làm vụn đất, xới đất (đối với đất màu) hoặc làm mềm nhuyễn đất (đối với đất lúa). Làm đất bổ sung còn có tác dụng làm phẳng đất, giữ ẩm hoặc thoát nước tốt.

Những yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng làm đất bổ sung là:

- Độ ẩm đất: Đối với cây trồng cạn làm đất khi đất quá khô hoặc quá ẩm chất lượng đều kém và tốn nhiều công. Vì vậy phải làm đất khi có độ ẩm thích hợp; xới xáo phá váng cũng chỉ tiến hành khi đất đủ ẩm sau khi tưới hoặc sau mưa.

- Đối với đất lúa nên ngâm nước kỹ sau khi cày hay bừa đất hoặc tiến hành các biện pháp khác như san phẳng...

- Tốc độ di chuyển của công cụ: Tốc độ di chuyển tăng thì chất lượng làm đất tăng, đất dễ tối vụn, xốp. Nhưng tốc độ quá lớn chất lượng làm đất sẽ kém, nông cụ di chuyển nhanh gây hiện tượng "nhảy" giảm tác động của nông cụ vào đất.

- Yêu cầu của cây trồng đối với đất: Cây cần vụn xới như ngô, đậu, lạc... yêu cầu đất tối xốp phải xới nhiều lần và xới kỹ.

* Cày sâu

Tác dụng của cày sâu:

+ Cày sâu kết hợp với lật đất làm đất vỡ vụn tăng thêm độ sâu lớp đất cày, tăng khả năng ăn sâu của bộ rễ, cây trồng sinh trưởng phát triển tốt, cho năng suất cao.

+ Cày sâu làm tăng khả năng giữ nước, thấm nước của đất. Vì vậy vùng khô hạn nên cày sâu để làm tăng khả năng chứa nước mưa, nước tưới vào đất. Vùng đất dốc cày sâu làm giảm dòng nước chảy tràn trên mặt, tăng khả năng chống xói mòn.

+ Cày sâu lật đất tác dụng chôn vùi cỏ dại và sâu bệnh xuống lớp đất sâu, tăng khả năng diệt trừ cỏ dại và sâu bệnh.

+ Cải tạo thành phần cơ giới lớp đất mặt và lớp đất dưới. Trong quá trình canh tác, sét và một số dinh dưỡng dễ tan bị rửa trôi và tích lũy ở lớp đất sâu. Khi cày sâu, sét và dinh dưỡng được đưa lên lớp đất mặt làm cho sét và dinh dưỡng dễ tiêu ở lớp đất mặt tăng lên. Ở vùng đất bạc màu, cày sâu là một trong những biện pháp cải tạo đất.

Kỹ thuật cày sâu:

+ Độ cày sâu tùy thuộc vào các yếu tố sau:

* Cây trồng: Các cây trồng cạn có bộ rễ ăn sâu hơn cây lúa vì vậy cày sâu cho cây trồng cạn.

* Mùa vụ: Mùa khô, vùng khô nên cày sâu hơn. Mùa mưa nếu cày sâu lớp đất dưới dễ bị nén chặt gây úng nước, bộ rễ cây trồng không thể ăn sâu.

* Tùy theo cấu tạo lớp đất: Lớp đất trên là cát, lớp đất dưới là sét, cày sâu có tác dụng cải tạo đất. Ngược lại một số vùng lớp trên là cát, lớp dưới là cát thô thì không thể cày sâu.

* Độ sâu mực nước ngầm: Cày sâu nhưng không phá vỡ giới hạn trên của mực nước ngầm. Nếu giới hạn trên bị phá vỡ, nước ngầm dâng lên phá hoại đất gây hại bộ rễ cây trồng.

* Tỷ lệ mùn trong các lớp đất: 2 tầng đất có tỷ lệ mùn ít chênh lệch thì cày sâu có tác dụng tốt. Nếu lớp trên giàu mùn, lớp dưới nghèo mùn thì cày sâu ít tác dụng hoặc làm giảm năng suất cây trồng.

+ Cày sâu dần hàng năm có tác dụng hạ sâu lớp đất để cày, tăng độ sâu lớp đất như tăng phân hữu cơ, kết hợp với cải tạo đất chua, đất mặn,....

+ Trong chu kỳ luân canh nên cày sâu cho cây trồng trước để hiệu quả cày sâu lâu bền.

*** Phơi ải đất**

Phơi ải là biện pháp làm đất có tác dụng tốt, chủ yếu là phơi khô đất, để đất mất ẩm nhanh và hao khí mạnh. Làm đất ải là biện pháp tốt cho các loại cây trồng, các loại đất, đặc biệt là cây trồng nước như lúa. Làm đất ải có tác dụng sau:

+ Đối với lý tính đất:

Khi phơi, đất mất nước co lại tạo các khe hở trong lòng hòn đất, đất dễ rơi vụn, xốp hơn. Đặc biệt đất lúa tưới nước sau phơi ải, đất hút nước nhanh, không khí bị dồn ép trong khe hở tạo áp lực lớn đẩy đất tự tan vỡ, đất trở lên mềm nhuyễn hơn.

Khi phơi ải đất, quá trình hao khí xảy ra mạnh, các chất độc (CH_4 , H_2S) bị oxy hóa không gây hại cho rễ cây. Khi tưới nước đất vẫn còn lượng oxy nhất định

không yếm khí. Phơi ải, đất tiếp xúc với ánh sáng mặt trời, nhiệt độ đất cao, khi tưới nước đất vẫn giữ được nhiệt nhất định. Đặc biệt tưới nước sau khi phơi ải, các phản ứng hóa học trong đất và hoạt động của vi sinh vật rất mãnh liệt, nhiệt tỏa ra nhiều hơn, nhiệt độ cao hơn.

+ Đối với vi sinh vật đất:

Giai đoạn đầu phơi ải, vi sinh vật hiếu khí hoạt động mạnh, sau đó đất thiếu ẩm vi sinh vật giảm. Khi tưới nước vi sinh vật lại hoạt động mạnh và thời gian ngập nước càng dài vi sinh vật yếm khí hoạt động là chủ yếu. Vì vậy phơi ải - tưới nước làm thay đổi khu hệ vi sinh vật đất, ảnh hưởng tới sự phân hủy chất hữu cơ và giải phóng chất dinh dưỡng trong đất, có lợi cho cây trồng.

+ Đối với hóa tính đất: Phơi ải làm tăng hàm lượng N, P, K dễ tiêu trong đất. Đối với đất trồng cây trồng cạn phơi ải làm tăng NO_3^- , ngược lại tưới nước ngập cho đất lúa làm tăng NH_4^+ có lợi cho cây trồng.

Kỹ thuật phơi ải:

+ Mức độ ải tùy theo từng loại đất:

Đất có thành phần cơ giới nặng, ngập nước lâu dài, càng ải kỹ tác dụng càng cao. Độ ẩm tuyệt đối vào khoảng 2 - 3% là đất ải tốt.

Đất có thành phần cơ giới nhẹ (đất bạc màu), đất chua, mặn hoặc đất vùng khô hạn ải kỹ không tốt. Đối với các loại đất này không nên phơi ải kỹ mà phơi ải kết hợp với giữ ẩm bằng cách cày bừa đất nhỏ, đung ẩm để đất hảo khí tốt.

+ Phơi ải đất cần kết hợp với bón phân lân và các loại phân khoáng khác. Phơi ải vi sinh vật hoạt động mạnh, chất hữu cơ bị phân huỷ nhiều nên cần tăng phân hữu cơ để bù đắp chất hữu cơ và mùn cho đất. Với cây trồng cạn phơi ải lân bị cố định nhiều nên cần tăng lượng lân bón.

+ Phơi ải đất kết hợp với các biện pháp cải tạo đất khác như thau chua, rửa mặn... để cải tạo đất chua mặn. Phơi ải tùy thuộc theo mùa.

+ Đối với đất lúa, phơi ải đất tưới nước đầy đủ và cây sớm ngay sau khi tưới đẫm ải. Nếu ngập nước dài, đất bị lạnh, chất dinh dưỡng giảm, tác dụng của phơi ải giảm.

e) Chế độ canh tác

Trong chế độ canh tác có 2 khía cạnh, đó là chế độ luân canh, xen canh và cơ cấu cây trồng. Trong sản xuất thì tăng năng suất, nói cách khác là thu nhập trên một đơn vị diện tích là một mục tiêu được chú trọng hàng đầu. Tuy vậy nếu ta không chú ý khía cạnh duy trì và tăng cường độ phì đất thì sớm muộn mục tiêu chính sẽ bị thất bại. Vì thế cần phải chọn hệ thống cây trồng hợp lý để đạt được cả 2 mục tiêu trên.

Tăng độ phì nhiêu của đất là biện pháp tổng hợp và đòi hỏi phải thường xuyên quan tâm. Sử dụng tổng hợp các biện pháp trên thì đất đai sẽ ngày càng tốt hơn.

2.4.2. Biện pháp sử dụng và bảo vệ đất đồi núi

Đất được hình thành do nhiều yếu tố khác nhau, nhưng riêng đất đồi núi Việt Nam chịu tác động mạnh mẽ của các yếu tố sau:

- **Địa hình:** Địa hình đồi núi và cao nguyên ở Việt Nam về cơ bản là dốc, cao và bị chia cắt nhiều. Đặc điểm này đã dẫn tới những hệ quả sau:

+ Do dốc cao nên khó giữ nước khi mưa hoặc khi tưới. Nhiều nơi không có nước, kể cả nước sinh hoạt, nhất là về mùa khô. Ở những vùng thâm thực bị hủy hoại thường rất khó trồng trọt và đất đai càng bị thoái hóa nhanh hơn.

+ Do địa hình dốc mà hiện tượng xói mòn rửa trôi xảy ra phổ biến. Cũng vì do xói mòn và rửa trôi mà nhiều nơi tầng đất mặt bị bào mòn nghiêm trọng, thậm chí bị trơ cả tầng đá mẹ không còn khả năng trồng trọt.

+ Với địa hình dốc, đi lại khó khăn nên rất khó cơ giới hóa, vận chuyển vật tư phân bón bị hạn chế... ảnh hưởng mạnh đến quá trình cải tạo bồi dưỡng đất.

+ Địa hình đã phân bố lại tiểu khí hậu, từ đó ảnh hưởng đến thành phần thực bì và đó là nguyên nhân trực tiếp ảnh hưởng đến độ phì nhiêu của đất. Thông thường càng lên cao nhiệt độ càng giảm và ẩm độ tăng. Điều này làm hình thành nên các vành đai đất đai khác nhau theo độ cao.

- **Đá mẹ:** Lịch sử kiến tạo địa chất Việt Nam đã cho thấy rằng để có được một địa hình đất đai như hiện nay, nước ta đã trải qua rất nhiều giai đoạn kiến tạo địa chất và vận động tạo sơn. Từ nguyên nhân này dẫn đến hệ quả là đất vùng đồi núi Việt Nam được hình thành trên nhiều loại đá mẹ khác nhau. Ngay trong một vùng cũng có thể xen kẽ nhiều loại đá mẹ. Sự phân bố phức tạp của đá mẹ đã ảnh hưởng khá sâu sắc đến tính chất đất đai.

- Thảm thực vật có ảnh hưởng mạnh mẽ đến quá trình hình thành đất đồi núi.

Theo kết quả nghiên cứu của nhiều tác giả cho thấy 4/5 lượng chất hữu cơ cung cấp cho đất là từ thảm thực vật, nếu thảm thực vật phát triển tốt sẽ cung cấp cho đất nhiều chất hữu cơ và ngược lại. Thảm thực vật còn che phủ mặt đất, ngăn tác động của hạt mưa chảy xói mòn đất. Thực tế cho thấy những nơi đất dốc không còn lớp phủ thực vật sẽ bị xói mòn làm trơ sỏi đá, đất bị chua và nghèo kiệt dinh dưỡng mất khả năng canh tác.

Sử dụng đất đồi núi bền vững:

Để sử dụng bền vững đất đồi núi, biện pháp phòng chống xói mòn là quan trọng cần phải áp dụng. Trên cơ sở những nguyên nhân ảnh hưởng đến xói mòn đất các biện pháp cần tập trung vào việc tăng khả năng thấm của đất, hạn chế dòng chảy bề mặt và che phủ mặt đất. Một số biện pháp cụ thể sau:

* **Biện pháp công trình**

- **Làm ruộng bậc thang**

Ruộng bậc thang là biện pháp chống xói mòn có hiệu quả nhất, những bậc thang cây lúa ở các tỉnh miền núi là những công trình giữ nước rất tốt góp phần định canh định cư cho đồng bào miền núi.

Ruộng bậc thang là biến sườn dốc thành ruộng không còn độ dốc và xói mòn hầu như không còn xảy ra. Khi độ dốc càng lớn thì bắt buộc bề rộng mặt bậc thang

huỳnh, các nguyên tố vi lượng, các kích thích tố sinh trưởng và các vitamin cho cây trồng, làm tăng nguồn dinh dưỡng dễ tiêu, tăng cường giữ phân cho đất.

- Tăng cường hoạt động vi sinh vật trong đất giúp tăng hoạt tính sinh học của đất.

Bảng 3.2. Ảnh hưởng của phân chuồng đến cải thiện lân trên đất phù sa Sông Hồng

Lượng phân chuồng (tấn/ha)	C (%)	P ₂ O ₅ tổng số (%)	P ₂ O ₅ dễ tiêu (mg/100g đất)
5 - 7	1,3	0,066	10,2
10 - 12	1,5	0,100	25,9

3.1.2.2. Phân hóa học

- Bón phân hóa học với liều lượng thích hợp có tác dụng làm tăng cường hoạt động của vi sinh vật nên làm tăng hàm lượng dinh dưỡng khoáng trong đất.

- Một số loại phân có tác dụng giữ đất khỏi bị chua. Bón Kali có tác dụng cải tạo đất và tăng cường hiệu quả kali về sau.

Việc bón phân hóa học chỉ là giải pháp trước mắt để bổ sung dinh dưỡng cho cây trồng. Hướng lâu dài để cải thiện, phục hồi dần cấu trúc đất, tăng cường độ phì nhiêu về mặt dinh dưỡng và sinh học đất, chống chịu các nguồn sâu bệnh từ đất là tăng cường hàm lượng chất hữu cơ trong đất. Tuy nhiên, thực tế chứng minh bón phân hữu cơ không thể thay thế hoàn toàn phân vô cơ. Do đó, để phát triển nền nông nghiệp bền vững cần kết hợp hài hòa giữa bón phân vô cơ và phân hữu cơ.

3.1.3. Phân bón làm tăng phẩm chất nông sản

Các hợp chất hữu cơ như protit, đường, tinh bột, vitamin,... chi phối phẩm chất của nông sản và được hình thành là kết quả tác động của các quá trình sinh hóa do nhiều loại men điều khiển, mà thành phần của các men này chứa một số kim loại như Fe, Mg, Co, Zn,... Mặt khác, thành phần của chất hữu cơ chi phối phẩm chất nông sản cố chứa các yếu tố như đạm, lân và các yếu tố khác. Vì vậy cần bón cân đối giữa các yếu tố dinh dưỡng chính N, P, K, các yếu tố thứ yếu S, Mg, Ca và các yếu tố vi lượng để nâng cao chất lượng nông sản.

Phân đạm: Bón cho nhiều loại cây trồng làm tăng hàm lượng ^{tybôylavin} protein, hàm lượng caroten, vitamin C, provitamin A, axit amin không thay thế, giảm hàm lượng xenlulo. (sợi mg)

Phân lân: Có tác dụng làm tăng hàm lượng tinh bột trong hạt và củ, tỷ lệ đường trong cây lấy đường, hàm lượng protein, dầu béo trong cây lấy dầu như lạc, vừng...

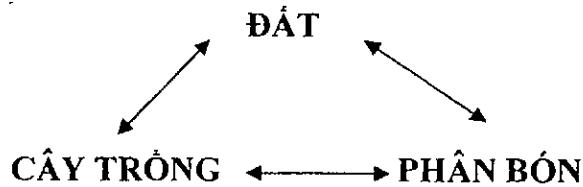
Phân kali: Bón phân kali cho cây trồng sẽ làm tăng hàm lượng đường, hàm lượng tinh bột, các phẩm chất công nghiệp như độ bền, độ dai của sợi, mùi thơm...

Các loại phân vi lượng khi bón cho cây trồng cũng có tác động tích cực đến hàm lượng các vitamin. Ví dụ: Bón Mn sẽ làm tăng hàm lượng vitamin C trong cải bắp.

Việc bón thừa hay thiếu các yếu tố dinh dưỡng đều làm giảm phẩm chất nông sản của tất cả các loại cây trồng và ảnh hưởng xấu đến sức khỏe của người và gia súc.

3.2. Quan hệ giữa đất, cây trồng và phân bón

Quan hệ giữa đất, cây trồng và phân bón là mối quan hệ qua lại và được thể hiện qua sơ đồ sau



Hình 3.1. Quan hệ giữa đất, cây trồng và phân bón của Priansnicov

3.2.1. Quan hệ giữa đất và cây trồng

3.2.1.1. Vai trò cung cấp chất dinh dưỡng của đất

- Đất là nơi cung cấp không khí, nước và dinh dưỡng, là giá đỡ cho cây trồng. Cây trồng cùng với các yếu tố khác đóng vai trò rất quan trọng trong quá trình hình thành và tiến hóa của đất.

- Cây hút chất dinh dưỡng chủ yếu từ đất. Qua quá trình phong hóa và những tác động hóa học phức tạp, phần rắn của đất giải phóng ra những chất dinh dưỡng cho cây trồng từ những hạt rất bé gọi là “hạt keo”. Việc cung cấp dinh dưỡng từ đất vào dung dịch và từ dung dịch vào cây tuân theo định luật chất keo.

- Ngoài keo sét, thì chất hữu cơ và mùn cũng có khả năng trao đổi và cung cấp chất dinh dưỡng cho cây trồng và đặc biệt là keo mùn trong đất.

3.2.1.2. Sự xâm nhập của chất dinh dưỡng từ đất vào cây

- Cây trồng có thể hút một số hợp chất hữu cơ từ đất như aminoaxit, phitin nhưng phần lớn những yếu tố dinh dưỡng cây hút là những hợp chất khoáng có khả năng phân ly trong đất như muối amôn, nitrat...

- Cây trồng hút chất dinh dưỡng trong đất thông qua rễ bằng quá trình hấp thụ trao đổi. $CO_2 + H_2C \rightarrow H^+ + HCO_3^-$; $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$ (cation, anion).

- Ngoài ra, cây có thể thu hút dinh dưỡng thông qua cơ chế hút khoáng chủ động và hút khoáng bị động.

3.2.1.3. Phản ứng đất với sự thu hút chất dinh dưỡng của cây trồng

Phản ứng của đất có ảnh hưởng rất lớn đến trạng thái và khả năng cung cấp chất dinh dưỡng của đất cho cây.

- Đối với vi sinh vật đất: Sự thay đổi phản ứng môi trường có ảnh hưởng rất lớn đến sự phát triển, hoạt động của các vi sinh vật trong đất. Giới hạn phản ứng môi trường trung tính là phù hợp nhất với sự phát triển của các vi sinh vật. Đối với đất kiềm thường ức chế hoạt động của vi sinh vật đất nhất là vi sinh vật có ích.

- Phản ứng môi trường với chế độ lân trong đất: Cây thu hút lân dưới dạng HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$, trong môi trường chua thì ion $H_2PO_4^-$ chiếm tỉ lệ lớn hơn. Phản ứng chua của đất không gây ảnh hưởng xấu đến các dạng ion photphat dinh dưỡng của cây. Nhưng nếu đất quá chua thì nồng độ Al, Fe tăng lên làm lân dễ tiêu trong đất giảm nghiêm trọng, cây trồng không hút được. Phạm vi pH từ 6,0 – 7,0 thì khả năng hòa tan

lớn là lớn nhất.

Phản ứng của đất đến đạm trong đất: Trong điều kiện tự nhiên nguồn đạm chủ yếu của đất là chất hữu cơ. Quá trình khoáng hóa các hợp chất hữu cơ và cố định đạm từ khí trời có liên quan mật thiết với sự hoạt động và phát triển của vi sinh vật.

Phản ứng của đất đến kali trong đất: Mức độ dễ tiêu chịu ảnh hưởng của pH môi trường. Trên đất chua sự rửa trôi kali trao đổi diễn ra mạnh hơn nhiều so với đất có phản ứng trung tính.

Ngoài ra phản ứng đất còn ảnh hưởng đến mức độ hòa tan của các nguyên tố vi lượng Mo, Bo, Cu

3.2.2. Quan hệ giữa đất và phân bón

- Phân hữu cơ: Có đặc điểm là chứa đầy đủ các nguyên tố đa lượng và vi lượng, nhưng hầu hết ở dạng khó tiêu nên cần trải qua quá trình phân giải tạo thành chất dinh dưỡng dễ tiêu thì cây trồng mới hút được. Cường độ phân giải phụ thuộc nhiều vào phản ứng môi trường.

- Phân vô cơ: Phần lớn là phân chua sinh lý hoặc kiềm sinh lý. Nếu không có chế độ bón phân hợp lý thì hiệu lực của phân thấp.

3.2.3. Quan hệ giữa cây trồng và phân bón

- Cây trồng có hệ rễ phát triển mạnh có khả năng thu hút dinh dưỡng tốt sẽ làm tăng hiệu quả sử dụng phân bón.

- Cây trồng có hệ rễ có khả năng đồng hóa lân cao sẽ làm tăng hiệu quả sử dụng phân lân như các loại cây họ đậu hoặc cây phân xanh. (cây mướp, bắp hoa dâu)

- Thân lá các loại cây trồng sau thu hoạch được sử dụng như một loại phân bón hữu cơ. Thành phần dinh dưỡng trong thân lá cao khi sử dụng để bón vào đất sẽ có tác dụng như một loại phân bón chất lượng cao, góp phần cải thiện tính chất đất và cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng vụ sau.

3.3. Các chất dinh dưỡng thiết yếu của cây trồng

Khi phân tích thành phần hóa học của thực vật, người ta phát hiện ra có đến hơn 60 nguyên tố có trong thành phần của cây. Tuy nhiên chỉ có một số nguyên tố nhất định là tối cần thiết cho cây gọi là các nguyên tố thiết yếu. Theo Arnon and stout, 1939 "*Nguyên tố thiết yếu là nguyên tố có vai trò sinh lý rõ ràng và thiếu nó cây không thể hoàn tất chu kỳ sống bình thường của mình*".

Bằng phương pháp trồng cây trong dung dịch và các phương pháp nghiên cứu dinh dưỡng chính xác khác, người ta đã phát hiện ra các nguyên tố dinh dưỡng thiết yếu đối với cây.

Theo Galston (1980) có 16 nguyên tố thiết yếu là: C, H, O, N, S, P, K, Mg, Ca, Fe, Cu, Mn, Zn, B, Mo, Cl.

Bảng 3.3. Hàm lượng các nguyên tố thiết yếu trong cây

Nguyên tố thiết yếu	Hàm lượng tính theo chất khô	
	% chất khô	Ppm
Nguồn gốc từ H₂O và CO₂		
H	6,5	
C	45	
O	42	
Nguồn gốc từ đất <i>Nguyên tố đa lượng</i>		
N	1,5	
K	1,0	
Ca	0,5	
P	0,2	
Mg	0,2	
S	0,1	
Si	0,1	
<i>Nguyên tố vi lượng</i>		
Cl		100
Fe		100
Mn		50
B		20
Zn		20
Na		10
Cu		6
Ni		0,1
Mo		0,1

Ngoài 16 nguyên tố thiết yếu đó ra, cây cũng cần rất nhiều nguyên tố khác mà thiếu chúng thì cũng có ảnh hưởng đến sinh trưởng phát triển của cây nhưng cây vẫn hoàn thành chu kỳ sống của mình, vẫn ra hoa kết quả.

Các nguyên tố khác không có mặt trong 16 nguyên tố thiết yếu có thể được tích lũy trong mô thực vật.

3.4. Các loại phân bón

3.4.1. Đạm và phân đạm

3.4.1.1. Vai trò của đạm đối với đời sống cây trồng

- Đạm là yếu tố quan trọng đối với tất cả các cơ thể sống.
- Đạm có trong thành phần của diệp lục.
- Đạm có trong thành phần các men xúc tác cho các phản ứng sinh lý, sinh hóa trong cây.

- Đạm còn nằm trong nhiều hợp chất cơ bản cần thiết cho sự phát triển của cây như các axit nucleic, trong các AND, ARN của nhân tế bào, đóng vai trò quan trọng trong tổng hợp protein.

- Đạm là yếu tố cơ bản của quá trình đồng hóa cacbon, kích thích sự phát triển của bộ rễ và việc hút các yếu tố dinh dưỡng khác.

Biểu hiện thừa hoặc thiếu đạm của cây trồng

- Cây trồng được bón đủ đạm lá có màu xanh thẫm, diện tích lá lớn, chồi búp phát triển nhanh, năng suất cao.

- Thiếu đạm lá có màu vàng, sinh trưởng phát triển kém, còi cọc, năng suất thấp.

- Thừa đạm lá có màu xanh tối, thân lá mềm, tỷ lệ nước cao, dễ bị sâu bệnh phá hoại, năng suất thấp thậm chí có khi bị mất trắng do bị lốp đổ.

3.4.1.2. Đạm trong đất

a) Tỷ lệ đạm trong đất

- Tỷ lệ đạm trong đất trung bình từ 0,02 – 0,4% và phụ thuộc vào nhiều yếu tố:

+ Phụ thuộc vào thành phần cơ giới đất

+ Phụ thuộc hàm lượng hợp chất hữu cơ, hợp chất hữu cơ càng giảm khi độ sâu đất càng lớn.

