

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

TÀI LIỆU HỌC TẬP

**BẢO TỒN ĐẤT VÀ NƯỚC
(SOIL AND WATER CONSERVATION)**

**LÊ VĂN DŨ
Khoa Nông Học**

Năm 2009

Chương 1. **GIỚI THIỆU MÔN HỌC**

Bài 1&2. Giới thiệu môn học bảo tồn đất và nước trong nông nghiệp.

1. Nội dung môn học: Khả năng sản xuất của đất, các nguyên nhân làm giảm khả năng sản xuất của đất, ý nghĩa và các nguyên lý cơ bản về bảo tồn đất, nước trong nông nghiệp. Xói mòn đất: nguyên nhân, cơ chế và biện pháp kiểm soát. Các nguyên lý và kỹ thuật bảo tồn đất, nước trong nông nghiệp.
2. Mục tiêu tổng quát môn học: các nguyên nhân gây ra sự suy thoái khả năng sản xuất của đất. Vai trò và ý nghĩa của việc bảo tồn đất và nước. Cơ chế, tác động của xói mòn đất đến sản xuất nông nghiệp. Các biện pháp ứng dụng: biện pháp cơ học (công trình), biện pháp nông học, biện pháp tổng hợp.
3. Mục tiêu cụ thể: nhận biết nguyên nhân làm giảm khả năng sản xuất của đất, nhận biết hiện tượng, nguyên nhân, cơ chế của xói mòn đất. Diễn tả, phân tích các nguyên nhân và cơ chế xói mòn đất. Phân tích và tính toán đất mất do xói mòn trong các trường hợp cụ thể. Thiết kế các mô hình canh tác kiểm soát xói mòn đất.
4. Năng lực đạt được: nhận diện, xác định được các nguyên nhân gây giảm khả năng sản xuất của đất, tác động của xói mòn đất. Vận dụng được các kỹ thuật thích hợp trong sử dụng đất và sản xuất cây trồng bền vững cho từng trường hợp cụ thể.

Khả năng sản xuất của đất.

1. Giới thiệu.

Mục tiêu chính của bất cứ chương trình quản lý đất và cây trồng nào là duy trì khả năng sản xuất bền vững và lợi ích cao. Một nền nông nghiệp mạnh và lâu dài phụ thuộc vào khả năng sản xuất của chúng. Nông nghiệp bền vững bao gồm khả năng sản xuất của đất và cây trồng, hiệu quả kinh tế và cải thiện môi trường, được định nghĩa là tổng hợp các kỹ thuật quản lý nông nghiệp nhằm sản xuất các nông sản có năng suất, chất lượng cao, đồng thời duy trì hay gia tăng khả năng sản xuất của đất, tăng lợi nhuận cho nông dân, và bảo đảm chất lượng môi trường.

Có nhiều tiêu chuẩn dùng để đánh giá hệ thống nông nghiệp bền vững như:

- Duy trì tính hiệu quả trước mắt và và lâu dài.
- Duy trì hay tăng cường khả năng sản xuất của đất.
- Cải thiện chất lượng môi trường

- Sử dụng nguồn tài nguyên với hiệu quả tối đa.
- Bảo đảm an toàn lương thực, chất lượng cuộc sống của cộng đồng.

Khả năng sản xuất của đất được định nghĩa là khả năng đất góp phần vào hình thành năng suất của cây trồng và hệ thống cây trồng trên một đơn vị diện tích trong 1 hệ thống quản lý nhất định. Có nghĩa là đất có thể sản xuất trong thời gian dài và có tính ổn định, chất lượng được duy trì, ít tác động xấu đến môi trường, phải đáp ứng được yêu cầu của tính bền vững trong sản xuất nông nghiệp.

Trên quan điểm khả năng sản xuất của đất và độ phì nhiêu đất đai, việc bảo tồn đất và nước là vấn đề tối quan trọng cho tính bền vững trong sản xuất nông nghiệp.

Bảo tồn đất, nước là kỹ thuật có thể làm gia tăng hay kiểm soát sự thoái hóa đất, làm giảm hoặc tăng/duy trì khả năng sản xuất của đất, tùy thuộc vào mức độ thích hợp của các kỹ thuật được áp dụng.

2. Các tiến trình ảnh hưởng đến khả năng sản xuất của đất.

2.1. Các tiến trình thoái hóa làm giảm khả năng sản xuất của đất.

1. Xói mòn đất
2. Mất dinh dưỡng do chảy tràn.
3. Ngập nước.
4. Sa mạc hóa
5. Chua hóa, phèn hóa
6. Đất bị nén chặt
7. Đóng váng trên mặt đất.
8. Mất chất hữu cơ.
9. Mặn hóa.
10. Kiệt quệ dinh dưỡng do rửa trôi.
11. Ô nhiễm độc chất.

2.2. Các kỹ thuật bảo tồn đất nước nhằm duy trì hoặc nâng cao khả năng sản xuất của đất.

1. Làm đất bảo tồn.
2. Luân canh cây trồng.
3. Cải thiện khả năng tiêu nước của đất.
4. Quản lý dư thừa cây trồng/thực vật.
5. Bảo tồn nước.
6. Thiết lập ruộng bậc thang.
7. Canh tác theo đường đồng mức.

8. Sử dụng phân bón hóa học và hữu cơ
9. Cải thiện chu kỳ luân chuyển dinh dưỡng.
10. Cải thiện hệ thống canh tác phù hợp với điều kiện đất đai, khí hậu, giống cây trồng.

Như phân tích, khả năng sản xuất của đất bị giảm nghiêm trọng do các tiến trình liên quan đến đất và nước, như xói mòn, chảy tràn, ô nhiễm..., và các biện pháp kỹ thuật để cải thiện khả năng sản xuất của đất chính là nội dung của bảo tồn đất và nước.

3. Năng suất cây trồng và khả năng sản xuất của đất.

Mặc dù có nhiều tiến trình xảy ra trong tự nhiên hay do tác động của con người ảnh hưởng đến khả năng sản xuất của đất, nhưng tiến trình có nguy cơ làm giảm khả năng sản xuất của đất lớn nhất là xói mòn đất. Đó là tiến trình làm mất lớp đất mặt giàu chất hữu cơ, dinh dưỡng, chất hữu cơ bị oxi hóa nhanh do làm đất. Khi xói mòn, tầng đất sâu được phơi bày, khả năng sản xuất giảm do (1) tính chất vật lý không thích hợp cho cây trồng, (2) khả năng giữ nước kém, (3) khả năng cung cấp dinh dưỡng thấp và (2) nhiều tính chất bất lợi khác trên từng trường hợp cụ thể như đóng ván, chảy tràn...

Nhiều người nhận biết được chỉ thị xói mòn trên đất của họ, nhưng họ không quan tâm nhiều vì thực tế năng suất cây trồng tăng lên đáng kể trong những thập niên vừa qua. Nhưng chúng ta không nên lầm lẫn giữa tăng năng suất cây trồng và tăng khả năng sản xuất của đất, bởi vì năng suất cây trồng tăng chủ yếu do các tiến bộ kỹ thuật trong di truyền chọn giống, phân bón và quản lý phân bón, thuốc bảo vệ thực vật và quản lý sâu bệnh, và các kỹ thuật nông học khác. Bảo tồn đất nước và quản lý thích hợp bao hàm ý nghĩa lớn hơn là chỉ kiểm soát sự mất đất và nước. Xói mòn đất là dấu hiệu của chương trình quản lý đất không thích hợp, có thể là do cung cấp dinh dưỡng không đầy đủ cho cây trồng, hoặc là hệ thống cây trồng không hợp lý.

Trong lịch sử sản xuất nông nghiệp, trong khoảng giữa thế kỷ 20 trong khoảng giữa thế kỷ 20, tốc độ tăng năng suất cây trồng có chậm lại do khả năng sản xuất của đất giảm trên 40%, khả năng sản xuất giảm liên quan đến độ phì nhiêu đất bị thoái hóa. Hàm lượng chất hữu cơ, chất dinh dưỡng nhất là N giảm. Lượng chất dinh dưỡng lấy đi nhiều hơn lượng bổ sung từ phân bón vô cơ và hữu cơ. Nông dân áp dụng nhiều tiến bộ kỹ thuật trong nông học đã làm tăng năng suất cây trồng. Việc tăng năng suất cây trồng chủ yếu do tăng lượng phân bón, nhất là phân N, cải thiện giống, kiểm soát cỏ dại, và các kỹ thuật canh tác khác. Ngược lại, việc giảm sử dụng chất hữu cơ như phân chuồng, dư thừa cây trồng,

tăng cơ giới hóa làm đất...đã làm giảm hàm lượng chất hữu cơ trong đất rất đáng kể, tăng tốc độ thoái hóa đất, điều này góp phần vào việc kéo giảm năng suất thực tế của cây trồng. Đánh giá toàn bộ các yếu tố làm tăng và giảm năng suất cây trồng cho thấy, nếu kiểm soát được các yếu tố làm giảm khả năng sản xuất của đất (các yếu tố làm suy thoái đất), năng suất của cây trồng có thể tăng thêm đến 10-50% so với năng suất thực tế. Vì vậy, nông dân không chỉ cần phải nắm rõ những tiến bộ kỹ thuật làm tăng năng suất cây trồng trước mắt, mà còn phải hiểu những kỹ thuật làm giảm khả năng sản xuất của cây trồng trong thời gian dài, hay là khả năng sản xuất của đất.

Giảm bón phân hóa học có thể làm giảm 40-90% năng suất, tùy loại cây trồng, đất đai và khí hậu từng vùng. Vì vậy nếu không sử dụng phân bón, chúng ta cần khai thác nhiều hơn 30-40% diện tích đất canh tác để giữ vững sản lượng nông sản hiện có. Điều này có nghĩa là chúng ta phải đưa các loại đất kém thích hợp vào sản xuất cây trồng.

Khả năng sản xuất của cây trồng có thể kiểm soát bằng cải thiện giống, phân bón và các kỹ thuật khác, nhưng nếu đất canh tác liên tục bị xói mòn, nước mất do chảy tràn, mất chất hữu cơ, khả năng sản xuất của đất sẽ giảm nghiêm trọng theo thời gian.

Một ví dụ đơn giản, khi đưa cây họ đậu vào hệ thống luân canh, năng suất cây trồng chính tăng dần, mức độ xói mòn đất giảm, nên khả năng sản xuất của đất tăng.

Hơn 1/3 diện tích đất canh tác trên thế bị xói mòn với mức độ trung bình đến nghiêm trọng, đã đó rút ngắn khả năng sản xuất của đất rất đáng kể.

5. Sự cần thiết của bảo tồn đất nước.

Như phân tích trên, để duy trì tính bền vững trong sản xuất nông nghiệp, việc duy trì và cải thiện khả năng sản xuất của đất là rất cần thiết. Để duy trì khả năng sản xuất của đất, bảo tồn đất và nước là công việc then chốt trong sản xuất nông nghiệp bền vững.

Câu hỏi nghiên cứu.

1. Tham khảo các tài liệu về định nghĩa: nông nghiệp bền vững, khả năng sản xuất của cây trồng, khả năng sản xuất của đất.
2. Các tiến trình làm giảm khả năng sản xuất của đất.
3. Các kỹ thuật canh tác nhằm duy trì/cải thiện khả năng sản xuất của đất.

Chương 2. **XÓI MÒN ĐẤT**

Bài 1. **Nguyên nhân và cơ chế.**

1. Giới thiệu.

Xói mòn là 1 tiến trình tự nhiên xảy ra trên bề mặt quả đất hàng triệu năm. Tuy nhiên từ sự thay đổi về sử dụng đất của con người và hủy hoại của thảm phủ thực vật tự nhiên là nguyên nhân làm tăng nhanh tốc độ xói mòn đất trên diện tích ngày càng rộng trên thế giới. Trung bình, ở Việt Nam, hàng triệu tấn đất nông nghiệp bị mất hàng năm do xói mòn. Nếu tính tốc độ hình thành đất trung bình khoảng 1mm đất/năm, tốc độ xói mòn lớn hơn 3-4 lần, đất mất và sự vận chuyển đất do xói mòn hiện nay là 1 thử thách rất lớn đối với người sản xuất cây trồng và quản lý đất. Xói mòn đất trong những thập kỷ qua có ảnh hưởng rất xấu đến khả năng sản xuất và chất lượng đất do các chất dinh dưỡng và chất hữu cơ chủ yếu được giữ lại trong tầng đất mặt, là tầng đất chịu ảnh hưởng lớn nhất của xói mòn. Trong khi đưa ra các giải pháp tạm thời như tăng lượng phân bón, đã bù đắp lại một phần ảnh hưởng của xói mòn đến khả năng sản xuất, nhưng không thể thay thế toàn bộ tầng đất mặt bị mất do xói mòn. Xói mòn còn có tác động xấu đến môi trường bên ngoài trang trại. Nước chảy tràn có thể mang theo các hạt phù sa mịn, chất dinh dưỡng và các chất ô nhiễm khác vào nguồn nước, làm thoái hóa chất lượng nước. Bồi lắng là nguyên nhân chính làm bồi lấp các ao hồ, rạch, sông suối... làm xáo trộn hệ sinh thái thủy sinh.

Kiểm soát xói mòn đất là biện pháp có tầm quan trọng lớn nhất trong bảo tồn đất và nước.