$f \text{ các } \rightarrow \text{thay } f \text{ có } f \rightarrow \downarrow N$

+ Nhiệt độ, ẩm độ cao tỷ lệ đạm trong đất giảm.

b) Dạng đạm trong đất

Dựa vào nguồn gốc hình thành mà chia đạm làm 2 dạng:

+ Đạm hữu cơ trong đất: Chiếm đa số (90 - 95%) tổng lượng đạm trong đất, được phát sinh từ protit của thực vật bị vi sinh vật phân giải ra.

+ Đạm vô cơ trong đất: Chiếm 5 - 10% gồm có: NH_4^+ , NO_3^- , N_2O , NO_2^- . Cây có thể hút trực tiếp dạng đạm vô cơ trong đất là NH_4^+ , NO_3^- .

c) Nguồn đạm cung cấp cho đất

- Nước mưa hòa tan một lượng đạm trong khí quyển và được đưa vào đất. Sấm sét tổng hợp nên NO_3^- , NO_2^- bổ sung đạm cho đất. Vùng nhiệt đới, nơi đông dân cư, vùng công nghiệp lượng đạm này cung cấp cho đất nhiều hơn. Lượng đạm do mưa cung cấp biến động trong khoảng 17 - 20 kg N/ha/năm.

- Vi sinh vật sống cộng sinh với nốt sần trên rễ cây họ đậu có thể bổ sung cho đất 150 - 200kg N/ha/năm. Vi sinh vật sống tự do cũng có thể cung cấp cho đất 5 - 10 kg N/ha/năm.

- Nước tưới: Lượng nước tưới 100 mm và nồng độ NO_3^- là 20mg/l, cung cấp 20 kg N/ha.

- Phân bón vô cơ, hữu cơ, toàn thể xác động - thực vật.

d) Sự tiêu hao đạm trong đất do các nguyên nhân sau

- Rửa trôi đạm xuống lớp đất sâu, vào nước ngầm.

- Một lượng đạm mất đi do xói mòn.

- Bay hơi :

+ Ở dạng amôn do ảnh hưởng của dạng phân, phương pháp bón, pH đất, độ ẩm đất, CEC, tốc độ gió, nhiệt độ đất và không khí, loại cây trồng, giai đoạn sinh trưởng của chúng.

+ Ở dạng N_2 do quá trình phân nitrat hóa.

- Cây trồng hút và lấy đi theo sản phẩm.

Bảng 3.4. Năng suất cây trồng và lượng đạm cây lấy đi theo sản phẩm

Cây trồng	Năng suất thương phẩm (tạ/ha)	Lượng N hút (kg/ha)
Lúa	50	100
Ngô	20	60
Khoai tây	150	84
Bắp cải	300	90
Cà chua	300	90
Dưa chuột	300	90
Dứa	550	280
Chuối tiêu	200	105

3.4.1.3. Một số dạng phân đạm chính

a) Amôn sunfat - $(NH_4)_2SO_4$

- Là loại phân chua sinh lý. Ở dạng kết tinh nhỏ màu trắng tinh hoặc trắng ngà do ảnh hưởng của tạp chất.

- Tỷ lệ đạm nguyên chất chiếm 20,5 - 21% , 23 - 24% lưu huỳnh và 0,025-0,05% axit sulfuric tự do.

- Đây là loại phân tan trong nước, khi bón vào đất NH_4^+ được keo đất hấp phụ. Bón amôn sunfat liên tục đất mất dần canxi độ chua tăng lên.

Chuyển hóa trong đất



- Sử dụng

+ Có thể dùng để bón lót hoặc bón thúc.

+ Hạn chế bón cho đất chua. Nếu bón liên tục thì cần kết hợp với vôi bột với tỷ lệ: 1:1,3 tạ/ha. Hoặc bón kết hợp với các loại phân kiềm sinh lý như: apatit, phosphorit, phân lân nung chảy vừa nâng cao độ hòa tan phân lân vừa giải phóng Ca^{2+} để trung hòa H^+ do sunfat đạm mang lại.

+ Không bón cho các loại đất lầy thụt, vì phân có chứa lượng S quá cao cũng có thể gây bất lợi khi bón trên đất lầy lứt giàu hữu cơ, trong điều kiện yếm khí, S chuyển thành H_2S phá hoại rễ lúa, làm rễ đen thối. Nên thay thế phân urê trên loại đất này.

b) Amôn clorua - NH_4Cl

- Là loại phân đạm kết tinh nhỏ, màu trắng. Tỷ lệ đạm là 24 - 25% và tỷ lệ clo chiếm tới 75%. Phân chua sinh lý.

- Phân dễ tan trong nước. Khi bón vào đất NH_4^+ được keo đất hấp phụ. Bón liên tục phân clorua amôn cũng làm đất mất dần canxi và bị chua. Bón 100kg phân clorua

amôn cần kết hợp với 140 kg CaCO₃. Bón kết hợp phân chuồng để nâng cao tính đệm cho đất.

Chuyển hóa trong đất



- Sử dụng

+ Có thể bón lót hoặc bón thúc.

+ Hạn chế bón cho đất chua. Nếu bón liên tục thì cần kết hợp với vôi bột với tỷ lệ 1: 1,4 tạ/ha

+ Để hạn chế việc gây chua cho đất khi sử dụng loại phân này, có thể kết hợp bón với các loại phân kiềm sinh lý như lân nung chảy, Apatit, Phốtphorit.

+ So với phân sulfat amôn, phân clorua amôn có mấy điểm bất lợi như bón clorua amôn liên tục dễ dẫn đến thiếu lưu huỳnh đối với cây có yêu cầu lưu huỳnh cao. Ion Cl⁻ làm giảm chất lượng khoai tây, thuốc lá, nho, hành, bắp cải, ... Phân NH₄Cl bón tốt cho các loại cây có dầu như dừa, cọ dầu. Ion Cl⁻ tuy độc với vi sinh vật đất nhưng không bị keo đất hấp phụ nên dễ bị rửa trôi không tích lũy trong đất.

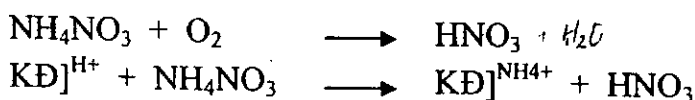
c) Amôn nitrat - NH₄NO₃

- Là muối kết tinh màu trắng hoặc trắng vàng, tinh thể lớn, rất dễ hòa tan, dễ chảy nước, dễ đóng cục.

- Phân nitrat amôn nguyên chất chứa 35% N, một nửa đạm nằm dưới dạng NH₄⁺ và một nửa nằm dưới dạng NO₃⁻

- Nitrat amôn là loại phân tan trong nước, cả hai gốc anion và cation đều là gốc đạm. Khi bón phân amôn nitrat không để lại ion thừa trong đất.

Chuyển hóa trong đất



- Sử dụng

+ Có thể sử dụng để bón lót hoặc bón thúc. Bón thúc cho cây trồng cạn hiệu quả hơn là bón cho lúa. Nếu bón thúc cho lúa thì nên sử dụng vào giai đoạn thúc đòng.

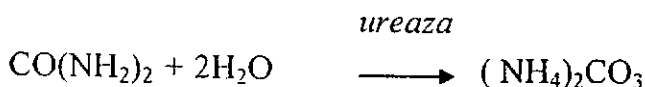
+ Có thể sử dụng cho nhiều loại đất. Tuy nhiên, trên đất có thành phần cơ giới nhẹ cần có phương pháp bón hợp lý để tránh bị rửa trôi.

d) Phân urê - CO(NH₂)₂

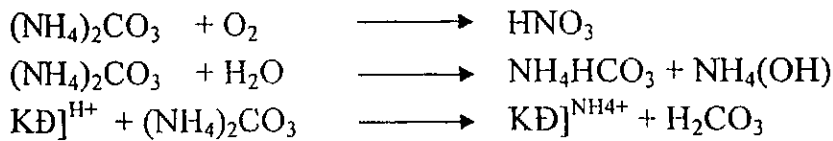
- Là loại phân đạm có kết tinh màu trắng, có chứa 46% N.

- Khi bón phân vào đất, dưới tác động của men ureaza, urê sẽ bị thủy phân nhanh thành (NH₄)₂CO₃ nên tác động giống như phân amôn.

Chuyển hóa trong đất



Quá trình chuyển hóa urê thành $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ phụ thuộc vào ẩm độ đất, hàm lượng chất hữu cơ trong đất. Quá trình thủy phân urê xảy ra nhanh chóng khi nhiệt độ và ẩm độ trong đất cao, đất giàu chất hữu cơ.



Amôn được tạo thành gặp môi trường kiềm cũng dễ mất đạm dưới dạng NH_3 . Để tránh quá trình amôn hóa trên mặt đất làm mất đạm nên bón urê sâu. Tưới nước sau khi bón phân urê, nhất là khi bón cho cây trồng cạn. Hòa phân vào nước tưới hiệu quả cao hơn bón dạng viên.

- Phân urê tan nhanh và rất linh động nên dễ bón đều hơn phân sulfat amôn và clorua muôn.

- Phân urê là loại phân sinh lý trung tính. Do vậy urê là loại phân bón thích hợp cho các loại đất và loại cây trồng

- Sử dụng:

+ Có thể bón lót hoặc bón thúc.

+ Có thể bón tốt trên hầu hết các loại đất, đặc biệt là trên đất bạc màu, chua, rừa trôi Ca và Mg mạnh. Hạn chế sử dụng phân urê trên đất mặn kiềm.

+ Khi bón urê cho các cây trồng cạn phải bón vùi sâu vào đất để tránh bị mất đạm do bay hơi đạm ở dạng NH_4 .

+ Biure trong phân urê có thể gây độc cho cây do hợp chất này có thể ức chế hô hấp và quang hợp của cây, hạn chế sự nảy mầm của hạt. Do đó, hàm lượng biure cho phép trong phân urê phải $< 2\%$. Nếu được sử dụng để phun qua lá phải $< 0,25\%$.

3.4.1.4. Nguyên tắc chung sử dụng các loại phân đạm

a) Căn cứ vào đặc điểm sinh lý của cây trồng

*lưu ý: 50 kg/ha ← 100 kg N/ha
cây lúa: 300 kg/ha ↔ 50 kg*

- Hầu hết các loại cây trồng đều cần nhiều đạm ở giai đoạn đầu để tạo ra diện tích lá lớn. Khi cây chuyển từ giai đoạn dinh dưỡng sang giai đoạn sinh thực thì nhu cầu đạm của cây giảm. Do vậy, bón đạm "quá tay" ở giai đoạn đầu ít nguy hiểm hơn ở giai đoạn sau.

+ Bón đạm ở giai đoạn trước là để tăng diện tích quang hợp tạo tiền đề cho việc tăng năng suất.

+ Bón đạm ở giai đoạn sau nhằm duy trì diện tích quang hợp và thúc đẩy sự vận chuyển sản phẩm quang hợp về cơ quan dự trữ.

- Lượng đạm bón tùy thuộc vào nhu cầu đạm của từng loại cây trồng và giống cây trồng. Những giống chịu phân có tiềm năng năng suất cao yêu cầu đạm nhiều hơn.

b) Căn cứ vào đặc tính của đất

- Đất giàu đạm khi bón cần tính toán và bón kết hợp với phân lân, phân kali. Đất có thành phần cơ giới nặng có thể bón đạm tập trung. Đất có thành phần cơ giới nhẹ cần bón làm nhiều lần và theo yêu cầu của cây.

chú ý: chia các 1/10

- Đất chua, mặn cần chọn loại phân đạm cho phù hợp, tránh làm tăng độ chua, độ mặn cho đất. Nên bón phân chua sinh lý hoặc phân kiềm sinh lý kết hợp với bón vôi.

c) Căn cứ vào tình hình thời tiết, khí hậu

Nếu thời tiết khô hạn kéo dài, trong đất còn nhiều tàn dư thì không nên bón nhiều đạm cho vụ sau. Ngược lại sau thời kỳ nhiệt độ cao, mưa nhiều, chất hữu cơ bị phân giải mạnh và bị rửa trôi mạnh thì phải bón nhiều đạm hơn.

d) Dựa vào tính chất của dạng phân đạm

- Đối với các loại phân đạm sinh lý chua như amôn sunfat, amôn clorua: Nếu bón liên tục với số lượng lớn cần kết hợp với bón vôi hoặc phân hữu cơ để làm giảm tác hại của phân chua.

- Đạm ở dạng nitrat dễ bị rửa trôi hơn đạm ở dạng amôn nên khi bón dạng nitrat không nên bón tập trung mà chia làm nhiều lần để bón.

- Bón đạm cần xem xét các ion đi kèm như S, Cl,...

e) Dựa vào cây trồng trước

- Nếu cây trồng trước là cây họ đậu thường làm giàu đạm cho đất cần giảm lượng đạm bón. Ngược lại cây trồng trước là những cây yêu cầu nhiều dinh dưỡng N để tạo năng suất kinh tế thì cần bón tăng lượng đạm.

- Hiệu suất phân đạm phụ thuộc vào giống cây trồng, đặc điểm kỹ thuật canh tác, sự phối kết hợp với các loại phân khác và điều kiện môi trường nên khi bón đạm cần xem xét đầy đủ các yếu tố đó để đạt hiệu quả cao.

f) Dựa vào khả năng phối hợp với các loại phân khác

Không nên trộn phân đạm có gốc amôn với tro, vôi hoặc phân có phản ứng kiềm.

3.4.2. Lân và phân lân

3.4.2.1. Vai trò của lân đối với cây trồng

- Lân tham gia vào thành phần của nhiều hợp chất hữu cơ phức tạp như nucleoprotein – là thành phần chủ yếu của nguyên sinh chất và nhân tế bào.

- Ở dạng photphatit là thành phần của chất nguyên sinh có tác dụng tạo nên áp suất thẩm thấu.

- Hoạt động của enzym phụ thuộc vào sự có mặt của lân.

- Lân là thành phần của các hợp chất cao năng như ATP và ADP nên giữ vai trò quan trọng trong quá trình trao đổi chất như quang hợp, hô hấp.

- Lân xúc tiến quá trình phân chia tế bào, tạo thành chất béo và protein.

- Thúc đẩy việc ra hoa, hình thành quả và quyết định phẩm chất hạt giống.

- Hạn chế tác hại của việc bón thừa đạm.

- Thúc đẩy việc ra rễ đặc biệt là rễ bên và lông hút.

- Làm cho thân cây ngũ cốc vững chắc, đỡ đổ.

* Biểu hiện của thiếu lân:

Cây thiếu lân thường có chiều cao thấp hơn cây được bón đầy đủ lân, cây có dáng mảnh khảnh, lá có màu xanh tối, nếu thiếu trầm trọng thì lá có màu tím đỏ do có

sự tích lũy sắc tố anthoxian trong lá. Cây thiếu lân thường đẻ nhánh kém, chín muộn, trọng lượng hạt thấp, năng suất và phẩm chất kém.

3.4.2.2. Lân trong cây

a) Tỷ lệ lân trong cây

- Trong cây, tỷ lệ lân biến động trong khoảng từ 0,08 – 1,4 % so với chất khô. Tỷ lệ lân thay đổi tùy thuộc vào:

- + Loại cây trồng.
- + Các bộ phận trong cây.
- + Chế độ lân bón cho cây trồng.

b) Dạng lân trong cây

- Lân vô cơ đóng vai trò quan trọng trong việc hình thành hệ thống đệm trong tế bào và là nguồn dự trữ cần thiết cho việc tổng hợp lân hữu cơ.

- Lân hữu cơ trong cây có ở các dạng như photphosaccarit, photpholipit, ATP, ADP, đóng vai trò quan trọng trong quá trình trao đổi chất, thu hút chất dinh dưỡng và vận chuyển các chất đó trong cây.

3.4.2.3. Lân trong đất

a) Tỷ lệ lân trong đất

- Trong đất tỷ lệ lân dao động từ 0,03 – 0,12%. Ở một số đất hình thành trên đá mẹ giàu lân, lân tổng số có thể lên đến 0,8%.

- Trong đất hàm lượng lân thấp hơn đạm và kali. Tầng đất mặt hàm lượng lân nhiều hơn tầng sâu.

b) Dạng lân trong đất

Trong đất lân tồn tại dưới 2 dạng: hữu cơ và vô cơ.

- Dạng lân hữu cơ: sacarophotphat, nucleoprotit và chủ yếu nằm trong thành phần mùn. Cây không sử dụng được, chiếm 20 – 80% tổng lượng lân trong đất.

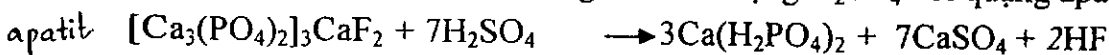
- Dạng vô cơ: dạng muối photphat của các cation kim loại kiềm.

3.4.2.4. Một số dạng phân lân chính

a) Phân lân chế biến

Trong phân lân chế biến có hai loại là phân lân chế biến bằng axit và phân lân chế biến bằng nhiệt.

* **Supelân:** Được chế biến bằng cách tác động H_2SO_4 với quặng apatit.



- Tỷ lệ P_2O_5 trong supelân bằng 1/2 tỷ lệ P_2O_5 trong quặng.

- Supelân được chia làm các loại:

+ Loại supelân thông thường: điều chế bằng photphat tự nhiên với axit H_2SO_4 thì P_2O_5 chiếm 16 – 24%.

+ Loại supelân giàu: điều chế bằng cách cho apatit tác động với hỗn hợp axit H_2SO_4 và H_3PO_4 thì P_2O_5 chiếm 25 – 35%.

+ Loại supe lân rất giàu: điều chế bằng cách cho axit H_3PO_4 với apatit có chứa 36 - 38% P_2O_5 .

Kỹ thuật sử dụng phân supe lân

+ Tỷ lệ lân hòa tan trong nước của supe lân rất cao. Bón cho đất chua quá hoặc giàu canxi quá làm cho supe lân bị thoái hoá. Tốt nhất là bón cho đất trung tính.

+ Là loại phân có tỷ lệ lân hòa tan cao song dùng để bón lót vẫn có hiệu quả cao nhất. Mặt khác lân có tích lũy thừa trong thân lá ở giai đoạn đầu thì sau này cây vẫn có thể sử dụng được lượng lân đã tích lũy đó.

+ Đối với đất cây trồng cạn dùng supe lân viên để hạn chế việc tiếp xúc giữa $Ca(H_2PO_4)_2$ và đất nhằm hạn chế việc cố định lân trong đất.

+ Trộn supe lân với phân chuồng theo tỷ lệ 2 - 3% trọng lượng phân chuồng vừa tăng chất lượng phân chuồng vừa tăng hệ số sử dụng phân lân của cây.

+ Đối với các loại cây mẫn cảm với lưu huỳnh hoặc trên đất thiếu lưu huỳnh mà các loại phân bón khác không chứa lưu huỳnh thì supe lân có hiệu quả tốt hơn.

+ Supe lân chỉ có hiệu quả khi được bón đủ đạm hoặc kết hợp cân đối với đạm.

b) Phân lân nung chảy (Phân lân nhiệt luyện)

- Được sản xuất bằng cách nung quặng apatit ở nhiệt độ cao kèm theo chất phụ gia kiềm như đá xà vân (secpentin), đá bạch vân (đôlômit), quặng olivine để ngăn quá trình chuyển hóa ngược của lân hòa tan sang dạng khó tan.

- Phân lân nung chảy là loại bột mịn vô định hình nhìn óng ánh như thủy tinh nên gọi là phân lân thủy tinh.

So với supe lân, phân lân nung chảy dễ chế biến hơn, không cần quặng giàu, dễ bảo quản, không có axit tự do, phân có phản ứng kiềm nên thích hợp với đất chua.

- Kỹ thuật sử dụng phân lân nung chảy

+ Do phân có phản ứng kiềm nên rất thích hợp để bón cho đất chua và không nên trộn với các loại phân có gốc amôn sẽ làm bay mất đạm.

+ Là loại phân hiệu quả chậm, để cây có thể sử dụng được cần có sự trợ giúp của các axit do rễ cây tiết ra nên chỉ dùng phân lân nung chảy để bón lót, bón theo hàng, theo hốc, bón càng gần rễ càng tốt.

+ Phân lân nung chảy không chứa lưu huỳnh nên đối với cây mẫn cảm với lưu huỳnh hoặc đối với các loại đất nghèo lưu huỳnh hiệu lực không bằng supe lân ngay cả trên đất chua nghèo lân

3.4.2.5. Nguyên tắc chung khi sử dụng phân lân

a) Dựa vào đặc điểm sinh lý của cây trồng và loại sản phẩm

- Các loại cây trồng khác nhau có nhu cầu lân khác nhau.

- Phần lớn cây trồng khủng hoảng lân ở giai đoạn cây con nên cần bón lót đầy đủ ngay từ đầu.

b) Dựa vào tính chất đất

- Trước hết kiểm tra độ chua của đất.

- Xem xét pH đất là cơ sở cho việc lựa chọn dạng phân lân bón cho cây trồng và phương pháp bón phối hợp với các loại phân khác.

- Thành phần cơ giới đất là chỉ tiêu quan trọng ảnh hưởng đến hiệu quả sử dụng phân lân.

c) Dựa vào tính chất của phân lân:

Xem xét khả năng hòa tan trong nước hoặc axit của phân lân để chọn loại phù hợp với cây trồng và đất. Phân lân sinh lý trung tính như supe lân: Bón đất chua cần kết hợp bón vôi. Phân lân nung chảy bón tốt trên chân đất chua, đất thoái hóa và bạc màu.

d) Dựa vào khả năng phối hợp với các loại phân khác:

Để nâng cao hiệu quả sử dụng của phân lân thì cần được bón phối hợp với các loại phân vô cơ khác như phân đạm, phân kali.

e) Phương pháp bón có hiệu quả

- Đặc điểm ra rễ sớm của các loại cây trồng khác nhau có ý nghĩa trong việc xác định vị trí bón phân lân.

- Các loại cây gieo theo hàng thì nên bón phân lân theo hàng hoặc theo hốc.

- Phân lân nên được bón lót để hạn chế khả năng giữ chặt và thoái hóa lân.

f) Vai trò của các yếu tố đi kèm với lân trong phân bón: Khi bón phân lân ngoài việc cung cấp lân, còn cung cấp cho cây các nguyên tố dinh dưỡng khác như lưu huỳnh trong supe lân, SiO_2 và Mg^{2+} trong phân lân nung chảy. Khi chọn dạng lân bón cần chú ý đến các yếu tố này trong đất.

3.4.3. Kali và phân kali

3.4.3.1. Vai trò của kali đối với cây trồng

Trong cây kali không tham gia vào thành phần chất hữu cơ mà tồn tại dưới dạng ion trong dịch bào, tập trung chủ yếu ở thân, lá. Trong hạt, rễ, củ tỉ lệ kali thấp hơn.

Đối với cây trồng kali có vai trò sau:

- Kali tồn tại trong dịch bào tạo áp suất thẩm thấu cho tế bào làm tăng khả năng hút nước của rễ. Kali điều khiển sự đóng mở khí khổng, làm cho tế bào khí khổng đóng khi cây trồng không hút được nước.

- Kali hoạt hóa nhiều loại men trong cơ thể sinh vật như amilaza, saccaraza....

- Kali tăng cường độ quang hợp, tăng dòng vận chuyển sản phẩm của quang hợp từ lá đến các cơ quan dự trữ nhất là đường và tinh bột.

- Kali làm tăng khả năng chống rét cho cây.

- Kali xúc tiến sự hình thành bó mạch nên làm cây cứng cáp, chống đổ, chống sâu bệnh hại, tăng năng suất, chất lượng cây lấy sợi.

- Thúc đẩy quá trình hút sắt, giúp cây chống bệnh vàng úa.

*** Biểu hiện thiếu kali trong cây**

- Khi thiếu kali quang hợp giảm mà hô hấp tăng nên năng suất giảm rõ rệt.

- Thiếu kali lá úa vàng dọc mép lá, chóp lá chuyển nâu, sau đó các triệu chứng này dần phát triển vào phía trong theo chiều từ chóp lá trở xuống, từ mép lá trở vào. Cây phát triển chậm, còi cọc, thân yếu, cây dễ bị đổ ngã. Hạt và quả bị teo thất lại.
- Thiếu kali hàm lượng vitamin trong quả, giảm hàm lượng đường trong mía.

3.4.3.2. Kali trong cây:

Trong cây, tỷ lệ kali chiếm khoảng 0,5-1% so với trọng lượng chất khô, có những trường hợp lên đến 3-5%, hoặc cao hơn nữa. Khác với đạm và lân thường có nhiều trong phần thương phẩm của cây, còn kali thường có trong phần không thương phẩm.

Trong cây kali ở dạng ion nên rất dễ di chuyển trong cây cũng như rất dễ trao đổi với môi trường bên ngoài.

3.4.3.3. Kali trong đất

a) Tỷ lệ Kali trong đất

- Tổng lượng kali trong đất luôn lớn hơn tổng lượng lân và đạm cộng lại. Thường các loại đất chứa 0,2 – 4%. Hàm lượng kali phụ thuộc vào thành phần đá mẹ, thành phần cơ giới đất và mức độ phong hóa.

b) Dạng kali trong đất

Trong đất kali tồn tại ở 5 dạng khác nhau:

- Trong dung dịch đất: ở dạng muối đơn giản như KNO_3 , K_2CO_3 , KCl ,... và các muối của kali với axit hữu cơ. Chiếm tỷ lệ từ 1/10 - 1/5 lượng kali tổng số và là nguồn kali chủ yếu cây có thể sử dụng được.

- Trong keo đất: chiếm 0,8% lượng kali tổng số (ở đất thịt) và dạng dinh dưỡng quan trọng của cây.

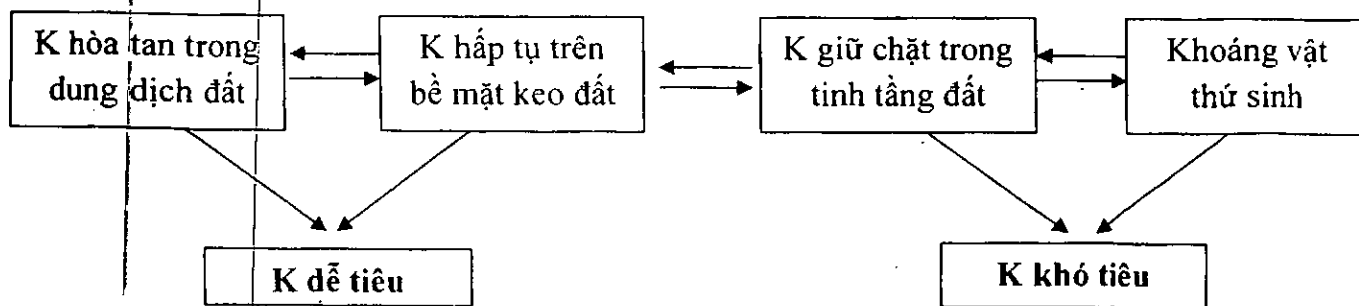
- Trong màng lưới tinh thể của sét là kali nằm trong tinh tầng khoáng sét, rất khó tham gia vào việc cung cấp thức ăn cho cây.

- Trong thành phần chất hữu cơ: kali tồn tại ở dạng ion trong tế bào thực vật hoặc vi sinh vật khi những tế bào vi sinh vật này chết đi, chất hữu cơ phân giải thì kali được giải phóng ra vào dung dịch hoặc hấp phụ vào keo đất.

- Trong đá mẹ: đá kết tinh và đá phun xuất thường giàu kali.

c) Sự cân bằng kali trong đất

Trong đất luôn có sự chuyển hóa lẫn nhau giữa các dạng kali theo một cân bằng động như sơ đồ ở dưới:



Sự cân bằng kali trong đất chịu ảnh hưởng bởi các nhân tố:

- Hàm lượng mùn và chất hữu cơ cao làm tăng hoạt động của Ca^{2+} , K^+ , làm cho kali ít bị keo sét giữ chặt.

- Nhiệt độ tăng sẽ tăng cường sự giải phóng kali vì K^+ trao đổi tăng lên.

- Sự thay đổi ẩm độ đất: Khi ẩm độ đất giảm có hiện tượng tăng kali trao đổi ở đất có hàm lượng kali trao đổi trung bình hoặc thấp, nhưng ở đất có hàm lượng kali trao đổi cao thì độ ẩm đất giảm kéo theo việc cố định kali.

Nhìn chung, khi cân bằng kali bị phá vỡ thì có sự giải phóng hoặc giữ chặt kali để tạo nên thế cân bằng mới.

3.4.3.4. Một số dạng phân kali

a) Nhóm phân kali tự nhiên

- Các khoáng vật có chứa kali dễ hòa tan: Sylvinit ($\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$: 12 - 20% K_2O), kainit ($\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$: 19,2% K_2O), kalimag ($\text{K}_2\text{Mg}(\text{SO}_4)_2$: 22,7% K_2O)

- Các khoáng vật có chứa kali không hòa tan: Granit (6-7% K_2O), alunit (5,5-9% K_2O), loxit (21% K_2O).

- Kali sản xuất trực tiếp từ muối biển.

b) Nhóm phân kali chế biến

- Kali sulfat - K_2SO_4

+ Kali sulfat là loại muối kết tinh màu trắng, tan trong nước, chứa 46 - 52% K_2O , 18% S, ít hút ẩm, là loại phân chua sinh lý.

+ Kali sulfat là loại phân tốt có thể bón cho nhiều loại cây. Ngoài việc cung cấp kali, phân còn cung cấp lưu huỳnh cho cây nhất là những cây cần nhiều lưu huỳnh và những cây cần nhiều Kali nhưng mẫn cảm với clo như thuốc lá, khoai tây, cam, chanh.

- Kali clorua - KCl

+ KCl là loại muối kết tinh, có màu trắng hoặc màu muối ớt, tan trong nước, chứa ít nhất 60% K_2O , được điều chế từ quặng sylvinit dựa vào độ hòa tan của các muối này khác nhau khi tăng nhiệt độ.

+ Khi sử dụng phân này nên chú ý đến những cây trồng mẫn cảm với clo như thuốc lá, khoai tây, cam, quýt, hành, tỏi... Mặt khác không nên bón cho đất mặn. Bón tốt cho các cây ưa clo như cây lấy củ, dừa.

c) Tro bếp - K_2CO_3

- Là nguồn phân kali quan trọng có thể được tận dụng ở nông thôn. Bón tro bếp ngoài việc cung cấp kali còn cung cấp lân và canxi.

- Trong tro bếp kali tồn tại dưới dạng K_2CO_3 là dạng kali thích hợp với tất cả các loại cây trồng vì rất dễ hòa tan trong nước. Tro rơm rạ cây ngũ cốc giàu kali; tro các loại thân gỗ ít kali hơn nhưng giàu CaO.

- Kali trong tro bếp rất dễ bị mất đi nếu bảo quản tro trong điều kiện ẩm ướt. Tro có thể bón cho tất cả các loại cây, các loại đất, có thể dùng bón lót hoặc bón thúc.

3.4.3.5. Nguyên tắc sử dụng phân kali

a) Dựa vào đặc điểm của cây trồng

- Các loại cây trồng khác nhau có nhu cầu kali khác nhau. Ở một cây trồng thì lượng kali cần cho các giai đoạn sinh trưởng cũng khác nhau.

Ví dụ: Cây có nhu cầu kali cao như mía, khoai tây,.. bón 200 kg K_2O /ha.

Cây có nhu cầu kali trung bình như lúa, ngô, lạc,.. bón 100 - 200 kg K_2O /ha.

- Phân kali cần bón lót và trộn đều phân vào lớp đất có rễ sinh trưởng. Đối với cây có bộ rễ ăn lên thì có thể bón thúc vào lúc rễ phát triển lên bề mặt như thời kỳ đẻ nhánh của lúa.

b) Dựa vào đặc điểm đất đai

- Đất giàu khoáng như illit, monmoriotit, có thành phần cơ giới nặng và khả năng cố định kali cao nên có thể bón kali với lượng khá và giảm số lần bón.

- Đất cát giàu kaolinit, thành phần cơ giới nhẹ, sự rửa trôi kali trong đất mạnh nên chia làm bón nhiều lần.

- Nếu đất nghèo kali thì cần bón lượng kali lớn hơn yêu cầu của cây để thỏa mãn nhu cầu kali của đất và duy trì lượng kali trao đổi đảm bảo cho cây trồng hút được kali.

- Đất có hàm lượng kali trao đổi cao ($> 0,3\%$) thì hàng năm cần bón một lượng phân duy trì bằng hoặc hơi cao hơn lượng kali cây hút.

c) Dựa vào hệ thống cây trồng và biện pháp canh tác

- Năng suất cây trồng càng cao, trồng nhiều vụ trong năm số lượng kali cây lấy đi càng nhiều, thời gian để kali trong đất phục hồi ngắn vì vậy cần bón kali nhiều.

- Ở hệ thống canh tác lúa màu: kali bón cho vụ màu, còn lúa thừa hưởng phần tồn dư.

d) Phương pháp bón

- Các loại phân kali có thể sử dụng để bón lót hoặc bón thúc. Để tránh kali bị giữ lại trên mặt đất cần vùi sâu vào đất. Nếu bón trên mặt cần bừa kỹ để phân được trộn đều vào đất vì kali khuếch tán chậm theo cả chiều sâu cũng như sang 2 bên.

- Trọng phân chuồng có hàm lượng kali cao, nếu bón nhiều phân chuồng và cày vùi rơm rạ thì không cần bón nhiều kali, thậm chí không cần bón nếu đất giàu kali.

- Một số cây có nhu cầu kali cao như khoai tây, mía, hướng dương cần được ưu tiên bón kali song cần tránh không nên bón KCl cho những cây mẫn cảm với clo.

- Kali đối kháng với B và Mg cho nên khi bón nhiều kali liên tục cần bón magiê và bo cho đất.

- Khi bón phân KCl và K_2SO_4 cho đất chua thì cần chú ý bón vôi để khử chua cho đất.

3.4.4. Phân phức tạp

3.4.4.1. Khái niệm

Phân phức tạp là loại phân tạo ra do một hoặc nhiều nguyên liệu sản xuất phân và có chứa hai hay nhiều nguyên tố dinh dưỡng chính.

Hàm lượng nguyên tố dinh dưỡng chứa trong phân là hàm lượng tối thiểu các yếu tố dinh dưỡng có trong phân.

3.4.4.2. Tính chất của phân phức tạp

a) Ưu điểm

- Tỷ lệ chất dinh dưỡng cao, ít để lại ion thừa khi bón, không làm tăng muối tan trong đất, nên phù hợp với đất mặn.

- Tiết kiệm chi phí trong bảo quản, vận chuyển và bón phân vì chứa nhiều chất dinh dưỡng trong một loại phân.

- Bón một lần được nhiều nguyên tố dinh dưỡng, nên tránh được hiện tượng mất cân đối dinh dưỡng. Đặc biệt thuận tiện ở những nơi người nông dân chưa có kiến thức về việc bón phân cân đối.

- Tính chất vật lý tốt, ít chảy nước nên dễ bảo quản.

b) Hạn chế

- Tỷ lệ chất dinh dưỡng cố định nên không đáp ứng được yêu cầu dinh dưỡng của các loại cây trồng khác nhau.

- Không đáp ứng đầy đủ yêu cầu của kỹ thuật bón.

- Phần lớn phân phức tạp là các loại phân chua nên nếu bón liên tục trên một chân đất thì có thể làm đất hóa chua.

- Thành phần của phân không có các nguyên tố phụ nên nếu bón liên tục trên một chân đất thì có thể dẫn đến thiếu hụt nguyên tố đó đối với cây trồng.

3.4.4.3. Một số loại phân phức tạp phổ biến

* Phân NP: Là loại phân 2 yếu tố trên thị trường có nhiều thương hiệu khác nhau như phân amophot (MAP), phân diamophot (DAP).

* Phân NK: Phân Kali nitrat và phân hỗn hợp.

* Phân PK: phân PK 0:1:3, phân PK 0:1:2.

* Phân NPK: Phân amsuka, phân nitrophoska, NPK Văn Điển, phân hỗn hợp NPK ba màu, phân tổng hợp NPK.

3.4.4.4. Cách sử dụng phân phức tạp

- Do trong phân không có chất phụ gia nên tỷ lệ chất dinh dưỡng cao. Vì vậy khi bón lót cần bón sâu, tránh không để hạt hoặc rễ cây tiếp xúc trực tiếp với phân.

- Trong phân phức tạp có chứa đạm thì khi bón cần tính lượng phân theo yêu cầu về đạm của cây trồng.

- Để nâng cao hiệu quả, phân phức tạp cần được chế biến phù hợp với từng loại đất, loại cây thậm chí cho thời kỳ bón cụ thể. Trong trường hợp cần thiết vẫn phải bón bổ sung phân đơn để cung cấp kịp thời và đầy đủ dinh dưỡng cho cây.

- Cần bón vôi để cải thiện pH đất trong trường hợp phân phức tạp được sử dụng liên tục trên một chân đất.

3.4.5. Phân hữu cơ

3.4.5.1. Khái niệm

Phân hữu cơ được hiểu rộng là bao gồm phụ phẩm của cây trồng và gia súc ở các giai đoạn khác nhau của quá trình phân giải và được bón vào đất nhằm cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng và cải thiện tính chất đất.

Phân hữu cơ chia làm 3 loại:

Phân hữu cơ có nguồn gốc động vật: Phân chuồng, phân gia cầm.

Phân hữu cơ có nguồn gốc thực vật: than bùn, phân xanh và cây phân xanh.

Phân ủ: rác thải thành phố, các phụ phẩm được ủ theo công nghệ.

3.4.5.2. Tác dụng của phân hữu cơ

a) Cải tạo hóa tính đất

- Sau khi bón vào đất, phân hữu cơ được vi sinh vật phân giải, giải phóng chất dinh dưỡng dễ tiêu cho cây.

- Trong quá trình phân giải phân hữu cơ có thể tăng khả năng hoà tan các chất khó tan trong đất.

- Các chất hữu cơ sau khi mùn hóa làm tăng khả năng hấp phụ trao đổi của đất, ngăn ngừa sự rửa trôi dinh dưỡng nhất là với đất có thành phần cơ giới nhẹ.

- Tăng tính đệm của đất giữ cho pH đất ít thay đổi đột ngột.

b) Cải tạo lý tính đất

- Phân hữu cơ làm cho đất có kết cấu ổn định.

- Tăng khả năng thấm nước và giữ nước của đất.
- Nhiệt độ đất được điều hòa, mùa đông nhiệt độ cao do hấp thụ nhiệt tốt, mùa hè nhiệt độ thấp hơn vì đất ẩm.

- Đất có kết cấu tốt đảm bảo chế độ khí thông thoáng, không bị chặt bí sau mưa.

c) Ảnh hưởng đến sinh tính của đất

- Phân hữu cơ là nguồn cung cấp dinh dưỡng cho vi sinh vật. Vì vậy bón phân hữu cơ cho đất làm cho tập đoàn vi sinh vật đất tăng nhanh.

- Bón phân hữu cơ tạo điều kiện cho giun đất phát triển mạnh.

- Cung cấp cho đất một số chất có hoạt tính sinh học làm tăng cường trao đổi chất của cây.

- Một số loại phân hữu cơ như phân chuồng, phân gia cầm khi bón vào đất bên cạnh việc tăng số lượng vi sinh vật có ích còn đưa vào đất vi sinh vật có hại có thể gây bệnh cho người và gia súc.

4.5.3. Phân chuồng

- Phân chuồng là hỗn hợp phân - nước giải do gia súc bài tiết ra cùng với chất độn chuồng và thức ăn thừa của gia súc.

- Thành phần của phân chuồng thay đổi rất nhiều tùy thuộc vào loại gia súc, thức ăn gia súc và thành phần chất độn chuồng.

- Phân chuồng bón vào đất ngoài việc cung cấp dinh dưỡng cho cây và có tác dụng tốt đến tính chất lý, hóa và sinh học đất, nó còn chứa một số chất kích thích sinh trưởng có tác dụng tốt đến bộ rễ cây trồng. Mặt khác quá trình phân giải phân chuồng giải phóng CO_2 làm tăng độ hòa tan một số chất như CaCO_3 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ cung cấp thêm dinh dưỡng cho cây. Bên cạnh đó, CO_2 thoát ra ngoài khí quyển làm tăng cường độ quang hợp của lá cây trồng nhất là những cây thân bò hoặc cây thân thấp.

- Khi sử dụng phân chuồng người ta thường ủ phân trước khi bón nhằm giảm công vận chuyển, giảm công bón phân, hạn chế cỏ dại, tiêu diệt nguồn vi sinh vật gây bệnh và phát huy hiệu lực của phân ngay vụ đầu.

* Có 3 phương pháp ủ phân :

+ Ủ nóng hay ủ xốp:

Phương pháp này được áp dụng đối với phân chuồng có nhiều chất độn, tỷ lệ C/N của chất độn cao nên tỷ lệ C/N của phân cũng cao, chất độn có nhiều hạt cỏ hoặc chuồng gia súc có bệnh. Ủ nóng phân được phân giải nhanh song mất nhiều đạm.

Phương pháp ủ: Xếp phân thành đống xốp trên nền không thấm nước, rồi tưới nước phân lên, giữ độ ẩm 60 – 70%. Có thể trộn thêm 1% vôi bột nếu phân có nhiều chất độn. Sau đó trát bùn bao phủ bên ngoài đống phân. Thời gian ủ 1 - 2 tháng.

+ Ủ nguội hay ủ chặt:

Ủ theo phương pháp này phân được phân giải chậm, ít mất đạm. Tuy nhiên, không tiêu diệt được cỏ dại và nấm bệnh.

Phương pháp ủ: Phân được xếp lớp, nén chặt, tưới nước ẩm cho đến khi đóng phân đủ cao khoảng 1,5 – 2,0m thì dùng bùn trát kỹ ở bên ngoài, làm cho phân bị phân giải trong điều kiện yếm khí, nhiệt độ đồng phân chỉ trong khoảng 30 - 35⁰. Thời gian ủ 5 – 6 tháng.

+ Ủ kết hợp nóng trước nguội sau:

Phân chuồng lấy ra xếp thành lớp không nén chặt ngay để cho vi sinh vật hoạt động mạnh trong 5 – 6 ngày. Khi nhiệt độ đạt 50 - 60⁰C tiến hành nén chặt. Sau khi nén chặt lại xếp lớp phân chuồng khác lên. Để 5 – 6 ngày khi đạt nhiệt độ 50 - 60⁰C, lại nén chặt. Cứ như vậy cho đến khi đạt độ cao cần thiết thì trát bùn phủ xung quanh đồng phân. Như vậy, ủ nóng cho phân bắt đầu ngấu, sau đó chuyển sang ủ nguội bằng cách nén lớp phân để giữ đạm không bị mất.

Ủ phân theo phương pháp này có thể tiêu diệt được mầm móng sâu bệnh và cỏ dại phân được phân giải nhanh nhưng ít mất đạm. Để giảm lượng đạm bị mất đi trong quá trình ủ người ta thường trộn phân lân, đất bột với tỷ lệ 2 - 3 %.

3.5. Xây dựng quy trình bón phân cho một cơ sở sản xuất

3.5.1. Khái niệm

Qui trình bón phân cho một cơ sở sản xuất là toàn bộ kế hoạch bón phân cho các loại cây trồng ở cơ sở sản xuất trong một năm kế hoạch

Qui trình bón phân cho một cơ sở sản xuất gồm có:

- Lượng chất dinh dưỡng chính cần để đạt năng suất mong muốn.
- Lượng các nguyên tố thứ yếu và vi lượng cần thiết.
- Khả năng phân hữu cơ và số lượng chất dinh dưỡng được cung cấp qua phân hữu cơ.

- Lượng đạm cung cấp qua cây họ đậu nếu có.
- Loại và lượng phân khoáng cần bón.
- Dạng phân bón, thời gian và lượng phân cần bón từng thời gian.
- Kế hoạch sản xuất phân hữu cơ.
- Kế hoạch nhập phân bón hóa học.
- Hiệu quả kinh tế của phân bón.

3.5.2. Nội dung qui trình bón phân

3.5.2.1. Tính lượng bón

Xác định lượng bón là một vấn đề hết sức phức tạp, một mặt phải làm thỏa mãn nhu cầu dinh dưỡng của cây trồng để đạt năng suất theo kế hoạch, đạt yêu cầu cải tạo đất và hiệu quả kinh tế. Để xác định lượng bón thường dựa vào thí nghiệm đồng ruộng, phân tích cây và đất và kết hợp cả hai phương pháp trên.

a) Cách tính phổ biến và thông thường

$$\text{Số lượng phân cần bón (kg/ha)} = \frac{\text{HD} \times 100}{\text{HL}}$$

HD : số lượng phân cần bón theo hướng dẫn, tính theo đơn vị qui ước kg/ha.

HL : Hàm lượng % các yếu tố trong phân, có đơn vị kg/ha.

Nguyên tắc dựa trên yếu tố chính, bỏ qua yếu tố phụ.

b) Cách tính lượng phân bón bù lại số lượng chất dinh dưỡng mà đất cung cấp không đủ

$$X = \frac{A - B}{C} \quad (\text{kg/ha})$$

- X: Số lượng chất dinh dưỡng cần bón cho cây để đạt năng suất dự kiến.

- A: số lượng chất dinh dưỡng cây hút ứng với sản phẩm thu hoạch:

$$A = \frac{a \times n}{100}$$

a: Lượng chất dinh dưỡng cây cần để đạt được 100 kg sản phẩm (kg)

n: năng suất dự kiến (kg).

- B: Số lượng chất dinh dưỡng mà đất có thể cung cấp.

$$B = b \times Q \times k$$

b: Số lượng chất dinh dưỡng dễ tiêu trong đất (mg/100g đất).

Q: Trọng lượng tầng đất mặt/ha (3×10^6 kg).

K: hệ số sử dụng chất dinh dưỡng trong đất.

- C: Hệ số sử dụng chất dinh dưỡng trong phân.

Bảng 3.5. Hệ số sử dụng chất dinh dưỡng NPK trong đất

Hệ số sử dụng N	Hệ số sử dụng P					Hệ số sử dụng K	
Phụ thuộc vào độ chua và TPCG đất	Phụ thuộc vào pH môi trường					Phụ thuộc vào TPCG đất	
	Đất rất chua	Đất chua	Đất ít chua	Đất gần trung tính	Đất trung tính	Đất có TPCG nhẹ	Đất có TPCG nặng
11 – 25%	5%	7 – 8%	10%	12 - 13%	15%	35 – 45%	30 – 40%

*** Cách tính lượng chất dinh dưỡng cần bón dựa theo năng suất cây trồng khi không bón phân**

$$X = \frac{N_1 - N_2}{C} \times a$$

X: Lượng chất dinh dưỡng cần bón.

N_1 : Năng suất dự định đạt được.

N_2 : Năng suất khi không bón phân.

C: Hệ số sử dụng chất dinh dưỡng trong phân.

a: Lượng chất dinh dưỡng cây cần hút để đạt 1 kg sản phẩm thu hoạch.

3.5.2.2. Xây dựng lịch bón phân

Xây dựng lịch bón phân hiệu quả cho từng loại cây trồng của cơ sở sản xuất.

3.5.2.3. Xây dựng kế hoạch sản xuất chế biến phân bón

Căn cứ vào tình hình đất đai, kế hoạch năng suất, lịch thời vụ và lịch bón phân để xây dựng kế hoạch sản xuất phân hữu cơ của cơ sở sản xuất.

Lịch sản xuất phân hữu cơ phải xây dựng theo từng tháng phù hợp với tiến độ chăn nuôi, kế hoạch dọn chuồng, kế hoạch bón, sản u, bao gồm sản xuất phân xanh, gieo trồng cây họ đậu.

3.5.2.4. Xây dựng kế hoạch nhập phân bón

Là kế hoạch mua phân hóa học, phù hợp với lịch bón phân.

3.5.3. Tính toán kinh tế trong việc sử dụng phân bón

3.5.3.1. Lãi ròng và lãi suất sử dụng phân bón

* Lãi ròng: Tiền thu được do bán sản phẩm tăng thêm trừ chi phí sử dụng phân bón.

Lãi ròng = Tổng thu – tổng chi (đồng/ha)

Lãi thu = Tiền bán sản phẩm (đồng/ha)

Tổng thu = Tiền mua phân bón + thuốc bảo vệ thực vật + công lao động (đồng/ha)

* Lãi suất sử dụng phân bón VCR: Là lãi thu được khi chi một đồng sử dụng phân bón tính bằng đồng/đồng chi phí phân bón.

$$VCR = \frac{\text{Giá trị sản phẩm tăng lên do bón phân}}{\text{Chi phí bón phân}} \quad (\text{Đồng/ đồng chi phí phân bón})$$

VCR > 2: đầu tư vào phân bón có lãi.

VCR > 3: hấp dẫn nông dân đầu tư phân bón

3.5.3.2. Hiệu suất sử dụng phân bón

* Định nghĩa: Biểu hiện bằng số kg sản phẩm tăng thêm khi đầu tư 1 kg phân bón nguyên chất.

* Cách tính:

- Tính dựa theo công thức đối chứng.

- Tính dựa theo công thức trước.

Chương 4

GIỐNG VÀ VẬT LIỆU TRỒNG

4.1. Khái niệm về giống cây trồng

4.1.1. Khái niệm

Giống (Varieties, Cultivar) do một nhóm thực tập hợp thành nên có một nguồn gốc chung từ một cá thể hay một số cá thể có đặc tính, tính trạng giống nhau.

Giống mang tính khu vực hóa: Tất cả mọi tính trạng và đặc tính của giống chỉ biểu hiện ra trong những điều kiện ngoại cảnh nhất định.

Giống mang tính di truyền đồng nhất có tính đồng nhất về tính trạng hình thái và một số đặc tính nông sinh học khác.

Giống không ngừng thỏa mãn nhu cầu của con người: Năng suất cao, chất lượng tốt, có giá trị thương phẩm cao.

Từ những khái niệm trên người ta định nghĩa giống cây trồng:

Giống là một quần thể cây trồng do con người sáng tạo ra, nhằm thỏa mãn những nhu cầu nào đó của mình. Nhóm cây trồng đó có tính di truyền và biến dị nhất định, có các đặc trưng, đặc tính sinh vật, hình thái và kinh tế nhất định, những đặc trưng, đặc tính đó có tính di truyền tương đối ổn định và qua thực tiễn chứng minh có thể cho sản lượng cao, phẩm chất tốt trong những khu vực nhất định và dưới những điều kiện trồng trọt nhất định.

4.1.2. Phân loại giống cây trồng

Theo nguồn gốc giống cây trồng được phân thành hai giống:

a) Giống địa phương

- Là giống được tạo thành do kết quả tác động tự nhiên lâu dài và các biện pháp chọn lọc nhân tạo đơn giản nhất khi gieo trồng ở một vùng nhất định.