2. Các nguyên nhân chính gây ra xói mòn đất và mất cân bằng nước.

- 2.1. Du canh, đốt rừng làm rẫy. Hủy hoại thảm thực vật rừng tự nhiên.
- 2.2. Khai thác gỗ không hợp lý. Bao gồm phá rừng, xây dựng đường sá.
- 2.3. Khai thác đồng cỏ chăn thả tự do. Làm giảm thảm phủ thực vật tự nhiên, và tăng mức độ nén chặt đất, dẫn đến kết quả là gia tăng nước chảy tràn, tăng xói mòn đất, mất nhiều nước.
- 2.4. Khai thác hầm mỏ.
- 2.5. Xây dựng đường sá.
- 2.6. Kỹ thuật canh tác không thích hợp.

3. Ý nghĩa của bảo tồn đất.

3.1. Tác động tại chỗ của xói mòn đất. Bao gồm việc mất chất hữu cơ, các chất dinh dưỡng thiết yếu, dẫn đến năng suất cây trồng thấp, nhu cầu phân bón tăng.

3.2. Tác động ngoại vi của xói mòn đất. Bồi lắng các kênh mương, ao hồ làm giảm nguồn nước và chất lượng nước mặt. Hủy hoại môi trường nước, kể cả môi trường biển.

4. Ý nghĩa của bảo tồn nước.

4.1. Tác động tại chỗ. Mất cân bằng nước trên vùng đất cao như nước mất do chảy tràn, thiếu nước cho cây trồng, chủ yếu dựa vào mưa, nên cần chi phí cho việc giữ nước.

4.2. Tác động ngoại vi. Lũ lụt trong mùa mưa, hạn hán trong mùa khô, thiếu nước cho nông nghiệp và sinh hoạt, thủy điện...



Tác động tại chỗ và ngoại vi của xói mòn đất

5. Ảnh hưởng của xói mòn đến khả năng sản xuất của đất.

5.1. Mất dần tầng đất mặt. là tầng đất dễ phát triển tốt nhất.

5.2. Giảm khả năng giữ nước hữu dụng, do tính thấm kém, nước chảy tràn.

5.3. Mất các chất dinh dưỡng chủ yếu, và nhất là chất hữu cơ, do chất hữu cơ chủ yếu tích lũy trên tầng đất mặt.

5.4. Canh tác tầng đất sâu, các tính chất vật lý, hóa học, sinh học của tầng này không thích hợp với cây trồng.

5.5. Giảm giá trị của đất canh tác, tăng chi phí san bằng mặt ruộng..

6. Các tiến trình xói mòn đất.

Xói mòn đất là sự vận chuyển các hạt đất từ nơi này đến nơi khác, chủ yếu do lực của nước hay gió. Ba giai đoạn chính của xói mòn đất là sự va đập làm vỡ các hạt, sự vận chuyển và tích tụ. Mức độ nghiêm trọng của xói mòn phụ thuộc vào lực va đập và lực mang đi của nước hay gió. Do lực va đập và vận chuyển đều yêu cầu năng lượng (sự tích tụ diễn ra khi không còn năng lượng), khả năng xói mòn đất phụ thuộc vào khả năng chống chịu hay “nhảy cảm” của đất đối với các lực này.

Các kiểu xói mòn, cơ chế và các yếu tố ảnh hưởng đến mỗi kiểu được mô tả như sau.

Tác nhân chính gây ra xói mòn đất là gió, nước và cày đất. Trong đó xói mòn do gió và nước là nghiêm trọng, nhưng trong điều kiện khí hậu nóng ẩm, mưa nhiều, nước là tác nhân gây xói mòn đất lớn nhất.

5.1.Xói mòn đất do gió.

5.1.1.Cơ chế. Năng lượng không khí khi di chuyển có thể làm tách rời các hạt đất ra. Sự tách rời các hạt xảy ra khi năng lượng tác động bởi gió vượt qua lực giữ của các hạt đất như trọng lượng, lực kết dính. Sự tách vỡ cũng có thể xảy ra thông qua tác động giữa các hạt khi vận chuyển. Một khi đã bị tách vỡ ra, hạt đất có thể được vận chuyển theo 1 trong ba cách: lơ lửng trong không khí, nhảy vọt, lăn trên mặt đất...Lơ lửng là sự di chuyển của các hạt mịn, chủ yếu là các hạt sét hay chất hữu cơ, bay lên cao lơ lửng trong không khí và vận chuyển với khoảng cách rất xa. Hạt lơ lửng luôn chiếm ít hơn 40% tổng hạt vận chuyển do gió, nhưng phần lớn các chất dinh dưỡng có liên quan đến các hạt mịn này, nên ảnh hưởng lớn đến độ phì nhiêu của đất. Nhảy vọt từng đoạn chủ yếu liên quan đến các hạt có kích thước trung bình (thịt, cát mịn). Sự nhảy vọt của các hạt tác động lên bề mặt có thể làm tách vỡ các hạt khác (như tuyết lở), chiếm 55-70% tổng đất vận chuyển do gió. Hạt sẽ tích lũy tại chỗ (gốc cây, luống cày, dọc theo hàng rào...). Các hạt to như cát, cụm đất lăn dài trên bề mặt. chiếm 10-25% đất vận chuyển do gió. Khi vận chuyển, các cụm đất có thể tiếp tục bị vỡ thành các hạt nhỏ hơn và vận chuyển nhảy vọt hay bay lên không khí.

5.1.2.Các yếu tố ảnh hưởng đến xói mòn gió. Xói mòn gió thường nghiêm trọng trên vùng khô hạn, do thảm phủ thực vật nghèo nàn và đất khô làm giảm tính liên kết của đất và gia tăng khả năng di chuyển do gió. Các yếu tố khác bao gồm tính chất của gió (tốc độ và

hướng gió), bề mặt đất, tính chất của đất, chiều dài cánh đồng và 1 số kỹ thuật canh tác khác.

Tốc độ gió là tính chất quan trọng nhất ảnh hưởng đến xói mòn. Tốc độ gió càng cao, có nghĩa năng lượng gió càng lớn, khả năng xói mòn càng cao. Tuy nhiên không phải tất cả gió đều gây ra xói mòn, ngưỡng tối thiểu tốc độ gió có thể gây xói mòn là 8-30mile/giờ phụ thuộc vào điều kiện đất và bề mặt, tốc độ thấp nhất sát mặt đất do độ gồ ghề của mặt đất và tăng mạnh theo độ cao. Vì vậy đất có bề mặt láng xói mòn mạnh hơn mặt đất gồ ghề do tốc độ gió thấp. tốc độ gió giảm đáng kể khi bề mặt có thảm phủ thực vật, do thực vật hấp thu nhiều năng lượng gió và nâng khí động học lên cao khoảng 70% chiều cao cây, vậy xói mòn gió hầu như không xảy ra trên mặt đất. các thành phần khác góp phần làm tăng độ gồ ghề là các đoàn lạp (cụm) và luống cày.

Các tính chất đất ảnh hưởng đến xói mòn gió là sa cấu, ẩm độ và cấu trúc. Thịt và cát mịn là 2 thành phần dễ bị xói mòn nhất do kích thước nhỏ và không có tính kết dính.

Ẩm độ làm tăng lực kết dính giữa các thành phần hạt, làm chúng khó bị đánh bật đi. Đất có cấu trúc tốt, chặt sẽ hạn chế được xói mòn do các hạt được liên kết với nhau thành các cụm to, ít bị tách vỡ và vận chuyển. Khả năng bền vững của đoàn lạp cũng ảnh hưởng đến khả năng chống chịu xói mòn và có liên quan đến các tính chất hóa học cũng như các hợp chất hữu cơ trong đất. Đất có hàm lượng chất hữu cơ lớn hơn 2% có khả năng chống chịu được xói mòn cao hơn đất có hàm lượng này < 2%, do cấu trúc đất bền hơn. Kích thước và chiều dài của cánh đồng cũng đóng vai trò nhất định đến lượng đất xói mòn. Cánh đồng rộng lớn, chạy dài cho phép các vật liệu dễ bị tách vỡ và vận chuyển hơn so với ruộng có những vật cản để ngăn cản tốc độ gió và giữ các hạt di chuyển. Những vật cản này có thể là: hàng cây chắn gió (shelterbelt), cây phủ đất (cover crops) , dư thừa thực vật (crop residues) trên mặt đất, canh tác theo băng.

Cuối cùng, kỹ thuật làm đất có thể ảnh hưởng đến xói mòn do gió, do lớp đất mặt bị xói trộn làm cho các thành phần đất bị tách rời, dễ bị gió cuốn đi. Xói mòn đất do gió khi làm đất rất nghiêm trọng khi ẩm độ đất thấp, đất có sa cấu sét và nghèo chất hữu cơ. Ngoài ra trên đất dốc, đất xói mòn do gió có thể rất đáng kể.

Các yếu tố ảnh hưởng đến xói mòn do gió:

- Mức độ vón cục của đất.



- Dư thừa thực vật.



- Tính chất đất. Chủ yếu là hàm lượng chất hữu cơ, hàm lượng Carbonate, và hàm lượng sét.



- Kích thước luống.



- Tốc độ và hướng gió.



- Yếu tố chắn gió. Hàng cây, bờ ruộng...

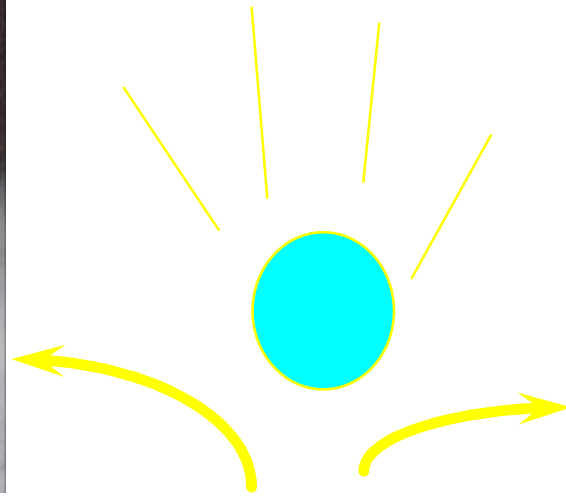


5.2. Xói mòn đất do nước.

Đây là tác nhân gây xói mòn chủ yếu trên đất dốc trong vùng nhiệt đới ẩm như Việt Nam.

5.2.1. Cơ chế. Ngày nay, cơ chế xói mòn đất được nghiên cứu và hiểu biết khá đầy đủ. Xói mòn đất xảy ra theo 3 bước: (1) các thành phần của đất bị tách rời ra, trong đó các hạt tách ra khỏi các đoàn lạp, cụm do lực va đập của hạt mưa (cấu trúc đất bị phá vỡ, các hạt bị phân tán thành các hạt riêng rẽ); (2) các hạt sau khi bị phân tán được vận chuyển đến nơi thấp hơn do nước chảy tràn; và (3) các hạt được bồi lắng, tích tụ ở các vị trí mới.

a. Lực phân tán các hạt đất- Lực va đập của hạt mưa. Các hạt mưa rơi trực tiếp lên mặt đất với 1 lực đủ mạnh để phá vỡ cấu trúc đất, tách rời các hạt. Nước và đất bắn tung tóe vào không khí. Hậu quả thường nhìn thấy trên các bức tường, gốc cây. Trên đất dốc, phần lớn các hạt này có khuynh hướng dịch chuyển dần về phía cuối dốc. Trên phạm vi nhỏ, các vật liệu này thường tích tụ nơi trũng thấp xung quanh.



b. Vận chuyển các hạt- Lực dòng chảy nước chảy tràn. Nước chảy tràn trên bề mặt là tá nhân chính của sự vận chuyển đất. Tác động xói mòn của nước càng lớn khi độ dốc đất lớn, lượng nước chảy tràn cao.

c. Bồi lắng- trên các điểm thấp. Khi năng lượng nước vận chuyển hạt giảm dần, các hạt sẽ lắng đọng lại trên những vị trí mới.



Cơ chế xói mòn do nước thường là 1 tiến trình 2 lần. hạt mưa rơi trên mặt đất va đập làm các hạt đất tách rời ra và bắn tung tóe lên cao. Khi rơi trở lại, các hạt rời rạc này sẽ làm bít kín các tế khổng của lớp đất mặt, gây nên hiện tượng đóng váng bề mặt và làm giảm tốc độ thấm ban đầu của đất, tác động của sự động vũng của nước mưa cũng làm tăng độ nén chặt của đất và làm giảm tốc độ thấm ban đầu nhiều hơn nữa. Khi tưới, lượng nước vượt quá tốc độ thấm ban đầu, nước sẽ động vũng và chảy tràn làm tăng lực tách vỡ và vận chuyển các hạt. Tốc độ dòng chảy phải đủ lớn để vận chuyển các hạt, hạt chỉ lắng đọng lại

khi tốc độ dòng chảy thấp. Khi tốc độ dòng chảy giảm, các hạt có kích thước to (cát to, sét còn kết dính) sẽ lắng tụ trước, các hạt mịn hơn (thịt) sẽ được mang đi xa hơn.

Do các hạt thô lắng sớm hơn hạt mịn khi tốc độ dòng chảy yếu, nên chúng dễ nằm lại trên cánh đồng so với hạt mịn đã vận chuyển đi xa xuống phía dưới dốc.