- Đặc điểm của giống địa phương:

+ Ưu điểm: Là rất thích nghi với điều kiện tự nhiên và điều kiện sản xuất ở địa phương nên năng suất ổn định. Nhiều giống có phẩm chất tốt.

Các giống địa phương vừa có vị trí quan trọng trong sản xuất vừa được dùng làm vật liệu khởi đầu để tạo ra các giống mới tốt hơn.

+ Nhược điểm: các giống địa phương năng suất thường không cao và một số giống có biểu hiện thoái hóa.

b) Giống tạo thành

- Các giống tạo thành được tạo ra ở các cơ quan nghiên cứu khoa học bằng các phương pháp chọn tạo khoa học. Chúng có độ đồng đều cao về các tính trạng hình thái và đặc tính sinh vật, kinh tế.

- Tùy theo phương pháp chọn lựa gây dưỡng khác nhau mà giống tạo thành được chia ra làm các loại sau:

Hom có thể mang sẵn mầm của chồi non hay rễ (hom mía, dây khoai lang) hoặc chỉ có chồi non mà không mang rễ (hoa hồng). Hom sau khi được chuẩn bị có thể được trồng trực tiếp ra ruộng sản xuất (hom mía, hom sắn,...) hoặc phải thông qua giai đoạn giâm trên lip ươm hoặc trong bầu, đến khi hom ra rễ và có chồi ổn định mới đem ra trồng.

- Ưu điểm:

+ Các cây nhân ra hoàn toàn đồng nhất với cây mẹ, giữ được những đặc tính sinh học và đặc tính kinh tế của giống muốn nhân.

+ Tạo ra cây giống sau trồng sớm ra hoa kết quả.

+ Có thể nhân nhiều giống mới từ một nguồn vật liệu giới hạn ban đầu.

+ Tốc độ nhân giống nhanh, sớm có cây giống phục vụ cho yêu cầu sản xuất.

+ Các đột biến có lợi khó bị mất đi.

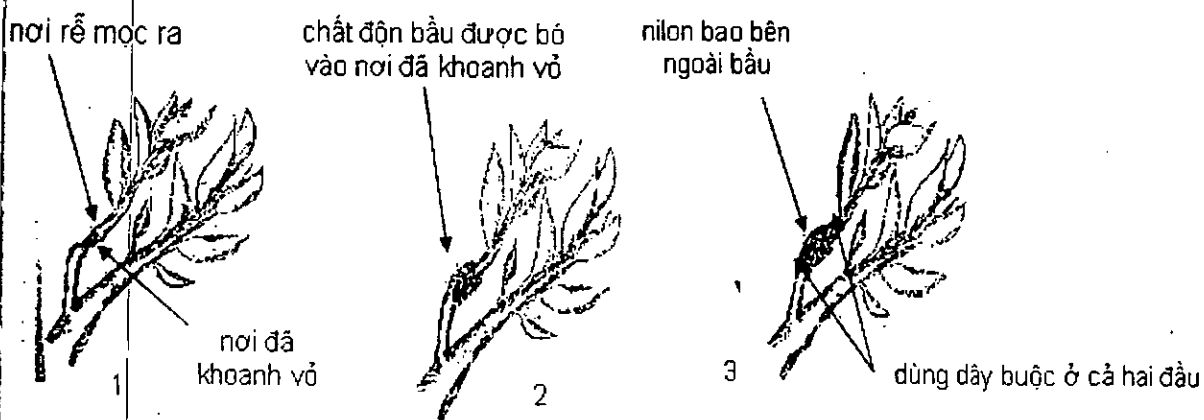
- Nhược điểm: Những loại cành giâm hay hom khó ra rễ và chậm, đòi hỏi phải có nhiều trang thiết bị và yêu cầu kỹ thuật cao hơn.

Ví dụ: Hom tiêu, cành giâm trà,...

Các chất kích thích sinh trưởng như NAA, 2,4-D, ... có thể được dùng để xử lý hom bằng cách nhúng phần dưới vào dung dịch, nhằm kích thích sự ra rễ nhanh chóng và nhiều hơn. Sau đó cành giâm được đặt dưới giàn che và tưới phun sương mù liên tục để tạo môi trường mát và ẩm độ cao, cành giâm không bị chết vì mất nước.

(2) Chiết cành (Layering)

- Là phương pháp nhân giống bằng cách uốn cành cong xuống dưới đất hay bó đất quanh một cành cây vẫn còn dính liền với cây mẹ trên không. Ít lâu sau, khi các rễ đã xuất hiện, gốc cành được cắt và cây con mới đã sẵn sàng để trồng.



Hình 4.2. Chiết cành

(3) Ghép cây

- Ghép là một phương pháp nhân giống vô tính được thực hiện bằng cách đem gắn một bộ phận của cây giống (một mắt hay một đoạn cành gọi là mắt ghép hoặc cành ghép) sang một cành khác (cây gốc ghép) để tạo nên một cây mới vẫn giữ được những đặc tính của cây giống ban đầu.

- Ưu điểm của phương pháp ghép

+ Cây ghép sinh trưởng phát triển tốt nhờ sự phát triển hoạt động tốt của bộ rễ gốc ghép và khả năng thích nghi với điều kiện khí hậu, đất đai... của cây gốc ghép.

+ Cây ghép giữ được những đặc tính của cây giống muốn nhân.

+ Cây ghép sớm ra hoa kết quả.

+ Tăng cường khả năng chống chịu của cây đối với những điều kiện ngoại cảnh bất thuận như hạn, nóng, rét, sâu bệnh...

+ Điều tiết sự sinh trưởng của cây ghép. Khi chọn được tổ hợp ghép thích hợp có thể điều chỉnh cây cao hay lùn đi...

+ Có khả năng phục hồi sinh trưởng của cây, duy trì giống cây quý.

+ Hệ số nhân giống cao.

- *Mỗi giống làm gốc ghép tốt phải đạt những tiêu chuẩn sau:*

+ Giống làm gốc ghép sinh trưởng khỏe, thích hợp và có khả năng thích ứng rộng với điều kiện địa phương.

+ Giống cây làm gốc ghép cần phải có độ đồng đều, có nghĩa là ít có sự phân ly tính chất của thế hệ sau.

+ Gốc ghép phải có khả năng chống chịu sâu bệnh, nhất là với những bệnh virus.

Giống gốc ghép phải có khả năng chống chịu với điều kiện ngoại cảnh bất thuận.

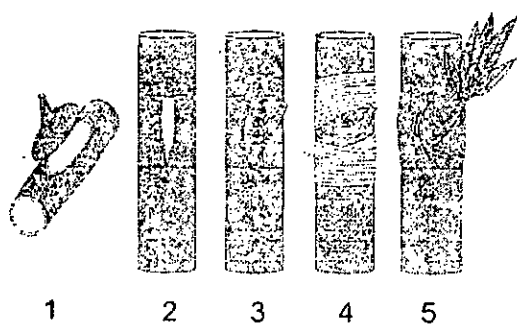
+ Giống gốc ghép phải là giống sinh trưởng nhanh, dễ gây giống, ít mọc mầm phụ, ngoài gieo hạt còn có thể giâm cành làm gốc ghép.

+ Điều quan trọng là gốc ghép phải có khả năng tiếp hợp tốt với thân cành ghép. Khả năng tiếp hợp này là sự hoà hợp về nhiều mặt: hình thái giải phẫu, quan hệ sinh lý giữa gốc ghép và thân cành ghép làm cho chúng thúc đẩy nhau sinh trưởng phát triển tốt.

- *Chọn cành, chọn mắt ghép tốt:* Cành để lấy mắt ghép phải được lấy trên những cây giống đã được bình tuyển trước và có đầy đủ đặc tính tốt của giống cần nhân. Tùy theo phương pháp ghép và thời vụ mà chọn cành thích hợp. Nhưng phải đảm bảo cành sinh trưởng khỏe, cành giữa tầng tán.

- *Các phương pháp để ghép cây:*

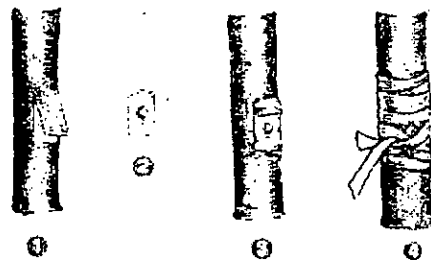
+ Ghép mầm: Ghép kiểu chữ T, ghép cửa sổ, ghép mắt có gỗ nhỏ.



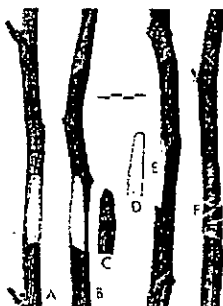
- 1: Lấy mắt ghép
- 2: Tách vỏ hình chữ T trên gốc ghép
- 3: Đặt mắt ghép vào gốc ghép
- 4: Quấn lại bằng dây nilon
- 5: Kết quả sau khi mắt ghép phát triển tốt

Hình 4.3. Ghép chữ T

- 1: Cắt vỏ trên gốc ghép
- 2: Lấy mắt ghép
- 3: Đặt mắt ghép vào gốc ghép
- 4: Quấn chặt lại bằng dây nylon



Hình 4.4: Ghép cành số



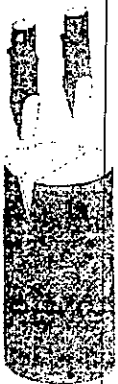
Hình 4.5. Ghép mắt có gỗ nhỏ

+ Ghép cành: ghép áp (cây cảnh), ghép đoạn cành (táo, xoài,..).



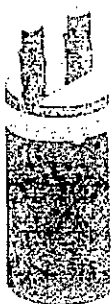
Hình 4.6. Ghép áp

Có thể ghép cành theo nhiều cách khác nhau như ghép nêm, ghép dưới vỏ, ghép chẻ bên (áp dụng khi gốc ghép có đường kính lớn).



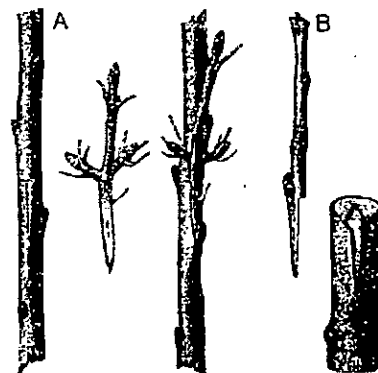
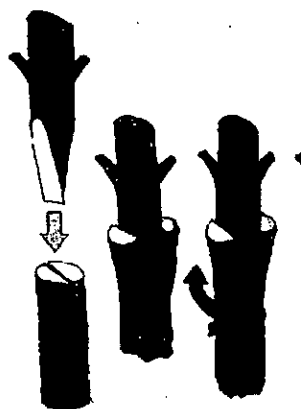
1

Hình 4.7. Ghép chẻ bên



2

Hình 4.8: Ghép nêm



Hình 4.9. Ghép dưới vỏ

Nguồn: <http://kythuatnuoitrong.blogspot.com/2012/02/ky-thuat-chiet-ghiep-cay.html>

(4) Phương pháp nuôi cấy mô

- Là một phương pháp hiện đại trong đó một bộ phận rất nhỏ của cây, một mô, thậm chí một tế bào được dùng làm nguyên liệu để nuôi cấy trong môi trường nhân tạo, khi đã hình thành cây con sẽ được chuyển ra trồng trong sản xuất.

- *Ưu điểm:*

+ Tạo được những cây giống khỏe, sạch virus và các loại bệnh khác.

+ Tạo được những dạng cây non dùng làm nguồn nguyên liệu bổ sung cho công tác chọn giống.

+ Cho phép duy trì nòi giống những cây quý mà bản thân những giống đó khó nhân giống bằng các phương pháp khác.

+ Hệ số nhân giống rất cao và đồng đều.

- *Nhược điểm:* Chỉ có thể thực hiện được ở các cơ sở có đầy đủ trang thiết bị kỹ thuật và với đội ngũ cán bộ có trình độ chuyên môn sâu.

4.3. Phương pháp gieo trồng, mật độ, khoảng cách

4.3.1. Phương pháp gieo trồng

a) Gieo hạt

Áp dụng cho các cây trồng có thu hoạch hạt (sinh sản hữu tính): Gieo hạt có hai phương thức:

- Gieo hạt trên ruộng nước (còn gọi là gieo sạ, gieo thẳng, gieo vãi).

- Gieo hạt trên ruộng khô: Để đảm bảo tỷ lệ mọc cao (trên 95%) thì cần phải chú ý đến: Độ sâu gieo hạt, chất lượng hạt giống, chất lượng làm đất, khí hậu thời tiết...

Gieo theo hốc trên hàng, với khoảng cách giữa các hốc đã quy định, sau khi cây mọc sẽ tỉa bớt chừa lại 1-3 cây sinh trưởng tốt nhất.

Chọc lỗ bỏ hạt (trên đất chưa cày).

b) Cấy

Áp dụng đối với lúa nước với phương thức gieo mạ, mạ đúng tuổi thì nhổ cấy trên ruộng đã cày bừa sẵn. Hạt được gieo trong hộp ươm giống (gỗ hoặc nhựa), liếp ươm, hoặc trên ruộng mạ, được chăm sóc tốt khi đạt tiêu chuẩn, nhổ và đem cấy ra diện rộng.

c) Trồng cây con

Cây con có thể gieo từ hạt (thuốc lá, các loại rau như bắp cải, cải bông, cải xanh,..) có thể giâm cành, chiết cành, làm bầu... Cây con được trồng trực tiếp lên ruộng đã được làm đất kỹ. Cần bón đủ, đảm bảo độ ẩm khi trồng,...

Đối với cây đa niên, cây ăn quả. Cây con được nuôi trong vườn ươm, được chọn lọc, có thể tiến hành ghép để năng suất cao, khi đạt tiêu chuẩn mới đem ra trồng trong hố đã đào sẵn. Cây con có thể được trồng dạng rễ trần (stump), hoặc trong bầu đất.

*** Các ưu nhược điểm của phương pháp trồng cây phải qua giai đoạn vườn ươm:**

- Tránh lãng phí hạt giống.

- Cây con được chăm sóc kỹ hơn trong môi trường tập trung.

- Có điều kiện để chọn lọc được cây đạt tiêu chuẩn và đồng đều khi đem trồng.

- Khi cây con trồng ra đất thì đã tương đối lớn nên có khả năng sinh trưởng phát triển cũng như thích nghi với điều kiện ngoại cảnh bất lợi hơn.
- Tiết kiệm được thời gian cây trồng trên vườn sản xuất.
- Chi phí đầu tư cho vườn ươm, tay nghề kỹ thuật, yêu cầu nước tưới, địa điểm, phí và phương tiện vận chuyển cây con là các vấn đề cần phải tính toán khi dự kiến xây dựng vườn ươm.

4.3.2. Mật độ, khoảng cách

Mật độ, khoảng cách gieo trồng có liên quan đến mối quan hệ giữa quần thể và cá thể cây trồng trên đồng ruộng. Mật độ gieo trồng với khoảng cách nhất định liên quan tới yếu tố cấu thành năng suất. Ở mật độ thích hợp tạo điều kiện đồng đều cho các cá thể phát huy hết khả năng sinh trưởng phát triển thuận lợi cho năng suất cao. Điều này được quyết định bởi quang hợp của quần thể. Cường độ quang hợp của quần thể chịu sự chi phối của cường độ ánh sáng. Vì vậy việc quyết định mật độ gieo trồng, cách sắp xếp khoảng cách gieo trồng hàng, hướng luồng gieo trồng có ý nghĩa quyết định bởi các yếu tố sau:

- Đặc tính thực vật học của cây, trong đó đặc biệt chú ý chiều cao cây, khả năng phân cành đẻ nhánh.
- Yêu cầu ngoại cảnh của cây như yêu cầu về nhiệt độ, ánh sáng, dinh dưỡng, tính chống chịu sâu bệnh, chịu hạn, chịu úng...
- Tính chất lý hóa, sinh học của đất. Chú ý đến độ phì đất.
- Điều kiện vật tư kỹ thuật phục vụ thâm canh, trình độ thâm canh.
- Khả năng áp dụng cơ giới hóa: cần khoảng cách giữa hàng rộng hơn để máy có thể di chuyển và làm việc như trong các mô hình canh tác kết hợp.
- Mật độ là số lượng cây trồng trên một đơn vị diện tích (cây/m² hay cây/ha).
- Khoảng cách: Là giới hạn chiều rộng giữa các cây. Có hai giới hạn: hàng cách hàng và cây cách cây

Do năng suất cây trồng trên đơn vị diện tích bằng mật độ nhân với năng suất trung bình của cây, nên mật độ sẽ có ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất cây trồng trên một đơn vị diện tích.

$$\text{Năng suất (kg/ha)} = \text{Mật độ (số cây /ha)} \times \text{Năng suất trung bình/cây (kg/cây)}$$

* Đối với cây hàng năm

- Nhờ công tác chọn tạo giống, các cây trồng có dạng hình mới có đặc tính không bị đổ ngã, ít lá, có tỉ lệ hạt trên rơm cao, xu hướng chung là tăng mật độ cây trồng để đạt được năng suất tối đa.
- Mật độ cây được điều chỉnh tùy theo mùa trồng, mức độ phì nhiêu của đất canh tác, hay lượng phân bón áp dụng.

+ Mùa khô (vụ đông xuân) trồng dày hơn mùa mưa (vụ hè thu), do trong mùa khô lượng ánh sáng hữu hiệu cao hơn. Mùa mưa, nhiều mây nên cường độ ánh sáng thấp, nếu trồng dày sẽ có sự cạnh tranh ánh sáng giữa các tầng lá làm quang hợp tán lá giảm đi.

+ Độ phì đất: nói chung là đất tốt trồng dày, đất xấu trồng thưa. Trừ trường hợp của cây lúa: trên đất tốt nếu trồng dày lại dễ dẫn đến phát triển mạnh thân lá, cạnh tranh ánh sáng và dễ đổ ngã, đồng thời sâu bệnh phát triển (do cây lúa có khả năng đẻ nhánh) – do đó cần trồng thưa; còn trên đất xấu thì lại lấy số lượng bông bù vào trọng lượng trung bình bông, nên phải trồng dày hơn.

- Ước lượng mật độ cây trồng

+ *Phương pháp gieo hốc*

$$\text{Số cây/ha} = \frac{10.000\text{m}^2/\text{ha}}{(\text{kh. cách giữa hàng}) \times (\text{kh. cách giữa hốc})} \times \text{số cây/hốc}$$

Ví dụ:

Ngô được trồng với khoảng cách hàng cách hàng 75cm, hốc cách hốc 50cm và 2 cây/hốc thì có mật độ $[10.000/(0.75 \times 0.5)] \times 2 = 53.300$ cây/ha

+ *Phương pháp gieo sạ trên hàng*

$$\text{Số cây/ha} = \frac{10.000 \text{ m}^2/\text{ha}}{(1 \text{ m}) \times \text{kh. cách giữa hàng}} \times \text{Số cây / mét tới}$$

Ví dụ:

Đậu xanh được trồng với khoảng cách hàng cách hàng 50cm và 30 cây cho 1m tới thì có mật độ: $[10.000/ (1 \times 0.5)] \times 30 = 600.000$ cây/ha

***Đối với cây lâu năm**

- Ước lượng mật độ cây trồng: Cây trồng theo hình vuông hay hình chữ nhật

$$\text{Số cây / ha} = 10.000\text{m}^2 / (\text{chiều dài} \times \text{chiều rộng})$$

Ví dụ: Cây cao su, khoảng cách 5 x 5 => 400 cây/ ha; 6 x 3 => 555 cây / ha

Chương 5 CƠ CẤU CÂY TRỒNG VÀ LUÂN CANH

5.1. Cơ cấu cây trồng

5.1.1. Khái niệm, ý nghĩa của cơ cấu cây trồng

5.1.1.1. Khái niệm

Cơ cấu cây trồng là thành phần và các loại giống cây trồng bố trí theo không gian và thời gian trong một cơ sở hay một vùng sản xuất nông nghiệp nhằm sử dụng hợp lý nhất các điều kiện, các nguồn lợi tự nhiên và kinh tế - xã hội sẵn có.

Để lập kế hoạch sản xuất nông nghiệp trong một cơ sở hay một vùng, việc đầu tiên phải đề cập là trồng loại cây gì, giống gì, trồng ở đâu, diện tích là bao nhiêu, vụ nào, thời gian gieo trồng và thu hoạch hợp lý nhất để đạt năng suất cao và ổn định. Sự lựa chọn bố trí đó là xác định một cơ cấu cây trồng hợp lý nhằm đạt giá trị kinh tế cao nhất.

5.1.1.2. Ý nghĩa của cơ cấu cây trồng

- Cơ cấu cây trồng là một nội dung và biện pháp cơ bản trong hệ thống canh tác. Ngoài cơ cấu cây trồng, hệ thống canh tác còn bao gồm: luân canh, làm đất, bón phân, chăm sóc cây trồng, phòng trừ sâu bệnh và cỏ dại. Cơ cấu cây trồng quyết định nội dung của các biện pháp khác trong hệ thống canh tác.

- Cơ cấu cây trồng hợp lý sẽ khai thác được các điều kiện tự nhiên và xã hội của vùng.

- Làm cơ sở cho việc lập kế hoạch sản xuất của mỗi vùng. Nó cho biết loại cây, diện tích, loại giống cây trồng, loại đất, số vụ trong năm... Đây là những căn cứ của việc lập kế hoạch.

- Cơ cấu cây trồng quyết định sự phát triển của các ngành như chăn nuôi, trồng trọt và chế biến... Vì nó cung cấp nguyên liệu cho các ngành này.

- Quyết định sự phát triển của các hệ sinh thái trong vùng và chi phối các biện pháp canh tác, các phương thức sản xuất.

- Cơ cấu cây trồng có mối liên hệ chặt chẽ với phương hướng sản xuất. Một mặt, phương hướng sản xuất quyết định cơ cấu cây trồng nhưng mặt khác cơ cấu cây trồng là cơ sở hợp lý nhất để xác định phương hướng sản xuất.

- Xác định cơ cấu cây trồng còn là nội dung của việc phân vùng sản xuất nông nghiệp, công việc không thể thiếu được để xây dựng một nền nông nghiệp sản xuất lớn có hiệu quả, có kế hoạch và mang tính chất sản xuất hàng hóa cao.

- Một trong những nội dung của cuộc cách mạng khoa học kỹ thuật trong nông nghiệp là cách mạng về cơ cấu cây trồng.

Cuối thế kỷ 18, ở các nước Tây Âu chủ yếu là độc canh lúa mì với chế độ canh tác 3 ruộng: Cứ hai năm trồng lúa mì lại bỏ hóa một năm để phục hồi độ màu mỡ cho đất. Năng suất lúa mì chỉ đạt 6 - 7 tạ/ha. Do nhu cầu lương thực tăng, phải trồng cây lương thực trên đất trồng thức ăn gia súc nên dẫn đến chăn nuôi giảm, phân bón cho

cây trồng giảm, năng suất thấp. Việc phát triển nông nghiệp rơi vào vòng luẩn quẩn, bế tắc không thể giải quyết được.

Cuộc cách mạng kỹ thuật đầu tiên trong nông nghiệp được thực hiện với nội dung là thay thế hệ thống độc canh bằng hệ thống luân canh 4 ruộng: cỏ 3 lá - lúa mì - củ cải thức ăn gia súc - yến mạch. Nhờ cỏ 3 lá là cây họ đậu có tác dụng bồi dưỡng đất trồng, đồng thời tăng phân chuồng do phát triển chăn nuôi nên lúa mì đạt 14 - 18 tấn/ha. Cuộc cách mạng này lan từ Anh sang Bỉ, Hà Lan, Đức, Pháp và cả Nga. Sau này đưa khoai tây vào hệ thống luân canh giúp tăng nhanh sản lượng sản phẩm lương thực vì năng suất khoai tây tính theo dinh dưỡng gấp 3 lần lúa mì.

Việc phát minh Ngô lai đẩy mạnh cây thức ăn gia súc làm chăn nuôi phát triển nhanh. Cây ngô có thể cho sản lượng gấp 3 lần lúa mì trong cùng điều kiện khí hậu và kinh nghiệm này được áp dụng rộng rãi ở nhiều nước khác.

Cuộc cách mạng xanh bắt đầu với sự phát hiện và trồng lúa mì giống mới đã góp phần tăng sản lượng lúa mì gấp 2 - 3 lần so với giống cũ. Từ lúa mì cách mạng xanh đã lan sang các cây trồng khác nhất là lúa. Gần đây lúa lai Trung Quốc được gieo trồng càng góp phần tăng nhanh sản lượng lương thực trên thế giới. Việc trồng trọt cây trồng mới không những tăng nhanh sản lượng mà còn góp phần tăng vụ cây trồng, nhất là tăng vụ cây thức ăn gia súc để phát triển chăn nuôi.

Có thể nói cách mạng về giống cây trồng đã góp phần vào cách mạng hệ thống cây trồng trong sản xuất nông nghiệp.

Nước ta, trước kia chỉ cấy 1 vụ hoặc hai vụ lúa. Trong những năm gần đây nông dân đã áp dụng kỹ thuật tiên tiến, sử dụng giống mới, đặc biệt hệ thống thủy lợi được chú trọng xây dựng và cải tạo, nên không những năng suất lúa cao (nhiều vùng đạt 10 - 12 tấn thóc/ha/năm) mà còn đẩy nhanh khả năng tăng vụ, vùng đồng bằng Bắc bộ phổ biến 3 vụ: Cây vụ đông (tháng 10 - 2) - cây vụ xuân (tháng 2 - 6) - vụ mùa (tháng 6 - 9,10). Các tỉnh phía nam nhiều diện tích trồng một vụ nay chuyển thành 2 vụ lúa hoặc một vụ lúa một vụ màu.

5.1.2. Cơ sở khoa học xác định cơ cấu cây trồng

5.1.2.1. Khí hậu và cơ cấu cây trồng

Khí hậu là yếu tố quan trọng của cây trồng và hệ sinh thái đồng ruộng. Chúng bao gồm: ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa, không khí... Sự vận động của không khí tạo nên gió, bão cũng ảnh hưởng lớn đến hệ sinh thái đồng ruộng.

Cơ cấu cây trồng cần tận dụng tốt nhất điều kiện khí hậu thuận lợi và tránh được các yếu tố gây hại.

*** Nhiệt độ và cơ cấu cây trồng**

Để bố trí cơ cấu cây trồng phù hợp với nhiệt độ của từng mùa, từng vùng, cần phải nắm được một số đặc điểm sau:

- Nhiệt độ thích hợp của cây trồng: Sự sống của cây là một loạt các phản ứng sinh lý, sinh hóa học xảy ra trong cơ thể cây trồng. Các phản ứng này chỉ tiến hành tốt

trong phạm vi nhiệt độ thích hợp. Ngược lại ở điều kiện nhiệt độ quá cao hay quá thấp, các phản ứng đó ngừng lại và sự sống của cây cũng ngừng theo.

- Diễn biến nhiệt độ trong năm tùy theo vĩ độ địa lý, địa hình và theo mùa. Khi chọn loại cây trồng, giống cây trồng hoặc bố trí thời vụ trồng cần phải căn cứ vào diễn biến nhiệt độ cụ thể của từng vùng để lựa dụng tốt nhất điều kiện nhiệt độ thích hợp, tránh nhiệt độ cao hoặc thấp, đặc biệt là thời kỳ cây ra hoa kết quả.

Theo Giáo sư - Viện sĩ Đào Thế Tuấn chia cây trồng thành 3 loại:

Cây ưa nóng: là những cây sinh trưởng phát triển, ra hoa kết quả tốt nhất ở nhiệt độ trên 20°C như: lạc, lúa, đậu, mía....

Cây ưa lạnh: là những cây sinh trưởng, phát triển tốt ở nhiệt độ $< 20^{\circ}\text{C}$: lúa mì, khoai tây và các loại rau như: su hào, bắp cải...

Những cây trung gian: là những cây yêu cầu nhiệt độ trên 20°C hoặc dưới 20°C để sinh trưởng và phát triển như: Hướng dương, cà chua, dưa chuột, cà chua... ..

- Khả năng cung cấp nhiệt độ cho cây trồng: Việc bố trí cơ cấu cây trồng, nhất là đối với các cây hàng năm, điều quan trọng nhất là mỗi vùng, mỗi năm có thể bố trí bao nhiêu vụ cây trồng. Điều này phụ thuộc vào tổng số nhiệt lượng mỗi năm có ở từng vùng và số nhiệt lượng cây trồng cần mỗi vụ.

- Tổng số nhiệt độ cây cần trong một vụ: Để hoàn thành chu kỳ sinh trưởng, phát triển thì mỗi loại cây cần một tổng ôn nhất định. Tổng ôn phụ thuộc vào thời gian sinh trưởng và yêu cầu nhiệt độ cao hay thấp của từng loại cây.

Trong quá trình sinh trưởng phát triển của các loại cây trồng, thì ở thời kỳ ra hoa kết quả cây yêu cầu nhiệt độ rất nghiêm khắc. Vì vậy phải xác định thời vụ để thời kỳ này gặp nhiệt độ thích hợp nhất.

Đào Thế Tuấn (1977) đã đề nghị bố trí cơ cấu cây trồng ở một số vùng như sau:

Bảng 5.1. Bố trí cơ cấu cây trồng ở một số vùng chính

Vùng	Tổng số nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)	Số ngày nhiệt độ $< 20^{\circ}\text{C}$ (ngày)	Hệ thống cây trồng (vụ/năm)		
			Cây ưa nóng	Cây ưa lạnh	Cây ngắn ngày
I	< 8300	> 120	1	1	-
II	> 8300	90 - 120	2	1	-
III	> 8300	< 90	2	-	1
IV	> 9000	0	3	-	-

*** Ánh sáng và cơ cấu cây trồng**

- Ánh sáng cung cấp năng lượng cho quá trình quang hợp tạo ra nguồn chất hữu cơ cung cấp cho cây ảnh hưởng đến năng suất cây trồng và sản lượng thu hoạch. Trong cơ cấu cây trồng để tận dụng nguồn ánh sáng và cường độ ánh sáng trong các vùng cần tăng vụ để cây trồng quang hợp quanh năm.

- Thời gian chiếu sáng trong ngày (độ dài ngày hay quang chu kỳ) ảnh hưởng lớn đến phản ứng ánh sáng của cây. Trong điều kiện nước ta, những giống lúa phản ứng

ánh sáng ngày ngắn (Mộc Tuyền, Nếp cái hoa vàng) chỉ gieo được trong vụ mùa. Những giống cây phản ứng trung tính với ánh sáng có thể gieo cây quanh năm.

Năm 1979, FAO đã phân loại cây trồng theo đặc điểm quang hợp như:

Đặc điểm	Nhóm I	Nhóm II	Nhóm III	Nhóm IV	Nhóm V
Chu trình quang hợp	C3	C3	C4	C4	CAM
Giới hạn nhiệt độ quang hợp					
+ Tốt nhất	15 - 20	25 - 30	30 - 35	20 - 30	25 - 35
+ Giới hạn	5 - 20	10 - 35	15 - 45	10 - 35	10 - 15
Cường độ ánh sáng lúc quang hợp cao nhất (cal/cm ² /phút)	0,2 - 0,6	0,3 - 0,8	1,0 - 1,4	1,0 - 1,4	0,6 - 1,4
Cường độ quang hợp khi đầy đủ ánh sáng (mg/dm ² /h)	20 - 30	40 - 50	70 - 100	70 - 100	25 - 30
Cây trồng điển hình	Lúa mì, khoai tây, cà chua, cà phê,...	Lúa, đậu tương, khoai lang, cà phê, chuối,...	Ngô, mía, kê, cỏ voi,...	Ngô, lúa, kê,...	Dứa cò, dứa sợi,...

+ Ánh sáng giai đoạn cuối và năng suất cây trồng: ánh sáng giai đoạn cuối (45 - 60 ngày cuối chu kỳ sinh trưởng) quyết định năng suất cây trồng.

+ Theo Murata: Năng suất cây trồng phụ thuộc nhiệt độ và ánh sáng bình quân ngày theo phương trình: $S_{f(t)} = S[1,2 - 0,21(t - 21,5)^2]$

Trong đó $S_{f(t)}$: là chỉ số năng suất khí tượng

S: là lượng chiếu sáng bình quân ngày, trước trổ 10 ngày và sau trổ 30 ngày

t: là nhiệt độ bình quân ngày trong thời gian trên.

+ Theo viện lúa quốc tế (IRRI): Quan hệ giữa năng suất lúa và lượng chiếu sáng theo phương trình: $Y = 2,269 + 2,97x$

Trong đó: x là số kCal/cm² trong 45 ngày cuối

Y là năng suất lúa (tạ/ha)

+ Theo Bùi Huy Đáp (1981) ở miền bắc nước ta, năng suất lúa xuân (tháng 1 - 6) cao hơn năng suất lúa chiêm (tháng 11 - 5) là do thời gian cuối lúa xuân gặp nhiệt độ cao và đầy đủ ánh sáng, lượng bức xạ lớn hơn khi cây cùng giống lúa.

* Lượng mưa và cơ cấu cây trồng

Nước mưa cung cấp phần lớn lượng nước cần của cây. Đặc biệt những vùng không được tưới, cây sống chủ yếu bằng nước mưa. Mưa còn ảnh hưởng đến các biện

pháp canh tác như làm đất, bón phân, thu hoạch. Vì vậy phải xây dựng cơ cấu cây trồng nhằm:

- Tận dụng lượng nước mưa
- Tăng cường dự trữ lượng nước mưa vào đất.
- Bố trí loại cây trồng, giống cây trồng chịu được điều kiện không thuận lợi về nước mưa.

Trong điều kiện sản xuất nông nghiệp hiện nay, cơ sở chế biến còn ít, sản phẩm thu hoạch phải phơi khô, vì vậy những cây thu quả hoặc hạt phải phơi khô không nên thu hoạch vào mùa mưa như đậu tương, ngô, mè, mạch... Trong vụ đông gieo muống thu hoạch vào tháng 2 gặp mưa phụng dễ bị mốc, thối, hư hỏng.

* **Độ ẩm không khí và cơ cấu cây trồng**

- Độ ẩm không khí cũng ảnh hưởng đến sinh trưởng phát triển, chất lượng sản phẩm của cây trồng.

+ Độ ẩm không khí cao làm phát sinh bệnh cho cây trồng như: các bệnh do phytophthora gây hại mạnh cho cây vụ đông, bệnh lở cổ rễ cho cây họ đậu.

+ Độ ẩm không khí quá thấp cũng sẽ gây hại cho cây trồng, nhất là kết hợp với nhiệt độ cao sẽ làm cho cây trồng thoát hơi nước nhiều, lượng nước hút lên không đủ bù đắp, cây trồng sẽ bị héo, hạt phấn và nhụy bị chết, tỷ lệ hạt lép tăng.

- Một số cây thích ứng với ẩm độ cao như các loại rau xà lách, cải bắp, su hào, đậu bắp.... đây là những loại rau ăn lá có nhu cầu lượng nước lớn mà bộ rễ lại không thuộc loại khỏe. Nếu độ ẩm không khí thấp làm cây thoát hơi nước nhiều, bộ rễ không hút đủ nước cho cây sinh trưởng, phát triển, làm năng suất và phẩm chất của cây thấp.

- Để bố trí cơ cấu cây trồng hợp lý cần nắm được tình hình diễn biến độ ẩm trong năm.

5.1.2.2. Đất đai và cơ cấu cây trồng

Đất đai là tư liệu sản xuất, là tài nguyên và là môi trường sống của cây trồng, cần nghiên cứu để bố trí cây trồng hợp lý nhằm lợi dụng tốt nhất điều kiện đất đai. Phải nắm vững mối quan hệ đất đai - khí hậu - cây trồng mới xác định được cơ cấu cây trồng hợp lý.

* **Địa hình:** Là yếu tố phức tạp ảnh hưởng đến nhiều yếu tố khác như đặc điểm khí hậu thời tiết.

+ Vùng đồng bằng địa hình ảnh hưởng đến chế độ nước của đất và tùy theo chế độ nước mà bố trí loại cây trồng hoặc giống cây trồng cho thích hợp.

+ Vùng đất dốc thì độ dốc và hướng dốc là yếu tố quan trọng, chúng có quan hệ với chế độ nước và xói mòn đất. Vì vậy vùng đất dốc phải xây dựng hệ thống cây trồng chống được xói mòn, bảo vệ đất.

* **Thành phần cơ giới đất:** Thành phần cơ giới đất ảnh hưởng đến chế độ nước, chế độ không khí, nhiệt và dinh dưỡng trong đất.

+ Đất có thành phần cơ giới nhẹ, thoáng khí, dễ thoát nước nhưng giữ nước kém,

đinh dưỡng thấp, dễ làm đất, phù hợp với cây trồng cạn đặc biệt là cây có củ như khoai lang, khoai tây, sắn...

+ Đất có thành phần cơ giới nặng thoát nước chậm, hay bị úng, yếm khí, nhưng hàm lượng dinh dưỡng cao như lúa, bí, mướp...

* Độ chua, mặn

Độ chua mặn của đất ảnh hưởng rất mạnh đến sinh trưởng, phát triển của cây. Đa số các loại cây thích hợp với đất trung tính, ít hoặc không mặn. Một số cây trồng hoặc giống cây trồng có thể chịu được đất chua, chua mặn hoặc mặn.

* Hàm lượng các chất dinh dưỡng

- Hàm lượng các chất dinh dưỡng trong đất chủ yếu quyết định năng suất cây trồng hơn là quyết định tính thích ứng. Có những loại cây trồng đòi hỏi phải trồng ở nơi đất tốt như ngô, lúa nếp, mía...nhưng có cây chịu được đất xấu như kê, ốt, khoai lang... Về mặt kinh tế, thì các loại đất tốt nên trồng các loại cây và giống phản ứng mạnh với độ màu mỡ và có giá trị kinh tế cao.

* Chế độ nước của đất

- Chế độ nước của đất cũng là một nhân tố quan trọng quyết định cơ cấu cây trồng: Đất ngập nước trồng cây trồng nước, đất ẩm trồng cây trồng cạn, đất ít ẩm trồng cây chịu hạn.

- Chế độ nước của đất chịu sự chi phối của yếu tố đất đai, chế độ thủy văn và hoạt động nông nghiệp của con người.

- Để bố trí cơ cấu cây trồng cần nắm vững chế độ nước, khả năng tác động của con người và đặc tính của cây trồng.

5.1.2.3. Cây trồng và cơ cấu cây trồng

Cây trồng là thành phần chủ yếu của cơ cấu cây trồng. Nói chung việc xây dựng lại cơ cấu cây trồng là chọn loại và giống cây trồng để lợi dụng tốt nhất các điều kiện khí hậu, đất đai, kinh tế, xã hội của vùng hoặc cơ sở sản xuất.

* Thời gian sinh trưởng

- Thời gian sinh trưởng được tính từ khi gieo đến khi thu hoạch đối với cây hàng năm, hoặc từ khi trồng đến khi cây già chết đối với cây lâu năm.

- Thời gian sinh trưởng là chỉ tiêu quan trọng để xem xét về phản ứng của cây với ngoại cảnh và đặc tính sinh học của cây.

Giống cây ngắn ngày thường mẫn cảm với nhiệt độ, yêu cầu tích lũy đủ nhiệt độ mới ra hoa kết quả hoặc mới thu hoạch. Vì vậy những giống ngắn ngày có thể gieo cấy quanh năm, song vụ mùa lạnh thời gian sinh trưởng thường kéo dài.

- Trên cơ sở hiểu biết về thời gian sinh trưởng của cây trồng để xác định các biện pháp kỹ thuật, thời vụ thích hợp hoặc số vụ trong năm.

* Năng suất của cây trồng và giống cây trồng

Các loài và giống năng suất cao sẽ được đưa vào trong cơ cấu cây trồng. Năng suất có liên quan đến sức chứa và nguồn.

Giữa sức chứa và nguồn có mối quan hệ rất chặt chẽ, có tác động qua lại, làm tăng sức chứa bằng cách nhân tạo, cường độ quang hợp ở lá giảm vì cản trở việc vận chuyển sản phẩm quang hợp.

*** Yêu cầu của cây trồng với điều kiện sống**

Mỗi một loại cây trồng lại có những yêu cầu với các điều kiện sống nhất định. Những yêu cầu đó có thể biểu thị ở các mặt:

- Về các điều kiện khí hậu thời tiết như ánh sáng, nhiệt độ, nước hoặc độ ẩm... có giống ưa sáng có giống ưa bóng, có giống chịu rét có giống chịu nóng...

- Về đất đai: Giống lúa VN10 có khả năng cho năng suất cao ở vùng chua mặn.

5.1.2.4. Hình thức gieo trồng và cơ cấu cây trồng

Các hình thức gieo trồng cũng có ảnh hưởng lớn đến cơ cấu cây trồng. Mỗi cơ cấu cây trồng có hình thức gieo trồng phù hợp.

*** Vườn ươm**

- Là hình thức áp dụng rộng rãi nhất trong sản xuất nông nghiệp như gieo mạ cho lúa, làm vườn ươm cho cây rau như bắp cải, su hào, cà chua, bầu bí hoặc là các loại cây như: cao su, chè, cà phê, cây ăn quả ... Hình thức vườn ươm có tác dụng:

+ Giảm bớt thời gian sinh trưởng của cây trồng trên đồng ruộng, tạo điều kiện tăng vụ, gieo trồng cây trồng hợp thời vụ.

+ Chăm sóc cây con dễ dàng, tránh được những ảnh hưởng xấu khi cây còn nhỏ, trồng cây đúng mật độ khoảng cách.

+ Tận dụng đất, tận dụng ánh sáng trong vườn ươm và trên đồng ruộng.

*** Hình thức gieo cây trực tiếp**

- Đa số các loại cây trồng được gieo hạt trực tiếp trên đồng ruộng như ngô, đậu, lạc, bông đay, một số diện tích lúa.

- Gieo trực tiếp trong các trường hợp sau đây:

+ Có đủ thời gian không phải rút ngắn thời gian sinh trưởng trên đồng ruộng.

+ Các giống cây trồng ngắn ngày, sinh trưởng nhanh, không phù hợp với cấy lại.

+ Gieo trực tiếp dễ áp dụng, ít tốn công, dễ cơ giới hóa nên hiệu quả kinh tế cao.

*** Trồng xen, trồng gối**

- Xen canh: là việc trồng nhiều loại cây trồng trên cùng một mảnh đất trong cùng một thời gian

- Gối vụ: là hình thức gieo hạt hay trồng cây cây sau vào giai đoạn cuối của cây trồng trước. Hình thức trồng gối được áp dụng nhằm tăng vụ hoặc trong trường hợp cây trước kết thúc hơi chậm so với kế hoạch dự định.

- Trồng xen, trồng gối là những hình thức gieo trồng nhằm tăng khả năng lợi dụng các yếu tố sinh trưởng để tạo khối lượng sản phẩm cao.

Các hình thức này vừa tăng mật độ cây, tăng độ che phủ đất vừa tranh thủ thời gian tăng vụ (trồng gối). Ngoài ra trồng xen, trồng gối còn lợi dụng tốt nhất mối quan hệ giữa các loại cây trồng, hạn chế những rủi ro do thời tiết.

- Trong kỹ thuật trồng xen, trồng gối cần chú ý:
- + Chọn cây có hình thái khác nhau để hạn chế sự cạnh tranh về ánh sáng.
- + Các loại cây không cùng sâu bệnh, tốt nhất là chọn cây xen có tác dụng hạn chế sâu bệnh cho cây chính.
- + Bộ rễ ăn sâu, nông khác nhau, không mâu thuẫn về sử dụng dinh dưỡng và nước từ đất.
- + Các loại cây giống nhau về yêu cầu với các điều kiện sống như nhiệt độ, nước...

5.1.2.5. Quần thể sinh vật và cơ cấu cây trồng

Cùng với cây trồng trên đồng ruộng còn các loại sinh vật khác như cỏ dại, sâu bệnh, sinh vật có ích hay gây hại... Vì vậy khi xây dựng cơ cấu cây trồng cần chú ý:

- Lợi dụng mối quan hệ tốt giữa các sinh vật sống với cây trồng.
- Khắc phục hoặc hạn chế sự tích lũy các tác nhân gây hại cây trồng.
- Bảo tồn các loài sinh vật có ích trong hệ sinh thái đồng ruộng.
- Thực hiện các biện pháp kỹ thuật một cách thuận lợi và dễ dàng.

5.1.2.6. Điều kiện kinh tế xã hội và cơ cấu cây trồng

Hiện nay, đứng trước yêu cầu phát triển kinh tế theo hướng công nghiệp hóa và hiện đại hóa nông nghiệp và nông thôn, việc chuyển dịch cơ cấu kinh tế nông - lâm nghiệp vừa phải đảm bảo đạt tỷ lệ sản phẩm hàng hóa cao vừa phải giải quyết được an ninh lương thực. Do đó, khi xác định cơ cấu cây trồng cần dựa vào những đặc điểm như điều kiện kinh tế của hộ nông dân, sự hỗ trợ của nhà nước về vốn, tập quán canh tác của người dân, điều kiện lao động, điều kiện cơ sở hạ tầng và điều kiện thị trường.

5.1.3. Hiệu quả của cơ cấu cây trồng

- Cơ cấu cây trồng luôn luôn thay đổi. Cơ cấu cây trồng mới luôn thay thế cơ cấu cây trồng cũ và cơ cấu cây trồng ngày càng phong phú, đa dạng hơn.
- Để đánh giá hiệu quả kinh tế của hệ thống cơ cấu có thể dựa vào các mặt:
 - + Tổng sản lượng.
 - + Tổng năng lượng tích lũy trong sản phẩm trên đơn vị diện tích.
 - + Giá trị dinh dưỡng như đơn vị thức ăn gia súc hoặc tổng hợp protein.
 - + Giá trị sản xuất được tính bằng tiền. Nhiều khi sản lượng, năng suất thấp nhưng giá cả cao thì thu nhập vẫn cao như trồng cây trái vụ.
 - + Giá trị về cải tạo, bồi dưỡng đất bảo đảm sản xuất nông nghiệp bền vững, lâu dài (hiệu quả môi trường).
 - + Thu hút lao động để tăng thu nhập cho nông dân (hiệu quả xã hội).

5.2. Luân canh cây trồng

5.2.1. Khái niệm

- *Luân canh là sự luân phiên thay đổi cây trồng theo không gian và thời gian trong một chu kỳ nhất định.*

+ Sự thay đổi cây trồng theo thời gian có nghĩa là ở những thời vụ khác nhau người ta trồng những loại cây khác nhau.

Ví dụ: Lúa (Đông Xuân) - Lạc (Hè Thu) - Rau (Thu Đông)

+ Sự thay đổi cây trồng theo không gian: Là luân phiên nơi trồng của một loại cây, đó là luân phiên địa điểm trồng trong khu vực luân canh, tạo điều kiện để cây trồng luân canh về thời gian.

Ví dụ:

Có 3 cánh đồng khác nhau và 3 công thức luân canh khác nhau:

A: khoai tây - lạc - lúa mùa.

B: rau - ngô - lúa mùa.

C: khoai lang - đậu - lúa mùa.

Để thay đổi cây trồng theo không gian người ta tiến hành thực hiện các công thức luân canh (A, B, C) trên cánh đồng khác nhau (I, II, III) và trong các năm khác nhau như sau:

Cánh đồng	năm thứ nhất	năm thứ hai	năm thứ ba
I	A	B	C
II	B	C	A
III	C	A	B

- Chu kỳ luân canh: Là số năm để các cây trồng trong một công thức hoặc các công thức trong hệ thống luân canh đều được trồng trên đồng ruộng.

- Công thức luân canh: Các loại cây trồng khác nhau được bố trí gieo trồng trong một năm trên một mảnh đất.

- Chế độ luân canh (hay hệ thống luân canh): Các cây trồng luân canh được bố trí trên đồng ruộng.

Ở nước ta có 3 chế độ luân canh chính đó là:

Luân canh giữa cây trồng cạn với nhau. Ví dụ: Ngô - đậu - Rau

Luân canh giữa cây trồng cạn với cây trồng nước. Ví dụ: Lúa - Lạc - Rau

Luân canh giữa cây trồng nước với cây trồng nước. Ví dụ: Lúa - cói

Tại nhiều vùng chế độ luân canh còn được thể hiện chi tiết bằng các hình thức như: Chế độ luân canh vùng lúa, chế độ luân canh vùng rau màu, vùng cây công nghiệp...

5.2.2. Tác dụng của luân canh

a) Luân canh có tác dụng điều hòa nước và các chất dinh dưỡng trong đất

- Cây trồng hút nước và các chất dinh dưỡng từ đất để tổng hợp các chất hữu cơ tạo thành sản phẩm. Con người thu hoạch và sử dụng sản phẩm đã lấy đi một lượng dinh dưỡng từ đất. Vì vậy, nếu sản phẩm thu hoạch càng nhiều thì đất mất đi lượng dinh dưỡng càng lớn. Mỗi loại cây trồng thậm chí mỗi giống cây trồng cũng yêu cầu lượng dinh dưỡng khác nhau. Cho nên trồng độc canh, cây sẽ lấy đi một số dinh dưỡng nào đó với một số lượng lớn và các chất đó trở thành yếu tố tối thiểu hạn chế năng suất cây trồng, còn luân canh các loại cây trồng khác nhau, sử dụng dinh dưỡng khác nhau, chất dinh dưỡng trong đất được điều hòa.

- Bên cạnh việc lấy dinh dưỡng từ đất, cây trồng còn để lại chất hữu cơ trong đất với số lượng khác nhau cho nên lượng dinh dưỡng để lại cũng rất khác nhau.

Bảng 5.2. Lượng dinh dưỡng lấy từ đất của một số cây trồng

Cây trồng	Năng suất kinh tế (tạ/ha)	Hệ số kinh tế	Lượng dinh dưỡng cây lấy từ đất (kg/ha)						
			N	P	K	Ca	Mg	S	Si
Lúa IR8	8,7	0,41	164	50	309	27	35	15	867
Lúa mì	5,4	0,45	208	27	150	-	24	20	-
Ngô	5,0	0,30	269	49	223	23	50	30	-
Mía	10,0	-	201	38	283	-	30	43	-
Đậu tương	2,0	0,34	138	16	67	-	13	12	-
Lạc	3,0	0,57	145	10	45	30	27	9	-
Bông	4,2	0,41	196	21	181	-	-	-	-
Khoai tây	40,0	0,71	178	35	337	52	23	27	-
Khoai lang	27,0	-	115	20	195	-	11	-	-
Sắn	40,0	-	253	27	247	30	17	-	-
Chuối	45,0	-	75	22	224	-	-	-	-
Dứa	1,3	-	62	17	58	-	-	-	-

Nguồn: Đào Thế Tuấn, NXB khoa học và kỹ thuật Hà Nội, 1984.

b) Luân canh có tác dụng cải tạo và bồi dưỡng đất

- Mỗi loại cây do đặc điểm sinh học của rễ như cây họ đậu có bộ rễ ăn sâu làm cho đất tơi xốp, do yêu cầu về môi trường sống như cây lúa sống trong điều kiện ngập nước làm cho đất dỉ dẽ, chặt bí và các biện pháp kỹ thuật tác động khác nhau như cây ngô, bông...yêu cầu vun xới nhiều làm cho đất luôn tơi xốp thoáng khí. Vì vậy luân canh làm cho tính chất lý học được điều hòa, các đặc tính của đất được cải thiện.