5.2.2. Các dạng xói mòn đất do nước. Nước đóng vai trò chính gây ra các kiểu xói mòn khác nhau.

a.Xói mòn tự nhiên hay xói mòn địa chất. Nếu lượng đất bị mất do xói mòn hàng năm $< 1\text{mm}$ (khoảng 10 tấn đất/ha/năm), theo quan điểm hình thành đất, chúng ta xem như đất không bị mất do xói mòn, vì tốc độ hình thành đất (tốc độ phong hóa mẫu chất) trung bình 1mm/năm . Vì vậy tốc độ hình thành đất=tốc độ xói mòn= 1mm/năm .

b.Xói mòn gia tăng-xói mòn đất do tác động của con người. Khi lượng đất mất do xói mòn $> 1\text{mm/năm}$. Xói mòn này được chia thành các dạng:

- Xói mòn lớp mỏng (sheet erosion). Đất mất rất chậm, âm thầm, nên trong thời gian ngắn chúng ta ít nhìn thấy.



Xói mòn lớp mỏng (sheet erosion)

- Xói mòn theo rãnh nhỏ (rill erosion). Khi xói mòn lớp xảy ra kéo dài, nước có khuynh hướng tập trung vào các đường, rãnh nhỏ (rill) và hình thành kiểu xói mòn rãnh. Kiểu xói mòn này dễ nhận thấy, nước chảy theo các rãnh nhỏ trên mặt đất. Khi mặt đất đồng đều, thường gây ra xói mòn theo từng lớp mỏng, nhưng thực tế, trên mặt đất, dù trên 1 diện tích nhỏ, mặt đất ít khi đồng đều, luôn luôn có nơi cao, nơi thấp.



Xói mòn rãnh nhỏ (rill erosion)

- Xói mòn rãnh lớn (gully erosion). Hình thành khi nhiều rãnh nhỏ phát triển thành các rãnh lớn (gully). Các rãnh lớn rất khó san bằng khi làm đất.



Xói mòn rãnh lớn (Gully erosion)

- Ngoài ra còn có các dạng xói mòn khác do nước như xói mòn (sạt lở) bờ sông, suối, xói mòn địa đạo.



Xói mòn đô thị

5.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến xói mòn. Xói mòn do nước chịu ảnh hưởng bởi các yếu tố: hoạt động của con người, khí hậu (mưa), các tính chất của đất, độ dốc và thảm phủ thực vật.

5.3.1. Hoạt động của con người. Nhiều kỹ thuật canh tác có thể làm gia tăng tốc độ xói mòn như du canh, đốt rừng làm rẫy, canh tác cây ngắn ngày, đồng cỏ chăn thả tự do, quản lý đất và hệ thống canh tác không hợp lý.

5.3.2. Khí hậu. Yếu tố khí hậu chính là mưa và gió. Ở Việt nam, mưa là yếu tố khí hậu quan trọng nhất.

Gió ảnh hưởng đến xói mòn chủ yếu thông qua hướng gió và tốc độ gió, gió cũng ảnh hưởng đến tốc độ thoát hơi nước và ẩm độ đất.

Lượng mưa, cường độ mưa, và sự phân bố sẽ quyết định đến lực phân tán các hạt của đất, đến lượng nước và tốc độ của nước chảy tràn. Tổng lượng mưa cao chưa hẳn gây xói mòn mạnh hơn cường độ mưa cao. Thời gian mưa ngắn cũng hạn chế xói mòn do không đủ lượng nước hình thành dòng chảy. Khi cường độ mưa cao, thời gian mưa kéo dài, xói mòn rất nghiêm trọng. Điều này đặc biệt nghiêm trọng sau khi thu hoạch hay ngay sau làm đất cho cây trồng vụ sau.

5.3.3. Đất. Các tính chất đất ảnh hưởng đến xói mòn bao gồm các tính chất ảnh hưởng đến tính thấm ban đầu và tính bền của cấu trúc đất như sa cấu, chất hữu cơ, đoàn lap, độ dốc... Các tính chất của đất. Đất ảnh hưởng đến xói mòn phụ thuộc vào tốc độ thấm ban đầu và khả năng chống lại sự phân tán các hạt khi nước chảy tràn.

a. Tính thấm ban đầu. Khả năng thấm nước mưa vào đất phụ thuộc: (1) độ rỗng đất, (2) ẩm độ đất trong thời gian mưa, và (3) tính thấm xuyên suốt phẫu diện đất. Tốc độ thấm ban đầu tỉ lệ nghịch với căn bậc 2 của ẩm độ đất tại thuở điểm mưa bắt đầu.

b. Khả năng chống phân tán của đất. Có 2 tính chất ảnh hưởng đến khả năng phân tán hạt.

(1) Khi đất khô và đất bị nén chặt, lượng mưa ban đầu sẽ có tác động tạo vữa (hỗn hợp sét và nước), làm tăng tỉ trọng nước chảy tràn. Khi mưa kéo dài, phần đất bị phân tán, tạo vữa, bị nước cuốn trôi đi, nên chỉ còn lại tầng đất bị nén chặt, ẩm ướt, lượng huyền phù (vữa) trong nước chảy tràn giảm dần theo thời gian mưa. Tính chống chịu sự phân tán của tầng đất gia tăng theo hàm lượng sét. Vì vậy, khi mưa đất bị xói mòn do sự tạo hồ vữa và tác động va đập của hạt mưa lên mặt đất. Các vật liệu mịn bị mang đi chủ yếu trong giai đoạn này. Đất có cấu trúc càng bền chặt, càng chống lại được sự phân tán và tạo hồ vữa, nên càng giảm lượng huyền phù trong nước chảy tràn. Tuy nhiên nếu mưa lớn kéo dài, chảy tràn sẽ gia tăng cả lưu lượng và tốc độ, sự xói mòn phụ thuộc vào khả năng liên kết giữa các thành phần hạt trên mặt và bên dưới. Trong trường hợp này, đất có cấu trúc rời xốp có thể bị xói mòn mạnh hơn đất bị nén chặt. (2) Khi đất bão hòa, nhất là đất thịt, có tính dính thấp, nếu mưa to, xói mòn sẽ rất nghiêm trọng.

5.3.4. Độ dốc. Độ dốc và chiều dài dốc là 2 thành phần ảnh hưởng đến chảy tràn và xói mòn. Độ dốc càng lớn, mức độ xói mòn càng cao. Theo nguyên tắc chiều dài dốc càng dài, tốc độ dòng chảy càng tăng, nhưng thực tế, đất có tính thấm và không thật bằng phẳng nên dốc càng dài, lượng nước chảy tràn giảm.

Chảy tràn chịu ảnh hưởng bởi lưu lượng và tốc độ dòng chảy, và lưu tốc phụ thuộc vào độ dốc. Tốc độ di chuyển càng nhanh, lực mang các vật liệu càng lớn.

5.3.5. Thảm phủ thực vật. Cản trở sự va đập trực tiếp của hạt mưa vào đất và làm tiêu hao năng lượng của hạt mưa. Ngoài ra thảm phủ thực vật hay dư thừa có tác dụng như là 1 đập làm chậm tốc độ dòng chảy, thúc đẩy sự lắng đọng của hạt.

Tốc độ xói mòn gia tăng trên đất dốc khi làm đất và làm sạch cỏ trên các vùng đất bắt đầu đưa vào sản xuất nông nghiệp. Khi đưa vào chăn thả gia súc tự do, rừng bị phá. Con người là tác nhân chính làm đất thoái hóa khi đưa đất rừng vào sản xuất nông nghiệp. Nguy cơ xói mòn cao nhất khi bắt đầu canh tác cây ngắn ngày, nhất là các vùng có nguy cơ xói mòn cao, hệ thống canh tác bỏ hóa.

Một thảm phủ thực vật tốt sẽ hạn chế rất lớn tác động của mưa, gió, nên hạn chế được xói mòn rất có ý nghĩa. Trong nông nghiệp, ta không thể luôn luôn duy trì thảm phủ cây

trồng, nhưng tác dụng của đất có canh tác hạn chế xói mòn cũng rất lớn. Các ảnh hưởng của thực vật có thể chia thành 4 dạng:

a. Chắn mưa do tán lá. 1 phần nước này đọng lại trên lá, không rơi vào đất, tiêu hao năng lượng hạt mưa, giảm lực va đập lên mặt đất. Đây là tính chất quan trọng của tán lá hạn chế xói mòn đất.

b. Giảm tốc độ nước chảy tràn và cắt dòng chảy. Do tán lá giữ lại 1 phần nước nên làm giảm được lượng nước chảy tràn trên mặt. Thực vật đang sinh trưởng cũng làm giảm 1 lượng nước chảy tràn hữu hiệu nhất. Bất kỳ loại thực vật nào cũng làm cản trở dòng chảy của nước. Thậm chí thực vật không chỉ làm giảm tốc độ dòng chảy theo độ dốc, mà còn có khuynh hướng ngăn cản sự tích lũy nước quá nhanh. Đây chính là tác dụng cắt dòng chảy của thảm thực vật. Thật ra tác dụng hạn chế chảy tràn của thực vật ít được xem xét. Khi tốc độ chảy tràn giảm do thảm thực vật, tốc độ thấm của đất phải cần nhiều thời gian để làm giảm tổng lượng nước chảy tràn. Một thảm cỏ tốt có tác dụng cắt dòng chảy tốt.

c. Rễ cây có ảnh hưởng đến cấu trúc đất, độ bền, đại tế khổng, và các hoạt động sinh học liên quan đến sinh trưởng thực vật nên ảnh hưởng đến độ rỗng của đất. và

d. Thoát hơi nước làm giảm ẩm độ đất, tăng tính thấm.

6. Đánh giá và dự báo xói mòn đất

6.1. Đánh giá xói mòn đất.

Đánh giá xói mòn đất có ý nghĩa quan trọng vì xác định mức độ nghiêm trọng của xói mòn đất giúp ta xác định sử dụng và quản lý đất thích hợp.

Lượng đất xói mòn (tấn/ha hay mm/ năm)	Mức độ
< 10 tấn/ha (<1mm)	không xói mòn
10-40 tấn/ha (1-3mm)	Xói mòn nhẹ
>40- 80 tấn/ha 4-8mm)	Xói mòn trung bình
>80- 150 tấn/ha (>8-15mm)	Xói mòn nghiêm trọng
>150 tấn/ha (>15mm)	Cực kỳ nghiêm trọng

6.2. Dự báo xói mòn đất. Xói mòn thường được dự báo tốt bằng các mô hình, do liên quan đến rất nhiều biến. Hai mô hình được sử dụng rộng rãi là USLE/RUSLE (Universal soil loss equation/ Revised universal soil loss equation) được dùng để đánh giá xói mòn do nước, và Wind erosion equation (WEQ). Cả 2 mô hình USLE và WEQ được định nghĩa là những phương trình mà một số các yếu tố ảnh hưởng đến xói mòn được tính toán

để xác định lượng đất bị mất do xói mòn trung bình hàng năm. Các yếu tố bao gồm: khí hậu, khả năng nhạy cảm với xói mòn của đất (tính chất đất), mức độ gồ ghề của mặt đất, chiều dài của cánh đồng, mức độ che phủ của thảm thực vật và mức độ áp dụng các kỹ thuật kiểm soát xói mòn. Vì luôn có 1 lượng đất xói mòn là bản chất/qui luật của đất bất kể trong kiểu sử dụng và quản lý đất nào. Được gọi là xói mòn tự nhiên/địa chất, soil loss tolerate value, hay giá trị T được dùng làm cơ sở để so sánh với các mức độ xói mòn do sử dụng và quản lý đất khác nhau. Giá trị T là lượng đất mất có thể chấp nhận để duy trì khả năng sản xuất lâu dài của đất. Giá trị T thay đổi bởi loại đất và phụ thuộc vào các yếu tố hình thành đất như khí hậu, địa hình và thời gian cần thiết cho tiến trình hình thành đất mới.

USLE là mô hình dự đoán lượng đất xói mòn do nước. Mô hình này dựa trên nhiều kết quả nghiên cứu trên các lô đất dốc, lực vực nhỏ (Wischmeier và Smith. 1965; Peterson và Swan, 1979). Mô hình dự đoán đất mất do xói mòn:

$$A = R K L S C P$$

Với A: lượng đất mất (tấn/ha/năm),

R: Chỉ số mưa, lực tác động của mưa đến xói mòn đất.

K: yếu tố nhạy cảm của đất đối với xói mòn.

L: chiều dài dốc, tỉ lệ đất xói mòn của chiều dài dốc thực tế so với chiều dài qui ước là 72.6 feet của cùng 1 loại đất và cùng độ dốc.

S: độ dốc, tỉ lệ đất xói mòn so với đất có độ dốc là 9%.

C: yếu tố che phủ. Tỉ lệ đất mất so với không trồng cây che phủ.

P: kỹ thuật kiểm soát xói mòn.

- Yếu tố mưa, R. Là đại lượng đo lực xói mòn của từng cơn mưa nhất định. Lực xói mòn hay năng lượng hữu hiệu tương quan với 2 yếu tố là lượng mưa và cường độ mưa. R là tổng năng lượng tác động lên đất trong khoảng thời gian 30 phút có cường độ mưa tối đa cho mỗi cơn mưa trong năm. Chỉ số xói mòn do mưa R chỉ xác định khả năng xói mòn do mưa và lượng nước chảy tràn. Hệ số R được tính như sau: $R = a \cdot b \cdot \Sigma P^m$; với a, b, m: hệ số thực nghiệm, P: lượng mưa của những ngày có lượng mưa $\geq 30\text{mm}$. Theo tính toán, $R = 50-100$, trong vùng ít mưa; $100-300$ trong vùng mưa nhiều như Việt Nam

- Yếu tố nhạy cảm với xói mòn của đất K. Bao gồm các tính chất ảnh hưởng đến tốc độ thấm ban đầu, thấm sâu, và tổng khả năng giữ nước của đất, và các yếu tố có khả năng chống lại sự tách rã, phân tán, tạo hồ vữa, bào mòn và các lực vận chuyển của nước mưa

và chảy tràn. K: 0.10-0.19, nhạy cảm thấp-trung bình; 0.20-0.29: trung bình; 0.30-0.39: trung bình-cao; 0.40-0.59: cao; và ≥ 0.60 : rất cao.