- Nhiều loại cây trồng nhất là cây họ đậu, cây phân xanh có tác dụng bồi dưỡng đất làm cho đất ngày càng màu mỡ, cần bố trí các cây này trong hệ thống luân canh.

- Ngay một số đất có đặc tính xấu như đất mặn, đất chua, đất phèn... thông qua luân canh cũng có tác dụng cải tạo đất.

Sự thay đổi giữa cây trồng cạn với cây trồng nước làm thay đổi môi trường đất, thay đổi tính chất lý học, hóa học, sinh học trong đất nên có tác dụng cải tạo tính chất của đất.

* Luân canh có tác dụng chống xói mòn đất

Vùng đất dốc hàng năm bị xói mòn khá lớn, độ phì giảm mạnh, năng suất cây trồng ngày càng thấp, luân canh là biện pháp chống xói mòn có hiệu quả. Nếu càng độc canh đất càng bị xói mòn, năng suất cây trồng càng giảm, nhất là những cây hàng rộng trồng vào mùa mưa. Nếu trồng cây hàng năm đất lại càng dễ bị xói mòn cho nên chỉ gieo trồng được 2 - 4 năm rồi bỏ hoá để khôi phục độ phì từ 20-30 năm.

* Luân canh phòng trừ sâu bệnh và cỏ dại

- Sâu bệnh hại cây trồng có tính chuyên tính, tức là chỉ hại một hoặc một số cây trồng mà không gây hại đối với các loại cây khác. Một số loại cây trồng dễ nhiễm sâu bệnh như cà chua, khoai tây, thuốc lá..., song nhiều loại cây trồng lại có tác dụng chống lại sâu bệnh như hành tỏi.

Vì vậy khi luân canh làm môi trường thay đổi, cây trồng thay đổi dẫn đến sâu bệnh giảm vì môi trường sống và thức ăn bị gián đoạn. Ngược lại độc canh thì sâu bệnh càng tăng, cây trồng bị hại ngày càng nghiêm trọng.

- Tuy nhiên, các cây trồng cùng họ không được trồng kế tiếp để ngăn ngừa sự bùng nổ của sâu bệnh hại.

- Cùng với cây trồng còn có cỏ dại chung sống, trên đồng ruộng cỏ dại hại cây trồng nào, chúng có những yêu cầu đặc điểm giống cây trồng đó. Vì vậy khi thay đổi cây trồng, thay đổi môi trường đất cỏ dại bị hạn chế hoặc bị tiêu diệt. Khi luân canh cây trồng cạnh với cây trồng nước, cỏ dại hại cây lúa hoặc hại cây trồng cạnh đều giảm.

*** Luân canh tăng năng suất cây trồng**

Vì luân canh có tác dụng nhiều mặt nên trong luân canh cây trồng sinh trưởng phát triển tốt, cho năng suất cao. Hệ thống luân canh chính xác không chỉ lợi dụng tốt nhất các điều kiện tự nhiên của môi trường mà còn phát huy vai trò của các yếu tố xã hội hoặc tiến bộ kỹ thuật như giống, gieo trồng và chăm sóc, phòng trừ sâu bệnh, cỏ dại, bón phân và thu hoạch.

*** Điều hòa lao động và sử dụng vật tư kỹ thuật hợp lý**

Một trong những đặc điểm của sản xuất trồng trọt là thời vụ khẩn trương. Mỗi loại cây trồng đòi hỏi phải gieo trồng đúng thời vụ và thu hoạch kịp thời. Vì vậy độc canh một loại cây trồng thì đến thời vụ gieo trồng hoặc thu hoạch yêu cầu nhiều lao động gây căng thẳng về lao động.

Trong thời gian luân canh nếu bố trí nhịp nhàng giữa tăng vụ, chuyển vụ, rải vụ sẽ có tác dụng lớn đến điều hòa lao động, sử dụng vật tư nông nghiệp tạo điều kiện nâng cao hiệu quả kinh tế, năng suất lao động và hiệu quả sử dụng các vật tư nông nghiệp.

*** Điều tiết hoạt động của vi sinh vật trong đất**

- Mỗi loại cây trồng cùng với các biện pháp kỹ thuật thích hợp đã tạo điều kiện cho sự sinh trưởng, phát triển và hoạt động của một quần thể sinh vật đất phù hợp. Cho nên luân canh cây trồng cạnh với cây trồng nước cũng dẫn đến làm thay đổi hệ vi sinh vật đất.

- Một số cây trồng lại có thể tiết ra các chất hữu cơ, hoặc sự phân giải tàn dư của cây trồng lại có tác dụng ức chế kìm hãm hoặc kích thích hệ vi sinh vật của cây trồng khác. Ví dụ: Trồng ngô làm tăng sự hoạt động của vi khuẩn cố định đạm.

5.2.3. Vị trí cây trồng trong hệ thống luân canh

Vấn đề cần thiết và quan trọng trong hệ thống luân canh là xác định đúng vị trí các loại cây trồng về thời gian cũng như không gian trên đồng ruộng. Mối quan hệ giữa các loại cây trồng trong luân canh là quan hệ theo thời gian và không gian.

*** Quan hệ giữa các loại cây trồng theo thời gian**

Hệ thống luân canh hoặc ngay trong một công thức luân canh là một loạt các loại cây trồng hay nhóm cây trồng được trồng liên tiếp trên đồng ruộng trong một thời gian

nhất định. Quan hệ theo thời gian giữa cây trồng trước với cây trồng sau hoặc với cả chu kỳ luân canh được biểu hiện:

- Về thời vụ: Mỗi cây trồng yêu cầu thời vụ gieo trồng hoặc thu hoạch trong khoảng thời gian nhất định. Nhất là các loại cây trồng cho sản phẩm là quả và hạt thì thời kỳ ra hoa lại cực kỳ quan trọng. Vì vậy trong hệ thống luân canh hay trong công thức luân canh phải ưu tiên những cây có thời vụ nghiêm ngặt, còn những cây khác bố trí xen kẽ.

- Về sâu bệnh: Hai cây liên tiếp nên khác họ, khác loài hoặc khác điều kiện sống.

- Về dinh dưỡng: Hai cây liên tiếp không yêu cầu nghiêm ngặt một loại dinh dưỡng nào đó. Tốt nhất trong chu kỳ luân canh nên có cây họ đậu hoặc phân xanh để cải tạo đất. Sau cây bồi dưỡng đất là cây sử dụng đất và ngược lại. Trong điều kiện nhiệt đới ẩm nước ta nên luân canh cây trồng cạn với cây trồng nước.

*** Quan hệ giữa các loại cây trồng theo không gian**

Trên đồng ruộng có nhiều loại cây trồng cùng sinh sống, nhất là bố trí nhiều loại cây trồng trong hệ thống luân canh, nên xem xét quan hệ của chúng theo không gian về các mặt.

- Về sâu bệnh: Hai cây dễ nhiễm sâu bệnh, hai loại cây cùng họ không nên trồng gần nhau cần được cách ly theo không gian bởi một cây khác. Vì gần nhau, sâu bệnh có thể lan truyền từ cây này sang cây khác.

- Về kỹ thuật: Tạo điều kiện để thực hiện các biện pháp kỹ thuật có hiệu quả cao, không ảnh hưởng xấu lẫn nhau, nhất là khi sử dụng cơ giới trên đồng ruộng. Những cây cùng thời vụ gieo trồng, thu hoạch có thể bố trí cạnh nhau.

- Về môi trường và điều kiện sống: Hai loại cây trồng khác nhau về điều kiện môi trường sống không nên bố trí cạnh nhau.

5.2.4. Các hình thức luân canh

Các hình thức luân canh rất phong phú và đa dạng, có thể được phân theo các mục tiêu sau:

*** Sự thay đổi cây trồng:** Căn cứ vào sự thay đổi cây trồng có thể được phân luân canh thành:

- Luân canh thời gian: Các cây trồng thay đổi nhau trên đồng ruộng.

- Luân canh không gian: Trong hệ thống cây trồng gồm nhiều cây trồng hay nhiều công thức luân canh được gieo trồng trên các cánh đồng khác nhau.

*** Chu kỳ luân canh**

Tùy theo thời gian hoàn thành một hệ thống luân canh hay một công thức luân canh có thể phân chia làm 2 loại:

- Luân canh chu kỳ ngắn: Thường 1 – 3 năm.

- Luân canh chu kỳ dài: Gồm nhiều cây trồng hay nhiều công thức trong hệ thống luân canh, hoặc luân canh cây lâu năm, chu kỳ thường kéo dài hàng chục năm.

Ví dụ: Cói (4 – 5 năm) – Lúa (4 – 6 năm)

*** Mục đích sử dụng sản phẩm**

Thành phần cây trồng trong luân canh tùy theo mục tiêu của sản xuất và mục đích thu sản phẩm, sử dụng sản phẩm. Vì vậy có thể chia thành:

- Luân canh cơ bản (luân canh cây lương thực): Trồng cây lương thực chủ yếu.

Ví dụ: Ở nước ta luân canh lúa là chủ yếu:

Cây vụ đông - lúa xuân - lúa mùa

Tháng 9; 10 - 1; 2 Tháng 2 - 6 Tháng 6 - 9; 10

- Luân canh chuyên nghiệp: Trồng cây công nghiệp hoặc một số cây đặc sản nào đó là chủ yếu (cây dược liệu, cây rau cao cấp...) và các cây này được luân canh với cây bồi dưỡng đất hoặc cây phòng trừ sâu bệnh.

- Luân canh cây thức ăn gia súc: Mục đích là sản xuất ra các sản phẩm phục vụ chăn nuôi. Các loại cây trồng làm thức ăn gia súc được luân canh với nhau nhằm cải tạo đất, diệt sâu bệnh.

Ví dụ: Cây họ đậu - cây lấy hạt, thân lá.

Loại hình này có thể phân làm 2 loại:

+ Luân canh gần trại: Trồng các loại cây có khối lượng vận chuyển lớn, dễ bị hư hại, hỏng nát như rau xanh...

+ Luân canh xa trại: Trồng các loại cây có khối lượng sản phẩm thấp, vận chuyển ít, ít bị hư hại, hỏng nát như cỏ khô, cây lấy hạt...

* Theo địa hình

Tùy theo địa hình cao thấp có thể trồng cây trồng cạn luân canh với cây trồng nước và tạo thành các hình thức luân canh khác nhau.

+ Luân canh cây trồng cạn với cây trồng cạn: Hình thức này phổ biến ở các vùng khô hạn, cao, canh tác dựa vào nước trời.

Ví dụ: Đậu (Tháng 2-6) - Ngô (Tháng 6-11,12)

+ Luân canh cây trồng cạn với cây trồng nước: Hình thức này phổ biến ở vùng đất vùn, vùn cao: vào mùa khô trồng cây trồng cạn, mùa mưa cây lúa.

Ví dụ: Cây vụ đông (Tháng 9,10 - 12) - Lúa xuân (Tháng 2 - 6) - Lúa mùa (Tháng 6 - 9,10). Cây vụ đông gồm: khoai tây, rau, hành, tỏi, ngô, đậu, mì mạch, khoai lang...

+ Luân canh cây trồng nước: Trên đất trũng hiện nay vẫn phải độc canh lúa là chủ yếu. Diện tích lúa luân canh với các cây trồng khác còn rất hạn chế bởi vì chưa có cây trồng nước nào phổ biến và có giá trị sử dụng cao như lúa. Một số vùng có thể có một số hình thức luân canh sau: Lúa (3 - 4 năm) - Cói (3 - 4 năm)

Hình thức này phổ biến ở vùng đất mặn. Trồng cói một số năm cỏ dại nhiều, đất kém mặn có thể trồng lúa một số năm. Sau đó đất bị mặn dần trở lại trồng cói.

Chương 6

PHÒNG TRỪ DỊCH HẠI CÂY TRỒNG

6.1. Phòng trừ sâu hại cây trồng

6.1.1. Khái niệm về côn trùng

- Côn trùng là những động vật thuộc ngành chân có đốt, có những đặc điểm cơ bản như sau: Cơ thể chia 3 phần đầu, ngực, bụng. Trên đầu có một đôi râu đầu, miệng và hai mắt kép, một số loài có 2-3 mắt đơn. Ngực chia 3 đốt, mỗi đốt mang 1 đôi chân. Thời kỳ sâu trưởng thành có 2 đôi cánh, một số loài có một đôi, một số loài hoàn toàn thoái hóa. Có lỗ sinh dục và hậu môn ở phía cuối bụng. Hô hấp bằng hệ thống khí quản; trong quá trình sinh trưởng phát dục thường có biến thái bên trong và bên ngoài.

- Côn trùng rất nhiều về số lượng loài cũng như số lượng cá thể.

Mặc dù số lượng côn trùng nhiều nhưng không phải tất cả các côn trùng đều có hại cho cây trồng. Ước tính chỉ có khoảng 10% tổng số các loài côn trùng là gây hại, trong đó khoảng 1% là đặc biệt nghiêm trọng.

6.1.1.1. Lợi ích của côn trùng

- Hạn chế và tiêu diệt côn trùng gây hại.
- Truyền thụ phấn hoa làm tăng năng suất cây trồng.
- Tham gia vào quá trình chu chuyển vật chất trong tự nhiên, tăng quá trình tạo độ màu mỡ cho đất.
- Cung cấp dinh dưỡng, thức ăn cho con người và các động vật khác.
- Làm thuốc chữa bệnh.
- Cung cấp sản phẩm cho công nghiệp.
- Cung cấp tài liệu cho các môn khoa học khác.

6.1.1.2. Tác hại của côn trùng

- Trực tiếp phá hại cây trồng, vật nuôi, nông sản phẩm trong kho, công cụ sản xuất, các công trình xây dựng bằng tre, nứa hay bằng gỗ và gây hại cho cả con người.
- Là môi giới truyền những bệnh hiểm nghèo cho cây trồng, vật nuôi và con người.

6.1.2. Sự phá hại của côn trùng đối với cây trồng

- Sự phá hại của côn trùng đối với cây trồng rất đa dạng, phụ thuộc vào cấu tạo của miệng côn trùng.

+ Côn trùng miệng gặm nhai: Ăn các động thực vật dạng thể rắn, các bộ phận của cây trồng như lá, thân, rễ, hoa quả... từ đó làm giảm năng suất cây trồng.

+ Côn trùng miệng chích hút: Chích vào mô tế bào thực vật rồi hút dịch làm cho cây trồng còi cọc, sinh trưởng kém. Là môi giới truyền bệnh hại cây trồng.

6.1.3. Quá trình biến thái và sự phá hại của côn trùng

- Côn trùng không phải phá hại cây trồng trong toàn bộ chu kỳ sống mà phụ

thuộc vào quá trình biến thái của chúng.

- Quá trình sinh trưởng phát dục của côn trùng kể từ khi trứng nở cho tới lúc trưởng thành có nhiều thay đổi phức tạp về hình thái bên ngoài và cơ quan bên trong. Hiện tượng thay đổi đó gọi là biến thái. Căn cứ vào đặc điểm của sự biến thái có thể chia thành 2 nhóm:

+ Biến thái không hoàn toàn: Là loại biến thái không triệt để. Không có sự thay đổi lớn về mặt hình thái giữa sâu non và trưởng thành. Quá trình sinh trưởng phát dục cá thể chỉ trải qua 3 giai đoạn: Trứng - sâu non - trưởng thành.

+ Biến thái hoàn toàn: Đặc điểm của kiểu biến thái này là sâu non và trưởng thành khác nhau hoàn toàn về mặt hình thái cũng như các tổ chức bên trong cơ thể. Quá trình sinh trưởng phát triển 4 giai đoạn: Trứng - sâu non - nhộng - trưởng thành.

6.1.4. Các phương pháp phòng trừ sâu hại

Trong nền nông nghiệp hiện đại, công tác bảo vệ thực vật được xem như là một trong những khâu kỹ thuật chủ yếu để nâng cao năng suất phẩm chất cây trồng. Vì vậy, để mang lại hiệu quả kinh tế cao cần chú ý đến các điểm sau:

- Trong công tác bảo vệ thực vật phải coi việc phòng ngừa là chính.

- Phải thực hiện theo một quy trình tổng thể vừa bảo vệ được cây trồng vừa bảo vệ được môi cân bằng sinh học trong tự nhiên.

- Trên cơ sở nhận thức đúng đắn mối quan hệ giữa cây trồng, sâu hại và các yếu tố ngoại cảnh. Để bảo vệ mùa màng dựa vào các phương hướng sau:

+ Điều khiển sinh quần nông nghiệp theo hướng có lợi cho con người.

+ Cải biến điều kiện sinh sống của sâu hại.

+ Giảm nhẹ khả năng bị sâu phá hoại cây trồng.

+ Trực tiếp tiêu diệt sâu hại.

Hiện nay, để hạn chế tác hại của dịch hại cây trồng nói chung và sâu hại cây trồng nói riêng, cần áp dụng biện pháp phòng trừ tổng hợp IPM (Integrated Pest Management). Đây là biện pháp tổng hợp sử dụng đồng thời nhiều phương pháp khác nhau. Ưu điểm nổi bật là tiết kiệm chi phí bảo vệ thực vật, bảo vệ môi trường và sức khỏe cho con người.

6.1.4.1. Biện pháp kỹ thuật canh tác

Phòng trừ sâu hại bằng kỹ thuật canh tác là việc kết hợp các khâu kỹ thuật canh tác nhằm tạo điều kiện sinh thái mới không phù hợp với yêu cầu sinh sống của đối tượng phòng trừ làm cho chúng phát triển kém, phải di chuyển hoặc bị tiêu diệt.

Ưu điểm: Đơn giản, dễ thực hiện, có hiệu quả kinh tế rõ rệt, an toàn cho môi trường và nông sản.

Nhược điểm: Mang tính ngăn ngừa và phòng là chính.

Phương pháp phòng trừ sâu hại bằng kỹ thuật canh tác bao gồm các biện pháp:

- *Làm đất và vệ sinh đồng ruộng:*

+ Làm đất: Cày, bừa có thể làm thay đổi môi trường sống, có thể trực tiếp giết chết sâu nhộng trong đất. Đồng thời, tiêu diệt cỏ dại, dọn sạch các tàn dư thực vật làm mất nguồn thức ăn và nơi cư trú của sâu sau thu hoạch.

+ Vệ sinh đồng ruộng và dọn sạch các tàn dư thực vật trên đồng ruộng sau thu hoạch có thể tiêu diệt các nguồn sâu và cắt nguồn thức ăn của chúng.

- *Điều chỉnh hợp lý thời vụ gieo cấy và thu hoạch*: Thay đổi thời vụ gieo trồng và thu hoạch vào thời vụ hợp lý dựa trên kết quả dự tính dự báo sâu hại nhằm tránh những lứa sâu phá hại.

- *Bón phân*: Bón phân cân đối hợp lý thì cây phát triển tốt, có sức chống chịu sâu cao. Một số trường hợp bón phân có thể làm chết hoặc hạn chế một số sâu hại.

- *Tưới nước*: Là biện pháp quan trọng để hạn chế hay giết một số sâu sống trong đất vào thời điểm cần phòng chống chúng.

- *Luân canh*: Thay đổi cơ cấu cây trồng trên đồng ruộng làm cây khỏe để có sức chống chịu sâu cao hơn và cắt nguồn thức ăn của các loài sâu có phổ thức ăn hẹp.

- *Các biện pháp chăm sóc khác*: Tỉa cành tạo hình cây ăn quả, bóc lá mía, tỉa cây để có mật độ hợp lý nhằm giảm các loài ưa ẩm và ưa sống nơi um tùm rậm rạp. Qua công việc đó cũng thu nhặt và diệt một lượng sâu nhất định.

- *Trồng khu cách ly, vành đai bảo vệ và khu dẫn dụ*

6.1.4.2. Phương pháp cơ giới vật lý

Phòng trừ sâu hại bằng cơ giới vật lý gồm các biện pháp: ...

+ Dùng sức người và vật dụng thô sơ để ngăn chặn và tiêu diệt sâu hại như dùng kẹp, dùng vợt bằng vải để bắt, rung cây để nhặt sâu rơi xuống đất, ...

+ Dùng bẫy ánh sáng để dẫn dụ và tiêu diệt côn trùng trưởng thành bằng các loại bẫy ánh sáng hoặc màu sắc. Bẫy đèn để thu bắt trưởng thành họ ngài sáng và họ ngài đèn.

+ Dùng bả độc để tiêu diệt sâu bệnh ngoài đồng.

+ Phơi khô hoặc sấy để giảm ẩm phần hạt ngũ cốc, đậu đỗ, vừng, lạc... có thể dùng nhiệt độ cao để diệt sâu.

+ Người ta dùng tia X ở cường độ lớn để diệt sâu mọt, dùng tia gama để xử lý, làm bất dục côn trùng đực.

- Ưu điểm: Nhiều biện pháp dễ làm và không tốn kém nhiều tiền.

- Nhược điểm:

+ Biện pháp thủ công, bắt bằng dụng cụ thô sơ thường chậm và ít hiệu quả hơn.

+ Các bẫy thu bắt côn trùng như bẫy ánh sáng, bẫy thức ăn có thuốc độc thường tiêu diệt rất nhiều côn trùng có ích.

6.1.4.3. Phương pháp sinh học

- Theo tổ chức đấu tranh sinh học thế giới (IOBC, 1971): "*Biện pháp sinh học là biện pháp sử dụng những sinh vật hay sản phẩm hoạt động sống của chúng nhằm ngăn ngừa hoặc làm giảm tác hại do các sinh vật hại gây ra*".

- Thiên địch của sâu hại chia làm 3 nhóm:
- + Nhóm vi sinh vật gây bệnh cho côn trùng: virus, vi khuẩn, nấm, tuyến trùng, động vật nguyên sinh.
- + Nhóm bắt mồi (ăn thịt): Có thành phần khá phong phú, tập trung chủ yếu trong một số họ, bộ như họ bọ rùa (Coccinellidae), bộ cánh cứng; họ bọ xít, ... nhện lớn bắt mồi, các động vật khác như bò sát, lưỡng thê, cá, chim, dơi, chuột chũi...
- + Nhóm kí sinh: Côn trùng kí sinh chủ yếu ở bộ cánh màng, bộ 2 cánh.
- Phương pháp này bao gồm các biện pháp:
- + Sử dụng các loài vi sinh vật gây bệnh cho côn trùng dưới dạng chế phẩm vi sinh như chế phẩm BT từ độc tố γ của vi khuẩn *Bacillus thuringiensis*.
- + Sử dụng côn trùng bắt mồi.
- + Sử dụng ký sinh tiêu diệt côn trùng.
- Ưu điểm: Có ý nghĩa to lớn trong sản xuất và đời sống. Đồng thời không gây hại cho sức khỏe người sử dụng và tiêu dùng các sản phẩm nông nghiệp.
- Nhược điểm: Dễ bị tác động của thuốc hóa học. Dập dịch chậm, nhân nuôi khó, yêu cầu cao về thiết bị, điều kiện thời tiết và trình độ hiểu biết. Giá thành cao.

6.1.4.4. Phương pháp phòng trừ sâu hại bằng thuốc hóa học

- Ưu điểm của phương pháp này là tiêu diệt sâu hại nhanh triệt để và chắc chắn, có hiệu quả kinh tế cao, các chế phẩm thuốc dễ bảo quản và dễ sử dụng.
- Nhược điểm là làm ô nhiễm môi trường sống, gây hại cho người, gia súc và các loại sinh vật có ích khác. Sử dụng thuốc dẫn đến hình thành các nòi sâu chống thuốc.
- Để hạn chế ảnh hưởng xấu của thuốc hóa học cần phải đảm bảo các nguyên tắc: Sử dụng đúng thuốc, đúng cách và đúng liều lượng quy định.
- Dựa vào con đường xâm nhập của thuốc vào cơ thể dịch hại, người ta có thể chia các loại thuốc: Thuốc vị độc, thuốc tiếp xúc, thuốc xông hơi, thuốc nội hấp.

6.1.4.5. Phương pháp kiểm dịch thực vật

Một số loài sâu hại có thể lây lan từ vùng này sang vùng khác hay từ quốc gia này sang quốc gia khác qua con đường giao lưu hàng hóa, xuất nhập khẩu nông sản. Việc kiểm dịch thực vật là rất cần thiết để ngăn chặn sự lây lan sâu hại theo con đường này.

6.2. Phòng trừ bệnh hại cây trồng

6.2.1 Khái niệm về bệnh hại cây trồng

Bệnh cây là một động thái phức tạp, đặc trưng của một quá trình bệnh lý liên tục xảy ra ở trong cây do các yếu tố ngoại cảnh không thích hợp hoặc ký sinh vật gây ra, dẫn đến sự phá hủy các chức năng sinh lý bình thường, làm biến đổi cấu tạo tế bào, mô thực vật và làm giảm sút năng suất, phẩm chất của cây trồng trong những điều kiện ngoại cảnh nhất định.

6.2.2. Tác nhân gây bệnh hại cây trồng

Những tác nhân gây bệnh chính cho cây trồng chia làm hai nhóm:

- Tác nhân phi vi sinh vật: Do các yếu tố ngoại cảnh bất lợi gây ra gọi là bệnh không truyền nhiễm (bệnh sinh lý).

- Tác nhân vi sinh vật: Do các loại cơ thể sống gồm các loại ký sinh vật nhỏ bé như virut, vi khuẩn,... cũng như các loại rong tảo, tuyến trùng và thực vật thương đấng ký sinh gọi là bệnh truyền nhiễm.

6.2.3. Tác hại của bệnh hại cây trồng

- Cây bị bệnh có thể bị chết hoặc một số cơ quan như lá, củ, quả, hạt bị hủy hoại, ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến năng suất cây trồng.

- Bệnh hại làm giảm phẩm chất nông sản khi thu hoạch và bảo quản, giảm giá trị dinh dưỡng, giá trị sử dụng, giá trị hàng hóa, giảm sức sống cành ghép, gốc ghép,... trong nhân giống vô tính và tỷ lệ nảy mầm của hạt giống.

- Ảnh hưởng xấu đến đất trồng nhất là đến khu hệ vi sinh vật đất.

- Bệnh hại nông sản còn sinh ra một số độc tố ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe của con người và gia súc.

- Tăng chi phí sản xuất cho phòng trừ bệnh hại, tăng giá thành sản phẩm nông nghiệp.

6.2.4. Biện pháp phòng trừ bệnh hại cây trồng

6.2.4.1. Mục đích yêu cầu của biện pháp phòng trừ bệnh hại cây trồng

- Khống chế và tiêu diệt nguồn bệnh, ngăn chặn sự xâm nhiễm lây lan bệnh, bảo vệ cây trồng.

- Nâng cao tính chống chịu của cây, tạo điều kiện để cây trồng sinh trưởng tốt phục hồi nhanh.

- Giữ vững và nâng cao năng suất cây trồng, giảm sự thiệt hại về kinh tế do bệnh gây ra xuống mức thấp nhất.

Căn cứ vào tác dụng chủ yếu của các biện pháp phòng trừ người ta chia thành 2 nhóm biện pháp là biện pháp phòng ngừa và biện pháp chữa trị bệnh.

Để đạt được mục đích phòng trừ bệnh hại cây trồng không thể chỉ dùng một vài biện pháp riêng biệt, mà phải xây dựng một quy trình tổng hợp các biện pháp phòng trừ. Tùy thuộc vào đặc điểm riêng biệt về địa lý, loại vi sinh vật gây bệnh và loại cây trồng mà các biện pháp cụ thể trong hệ thống phòng trừ tổng hợp bệnh hại có thể thay đổi nhưng phải phục tùng những mục đích trên.

Khi xây dựng một hệ thống tổng hợp phòng trừ bệnh hại cây trồng phải xuất phát từ thực tế và đáp ứng những yêu cầu chính sau đây:

- Phải đảm bảo tính liên hoàn.

- Nêu được toàn bộ các biện pháp phòng trừ và bảo vệ một loại cây trồng, nhưng cần xác định biện pháp trọng tâm để phòng trừ bệnh chủ yếu trên một loại cây trồng cụ thể.

- Nắm chắc tình hình phát sinh, diễn biến của bệnh, đặc tính sinh lý của vi sinh vật gây bệnh, khả năng bảo tồn và các con đường lây lan của vi sinh vật gây bệnh.

- Có tác dụng phòng trừ bệnh cho các cây trồng trong hệ thống luân canh.
- Dựa vào hệ thống cây trồng, đặc điểm khí hậu và tình hình kinh tế cụ thể để có các biện pháp sát thực, đảm bảo tính thực thi của biện pháp.
- Đạt hiệu quả kinh tế cao.

6.2.4.2. Các biện pháp phòng trừ bệnh cây

* Sử dụng giống chống bệnh

Dùng giống chống bệnh, hạt giống, cây giống không bị bệnh là biện pháp chủ động phòng trừ các bệnh hại. Muốn bảo tồn tính chống chịu bệnh cần đảm bảo đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật trồng trọt của giống.

* Biện pháp canh tác

- Những biện pháp kỹ thuật như làm đất, bón phân hợp lý, luân canh,... vừa có tác dụng làm cây sinh trưởng tốt, vừa hạn chế và tiêu diệt bệnh hại bảo vệ cây trồng.

Biện pháp canh tác là biện pháp phòng bệnh chủ động và trong nhiều trường hợp có tác dụng chữa bệnh hiệu quả cao, đơn giản và dễ kết hợp với các biện pháp khác.

- *Gieo trồng đúng thời vụ*: Giúp cây thích ứng với điều kiện sinh thái, khí hậu của loài và giống cây trồng, đúng thời vụ cây sẽ sinh trưởng, phát triển tốt tăng khả năng chống bệnh và tránh được bệnh.

- *Luân canh* các loại cây trồng không cùng một loại bệnh phá hoại.

- *Cày lật đất*: Có tác dụng vùi các loại hạch nấm, bào tử, sợi nấm xuống lớp đất sâu 15 – 20 cm làm mất sức nảy mầm và lây bệnh của chúng.

- *Bón phân đầy đủ, cân đối* là điều kiện quan trọng góp phần tăng tính chống chịu cho cây trồng.

- *Chế độ nước*: Lượng nước, thời kỳ và phương pháp tưới đều ảnh hưởng đến sự phát triển của bệnh. Độ ẩm quá cao một số cây trồng nhiễm bệnh do nấm *Pythium* và *Phytophthora*.

- *Vệ sinh đồng ruộng*: Tiêu hủy tàn dư cây bệnh, diệt cỏ dại ký chủ, khử trùng đất đây là biện pháp phòng trừ bệnh của cây có hiệu quả.

* Biện pháp sinh học

- Là biện pháp dùng các sinh vật có ích hoặc các chất kháng sinh do chúng sản sinh ra để diệt các ký sinh gây bệnh hại cây trồng. Biện pháp sinh học phòng trừ bệnh hại được nghiên cứu và ứng dụng theo 3 hướng:

+ Sử dụng các siêu ký sinh.

+ Sử dụng các sinh vật đối kháng và các chất kháng sinh.

+ Sử dụng Fitonxit. Các chất Fitonxit được nghiên cứu và ứng dụng nhiều là củ hành, tỏi, rau ngải...

* Biện pháp cơ lý học

- Bao gồm các biện pháp phòng trừ có tác dụng gián tiếp hay trực tiếp tiêu diệt mầm mống bệnh.

+ Nhổ bỏ cây bị bệnh và cây ký chủ đại hoặc cắt bỏ các cành bị bệnh để ngăn ngừa sự lây lan của bệnh.

+ Xử lý hạt giống bằng nhiệt được áp dụng phổ biến trong sản xuất để phòng trừ bệnh hại lúa, ngô, thuốc lá, rau... tồn tại trong hạt giống.

+ Xử lý đất bằng nhiệt độ cao như đốt rơm rạ, phơi đất à dưới tác dụng của ánh sáng mặt trời cũng có tác dụng lớn nhằm tiêu diệt nguồn bệnh trong đất.

* **Biện pháp kiểm dịch thực vật:**

Là hệ thống được nhà nước quy định nhằm ngăn chặn việc nhập khẩu giống cây trồng, nông sản có nguồn gốc bệnh hại chưa có trên đồng ruộng trong nước hoặc di chuyển giống mang nguồn bệnh tới các vùng chưa bị bệnh.

* **Biện pháp hóa học**

- Là biện pháp dùng các chất độc hóa học để phòng trừ bệnh cây, nó tác dụng trực tiếp tiêu diệt và ức chế vi sinh vật gây bệnh bảo vệ cây trồng.

- Cơ chế: Tác động vào quá trình trao đổi chất của vi sinh vật gây bệnh, thể hiện ở sự phá hủy hoạt động của các men.

- Để nâng cao hiệu quả kinh tế, đảm bảo an toàn cho cây, gia súc, con người và bảo vệ môi trường sống khi dùng thuốc phải tuân theo các nguyên tắc bốn đúng sau:

+ Dùng đúng thuốc

+ Dùng thuốc đúng lúc.

+ Dùng đúng phương pháp.

+ Triệt để thực hiện các quy định an toàn lao động và bảo quản thuốc.

Tùy thuộc vào dạng thuốc, đặc điểm vị trí bảo tồn của nguồn bệnh mà ta có thể dùng các phương pháp xử lý thuốc khác nhau. Có thể xử lý giống theo 3 phương pháp: Xử lý khô, nửa khô và xử lý ướt.

Nồng độ, lượng thuốc dùng và thời gian xử lý thuốc thay đổi theo từng loại thuốc, loại hạt giống nên khi xử lý cần nắm vững kỹ thuật đối với từng loại. Có thể phun lỏng, phun bột. Trước khi xử lý thuốc, đất cần được làm sạch cỏ, xấp và hơi ẩm.

6.3. Cỏ dại và biện pháp phòng trừ

6.3.1. Khái niệm và tác hại của cỏ dại

6.3.1.1. Khái niệm

Tất cả những thực vật sống trên đồng ruộng ngoài mục đích trồng trọt của con người, có đặc điểm sinh học đặc biệt, gây ảnh hưởng xấu đến quá trình sinh trưởng, phát triển, năng suất và phẩm chất cây trồng. Có tính thích ứng và chống chịu cao với điều kiện ngoại cảnh khắc nghiệt được gọi là cỏ dại.

6.3.1.2. Tác hại của cỏ dại

Theo H.H Mennhicóp (1969) cỏ dại gây thiệt hại toàn thế giới vào khoảng 20,4 tỉ đôla tương đương 14,5% tổng sản lượng nông nghiệp. Theo tài liệu của FAO thì thiệt hại do cỏ dại gây ra hàng năm trên thế giới có thể nuôi sống 1000 triệu người.

Ở nước ta chưa có những thống kê chính xác về tác hại của cỏ dại đối với cây trồng. Nhưng thực tế cỏ dại đã làm giảm năng suất một cách nghiêm trọng.

Tác hại của cỏ dại gây nên các mức khác nhau, tùy thuộc vào cây trồng, phương thức gieo trồng và mật độ cỏ cũng như loài cỏ.

* **Cỏ dại cạnh tranh các yếu tố sinh trưởng của cây**

Cũng như cây trồng, cỏ dại muốn sinh trưởng phát triển cần phải có đầy đủ các yếu tố sinh trưởng như: ánh sáng, nhiệt độ, không khí, dinh dưỡng và nước. Do sống cùng với cây trồng trên đồng ruộng nên cỏ dại luôn luôn cạnh tranh gay gắt với cây trồng về các yếu tố sinh trưởng.

- *Tranh chấp ánh sáng:* Cỏ dại tranh chấp ánh sáng để quang hợp.

- *Tranh chấp nước và dinh dưỡng:* Do quá trình chọn lọc tự nhiên cỏ dại đã hình thành nhiều đặc điểm sinh học đặc biệt như bộ rễ phát triển mạnh ăn sâu và rộng hơn, nồng độ dịch tế bào lớn. Chính vì vậy khả năng hút dinh dưỡng và nước của cỏ dại lớn hơn cây trồng rất nhiều.

Ví dụ: Theo kết quả nghiên cứu của bộ môn canh tác học trường Đại học Nông Nghiệp I về lượng N lấy đi giữa cỏ lồng vẹc và lúa như sau:

Bảng 6.1. Lượng N lấy đi bởi cỏ lồng vẹc nước và lúa

Cỏ lồng vẹc nước		Lúa	
Mật độ (cây/m ²)	Lượng N lấy đi (kg/ha)	Mật độ (cây/m ²)	Lượng N lấy đi (kg/ha)
0	0	150	88,24
50	64,96		25,59
150	68,86		9,52
350	71,15		4,80
500	72,27		3,70

* **Cỏ dại là ký chủ của sâu bệnh hại cây trồng**

Trong thời gian không có cây trồng trên đồng ruộng hay trồng cây trồng khác là thức ăn không thích hợp cho sâu bệnh hại cây trồng thì cỏ dại là nguồn thức ăn, là nơi ẩn náu của chúng và như vậy đã trở thành ký chủ của sâu bệnh.

* **Cỏ dại làm giảm năng suất cây trồng và chất lượng sản phẩm**

Cỏ dại cạnh tranh các yếu tố dinh dưỡng của cây trồng, là ký chủ của sâu, bệnh hại cây trồng. Do vậy chúng đã làm cho cây trồng sinh trưởng phát triển kém, làm giảm năng suất và phẩm chất nông sản.

Cỏ dại làm giảm hàm lượng protein trong lúa mì xuân từ 15,7% xuống 13,4%.

* **Cỏ dại làm tăng chi phí, tăng giá thành sản phẩm**

Muốn đảm bảo cho cây trồng sinh trưởng phát triển tốt phải áp dụng các biện pháp trừ cỏ, vì vậy tốn công lao động và chi phí sản xuất. Nhiều vùng do không có điều kiện trừ cỏ phải để đất hoang, ruộng đất nhiều không đủ lao động để trừ cỏ, không có điều kiện để áp dụng các biện pháp trừ cỏ khác.

Ví dụ: Theo tài liệu thống kê của Mỹ năm 1962 thì chi phí để trừ cỏ và thiệt hại do cỏ gây ra ở một số cây trồng như sau:

Bảng 6.2. Chi phí trừ cỏ và thiệt hại do cỏ dại ở Mỹ

Đơn vị tính: triệu đôla

Cây trồng	Tổng chi phí trừ cỏ	Thiệt hại do cỏ dại	Tổng số
Ngô	533.0	421.0	954
Bông	362.0	224.0	586
Lúa mì	238.0	252.0	490
Kiêu mạch	164.0	126.0	290
Đại mạch	47.0	52.0	99
Đậu	95	97.0	192

*** Cỏ dại gây độc cho người và gia súc**

- Nhiều loại cỏ dại có chứa chất độc (hàm lượng ancaloit cao) lẫn vào cỏ gieo trồng gây ra một số bệnh về đường tiêu hóa cho gia súc. Các loại cây gai gây vết thương (gây lở loét) trên cơ thể gia súc. Hàm lượng amino axit mimosine có trong cây mai dương gây độc cho không chỉ gia súc mà còn cho cả cây trồng.

- Nhiều phân hoa cỏ dại gây dị ứng, gây sốt cho người.

Cỏ còn là nơi trú ẩn, cung cấp thức ăn và nơi sinh sản của các vectơ truyền bệnh, các loài gặm nhấm, rắn, rết.

6.3.2. Đặc điểm sinh học của cỏ dại

*** Cỏ dại có khả năng chống chịu cao với điều kiện ngoại cảnh bất thuận**

- *Khả năng chịu hạn:* Nhiều loại cỏ dại có khả năng chịu hạn rất cao. Để hút đủ nước trong điều kiện khô hạn, bộ rễ cỏ dại thường phát triển mạnh, ăn sâu; lá nhỏ, lá được bao phủ bởi lớp sáp, lớp cutin như cỏ gà, cỏ chỉ, dương xỉ... để giảm thoát hơi nước; thân lá không phát triển, hoặc rụng bớt lá để giảm tiêu hao nước như cỏ tranh, cỏ gừng...

- *Khả năng chịu rét:* Nhiều cỏ dại có khả năng chịu rét cao hơn cây trồng.

Để duy trì nòi giống, bảo vệ các cơ quan sinh sản khỏi bị chết trong mùa rét, mỗi loại cỏ đã hình thành một đặc điểm riêng.

- *Khả năng chịu ngập nước:*

+ Đưa thân lá lên khỏi mặt nước để quang hợp bình thường (cỏ lác, cỏ năn...).

+ Nhờ thân xốp, nhẹ, hay xung quanh thân tạo nên lớp bắc xốp làm cho thân nổi trên mặt nước và bò dài trên mặt nước như những chiếc phao nên vẫn sinh trưởng phát triển bình thường trong điều kiện ngập nước.

+ Cơ quan sinh sản của cỏ (hạt, chồi, thân, củ) có vỏ cấu tạo chắc chắn, không thấm nước nên giữ sức nảy mầm lâu dài trong điều kiện ngậm nước.

Ví dụ: Thí nghiệm của bộ môn canh tác học trường ĐH Nông Nghiệp 1 với củ gấu về thời gian ngậm nước và tỷ lệ nảy mầm như sau

Bảng 6.3. Tỷ lệ nảy mầm của củ gấu ở các thời gian ngâm nước

Thời gian ngâm (tháng)	1	2	3	4	5
Tỷ lệ mọc mầm (%)	100	100	90	80	60

- *Chịu nhiệt độ cao:* Nhờ vào cơ quan sinh sản, đặc biệt là hạt cỏ. Hạt cỏ qua đường tiêu hóa của gia súc vừa chịu tác động của nhiệt độ cơ thể gia súc, vừa chịu ma sát của quá trình tiêu hóa, lại chịu nhiệt độ cao (60 - 70°C) trong quá trình chế biến bảo quản phân bón nhưng vẫn không bị hại, không mất sức nảy mầm. Khi đưa phân ra bón cho ruộng thì hạt cỏ vẫn tiếp tục nảy mầm và sinh trưởng bình thường. Vì vậy, phân gia súc (phân bò, lợn...) bón cho ruộng thường là nguồn gốc lây lan của cỏ dại.

*** Cỏ dại có nhiều hình thức sinh sản**

- Sinh sản hữu tính bằng hình thức ra hoa kết hạt có thời gian sinh trưởng ngắn nên 1 năm có nhiều lứa cỏ, vụ cỏ.

- Sinh sản vô tính là cỏ lâu năm. Cây mới phát triển ra từ các đốt thân, nách lá, thân ngầm, thân củ, thân rễ, chồi rễ... thậm chí chỉ cần một mảnh lá (lá bông...).

- Nhiều loài cỏ vừa sinh sản vô tính, vừa sinh sản hữu tính như cỏ sậy, cỏ tranh..

*** Cỏ dại có khả năng kết hạt cao, hạt chín không đều và dễ rụng**

- Cỏ dại có khả năng ra hoa kết ngay trong điều kiện không thuận lợi.

- Cỏ dại thường có số hạt trên một cây rất lớn.

- Hạt cỏ chín không đều nên cỏ dại đã thoát khỏi sự tiêu diệt của con người cũng như tự nhiên.

- Hạt cỏ dại lại dễ rụng.

*** Hạt cỏ nảy mầm không đều và giữ sức nảy mầm lâu trong đất**

- Do hạt chín không đều nên nảy mầm không đều. Nhưng ngay cả hạt đã chín rụng dưới đất thời gian nảy mầm cũng khác nhau.

- Hạt cỏ có khả năng giữ sức nảy mầm rất lâu.

*** Cỏ dại có nhiều hình thức phát tán**

- *Phát tán nhờ nước:* Do hạt cỏ dại nhẹ, không thấm nước hoặc thấm nước ít nhờ lớp vỏ dày, khi rơi vào nước chúng nổi trên mặt nước, theo dòng nước chảy từ cao xuống thấp, từ vùng núi xuống đồng bằng.

- *Phát tán nhờ gió:* Hạt cỏ nhẹ, lông hạt có cấu tạo hình dù, hình ô, lông mọc dài xung quanh hạt làm cho diện tích hạt tăng lên. Diện tích càng lớn, hạt càng nhẹ và càng có khả năng bay xa như cỏ bông lau, cỏ tranh, cỏ cộng sản...

- *Phát tán nhờ người và động vật:* hạt cỏ có cấu tạo hình kim (cỏ may), có gai (cỏ ké), có móc (cỏ xước), do đó chúng có thể bám vào người, vào động vật và được lan truyền từ vùng này sang vùng khác.

*** Cỏ dại có khả năng tái sinh mạnh**

- Cỏ dại phơi khô, ngâm nước khó bị phân hủy nên cơ quan sinh sản vô tính không bị hại. Nếu gặp điều kiện thuận lợi chúng có thể nảy mầm và phát triển nhanh.

Chỉ cần một mảnh củ (củ gấu), một chồi (củ tranh), một mắt hay một đốt (củ gà, củ dầy, củ chi...) cũng có thể nảy mầm, phân nhánh nhanh để tạo thành đám củ lớn.

- Khi xới củ ta phải xới vào những ngày nắng hoặc đưa củ ra khỏi đồng ruộng để tránh hiện tượng củ tái sinh gây hại.

6.3.3. Biện pháp phòng trừ cỏ dại

6.3.3.1. Biện pháp phòng ngừa cỏ dại

*** Kiểm dịch thực vật**

Là biện pháp kiểm tra độ lẫn của hạt cỏ trong hạt giống cây trồng khi di chuyển giống từ vùng này đến vùng khác hoặc từ nước này đến nước khác.

*** Làm sạch hạt giống trước khi gieo**

Hạt cỏ dại thường nhỏ nhẹ hơn hạt giống cây trồng nên dễ dàng bị loại ra khỏi hạt giống cây trồng bằng các biện pháp như quạt, sàng trước khi giữ giống hoặc ngâm hạt giống vào nước có tỷ trọng lớn $d = 1,12$ (nước muối, nước bùn) hạt cỏ nhẹ sẽ nổi lên và được loại dễ dàng.

*** Diệt mầm mống cỏ dại trong phân chuồng**

Cỏ dại được dùng làm chất độn chuồng, dùng làm thức ăn gia súc. Qua đường tiêu hóa của gia súc hạt cỏ không những không bị mất sức nảy mầm, mà do sau khi qua đường tiêu hóa của gia súc vỏ hạt bị bào mòn dễ thấm nước, thấm khí cho nên tỷ lệ nảy mầm ở vụ đầu cao hơn. Vì vậy, tiêu diệt mầm mống của cỏ dại trong phân chuồng trước khi bón là cần thiết thông qua ủ phân bằng phương pháp ủ nóng.

*** Làm sạch nước tưới**

Diệt cỏ dại ở nguồn nước tưới bằng hóa chất hoặc bằng cá, bằng hệ thống lọc.

*** Diệt cỏ trên đất hoang, đường giao thông, đất đai dùng trong công nghiệp**

Các cơ quan sinh sản của cỏ dại (hạt chồi, thân, củ...) từ những nơi này thường theo gió, theo dòng nước, theo người và động vật lan truyền vào đồng ruộng.

6.3.3.2. Biện pháp phòng trừ cỏ dại

*** Trừ cỏ bằng các biện pháp kỹ thuật nông nghiệp**

- *Luân canh cây trồng*: là thay đổi cây trồng và thay đổi điều kiện sống nên loại cỏ nào không phù hợp với điều kiện sống mới sẽ bị tiêu diệt.

Luân canh cây trồng cạn với cây trồng nước là loại hình luân canh có tác dụng tiêu diệt cỏ rất tốt.

Luân canh giữa cây trồng ưa xới xáo với cây trồng ít xới xáo sẽ hạn chế được cỏ sinh sản vô tính và cỏ sinh sản hữu tính.

- *Làm đất tiêu diệt cỏ dại*: Cơ quan sinh sản của cỏ thường nằm ở lớp đất mặt (0 - 3cm) và chúng chỉ có khả năng nảy mầm ở lớp đất này. Cày lật đất hạt cỏ bị vùi xuống lớp đất sâu không đủ điều kiện cho quá trình nảy mầm của hạt cỏ. Làm đất phơi ải có tác dụng tiêu diệt cỏ ưa nước và cỏ sinh sản vô tính. Bừa đất có tác dụng vơ cỏ ra khỏi đồng ruộng hoặc cắt đứt nghiền nát cỏ. Những vùng nhiều cỏ người ta thường dùng

phương pháp làm đất “nhừ cò” đã làm giảm số lượng cỏ dại trên đồng ruộng một cách rõ rệt.

- *Bón phân diệt cỏ*: Một số phân hoá học vừa cung cấp chất dinh dưỡng vừa có tác dụng diệt cỏ.

Bón vôi vừa có tác dụng cải tạo đất, cung cấp Canxi vừa có tác dụng hạn chế cỏ năn, cỏ lác, rong...

Bón sunphat đồng vừa cung cấp đồng vừa trừ rong rêu ở vùng đất trũng, đầm lầy, hạn chế các loại cỏ năn, lác, rong.

- *Dùng nước tưới để phòng trừ cỏ dại*: Dùng nước tưới để hạn chế sự mọc mầm của hạt hoặc trừ cỏ cho cây trồng nước. Biện pháp này có hiệu quả rất rõ rệt đối với lúa gieo vãi.

- *Trồng xen, trồng gối, trồng dày* tăng độ che phủ của tán cây trồng đối với đất, hạn chế sự mọc mầm và phát triển của cỏ.

- *Che phủ đất*: hạt cỏ và các cơ quan sinh sản vô tính của cỏ muốn nảy mầm cần các điều kiện như ẩm độ, không khí, ánh sáng.

Nghiên cứu về điều kiện nảy mầm của hạt cỏ lồng vực tại bộ môn canh tác trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội cho thấy:

+ Nếu che $\frac{1}{2}$ đến $\frac{2}{3}$ cường độ ánh sáng chiếu xuống mặt đất thì tỷ lệ nảy mầm tương ứng là 76,6% và 43,3%.

+ Nếu che tối hoàn toàn thì tỷ lệ nảy mầm là 33%, nhưng sau khi mọc cỏ bị chết vì thiếu ánh sáng.

Dựa vào đặc điểm đó nhân dân ta có kinh nghiệm che phủ đất bằng rơm rạ, trấu trên các ruộng gieo cây giống hoặc những cây trồng nhỏ yếu như hành, tỏi để hạn chế cỏ dại. Trồng cây che phủ đất trên những ruộng cây trồng lâu năm hàng ruộng vừa có tác dụng hạn chế cỏ, vừa có tác dụng giữ ẩm, chống xói mòn.