- Yếu tố chiều dài và độ dốc, LS. Chiều dài dốc được qui ước từ 1 điểm trên cao của dòng chảy đến điểm cuối dốc, nơi các vật liệu rắn được tích tụ, hay nơi nước chảy tràn vào kênh mương, sông rạch. Nước chảy tràn từ phần trên của dốc, sau đó lan dần về phía thấp hơn. Tốc độ dòng chảy sẽ tăng dần ở phân chân dốc, nên mức độ xói mòn phân chân dốc mạnh hơn phần trên dốc. Các nghiên cứu cho thấy, mức độ xói mòn tăng theo căn bậc 2 của chiều dài dốc và được dùng làm cơ sở tính toán yếu tố chiều dài dốc. Lượng đất xói mòn tăng 1.3 lần, khi chiều dài dốc tăng gấp đôi. Khi độ dốc tăng, tốc độ dòng chảy sẽ tăng, làm tăng lực xói mòn. Khi vận tốc dòng chảy tăng gấp đôi, năng lượng tác động hay lực xói mòn tăng 4 lần, và tăng 32 lần lượng đất bị mang đi. Đất di chuyển theo bùn vữa bắn tung tóe vào không trung do lực va đập của hạt mưa cũng tăng theo độ dốc. LS được tính theo công thức: $LS = a + bS^m$, với a, b: hệ số thực nghiệm, $m=4/3$.

- Yếu tố che phủ của cây trồng C. Mưa có tiềm năng gây xói mòn rất lớn trên đất dốc bỏ hóa, nhưng khi được phủ bởi thảm thực vật, nhờ khả năng hấp thụ năng lượng tác động của hạt mưa, nên làm tiêu hao 1 lượng lớn lực xói mòn. Ngoài ra bản thân cây trồng cũng có khả năng giữ lại 1 lượng nước mưa đáng kể và làm chậm tốc độ chảy tràn của nước. Nên thảm phủ thực vật là yếu tố quyết định mức độ xói mòn trong tất cả các trường hợp. Yếu tố C là đại lượng tổng hợp tất cả các yếu tố liên quan đến phương pháp quản lý, cây trồng khác nhau như làm đất, dư thừa cây trồng, thời gian sinh trưởng... $C=1$: đất đồi trọc, bỏ hóa, không có thảm thực vật tự nhiên; đất rừng nguyên sinh: 0.001; đất canh tác: 0.1-0.8 tùy mức độ che phủ của cây trồng.

- Yếu tố áp dụng kỹ thuật kiểm soát xói mòn P. Bất kỳ đất dốc nào sử dụng sản xuất nông nghiệp, trong canh tác cần áp dụng các kỹ thuật kiểm soát xói mòn như trồng cây che phủ, làm đất tối thiểu, trồng theo băng, thiết lập ruộng bậc thang... đó là các kỹ thuật bao hàm trong yếu tố P. P biến thiên từ 0.1-1; $P=1$: không áp dụng bất cứ kỹ thuật kiểm soát xói mòn nào.

Câu hỏi nghiên cứu.

1. Định nghĩa xói mòn đất. Sự khác nhau giữa xói mòn (erosion) và rửa trôi (leaching).
2. Các tác nhân gây ra xói mòn đất.
3. Nguyên nhân gây ra xói mòn đất do nước.
4. Các kiểu xói mòn do nước.
5. Cơ chế xói mòn do gió.
6. Cơ chế xói mòn do nước.
7. Ý nghĩa của bảo tồn đất và nước (Tác động tại chỗ (on-site) và ngoại vi (off-site) của xói mòn đất).
8. Các yếu tố ảnh hưởng đến xói mòn do gió và do nước.
9. Đọc thêm: Ước tính xói mòn do gió và do nước: mô hình WEQ và USLE/RUSLE.

Chương 2. **XÓI MÒN ĐẤT.**

Bài 2. Nguyên lý và các phương pháp kiểm soát.

1. Các nguyên lý kiểm soát xói mòn.

1.1. Nguyên lý kiểm soát xói mòn do gió.

- Duy trì thảm phủ bề mặt thông qua quản lý dư thừa cây trồng và trồng cây che phủ.

- Duy trì chiều cao gốc rạ, cây trồng sau thu hoạch thích hợp (30-40cm).
- Trồng cây chắn gió.
- Tưới nước đầy đủ, luôn duy trì ẩm độ đất thích hợp.
- Trồng cây theo băng, thẳng góc với hướng gió.

1.2. Nguyên lý kiểm soát xói mòn do nước. Có 3 nguyên lý chính trong kiểm soát xói mòn:

1.1. Làm giảm tốc độ nước chảy tràn. Chiều dài dốc càng dài, tốc độ dòng chảy càng tăng. Nếu trên đường đi, nếu có vật cản, tốc độ dòng chảy sẽ giảm. Nguyên lý này được áp dụng như thiết lập ruộng bậc thang, bờ đá, trồng cây theo đường đồng mức...

1.2. Duy trì tốc độ thấm ban đầu cao. Đất có cấu trúc viên, bền vững, sa cấu trung bình, thường có khả năng thấm ban đầu cao.

1.3. Làm tiêu hao năng lượng hạt mưa. Tán lá hay dư thừa thực vật phủ trên mặt đất sẽ giữ lại 1 phần nước, không tham gia vào lượng nước chảy tràn, đồng thời khi hạt mưa rơi vào thảm phủ, tán lá sẽ tiêu hao phần lớn năng lượng, giảm thiểu lực va đập vào mặt đất.

2. Các phương pháp kiểm soát xói mòn đất do nước.

2.1. Các biện pháp nông học kiểm soát xói mòn.

2.1.1. Cây trồng che phủ đất. Đất luôn được che phủ nhất là mùa mưa bằng các cây trồng chính hay cây che phủ. Nhiều loại cây được trồng với mục đích chính là che phủ đất, hạn chế tác động trực tiếp của mưa, nhưng nếu quản lý tốt, sẽ cung cấp 1 lượng chất hữu cơ đáng kể cho đất, một phần chất dinh dưỡng, nhất là N cho cây trồng chính khi sử dụng cây họ đậu làm cây che phủ. Thường trồng các cây họ đậu. Có 2 kiểu trồng cây che phủ là: (1) cây che phủ thường xuyên áp dụng trên các vườn cây lâu năm như cao su, cây ăn quả... và (2) cây che phủ tạm thời, là cá cây có thu hoạch, thường gieo trồng sau khi thu hoạch cây trồng chính.

2.1.2. Quản lý dư thừa cây trồng. Cần bỏ lại dư thừa trên đồng ruộng, không nên đốt. Dư thừa cây trồng vụ trước bỏ lại trên mặt ruộng là biện pháp kiểm soát xói mòn rất hiệu quả. Các nghiên cứu cho thấy, nếu phủ 30% dư thừa, mức độ xói mòn giảm từ 50-60%.



Quản lý dư thừa cây trồng vụ trước là biện pháp kiểm soát xói mòn hiệu quả.

2.1.3. Luân canh cây trồng. Các cây trồng khác nhau được trồng tiếp nối nhau có thể cải thiện được cấu trúc đất, làm tăng tính thấm ban đầu của đất, do các loại cây có hệ thống rễ khác nhau, ngoài ra đất luôn được che phủ bởi chính tán lá của cây trồng.

2.1.4. Trồng cây theo đường đồng mức. Trồng cây theo từng băng trên sườn đồi, nơi không thể thiết lập ruộng bậc thang, do nếu san bằng đất mặt, tầng đất sâu hay đá nền sẽ bị phơi bày lên mặt. Tuy nhiên, nếu đất có độ dốc đến 25%, mặc dù có thể thiết lập ruộng bậc thang, nhưng trồng cây theo đường đồng mức vẫn được khuyến cáo. Cánh đồng được chia thành nhiều băng nằm trên cùng cao độ thẳng góc với hướng dốc. Chiều rộng của từng băng phụ thuộc vào độ dốc, tính chất đất và chế độ mưa. Dốc càng cao, chiều rộng băng càng hẹp. Hai loại cây trồng khác nhau được trồng xen kẽ trên từng băng. Băng trên cao trồng các cây trồng thưa theo hàng như bắp, đậu; băng kế bên dưới trồng các loại cây sạ dày như cây che phủ, có chăn nuôi. Với kỹ thuật này, đất bên trên khi bị trôi xuống sẽ được băng bên dưới giữ lại. Các băng này được luân canh theo từng vụ hay từng năm.

Sử dụng trên đất đồi, có độ dốc >25%. Các băng cây trồng được trong cắt thẳng góc với hướng dốc. Chiều rộng của mỗi băng tùy thuộc vào độ dốc, tính chất đất và chế độ mưa. Độ dốc càng cao, chiều rộng băng càng hẹp. Sử dụng 2 loại cây trồng trên mỗi băng. Ví dụ 1 băng trồng cây theo hàng rộng như bắp và 1 băng trồng các loại cây trồng dày như đậu. Đất bị xói mòn từ băng trồng cây thưa sẽ được giữ lại trên băng ngay bên dưới.



Trồng cây theo đường đồng mức.

2.1.5. Trồng cây độm theo băng. Hệ thống canh tác này được khuyến cáo thực hiện trên đất dốc và có độ phì nhiêu thấp. Phần chân dốc và giữa các băng trồng cây trồng chính nên trồng các cây họ hòa bản sạ dày (cỏ chăn nuôi, cây che phủ họ đậu) và chiều rộng băng hẹp.

Độ dốc và chiều rộng băng trồng cây được khuyến cáo theo kinh nghiệm

Độ dốc (%)	Chiều rộng băng (m)
2-5	40-50
5-8	36-45
8-10	32-40
10-13	28-35

13-16	24-30
16-19	20-25
19-22	16-20
22-25	12-15



Trồng cây đệm theo băng.

2.1.6. Trồng cây chắn gió theo đường đi. Một kiểu cải tiến của trồng cây theo đường đồng mức là trồng cây chắn gió dọc theo lối đi, có tác dụng như là những hàng rào sinh học ngăn chặn xói mòn. Các hàng cây này sẽ cắt định kỳ, duy trì chiều cao mong muốn (40-100cm). Khoảng cách các hàng cây chắn gió 4-10m, tuy độ dốc. Sau khoảng 3 năm, đất giữ các hàng cây này trở nên bằng phẳng hơn, như dạng ruộng bậc thang. Các hàng cây này sẽ vững chắc hơn, nếu được chèn đá phía dưới gốc.

2.1.7. Thiết lập đường đồng mức. Là kỹ thuật làm đất chạy song song với đường đồng mức. Việc thiết lập đường đồng mức được sử dụng trồng kỹ thuật trồng cây theo băng, hay kết nối các mảnh ruộng bậc thang với nhau. Trên đất có độ dốc thấp, chỉ cần thiết lập đường đồng mức là có thể kiểm soát được xói mòn hiệu quả. Nhưng những nơi bị chảy tràn mạnh, cần áp dụng thêm các biện pháp khác như ruộng bậc thang hay trồng cây theo băng. Kỹ thuật này thường chỉ thích hợp trên đất có độ dốc tương đối đồng đều. Một kỹ thuật thiết lập đường đồng mức trên vùng đất có đá lộ thiên, thường xếp thành các bờ đá.

2.1.8.Tái trồng rừng. Có thể trồng rừng với các loại cây lấy gỗ hay cây ăn quả.

2.1.9.Hệ thống nông lâm kết hợp.

2.1.10. Thiết lập hàng rào sinh học. Công nghệ hệ thống cỏ vetiver. Hệ thống cỏ vetiver hiện nay là công nghệ kiểm soát xói mòn rất có hiệu quả trên thế giới. Là loại cỏ có bộ rễ phát triển rất mạnh và sâu, thích hợp trên tất cả các điều kiện môi trường bất lợi.

2.2.Các biện pháp cơ học kiểm soát xói mòn.

2.2.1.Thiết lập ruộng bậc thang. Được thiết lập bằng bờ đá hay đất dùng để kiểm soát nước chảy tràn trên đất dốc. Chỉ thiết lập ruộng bậc thang trên đất dốc khi các biện pháp đơn giản khác không có hiệu quả trong kiểm soát xói mòn. Ruộng bậc thang được thiết lập để kiểm soát nước chảy tràn trên vùng có lượng mưa cao, và giữ nước trên vùng có vũ lượng thấp. Thiết kế cơ bản của ruộng bậc thang là tạo các rãnh tiêu nước thẳng góc với hướng dốc, nước được dẫn đến các điểm được bảo vệ an toàn. Nếu đất có tính thấm cao, có thể đắp bờ cao giữ nước, sau đó nước sẽ được thấm nhanh vào đất. Thiết lập ruộng bậc thang đòi hỏi kỹ thuật và chi phí cao, nên nông dân thường không thể áp dụng.

2.2.2.Trồng cỏ trên các mương dẫn nước. Nhằm hạn chế tốc độ dòng chảy và xói mòn bờ kênh, mương.