* **Trừ cỏ bằng hoá chất**

- *Trừ cỏ bằng hoá chất có các lợi ích sau*:

+ Giảm công trừ cỏ, dễ cơ giới hóa.

+ Khả năng diệt cỏ nhanh, tạo điều kiện cho cây trồng sinh trưởng tốt.

- *Khi sử dụng thuốc trừ cỏ trên ruộng cây trồng cần chú ý*:

+ Tính chọn lọc của thuốc: Mỗi loại thuốc có thể trừ được loài cỏ này nhưng không trừ được loài cỏ khác, hoặc an toàn với cây trồng này nhưng lại không an toàn với cây trồng khác.

Cách phun: Khi phun thuốc trừ cỏ cần cố gắng làm tăng khả năng tiếp xúc của thuốc với cỏ, tránh không cho thuốc tiếp xúc với cây trồng.

Đặc điểm sinh lý, sinh hóa của cây: một số cây có các loại men có thể phân giải thuốc thành dạng không độc đối với cây.

+ Hiệu lực diệt cỏ của thuốc phụ thuộc vào thời kỳ sinh trưởng của cỏ. Giai đoạn từ nảy mầm đến 3 lá cỏ dễ bị hại, cỏ càng già hiệu lực của thuốc càng giảm.

Liều lượng thuốc đã tính được rải đều trên toàn bộ diện tích đối với thuốc bột. Đối với thuốc phun ở dạng nước ta có thể pha trong lượng nước nhiều ít khác nhau tùy thuộc vào cỡ hạt của bình phun.

Dụng cụ phun là bình bơm tay phải hoà trong 400 - 600 lít nước/ha, bình bơm động cơ cần 100 - 200 lít/ha, phun bằng máy chỉ cần 5 - 20 lít/ha.

+ Các loại thuốc xâm nhập vào cây qua lá và thuốc tiếp xúc được phun trực tiếp lên lá cỏ dại. Các loại thuốc xâm nhập qua rễ được bón hoặc được phun trực tiếp vào đất.

+ Khi xử lý thuốc cần tăng mức độ tiếp xúc của thuốc với cỏ dại và tránh sự tiếp xúc của thuốc với cây trồng.

+ Thuốc cần được phun đều trên toàn bộ diện tích đã định.

+ Đất có thành phần cơ giới nặng, nhiều mùn dễ hấp phụ thuốc, nên phải dùng lượng thuốc lớn hơn.

*** Trừ cỏ bằng biện pháp sinh học**

- Dùng cây trồng cạnh tranh với cỏ dại. Trồng cây đúng mật độ, trồng xen lẫn và trồng cây che phủ đất là những biện pháp có tác dụng hạn chế cỏ dại rất tốt. Chăm sóc cây trồng tốt, nhanh chóng vượt qua thời kỳ cây con cũng hạn chế được cỏ dại.

- Trừ cỏ bằng động vật: Cỏ dại là thức ăn của nhiều loài động vật. Nhiều nước trên thế giới đã lợi dụng khả năng này của động vật để trừ cỏ trong ruộng cây trồng cũng như trong nguồn nước tưới cho cây trồng nông nghiệp.

- Trừ cỏ bằng côn trùng: Nhiều loại côn trùng có đặc điểm chuyên tính cao, chúng chỉ ăn một số loại cỏ dại mà không gây hại cho cây trồng. Những loại côn trùng này được nghiên cứu, chọn lọc, nhân giống để trừ cỏ. Những thành tựu này được áp dụng nhiều ở Mỹ và Ấn Độ.

- Trừ cỏ bằng nấm bệnh: Một số loại nấm bệnh chuyên tính cũng được phân lập sử dụng để trừ cỏ cho cây trồng.

Trường Đại học Accandac (Mỹ) đã phân lập được loài nấm *Collectotrichum gloeosporioides* trừ cỏ dại *Aeschynomene virginica* hại trên ruộng lúa. Năm 1970 - 1972 thí nghiệm trên đồng ruộng với mật độ 2,4 và 6 triệu bào tử/ml và 400lít/ha diệt được 90% cỏ. Bào tử nấm không di chuyển theo nước và không khí đến các vùng xung quanh.

*** Phối hợp các biện pháp trừ cỏ**

Thực tế sản xuất đã khẳng định rằng: không có một biện pháp trừ cỏ riêng biệt nào có thể đạt được kết quả mong muốn vì mỗi biện pháp chỉ có tác dụng diệt được 1 loài cỏ, hoặc hạn chế cỏ trong một thời kỳ nhất định. Trên đồng ruộng số lượng và thành phần cỏ dại rất phong phú, đặc điểm sinh học rất phức tạp nên hiệu lực trừ cỏ của các biện pháp bị hạn chế.

Trong quần thể cỏ dại, các loài cỏ cũng cạnh tranh lẫn nhau và luôn luôn tạo ra một trạng thái cân bằng. Khi loài này bị tiêu diệt thì loài khác lại phát triển mạnh và ngược lại. 2,4 D được dùng để trừ cỏ cói, cỏ lác, cỏ năn trên ruộng lúa cây, nhưng cỏ lồng vực không bị hại mà ngược lại chúng có điều kiện phát triển mạnh hơn. Vì vậy để nâng cao hiệu lực trừ cỏ, bảo vệ năng suất cây trồng ta phải kết hợp nhiều biện pháp trừ cỏ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phùng Đăng Chinh, Lê Trường – Cỏ dại và biện pháp phòng trừ - NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
2. Nguyễn Mạnh Chính, Mai Thành Phụng – Cỏ dại trong ruộng lúa và biện pháp phòng trừ - NXB Nông nghiệp, 2000.
3. Lê Thanh Bồn - Bài giảng đất và cây trồng - Trường Đại học Nông lâm Huế - 2004.
4. Lê Thanh Bồn – Giáo trình thổ nhưỡng học – NXB Nông Nghiệp, 2006.
5. Trần Thị Thu Hà – Bài giảng môn khoa học phân bón - Trường Đại học Nông lâm Huế - 2008.
6. Nguyễn Như Hà – Giáo trình thổ nhưỡng nông hóa – NXB Hà Nội, 2005.
7. Nguyễn Minh Hiếu, Nguyễn Thị Thanh – Bài giảng Nông học đại cương. Trường Đại học Nông lâm Huế - 2002.
8. Hoàng Thị Thái Hòa – Giáo trình phân bón - NXB Nông Nghiệp, 2011.
9. Vũ Đình Hòa và cộng sự - Giáo trình chọn giống cây trồng – Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội, 2005.
10. Nguyễn Đức Khiêm – Giáo trình côn trùng Nông nghiệp - Trường ĐH Nông nghiệp I, Hà Nội, 2005.
11. Trần Đăng Khoa – Bài giảng cây ăn quả - Trường Đại học Nông lâm Huế, 2006.
12. Nguyễn Bá Lộc và cộng sự – Giáo trình sinh lý thực vật – Đại học Huế, 2006.
13. Đặng Văn Minh - Giáo trình Trồng trọt đại cương - NXB Nông Nghiệp, Hà Nội, 2006.
14. Trịnh Xuân Ngọc - Giáo trình Nông học đại cương – Trường ĐH Công Nghiệp – TP Hồ Chí Minh, 2010.
15. Vũ Triệu Mân – Giáo trình bệnh cây đại cương – Trường ĐH Nông nghiệp I, Hà Nội, 2007.
16. Nguyễn Văn Minh – Trồng trọt Đại cương – Trường ĐH An Giang.
17. Thái Phiến, Nguyễn Tử Siêm – Sử dụng bền vững đất miền núi về vùng núi cao ở Việt Nam – NXB Nông nghiệp, 2002.
18. Nguyễn Văn Quy – Bài giảng Canh tác học – Trường Đại học Nông lâm Huế, 2002.
19. Hoàng Minh Tấn – Giáo trình sinh lý thực vật– NXB Nông Nghiệp, 2006.
20. Nguyễn Thị Thanh – Bài giảng Trồng trọt đại cương - Trường Đại học Nông lâm Huế - 2010.
21. Nguyễn Xuân Thành – Giáo trình sinh học đất – NXB Giáo dục, 2007.
22. Trần Danh Thìn, Nguyễn Hữu Trí – Hệ thống phát triển Nông nghiệp bền vững – NXB Nông nghiệp, 2006.
23. Viện nghiên cứu rau quả - Cẩm nang trồng rau – NXB Mũi Cà Mau, 2002.

MỤC LỤC

BÀI MỞ ĐẦU	1
1. Vị trí môn học	1
2. Vai trò của ngành trồng trọt trong sản xuất nông nghiệp	1
3. Đặc điểm của ngành trồng trọt	1
4. Đối tượng của ngành trồng trọt	1
5. Lịch sử của trồng trọt	2
CHƯƠNG 1. SINH LÝ CÂY TRỒNG	5
1.1. Sinh lý tế bào thực vật	5
1.1.2. Hình thái và cấu tạo tế bào	5
1.1.2.1. Vỏ tế bào	5
1.1.2.2. Chất nguyên sinh	6
1.1.2.3. Không bào	10
1.1.3. Thành phần hóa học của chất nguyên sinh và vai trò sinh lý của chúng ..	10
1.1.3.1. Protein	10
1.1.3.2. Lipit	11
1.1.3.3. Nước	12
1.1.4. Hiện tượng thẩm thấu và sự xâm nhập nước vào tế bào	12
1.2. Trao đổi nước ở thực vật	14
1.2.1. Vai trò của nước trong đời sống thực vật	14
1.2.2. Sự hút nước của thực vật	15
1.2.2.1. Cơ quan hút nước	15
1.2.2.2. Sự hút nước của rễ cây	15
1.2.2.3. Ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh đến sự hút nước	16
1.2.3. Sự thoát hơi nước	17
1.2.3.1. Vai trò của sự thoát hơi nước đối với đời sống thực vật	17
1.2.3.2. Các phương pháp và chỉ tiêu nghiên cứu sự thoát hơi nước của cây ..	17
1.2.3.3. Bản chất của quá trình thoát hơi nước	18
1.2.3.4. Ảnh hưởng của điều kiện của ngoại cảnh đến sự thoát hơi nước	19
1.2.4. Sự cân bằng nước trong cây	20
1.2.5. Cơ sở khoa học của tưới nước hợp lý	21
1.3. Quang hợp	21
1.3.1. Định nghĩa	21
1.3.2. Vai trò của quang hợp	22
1.3.3. Bộ máy quang hợp	22
1.3.3.1. Lá	22
1.3.3.2. Lục lạp	22
1.3.3.3. Các sắc tố	23

1.3.4. Quang hợp và ngoại cảnh.....	24
1.3.4.1. Quang hợp và ánh sáng.....	24
1.3.4.2. Quang hợp và nhiệt độ.....	25
1.3.4.3. Quang hợp và CO ₂	26
1.3.4.4. Quang hợp và nước.....	26
1.3.4.5. Quang hợp và dinh dưỡng khoáng.....	27
1.3.5. Quang hợp và năng suất cây trồng.....	27
4. Hô hấp thực vật.....	28
1.4.1. Định nghĩa và vai trò của hô hấp ở thực vật.....	28
1.4.1.1. Định nghĩa.....	28
1.4.1.2. Vai trò của hô hấp.....	28
1.4.1.3. Bản chất của hô hấp.....	28
1.4.3. Các yếu tố ngoại cảnh ảnh hưởng đến hô hấp.....	29
1.4.3.1. Nhiệt độ.....	29
1.4.3.2. Hàm lượng khí CO ₂ và O ₂	29
1.4.3.3. Hàm lượng nước.....	29
1.4.3.4. Ánh sáng.....	29
1.4.3.5. Chất khoáng.....	30
1.5. Sinh trưởng và phát triển của thực vật.....	30
1.5.1. Khái niệm chung.....	30
1.5.2. Sự nảy mầm của hạt.....	31
1.5.3. Ảnh hưởng của các điều kiện ngoại cảnh đến khả năng nảy mầm của hạt.....	31
1.5.3.1. Nhiệt độ.....	31
1.5.3.2. Ánh sáng.....	31
1.5.3.3. Nước.....	32
1.5.3.4. Oxy và khí cacbonic.....	32
1.5.4. Sự hình thành của hoa ở thực vật.....	32
1.5.4.1. Sự cảm ứng hình thành hoa bởi nhiệt độ (xuân hóa).....	32
1.5.4.2. Sự cảm ứng ra hoa bởi ánh sáng (Quang chu kỳ).....	33
1.5.5. Sự hình thành quả và sự chín của quả.....	33
1.5.5.1. Sinh lý quá trình thụ phấn và thụ tinh.....	33
1.5.5.2. Sự hình thành quả và tạo quả không hạt.....	34
1.5.5.3. Sự chín của quả.....	34
CHƯƠNG 2. ĐẤT TRỒNG TRỌT.....	35
2.1. Khái niệm và vai trò của đất.....	35
2.1.1. Khái niệm.....	35
2.1.2. Thành phần cơ bản của đất.....	35
2.1.3. Vai trò của đất.....	36
2.2. Sự hình thành đất.....	36

2.2.1. Các khoáng vật và đá hình thành đất	36
2.2.1.1. Khoáng vật.....	36
2.2.1.2. Đá.....	38
2.2.2. Quá trình hình thành đất.....	39
2.2.2.1. Bản chất của quá trình hình thành đất	39
2.2.2.2. Các yếu tố hình thành đất	40
2.2.3. Hình thái phẫu diện đất	41
2.3. Các tính chất của đất.....	42
2.3.1. Tính chất lý học của đất	42
2.3.1.1. Thành phần cơ giới	42
2.3.1.2. Kết cấu đất	43
2.3.1.3. Đặc tính vật lý.....	44
2.3.2. Đặc tính hóa học của đất.....	47
2.3.2.1. Khả năng hấp phụ của đất.....	47
2.3.2.2. Phản ứng của dung dịch đất.....	48
2.3.2.3. Thành phần hóa học đất.....	51
2.3.3. Đặc điểm sinh học của đất	52
2.3.3.1. Các sinh vật sống trong đất.....	52
2.3.3.2. Một số quá trình hoạt động của vi sinh vật	52
2.4. Một số biện pháp sử dụng và cải tạo đất trồng trọt	54
2.4.1. Biện pháp nâng cao độ phì đất	54
2.4.2. Biện pháp sử dụng và bảo vệ đất đồi núi	59
Chương 3. PHÂN BÓN.....	64
3.1. Vai trò của phân bón trong sản xuất nông nghiệp.....	64
3.1.1. Phân bón làm tăng năng suất cây trồng.....	64
3.1.2. Vai trò của phân bón trong cải tạo đất	64
3.1.2.1. Phân hữu cơ	64
3.1.2.2. Phân hóa học.....	65
3.1.3. Phân bón làm tăng phẩm chất nông sản.....	65
3.2. Quan hệ giữa đất, cây trồng và phân bón	66
3.2.1. Quan hệ giữa đất và cây trồng	66
3.2.1.1. Vai trò cung cấp chất dinh dưỡng của đất.....	66
3.2.1.2. Sự xâm nhập của chất dinh dưỡng từ đất vào cây	66
3.2.1.3. Phản ứng đất với sự thu hút chất dinh dưỡng của cây trồng	66
3.2.2. Quan hệ giữa đất và phân bón.....	67
3.2.3. Quan hệ giữa cây trồng và phân bón.....	67
3.3. Các chất dinh dưỡng thiết yếu của cây trồng	67
3.4. Các loại phân bón	68
3.4.1. Đạm và phân đạm	68

3.4.1.1. Vai trò của đạm đối với đời sống cây trồng	68
3.4.1.2. Đạm trong đất	69
3.4.1.3. Một số dạng phân đạm chính	70
3.4.1.4. Nguyên tắc chung sử dụng các loại phân đạm	72
3.4.2. Lân và phân lân	73
3.4.2.1. Vai trò của lân đối với cây trồng	73
3.4.2.2. Lân trong cây	74
3.4.2.3. Lân trong đất	74
3.4.2.4. Một số dạng phân lân chính	74
3.4.2.5. Nguyên tắc chung khi sử dụng phân lân	75
3.4.3. Kali và phân kali	76
3.4.3.1. Vai trò của kali đối với cây trồng	76
3.4.3.2. Kali trong cây:	77
3.4.3.3. Kali trong đất	77
3.4.3.4. Một số dạng phân kali	78
3.4.3.5. Nguyên tắc sử dụng phân kali	79
3.4.4. Phân phức tạp	80
3.4.4.1. Khái niệm	80
3.4.4.2. Tính chất của phân phức tạp	80
3.4.4.3. Một số loại phân phức tạp phổ biến	81
3.4.4.4. Cách sử dụng phân phức tạp	81
3.4.5. Phân hữu cơ	81
3.4.5.1. Khái niệm	81
3.4.5.2. Tác dụng của phân hữu cơ	81
4.5.3. Phân chuồng	82
3.5. Xây dựng quy trình bón phân cho một cơ sở sản xuất	83
3.5.1. Khái niệm	83
3.5.2. Nội dung qui trình bón phân	83
3.5.2.1. Tính lượng bón	83
3.5.2.2. Xây dựng lịch bón phân	85
3.5.2.3. Xây dựng kế hoạch sản xuất chế biến phân bón	85
3.5.2.4. Xây dựng kế hoạch nhập phân bón	85
3.5.3. Tính toán kinh tế trong việc sử dụng phân bón	85
3.5.3.1. Lãi ròng và lãi suất sử dụng phân bón	85
3.5.3.2. Hiệu suất sử dụng phân bón	85
Chương 4. GIỐNG VÀ VẬT LIỆU TRỒNG	86
4.1. Khái niệm về giống cây trồng	86
4.1.1. Khái niệm	86
4.1.2. Phân loại giống cây trồng	86

4.1.3. Khái niệm cơ bản về đặc trưng, đặc tính của giống cây trồng.....	87
4.1.4. Vật liệu khởi đầu trong công tác giống.....	87
4.2. Các biện pháp nhân giống.....	89
4.2.1. Nhân giống hữu tính.....	89
4.2.2. Nhân giống vô tính.....	90
4.3. Phương pháp gieo trồng, mật độ, khoảng cách.....	94
4.3.1. Phương pháp gieo trồng.....	94
4.3.2. Mật độ, khoảng cách.....	95
Chương 5. CƠ CẤU CÂY TRỒNG VÀ LUÂN CANH.....	97
5.1. Cơ cấu cây trồng.....	97
5.1.1. Khái niệm, ý nghĩa của cơ cấu cây trồng.....	97
5.1.1.1. Khái niệm.....	97
5.1.1.2. Ý nghĩa của cơ cấu cây trồng.....	97
5.1.2. Cơ sở khoa học xác định cơ cấu cây trồng.....	98
5.1.2.1. Khí hậu và cơ cấu cây trồng.....	98
5.1.2.2. Đất đai và cơ cấu cây trồng.....	101
5.1.2.3. Cây trồng và cơ cấu cây trồng.....	102
5.1.2.4. Hình thức gieo trồng và cơ cấu cây trồng.....	103
5.1.2.5. Quần thể sinh vật và cơ cấu cây trồng.....	104
5.1.2.6. Điều kiện kinh tế xã hội và cơ cấu cây trồng.....	104
5.1.3. Hiệu quả của cơ cấu cây trồng.....	104
5.2. Luân canh cây trồng.....	104
5.2.1. Khái niệm.....	104
5.2.2. Tác dụng của luân canh.....	105
5.2.3. Vị trí cây trồng trong hệ thống luân canh.....	107
5.2.4. Các hình thức luân canh.....	108
Chương 6. PHÒNG TRỪ DỊCH HẠI CÂY TRỒNG.....	110
6.1. Phòng trừ sâu hại cây trồng.....	110
6.1.1. Khái niệm về côn trùng.....	110
6.1.1.1. Lợi ích của côn trùng.....	110
6.1.1.2. Tác hại của côn trùng.....	110
6.1.2. Sự phá hại của côn trùng đối với cây trồng.....	110
6.1.3. Quá trình biến thái và sự phá hại của côn trùng.....	110
6.1.4. Các phương pháp phòng trừ sâu hại.....	111
6.1.4.1. Biện pháp kỹ thuật canh tác.....	111
6.1.4.2. Phương pháp cơ giới vật lý.....	112
6.1.4.3. Phương pháp sinh học.....	112
6.1.4.4. Phương pháp phòng trừ sâu hại bằng thuốc hóa học.....	113
6.1.4.5. Phương pháp kiểm dịch thực vật.....	113

6.2. Phòng trừ bệnh hại cây trồng.....	113
6.2.1 Khái niệm về bệnh hại cây trồng	113
6.2.2. Tác nhân gây bệnh hại cây trồng	113
6.2.3. Tác hại của bệnh hại cây trồng	114
6.2.4. Biện pháp phòng trừ bệnh hại cây trồng.....	114
6.2.4.1. Mục đích yêu cầu của biện pháp phòng trừ bệnh hại cây trồng	114
6.2.4.2. Các biện pháp phòng trừ bệnh cây	115
6.3. Cỏ dại và biện pháp phòng trừ	116
6.3.1. Khái niệm và tác hại của cỏ dại	116
6.3.1.1. Khái niệm.....	116
6.3.1.2. Tác hại của cỏ dại	116
6.3.2. Đặc điểm sinh học của cỏ dại.....	118
6.3.3. Biện pháp phòng trừ cỏ dại	120
6.3.3.1. Biện pháp phòng ngừa cỏ dại	120
6.3.3.2. Biện pháp phòng trừ cỏ dại.....	120

TÀI LIỆU THAM KHẢO

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1. Các thành phần cấu tạo tế bào thực vật.....	6
Hình 1.2. Sơ đồ cấu tạo tế bào chất.....	7
Hình 1.3. Sơ đồ cấu tạo nhân tế bào.....	8
Hình 1.4. Cấu trúc của lục lạp.....	9
Hình 1.5. Cấu trúc ty thể.....	9
Hình 1.6. Các bậc cấu trúc của protein.....	11
Hình 1.7. Hiện tượng thủy hóa và các trạng thái protein liên kết với nước.....	12
Hình 1.8. Thẩm thấu kế theo Pfeffer.....	13
Hình 1.9. Các trạng thái cơ nguyên sinh.....	14
Hình 1.10. Con đường đi của nước từ lông hút đến mạch dẫn của rễ.....	16
Hình 1.11. Hiện tượng ứ giọt.....	16
Hình 1.12. Cấu tạo của khí khổng (a:khí khổng mở; b:khí khổng đóng).....	18
Hình 1.13. Mối quan hệ giữa ánh sáng và quang hợp.....	24
Hình 1.14 Mối quan hệ giữa quang hợp và nhiệt độ.....	26
Hình 2.1: Tỷ lệ phần trăm (%) lý tưởng cho các thành phần của đất (50 – 25 – 25)....	35
Hình 2.2. Phẫu diện đất.....	42
Hình 2.3. Đoàn lạp cơ sở của kết cấu.....	44
Hình 2.4: Sự phân phối của nước vào đất (Nước mưa, nước tưới).....	45
Hình 2.5. Lực giữ nước của đất và lực hút nước của rễ cây.....	45
Hình 2.6 Các loại mương bờ.....	61
Hình 2.7. Mô hình SALT.....	62
Hình 3.1. Quan hệ giữa đất, cây trồng và phân bón của Prianisnicov.....	66
Hình 4.1: Giâm cành.....	90
Hình 4.2. Chiết cành.....	91
Hình 4.3. Ghép chữ T.....	92
Hình 4.4: Ghép cửa sổ.....	93
Hình 4.5. Ghép mắt có gỗ nhỏ.....	93
Hình 4.6. Ghép áp.....	93
Hình 4.7. Ghép chẻ bên.....	93
Hình 4.8: Ghép nêm.....	93
Hình 4.9. Ghép dưới vỏ.....	93

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Sự phân bố, số lượng, kích thước của khí khổng	19
Bảng 1.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến quang hợp phụ thuộc vào nhóm cây theo các vùng sinh thái	26
Bảng 1.3 Nhu cầu nhiệt cho hô hấp của các nhóm cây (°C)	29
Bảng 2.1. Phân loại đất theo thành phần cơ giới của LHQ (UN)	43
Bảng 2.2. Độ pH đất thích hợp của một số loại cây trồng	50
Bảng 2.3: Một số nguyên tố có hàm lượng cao trong đất	51
Bảng 2.4. Cây hấp thu các nguyên tố dinh dưỡng ở các dạng sau	52
Bảng 3.1. Lượng phân bón và năng suất cây trồng của một số quốc gia	64
trên thế giới	64
Bảng 3.2. Ảnh hưởng của phân chuồng đến cải thiện lân trên	65
đất phù sa Sông Hồng	65
Bảng 3.3. Hàm lượng các nguyên tố thiết yếu trong cây	68
Bảng 3.4. Năng suất cây trồng và lượng đạm cây lấy đi theo sản phẩm	70
Bảng 3.5. Hệ số sử dụng chất dinh dưỡng NPK trong đất	84
Bảng 5.1. Bố trí cơ cấu cây trồng ở một số vùng chính	99
Bảng 5.2. Lượng dinh dưỡng lấy từ đất của một số cây trồng	106
Bảng 6.1. Lượng N lấy đi bởi cỏ lông vục nước và lúa	117
Bảng 6.2. Chi phí trừ cỏ và thiệt hại do cỏ dại ở Mỹ	118
Bảng 6.3. Tỷ lệ nảy mầm của củ gấu ở các thời gian ngâm nước	119