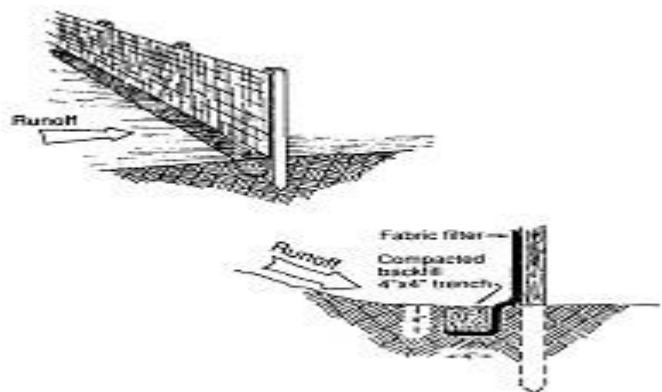
2.2.3. Thiết lập đập, ao hồ giữ nước. Những nơi trũng, hoặc diện tích bị xói mòn rãnh lớn, có thể sửa lại thành các nơi chứa nước, hạn chế được nước chảy tràn, tưới, nuôi gia súc, cá... Cần trồng cây xung quanh bờ ao để kiểm soát xói mòn, sạt lở.



2.2.4. Phân tán dòng chảy.



2.13. Xây đập chắn nước. Khi kênh mương dẫn nước quá dài, nên xây các đập chắn với 1 khoảng cách nhất định, thẳng góc với hướng dòng chảy. Đập chắn này có thể thiết lập bằng các vật liệu tại chỗ như tre nứa, gỗ...



Hàng rào/đập kiểm soát xói mòn



Biện pháp tổng hợp kiểm soát xói mòn

Câu hỏi nghiên cứu.

1. Các biện pháp nông học kiểm soát xói mòn do gió.
2. Các biện pháp nông học kiểm soát xói mòn đất do nước. Ý nghĩa của các biện pháp này?
3. Các biện pháp cơ học/công trình kiểm soát xói mòn đất do nước. Ý nghĩa của các biện pháp này?
4. Tại sao người ta cho rằng quản lý dư thừa cây trồng và trồng cây che phủ là biện pháp kiểm soát xói mòn có hiệu quả nhất?
5. Trong thực tế, cần áp dụng tổng hợp các biện pháp trong kiểm soát xói mòn. Thảo luận.
6. Đọc thêm tài liệu liên quan đến hệ thống nông lâm kết hợp và hệ thống cỏ Vetiver.

Chương 3. **BẢO TỒN ĐẤT VÀ NƯỚC TRONG NÔNG NGHIỆP- NÔNG NGHIỆP BẢO TỒN**

Bài 1. **Khái niệm và nguyên lý.**

1. Định nghĩa. Nông nghiệp bảo tồn là 1 khái niệm về hệ thống sản xuất cây trồng tiết kiệm nguồn tài nguyên nhằm đạt lợi ích cao, ổn định cùng với môi trường được bảo vệ. Nông nghiệp bảo tồn dựa trên cơ sở tăng cường các tiến trình sinh học bên trên và trong đất. Những sự can thiệp của con người như làm đất bằng cơ giới được giảm đến mức tối thiểu, và sử dụng nguyên liệu đầu vào như nông dược và phân bón hóa học, phân bón hữu cơ ở mức tối hảo, với liều lượng không đến mức độ làm cản trở hay phá vỡ các tiến trình sinh học trong hệ sinh thái đất.

2. Nguyên lý. Nông nghiệp bảo tồn được đặc điểm hóa bởi 3 nguyên lý chính, các nguyên lý này tác động lẫn nhau, đó là:

- Hạn chế tối đa việc làm xáo trộn đất bằng biện pháp cơ học-làm đất bảo tồn-conservation tillage.
- Thường xuyên che phủ đất bằng dư thừa thực vật (mulching) , hoặc cây trồng (cover crop).
- Luân canh nhiều loại cây trồng đối với cây hàng năm (cropping rotation), và xen canh đối với cây lâu năm (intercropping).

2.1. Làm đất bảo tồn. Hệ thống làm đất bảo tồn là 1 phần rất quan trọng trong bảo tồn đất và nước trong sản xuất nông nghiệp, do hệ thống này hạn chế xói mòn đất rất hiệu quả. Bất kỳ kỹ thuật nào làm giảm xói mòn cũng đều giảm được nhu cầu bón phân và nước tưới. Làm đất bảo tồn cũng giảm được mức độ ô nhiễm nguồn nước (do giảm xói mòn) và giảm mất CO₂ từ đất vào khí quyển.

Hệ thống làm đất bảo tồn bao gồm nhiều kỹ thuật như: không làm đất, làm đất tối thiểu, làm đất theo rãnh, theo hàng, xới đất, phủ chất hữu cơ.

Làm đất bảo tồn dựa trên cơ sở của bất cứ hệ thống canh tác nào làm giảm được sự mất đất và nước do xói mòn, chảy tràn so với kỹ thuật làm đất truyền thống, cày sâu, lật đất. Kết quả là có ít nhất 30% dư thừa thực vật được phủ trên mặt đất sau khi làm đất bảo tồn. Làm đất bảo tồn được áp dụng với mục đích là bảo tồn tài nguyên đất, nước và chất lượng đất, nước.

Tại sao nông dân làm đất?

- Cải thiện luống đất để thuận tiện gieo trồng.
- Kiểm soát cỏ dại.
- Vùi phân bón và nông dư.
- San bằng mặt ruộng.
- Kiểm soát sâu bệnh.

Trừ việc phơi ải, hệ thống làm đất truyền thống có nhu cầu năng lượng nhiều hơn các kỹ thuật canh tác khác.

Nông nghiệp truyền thống thường dựa trên cơ sở làm đất như là 1 kỹ thuật chính. Phương pháp được biết đến nhiều nhất là cày lật đất, như là 1 biểu tượng của sản xuất nông nghiệp truyền thống. Cày đất trong nông nghiệp truyền thống được xem như là biện pháp làm tăng độ phì nhiêu của đất, do sự khoáng hóa nhanh các chất dinh dưỡng trong đất, như là hệ quả của việc cày lật đất. Lâu dài, tiến trình này dẫn đến sự suy giảm nhanh chóng hàm lượng chất hữu cơ trong đất. Chất hữu cơ trong đất không chỉ cung cấp chất dinh dưỡng cho cây trồng, nhưng trên tất cả, đó là thành phần tối quan trọng trong việc ổn định, cải thiện tính ổn định, bền vững cấu trúc đất. Vì vậy, phần lớn đất bị thoái hóa sau 1 thời gian canh tác theo cách này. Sự thoái hóa về mặt cấu trúc đất dẫn đến hiện tượng đóng váng bề mặt và nén chặt tầng đất mặt và cuối cùng là tăng lượng đất, nước mất do chảy tràn và xói mòn. Tiến trình này rất nghiêm trọng trong điều kiện khí hậu nhiệt đới, mưa nhiều. Trong làm đất, để làm đất sâu hơn, nhanh hơn nên chúng ta sử dụng 1 số thiết bị như cày đĩa, chảo, bừa, máy xới ..., là thiết bị đặc biệt hủy hoại cấu trúc đất rất mạnh và rất nhanh.

Cày đất trong sản xuất nông nghiệp, có thể trong thời gian đầu độ phì nhiêu đất có tăng, nhưng về lâu dài sẽ làm thoái hóa đất. Cấu trúc đất bị phá hủy, chất hữu cơ mất nhanh, xói mòn gia tăng và giảm tính đa dạng sinh học là điều tất yếu sẽ xảy ra trong nông nghiệp truyền thống.



Xói mòn đất, do hệ quả từ việc làm đất đã thúc đẩy chúng ta chọn lựa và thay đổi phương pháp canh tác nhằm hạn chế các tiến trình thoái hóa đất. Phương pháp hợp lý nhất là giảm công việc làm đất. Điều này dẫn đến hình thành phương pháp làm đất bảo tồn, (conservation tillage) và đặc biệt là phương pháp không làm đất (zero tillage). Hơn 20 năm qua, các kỹ thuật này được áp dụng gần như trên tất cả qui mô trang trại, loại đất, các loại cây trồng, và vùng khí hậu trên thế giới. Các kỹ thuật này không chỉ là giảm việc làm đất cơ học, mà là thành phần quan trọng trong nông nghiệp bảo tồn (conservation agriculture),.

2.2. Che phủ đất. Một loại đất nếu không làm đất trong nhiều năm, dư thừa cây trồng tồn tại trên mặt đất, sẽ hình thành tầng hữu cơ che phủ. Tầng hữu cơ này bảo vệ đất, ngoài tác dụng chống lại các tác động vật lý như mưa và gió, chúng còn có tác dụng làm ổn định ẩm độ và nhiệt độ trong tầng đất mặt. Vì vậy, tầng này trở thành nơi cư ngụ của nhiều loài sinh vật, từ côn trùng, nấm, vi khuẩn.... Các sinh vật này sử dụng chất hữu cơ, và trộn lẫn với đất, phân giải chúng thành mùn, góp phần vào việc tăng tính bền vững của cấu trúc đất. Đồng thời chất hữu cơ này làm tăng vai trò đệm đối với nước và dinh dưỡng. Động vật đất như giun đất, có ảnh hưởng rất lớn đến sự hình thành cấu trúc và bền vững của các đoàn lạp cũng như không phá vỡ sự liên tục các đại tế khổng dẫn từ tầng mặt xuống tầng sâu và cho phép nước thấm nhanh vào đất khi mưa to, tưới đẫm.



Đất luôn được che phủ

Tiến trình này được tiến hành bởi hệ sinh vật đất, các thành phần sống của đất, có thể được gọi là “làm đất sinh học-biological tillage”. Tuy nhiên làm đất sinh học không kết hợp được với làm đất cơ học, vì khi tăng cường làm đất cơ học, các tiến trình hình thành cấu trúc sinh học của đất sẽ biến mất. Phương pháp làm đất bằng cơ giới có tác động lớn đến sinh vật đất hơn là các phương pháp làm đất thủ công. Tuy nhiên, phần lớn các phương pháp làm đất đều cùng mục đích là làm tơi xốp đất, nên chắc chắn làm tăng độ thoáng khí, dẫn đến làm tăng tốc độ phân giải chất hữu cơ trong đất. Vì vậy hàm lượng chất hữu cơ trong đất, là chất cung cấp Carbon và năng lượng cho sinh vật đất sẽ giảm nhanh khi làm đất cơ học.

Vì vậy nông nghiệp hạn chế làm đất cơ học chỉ có thể phát huy ưu điểm khi sinh vật đất hoạt động tốt. Điều này cần chú ý đến việc sử dụng nông dược, hóa chất. Thuốc bảo vệ thực vật và phân bón tổng hợp phải được sử dụng hợp lý, không làm ảnh hưởng xấu đến sinh vật đất.

2.3. Luân canh, xen canh cây trồng. Trong sản xuất cây trồng, sâu bệnh, cỏ dại là những yếu tố ảnh hưởng rất lớn đến năng suất; nên việc quản lý sâu bệnh, cỏ dại trở nên rất cần thiết với nông nghiệp bảo tồn do không làm đất và giữ dư thừa cây trồng lại trong đất. Cơ sở chính của việc đốt dư thừa thực vật và cày đất là để kiểm soát sâu bệnh và cỏ dại.

Trong 1 hệ thống canh tác giảm làm đất cơ học dựa trên thảm phủ hữu cơ và làm đất sinh học, cần phát triển các phương pháp kiểm soát sâu bệnh và cỏ dại thích hợp. Phòng trừ dịch bệnh tổng hợp (IPM) trở thành điều bắt buộc. Một thành phần quan trọng trong kiểm soát sâu bệnh, cỏ dại là luân canh cây trồng, khi luân canh có thể sẽ cắt đứt nguồn bệnh hại giữa các vụ và sử dụng đầy đủ các tương tác vật lý, hóa học giữa các loại cây trồng khác nhau. Thuốc hóa học tổng hợp, nhất là thuốc trừ cỏ, sử dụng trong những năm đầu là điều bắt buộc trong nông nghiệp bảo tồn, nhưng cần cẩn thận để giảm thiểu các tác hại đến sinh vật đất.



Đốt dư thừa cây trồng và cỏ dại sẽ mất đi 1 nguồn dinh dưỡng quan trọng của cây trồng và tiềm năng cải thiện chất lượng đất. Vấn đề diệt nguồn bệnh bằng biện pháp đốt và cày đất có thể thay thế bằng IPM và luân canh cây trồng.

3. Ý nghĩa của nông nghiệp bảo tồn.

3.1. Các lợi ích.

1. Những lợi ích kinh tế: nâng cao hiệu quả trong sản xuất
2. Những lợi ích nông học: cải thiện khả năng sản xuất của đất.
3. Những lợi ích về xã hội và môi trường: bảo vệ đất và sản xuất nông nghiệp bền vững.

3.1.1. Những lợi ích kinh tế. Ba lợi ích kinh tế có thể thu được thông qua nông nghiệp bảo tồn:

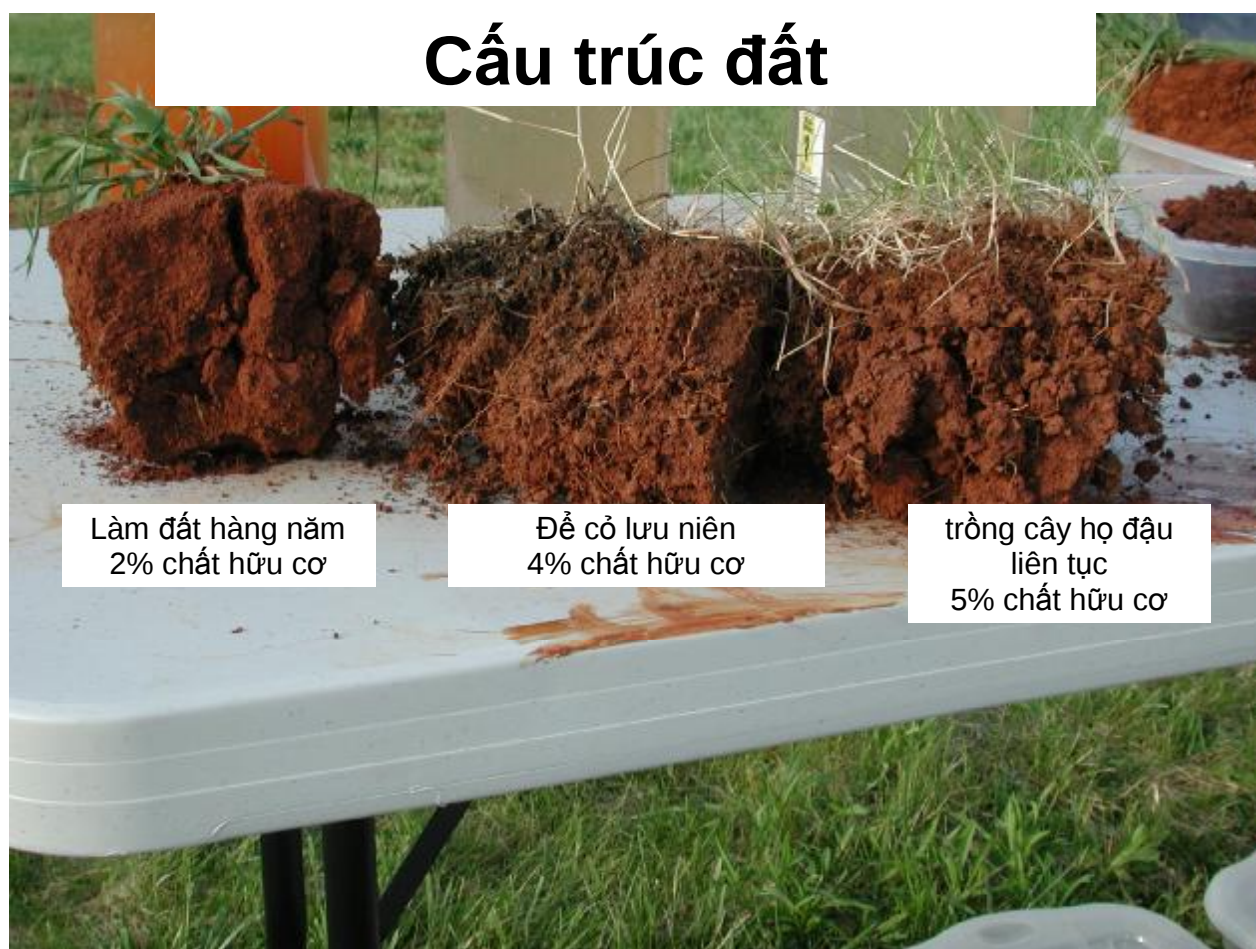
- Tiết kiệm thời gian, do đó giảm nhu cầu lao động.
- Giảm chi phí nhiên liệu, chi phí vận hành và duy trì máy móc, cũng như giảm chi phí lao động.
- Hiệu quả cao do tăng sản phẩm đầu ra, giảm chi phí đầu vào.

Tác động tích cực của nông nghiệp bảo tồn đến sự phân bố lao động trong suốt chu kỳ sản xuất, và quan trọng hơn là giảm nhu cầu lao động là những lý do chính mà nông dân có thể chấp nhận nông nghiệp bảo tồn, nhất là nông dân chỉ dựa vào lao động nông nghiệp.

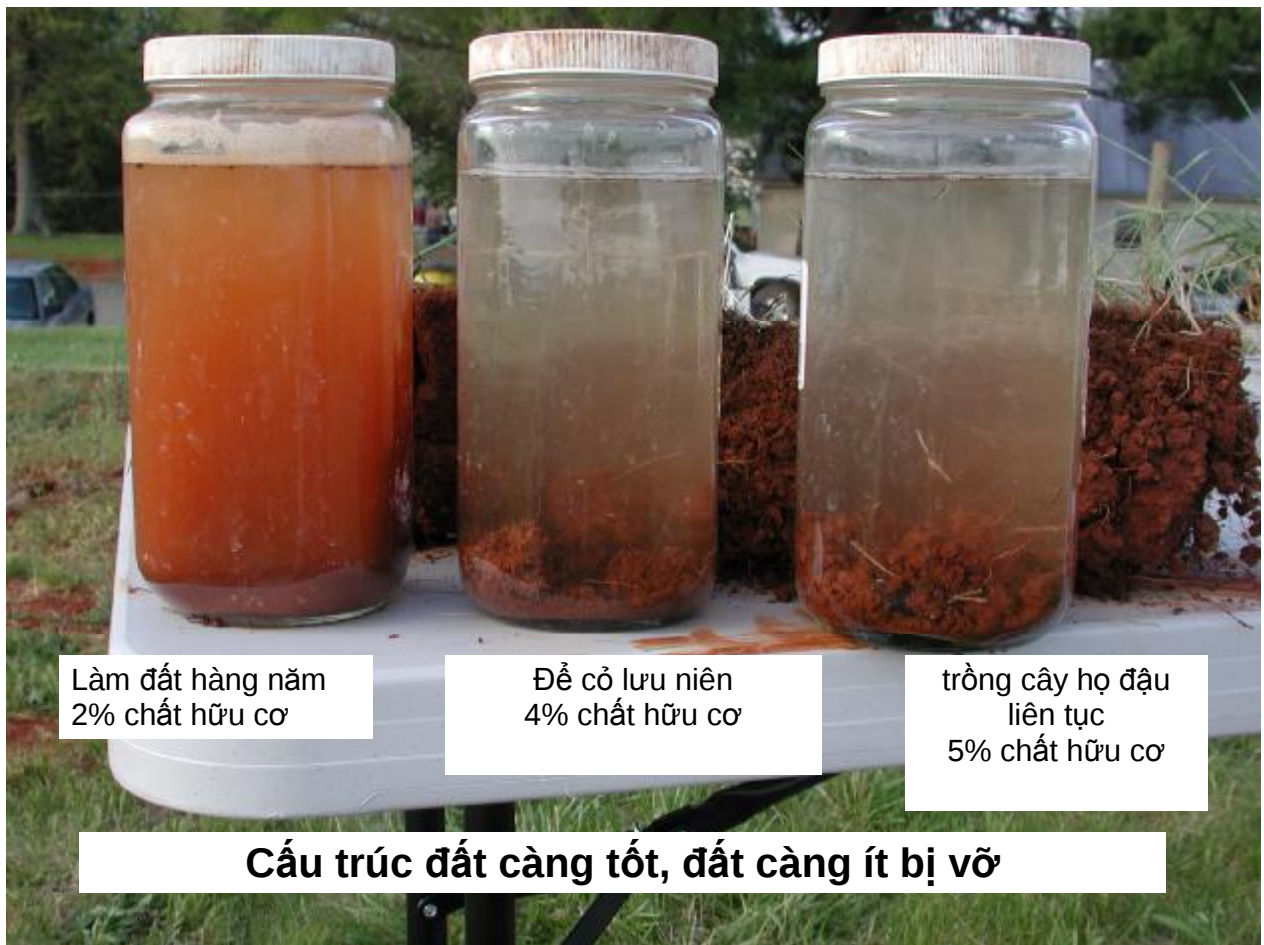
3.1.2. Những lợi ích nông học. Nông nghiệp bảo tồn sẽ cải thiện khả năng sản xuất của đất:

- Làm tăng hàm lượng chất hữu cơ.
- Bảo tồn đất và nước.
- Cải thiện cấu trúc đất, nên cải thiện môi trường rễ phát triển.

Do bổ sung liên tục dư thừa cây trồng dẫn đến việc gia tăng hàm lượng chất hữu cơ trong đất. Trong thời gian đầu, chất hữu cơ chỉ tích lũy giới hạn trên tầng đất mặt, nhưng theo thời gian, chất hữu cơ sẽ tích lũy trong các tầng đất sâu hơn. Chất hữu cơ đóng vai trò rất quan trọng trong đất: nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón, khả năng giữ nước, hình thành các đoàn lạp, môi trường rễ phát triển và giữ dinh dưỡng, tất cả đều phụ thuộc vào chất hữu cơ.



Chất hữu cơ càng cao, cấu trúc đất càng “tốt”



Rễ đậu nành biến dạng do đất bị nén chặt

3.1.3. Các lợi ích môi trường:

- Giảm xói mòn đất, nên giảm chi phí duy tu hệ thống đường sá, thủy lợi...
- Cải thiện chất lượng nước, không khí.
- Bảo tồn carbon.

Dư thừa phủ trên mặt, làm giảm tác động va đập của hạt mưa, và tiêu hao năng lượng hạt mưa trước khi tác động lên đất. Điều này sẽ làm tăng khả năng thấm ban đầu và giảm chảy tràn, dẫn đến giảm xói mòn. Dư thừa cũng hình thành 1 vật cản làm giảm tốc độ dòng chảy và gió trên mặt đất. Giảm tốc độ gió nên giảm lượng nước bốc hơi, giữ được ẩm độ đất.

Xói mòn đất giảm đến mức tối thiểu (xói mòn tự nhiên), thậm chí đất còn được tích lũy chất hữu cơ cao. Xói mòn đất làm bít các tế khổng, nên giảm khả năng giữ nước của đất. Trong nông nghiệp bảo tồn, nước thấm vào đất cao hơn nước chảy tràn trên mặt. Sông, suối nhận nước chủ yếu từ tầng đất sâu nhiều hơn nước chảy tràn. Vì vậy chất lượng nước mặt sẽ cao hơn so với làm đất theo phương pháp cổ truyền, và nước ngầm được bổ sung lượng nước nhiều hơn.

Phù sa và chất hữu cơ hòa tan trong nước mặt phải được loại bỏ trong nước sinh hoạt, nên giảm được chi phí xử lý nước trong nông nghiệp bảo tồn.



Đất có cấu trúc tốt và được phủ dư thừa thực vật, hầu như không bị xói mòn!



Duy trì che phủ đất sẽ giảm xói mòn, giảm suy thoái đất, và cuối cùng giảm sự thay đổi cảnh quang.

Một vấn đề khác của nông nghiệp cổ truyền là sự thay đổi cảnh quang. Sự hủy hoại thảm phủ thực vật sẽ ảnh hưởng đến hệ thực vật, động vật và vi sinh vật. Một ít lợi ích từ sự thay đổi này, như sâu bệnh, tuy nhiên phần lớn sinh vật đều chịu tác động xấu hoặc bị biến mất hoàn toàn, hay giảm nghiêm trọng về số lượng. Với sự che phủ đất trong nông nghiệp bảo tồn, một môi trường thích hợp được hình thành, tính đa dạng sinh học tăng. Sự luân canh cây trồng và cây che phủ sẽ ngăn chặn sự mất dần tính đa dạng sinh học so với hệ thống độc canh.

Các hệ thống dựa trên sự bổ sung dư thừa cây trồng cao và không làm đất, carbon được tích lũy trong đất cao hơn so với lượng C mất vào khí quyển trong hệ thống canh tác làm đất. Trong những năm đầu áp dụng nông nghiệp bảo tồn, chất hữu cơ trong đất tăng thông qua sự phân giải của rễ cây và phần dư thừa trên bề mặt. Vật liệu hữu cơ này phân giải chậm, và phần lớn chúng được tích tụ trong đất, vì thế lượng C giải phóng vào khí quyển chậm. Trong sự cân bằng tổng thể, C được giữ lại trong đất, và như vậy đất là nơi tồn trữ C. Điều này góp phần rất lớn trong việc làm giảm tác động của hiệu ứng nhà kính.

3.2. Các giới hạn.

3.2.1. Hạn chế quan trọng nhất trên tất cả các nơi áp dụng nông nghiệp bảo tồn là chưa có 1 hướng dẫn kỹ thuật chi tiết nào về nông nghiệp bảo tồn cho tất cả, vì các hệ sinh thái nông nghiệp rất khác nhau.

3.2.2. Một trở ngại quan trọng đặc biệt khác là thường thiếu thông tin về việc áp dụng các cây trồng che phủ đất cho từng vùng cụ thể, cây che phủ cho năng suất sinh khối cao dưới những điều kiện cụ thể.

3.2.3.Sự thành công hay thất bại của nông nghiệp bảo tồn phụ thuộc rất lớn vào sự uyển chuyển và khả năng hình thành các kỹ năng, khuyến nông và nghiên cứu phục vụ cho từng vùng đất cụ thể.



3.2.4.Khi nông nghiệp bảo tồn 1 phần dựa trên sự sử dụng thuốc diệt cỏ, ít nhất là trong giai đoạn đầu khi áp dụng, một số người lo ngại là khi áp dụng nông nghiệp bảo tồn sẽ tăng sử dụng thuốc diệt cỏ, nên sẽ làm tăng nguy cơ ô nhiễm nguồn nước do thuốc diệt cỏ. Kinh nghiệm thực tế cho thấy lượng thuốc diệt cỏ giảm dần theo thời gian khi cây che phủ ngăn cản sự nảy mầm của cỏ dại. Giảm sự rửa trôi thuốc diệt cỏ trong nông nghiệp bảo tồn có thể do sự gia tăng số lượng vi sinh vật phân hủy thuốc diệt cỏ nhanh hay do hàm lượng chất hữu cơ cao sẽ hấp phụ thuốc diệt cỏ.

Câu hỏi nghiên cứu.

1. Định nghĩa: nông nghiệp bảo tồn (conservation agriculture), nông nghiệp bền vững (sustainable agriculture), nông nghiệp hữu cơ (organic agriculture).
2. Các nguyên lý của nông nghiệp bảo tồn.
3. Ý nghĩa của bảo tồn đất và nước trong sản xuất nông nghiệp.
4. Những hạn chế khi áp dụng nông nghiệp bảo tồn.

5. Chương 3. **BẢO TỒN ĐẤT VÀ NƯỚC TRONG NÔNG NGHIỆP- NÔNG NGHIỆP BẢO TỒN.**

Bài 2. Kỹ thuật canh tác không làm đất và trồng cây che phủ.

1. Tổng quan.

Hệ thống nông nghiệp bảo tồn sử dụng đất cho sản xuất cây trồng với mục tiêu là giảm việc xáo trộn đất quá mức và duy trì dư thừa cây trồng trên mặt đất nhằm hạn chế sự hủy hoại khả năng sản xuất của đất.

Với mục đích này, nông nghiệp bảo tồn sẽ:

- Cung cấp và duy trì 1 môi trường tối hảo vùng rễ cây trồng đến độ sâu tối đa có thể nhằm làm cho rễ phát triển tốt và không có sự hạn chế nào để hấp thu nước, dinh dưỡng cao.
- Tăng cường lượng nước thấm vào đất, nên đảm bảo cây trồng không bị thiếu nước, ảnh hưởng đến sinh trưởng; và nước dư thừa sẽ được thấm vào đất, đi vào nước ngầm, sông suối, không gây ra hiện tượng chảy tràn trên mặt đất.
- Môi trường thuận lợi hoạt động sinh học có ích trong đất để (1) duy trì và tái lập cấu trúc đất; (2) cạnh tranh với nguồn bệnh trong đất; (3) góp phần vào việc tăng hàm lượng chất hữu cơ, mùn trong đất; (4) góp phần vào việc giữ, phức hóa, và giải phóng chậm các chất dinh dưỡng.
- Tránh được các tác hại đến rễ cây trồng.

Vì vậy, *không làm đất và trồng cây che phủ là kỹ thuật canh tác đưa ra nhằm thực hiện các nguyên lý của nông nghiệp bảo tồn.* Nguyên tắc của kỹ thuật canh tác này bao gồm:

(1) Gieo trồng trực tiếp-không làm đất; (2) Thường xuyên phủ đất, đặc biệt là dư thừa cây trồng và cây che phủ; và (3) Luân canh, xen canh cây trồng.

2. Kỹ thuật canh tác không làm đất và trồng cây che phủ.

2.1. Gieo trồng trực tiếp. Đất chỉ xáo trộn tối thiểu do thu hoạch vụ trước. Thuật ngữ gieo trồng trực tiếp trong nông nghiệp bảo tồn được hiểu cùng nghĩa với canh tác không làm đất, gieo trồng thẳng vào hốc hay hàng... Các thiết bị gieo sẽ rạch lớp phủ đất, mở ra các rãnh nhỏ và đặt hạt vào các rãnh này. Kích thước rãnh/hố chỉ vừa đủ để lấp hạt. Kích thước rãnh lý tưởng là rãnh sẽ được phủ lại hoàn toàn bằng chất hữu cơ sau khi gieo, không có đất rơi vãi nhìn thấy trên mặt đất.

Chuẩn bị đất cho gieo trồng trong hệ thống không làm đất bao gồm cả việc băm nát cỏ dại, dư thừa cây trồng vụ trước hay cây che phủ; hoặc phun thuốc trừ cỏ, và gieo trực tiếp xuyên qua thảm phủ. Dư thừa cây trồng được giữ lại toàn bộ hay 1 phần thích hợp để đảm bảo đất được che phủ hoàn toàn, và phân bón được bón vãi trên mặt đất hay hay bón cùng lúc gieo hạt.



Gieo hạt, bón phân xuyên qua thảm phủ.

2.2.Che phủ đất thường xuyên.

2.2.1.Tầm quan trọng của cây che phủ trong nông nghiệp. Giữ mặt đất luôn được che phủ là nguyên lý cơ bản của nông nghiệp bảo tồn. Dư thừa cây trồng được bỏ lại trên mặt đất, nhưng cây trồng che phủ có thể cần thiết duy trì trên đất nếu thời gian giữa giai đoạn thu hoạch vụ trước và chuẩn bị gieo trồng vụ sau cho phép. Cây trồng che phủ sẽ cải thiện được tính bền vững trong hệ thống nông nghiệp, không chỉ cải thiện các tính chất đất, mà còn cải thiện tính đa dạng sinh học trong hệ sinh thái nông nghiệp.

Khi cây trồng chính có giá trên thị trường, cây che phủ được trồng chủ yếu là cải thiện độ phì của đất hay làm thức ăn gia súc.

Trong những vùng nơi thảm phủ thực vật thấp, như vùng bán khô hạn hay diện tích bị xói mòn, thoái hóa, cây che phủ có những lợi ích như sau:

- Bảo vệ đất trong thời gian bỏ hóa.
- Luân chuyển chất dinh dưỡng.
- Cải thiện cấu trúc đất và phá vỡ tầng đất sâu bị nén chặt.
- Cho phép luân canh trong hệ thống độc canh.
- Có thể sử dụng như biện pháp kiểm soát cỏ dại, sâu bệnh.

Cây che phủ được trồng trong giai đoạn bỏ hóa, giữa 2 vụ cây trồng, sử dụng ẩm độ còn lại trong đất. Quản lý cây che phủ trước hoặc sau khi gieo trồng vụ kế tiếp, nhưng trước khi có sự cạnh tranh giữa 2 loại cây trồng.

Cơ hội và thử thách của cây trồng che phủ

Cơ hội	Thử thách
1. Bảo vệ đất 2. Duy trì N dạng hữu cơ ($-NH_2$), hạn chế rửa trôi. 3. Hạn chế cỏ dại 4. Xua đuổi côn trùng gây hại 5. Bổ sung chất hữu cơ cho đất và cải thiện độ phì 6. Phá vỡ độ nén chặt của đất. 7. Tăng độ rỗng, khả năng tiêu nước, giảm cơ hội ngập nước 8. Cây họ đậu, tăng N trong đất	1. Yêu cầu trình độ quản lý cao. 2. Sự phân giải chất hữu cơ từ cây che phủ có thể cây trồng chính bị thiếu N trong giai đoạn đầu sinh trưởng.

2.2.2. Ảnh hưởng của cây che phủ.

- Bảo vệ đất khi không có cây trồng chính.
- Cung cấp chất hữu cơ để cải thiện cấu trúc đất.
- Luân chuyển dinh dưỡng (nhất là N và K) và tăng tính di động của chúng trong phân diện đất nhằm dễ hữu dụng cho cây.
- Làm đất “sinh học”, rễ cây che phủ có khả năng xuyên phá qua các tầng đất nén chặt, làm tăng khả năng thấm của đất.
- Sử dụng dễ dàng các chất dinh dưỡng bị rửa trôi xuống tầng sâu (nhất là N).



Rễ cây che phủ có thể xuyên qua tầng đất cứng.

Do cây che phủ có hệ thống rễ khác nhau, khả năng hấp thu các chất dinh dưỡng trong toàn bộ phẫu diện có hiệu quả hơn, đồng thời rễ sẽ tiết các acid hữu cơ khác nhau vào đất, sẽ có lợi cho cả đất và sinh vật trong đất.

Sự hiện diện của thảm phủ rơm rạ, dư thừa trong nông nghiệp bảo tồn hạn chế được bốc hơi nước, nên tăng được lượng nước thấm vào đất. Tỷ lệ nước mưa thấm vào đất phụ thuộc vào lượng thảm phủ trên mặt.



Thảm phủ tốt (>4 tấn/ha) sẽ ngăn cản cỏ nảy mầm, tăng tính thấm ban đầu của đất và giảm xói mòn. Hành trồng trên thảm phủ dư thừa thân lá bắp.

Cây che phủ có năng suất sinh khối khác nhau, nên độ dày thảm phủ sẽ khác nhau, và khả năng tăng tốc độ thấm ban đầu khác nhau.



Cây trồng che phủ dày (đậu lông) che phủ đất tốt. Đây là tiêu chuẩn quan trọng cần chú ý trong việc chọn cây trồng che phủ.

Thảm phủ thực vật rất quan trọng trong nông nghiệp bảo tồn trong việc bảo vệ đất chống lại tác động của hạt mưa; để giữ đất được che chắn; và duy trì ẩm độ cao nhất có thể. Chúng ta đã biết vai trò quan trọng của cây che phủ trong luân chuyển dinh dưỡng; nhưng chúng cũng ảnh hưởng đến cỏ dại, hiệu quả sử dụng nông được..., vì thế có ảnh hưởng đến chi phí sản xuất.

Rơm rạ có tác dụng như 1 lớp đệm, làm giảm tác động của cơ giới, nên giảm sự nén chặt đất.



Cắt cây che phủ trước khi gieo trồng.

2.2.3. Kỹ thuật trồng cây che phủ:

- Sử dụng hạt giống thích hợp cho năng suất cao, cũng như cho năng suất dư thừa cao và bộ rễ phát triển tốt.
- Quản lý tổng hợp và giảm sự cạnh tranh với thức ăn gia súc hay các sử dụng khác như thông qua luân canh với các cây thức ăn gia súc.
- Sử dụng các cây che phủ khác nhau, đặc biệt là các loại cây trồng đa mục đích, như cố định đạm, tăng độ rỗng của đất, xua đuổi dịch bệnh,...

- Tối ưu hóa luân canh theo không gian, thời gian và kinh tế.
- “mục tiêu” sử dụng thuốc diệt cỏ cho kiểm soát cây che phủ và phát triển cỏ.

2.2.4. Một số loài cây che phủ sử dụng phổ biến. Có nhiều loại cây trồng được dùng làm cây che phủ, như các cây lấy hạt, họ đậu, cây lấy củ, cây lấy dầu. Tất cả đều có ích cho đất, tuy nhiên có 1 số loại cây có 1 số thuộc tính cần chú ý khi đưa vào hệ thống luân canh. Điều quan trọng khi bắt đầu trong năm đầu tiên áp dụng nông nghiệp bảo tồn với trồng cây che phủ là phủ toàn bộ dư thừa trên mặt đất, dư thừa này sẽ phân giải chậm (do tỉ số C/N cao). Cỏ và cây lấy hạt thích hợp nhất cho giai đoạn này, do bộ rễ của cây trồng này phát triển dày đặc trong đất, nên thời gian cải thiện đất sẽ được rút ngắn.

Những năm tiếp theo, khi đất cho thấy có sự thay đổi, cây họ đậu được đưa vào hệ thống luân canh. Cây họ đậu sẽ làm giàu N trong đất và phân giải nhanh (C/N thấp). Sau đó, khi hệ thống ổn định, có thể trồng cây che phủ là các cây trồng kinh tế, như cây thức ăn gia súc.

Khi sử dụng cây che phủ, điều quan trọng cần lưu ý:

- Cây che phủ có làm tăng lợi ích không (ví dụ cây lấy hạt, giá trị chăn nuôi).
- Những cây che phủ nào có sẵn và thích hợp nhất.
- Gieo và kiểm soát cây che phủ lúc nào.
- Cây che phủ có cần nhiều nước không, nếu cần, có đủ nước tưới không.
- Cây che phủ có thể kiểm soát được không, nếu không chúng sẽ thành cỏ dại.
- Cây che phủ có mang lại lợi ích bằng với chi luân canh với các cây trồng chính không (ví dụ, ngay sau cây trồng ngũ cốc, trồng đậu nành/đậu phộng...)

Để có thể đưa cây che phủ vào hệ thống sản xuất nông nghiệp, cần chọn loại cây che phủ thích hợp trên từng loại đất và khí hậu nhất định và có các đặc tính sinh trưởng phù hợp với lịch luân canh. Với điều này, không chỉ cần thiết cho cây che phủ phát triển tốt về mặt nông học, mà còn phải thích hợp với lịch canh tác và những mục tiêu định trước và các điều kiện kinh tế xã hội của nông dân.

Các loài cây che phủ đưa vào sử dụng cần trồng thử và đánh giá bởi chính người nông dân trên đất của học để học hiểu biết cơ bản với những kỹ thuật khi trồng cây này.

Việc chọn cây trồng che phủ cần dựa vào các tiêu chuẩn sau:

- Loài cây có hàm lượng lignin và các acid phenolic cao, với loài này dư thừa phân giải chậm vì thế thời gian bảo vệ đất sẽ kéo dài hơn.
- Thời gian gieo sạ. Nhiều loài cây có thể có tính miễn trạng hay ảnh hưởng bởi quang kỳ. Điều này có nghĩa là khả năng sản xuất sinh khối phụ thuộc vào mùa vụ. Nên sạ vào mùa vụ thích hợp để không ảnh hưởng đến cây trồng chính.
- Mật độ, khoảng cách gieo thích hợp để tốc độ che phủ nhanh nhằm bảo vệ đất và lấn át cỏ dại.
- Quản lý đất: không cần làm đất khi gieo trồng cây che phủ.
- Cây che phủ có thể sạ thẳng hay vãi trên gốc rạ/dư thừa cây trồng vụ trước, có thể dùng các dụng cụ gieo bằng tay. Một số loại cây che phủ có thể tái sinh bằng hạt như đậu lông.
- Chất lượng hạt: chất lượng tốt và không chứa mầm bệnh.

Các loài cây che phủ được sử dụng phổ biến phần lớn là các cây họ đậu.

Sesbania, *Arachis pintoii*, *Indigofera endecaphylla*, *Leucaena endecaphylla*, *Calopogonium mucunoides*, *Crotalaria juncea*, *Centrosema spp.*, *Centrosema pubescens*, *Phaseolus mungo*, *Pueraria phaseoloides*, *Stylosanthes*

2.3. Luân canh cây trồng.

2.3.1. Ý nghĩa. Luân canh cây trồng không chỉ làm đa dạng nguồn thức ăn cho sinh vật đất, mà rễ chúng còn có khả năng ăn sâu vào đất với mức độ khác nhau, nên có khả năng hấp thu các chất dinh dưỡng trong các tầng đất khác nhau. Các chất dinh dưỡng bị rửa trôi sâu, sẽ không hữu ích cho các cây trồng chính, nhưng có thể “luân chuyển” bởi các cây trồng khác trong luân canh. Điều này, cây trồng luân canh có vai trò như là những bơm sinh học. Hơn nữa, sự đa dạng cây trồng trong luân canh dẫn đến sự đa dạng hệ sinh vật đất, khi rễ tiết ra các chất khác nhau sẽ thu hút các loại vi khuẩn, nấm khác nhau, từ đó góp phần quan trọng trong sự chuyển hóa các chất này thành các chất dinh dưỡng hữu

dụng cho cây trồng. Luân canh cây trồng cũng đóng vai trò quan trọng trong việc cắt đứt nguồn bệnh đối với 1 số loại bệnh lưu giữ trên cây trồng khi trồng liên tục.

2.3.2.Ảnh hưởng của luân canh:

- Tính đa dạng cao trong sản xuất cây trồng, nên đa dạng trong dinh dưỡng đối với vật nuôi và con người.
- Giảm thiểu và giảm nguy cơ truyền bệnh và lẩn át của cỏ dại.
- Phân bố tế khổng sinh học nhiều hơn trong đất do rễ đa dạng (dạng, kích thước và độ sâu).
- Nước và dinh dưỡng phân bố tốt hơn trong toàn phần diện đất.
- Sử dụng nước, dinh dưỡng hiệu quả hơn do tính đa dạng cây trồng.
- Tăng sự cố định đạm thông qua 1 số cây trồng có khả năng cộng sinh và cải thiện được sự cân bằng dinh dưỡng N/P/K từ cả 2 nguồn hữu cơ và vô cơ.
- Tăng cường tốc độ hình thành mùn trong đất.

2.3.3.Các thiết bị và kỹ thuật luân canh.

Thiết kế và áp dụng việc luân canh cây trồng theo những mục tiêu khác nhau: sản xuất cây lương thực, thực phẩm và thức ăn gia súc (hạt, lá, thân); sản xuất dư thừa; kiểm soát sâu bệnh, cỏ dại; hấp thu dinh dưỡng và xáo trộn sinh học tầng đất sâu, vv...

Sử dụng hạt giống thích hợp, năng suất cao cũng như khả năng sản xuất dư thừa lớn của phần trên và dưới mặt đất, nhằm cải thiện điều kiện đất và khí hậu.

3.Quản lý cây che phủ và dư thừa cây trồng.

Hệ thống nông nghiệp bảo tồn bắt đầu mỗi năm với việc sản xuất và phân bố dư thừa cây trồng hay bổ sung trồng cây che phủ.

Một quan niệm sai lầm cho rằng nông nghiệp bảo tồn chỉ thành công khi có sử dụng thuốc diệt cỏ. Nhiều nghiên cứu và thực tiễn cho thấy, hiện có những thiết bị đơn giản có thể quản lý cây che phủ KHÔNG CẦN SỬ DỤNG THUỐC DIỆT CỎ.

Thảm phủ khi quản lý tốt:

- Bổ sung chất hữu cơ, cải thiện chất lượng đất và tăng khả năng thấm nước và giữ nước của đất.
- Cố định C và giữ lại trong đất.
- Thúc đẩy chu kỳ C trong đất.

- Giữ nước mưa, làm tăng ẩm độ đất.

- Bảo vệ đất chống xói mòn.

- Giảm bốc hơi nước.

Nếu quản lý không tốt:

- Ẩm độ cao có thể ảnh hưởng đến khả năng nảy mầm của cây trồng.

- Trở ngại trong gieo sạ và bón phân.

- Che lấp mầm cây con.

Trong nông nghiệp bảo tồn, dư thừa cần được quản lý từ lúc thu hoạch cây trồng chính. Phụ thuộc vào loại cây che phủ sẽ gieo trồng.

Cần phân bố đều dư thừa trên toàn mặt đất. Nếu không:

- Hạt giống có thể nảy mầm không đều.

- Ẩm độ cao, có thể phát triển nguồn bệnh.

- Cỏ dại

Việc chọn thời điểm chính xác trong việc kiểm soát cây che phủ rất quan trọng, vì nhiều loài có thể tái sinh trước khi chúng thuần thực. Hạt của cây che phủ có thể nảy mầm nếu để đến khi chín, như phần lớn các cây họ đậu. Tuy nhiên có 1 số loài và hệ thống luân canh nơi cây che phủ được để cho đến chín để giữ giống, hạt này sẽ tự nảy mầm sau khi thu hoạch cây trồng chính.



Thảm phủ hạn chế nảy mầm của cỏ dại.

Thời điểm tốt nhất để kiểm soát các cây che phủ là giai đoạn kết thúc ra hoa, thời điểm sinh khối được tích lũy tối đa. Trong trường hợp cây họ đậu, là giai đoạn hình thành quả, nhưng không nên để quả chín. Một số loại cây che phủ cần kiểm soát trước giai đoạn ra hoa do khả năng tái sinh cao và hóa gỗ nhanh.

Việc quản lý cây trồng che phủ phụ thuộc vào mục tiêu trồng cây che phủ và khả năng có thể của nông dân. Nếu yêu cầu phải phủ dư thừa trên mặt đất trong thời gian dài, cách tốt nhất để quản lý sinh khối là cắt hay sử dụng thuốc diệt cỏ.

Giai đoạn giữa cắt cây che phủ và gieo hạt cây trồng chính (bắp, đậu...) có thể ảnh hưởng đến sự mức độ sản xuất của cây trồng. Điều này liên quan đến 1 số hợp chất được giải phóng trong quá trình phân giải cây trồng che phủ. Các chất này có thể gây hại cho sự nảy mầm của hạt, hay làm chậm tiến trình phát triển của cây. Hiện tượng này được gọi là “allelopathy”. Thường đối với cây che phủ họ đậu, nên cắt 10 ngày trước khi gieo các cây trồng chính sẽ đạt năng suất cao nhất.

Trong trường hợp gieo hạt trực tiếp trên cây che phủ, nên thực hiện 8-12 ngày sau khi cắt cây che phủ nếu cây che phủ có tỉ số C/N trung bình (12-22) và 12-20 ngày nếu C/N cao (>24).

4. Thiết bị sử dụng trong nông nghiệp bảo tồn.

4.1. Thiết bị làm đất. Là hoạt động thường xuyên trong hầu hết các hệ thống nông nghiệp. Trong nông nghiệp truyền thống, thường việc làm đất bắt đầu bằng việc đốt các dư thừa thực vật hay dư thừa cây trồng vụ trước để vệ sinh đồng ruộng.



Người nông dân này không chỉ làm sạch đất, mà còn làm sạch “túi tiền” của ông ta do đốt cháy tiềm năng độ phì nhiêu của đất.

Sau khi đốt dư thừa thực vật, đất được cày xới. Phụ thuộc vào điều kiện của nông dân, làm đất có thể sơ sài hay cày sâu, bừa nhuyễn. Nhưng tại sao nông dân cày đất?

Đầu tiên để chuẩn bị đủ cho các liếp gieo trồng, cho phép hạt nảy mầm tốt. Nông dân nghĩ là đất phải làm kỹ, tơi xốp, san bằng và nhuyễn nhằm thích hợp cho sự tiếp xúc giữa hạt giống và đất, dẫn đến việc gieo hạt sâu vừa đủ. Thứ hai, cày đất để kiểm soát cỏ dại. Các lý do khác trong làm đất bao gồm tăng cường khả năng giữ nước của đất.

- Mục đích của việc làm đất.
- Chuẩn bị luống gieo trồng.
- Quản lý dư thừa cây trồng.
- Vùi phân bón và nông dư vào đất.
- Kiểm soát cỏ dại.
- Phá vỡ tầng đất nén chặt.
- Tăng tính thấm nước ban đầu.
- San bằng mặt ruộng.

Các phương pháp sử dụng để đạt các mục tiêu bên trên có thể mâu thuẫn với những mục tiêu khác. Mỗi việc làm đất để diệt cỏ cũng có thể chôn vùi dư thừa và tầng đất ẩm bên dưới phơi bày lên trên, nên mất nước nhanh. Các khâu làm đất càng tăng, đoàn lạt đất càng giảm, đất càng có nguy cơ xói mòn mạnh. Theo cách này, làm đất cuối cùng sẽ có ảnh hưởng xấu đến khả năng sản xuất của đất và hiệu quả kinh tế trong sản xuất cây trồng. Làm đất sẽ phá hủy cấu trúc đất và dư thừa cây trồng, ảnh hưởng đến nước và dinh dưỡng hữu dụng trong đất. Làm đất, các chi phí có thể phát sinh:

- Tăng xói mòn và mất độ phì.
- Tăng bốc hơi nước và mất ẩm độ.
- Giảm khả năng giữ nước của đất.

Đất bị xói mòn được mang đi đến nơi khác, như kênh mương, ao hồ, hay cánh đồng khác...cùng với chất hữu cơ, dinh dưỡng, dư lượng nông dư...Phương pháp kiểm soát xói mòn thường rất khó khăn, chi phí cao như thiết lập ruộng bậc thang, nhưng nếu áp dụng làm đất bảo tồn, phủ dư thừa thực vật cũng kiểm soát được xói mòn nhưng hiệu quả và rẻ hơn nhiều.

- Các kiểu làm đất.
- Cày lật đất. Đất được cày lật, lớp đất mặt được lật xuống dưới và lớp sâu được mang lên mặt. Có sự tranh cãi rằng cày lật kiểm soát cỏ sẽ không có giá trị khi thực hiện hàng năm, do sẽ có cùng lượng hạt cỏ được lật lên mặt.

- Xới trộn đất. Các vật liệu ít nhiều đồng nhất được trộn lẫn trong 1 độ sâu nhất định, thường là 10cm.

- Xới đất. Làm đất tơi xốp, nhưng không di chuyển các cục đất, hoặc cày không lật.

- Bừa. Làm tơi nhuyễn đất, như làm các liếp ươm.

Cả hai phương pháp cày lật đất và xới trộn đất đều ảnh hưởng đến hàm lượng dư thừa còn phủ trên mặt đất.

Có 4 kiểu làm đất có thể được phân biệt phân biệt trong làm đất truyền thống:

- Làm sạch không cò dư thừa thực vật phủ trên mặt đất, bao gồm việc đốt dư thừa.

- Cày, bừa nhiều lần (2 lần).

- Các hoạt động quản lý cây trồng, như làm cỏ, lên luống, phá váng...

Nhưng đôi khi làm đất sâu cũng cần thiết để phá vỡ tầng đất sâu bị nén chặt trong phẫu diện.

- Các ảnh hưởng xấu của việc làm đất.

Hệ thống làm đất: giảm thực vật che phủ, phá hủy cấu trúc tầng đất mặt, nén chặt tầng đất sâu.

Tầng mặt bị vỡ vụn: xói mòn do gió, giảm tốc độ thấm ban đầu.

Tầng sâu bị nén chặt: giảm tính thấm, rễ phát triển kém, năng suất thấp.

Thảm phủ giảm, giảm tính thấm: tăng chảy tràn. Xói mòn tăng, giảm hiệu quả sử dụng nước và phân bón. Chi phí sản xuất cao, ô nhiễm tăng.

Trong vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới, nơi nguy cơ xói mòn do mưa cao, đất luôn nghèo và xói mòn và nhiệt độ cao nên phân giải chất hữu cơ nhanh, các hệ thống làm đất luôn được chọn lựa kỹ với những mục đích chuẩn bị lớp đất mặt để lên luống tơi xốp cho gieo hạt. Và chỉ thực hiện với mục đích này, hệ thống làm đất cũng làm tăng tiến trình thoái hóa đất.

Phương pháp và số lần làm đất sẽ quyết định hàm lượng dư thừa bỏ lại trên mặt đất. Ví dụ, cày lật để lại 15% trên mặt, và sử dụng máy thủ công, 50-70%.

Phương pháp làm đất và dư thừa thực vật bỏ lại trên mặt đất.

Phương pháp làm đất	Dư thừa khó phân hủy	Dư thừa dễ phân hủy
Dư thừa sau thu hoạch	80-90	70-80
Cày lật	0-15	0-10
Cày lật, bừa	0-10	0-5
Cày không lật	30-40	20-30

Gieo trực tiếp	80-95	60-80
----------------	-------	-------

Tóm lại, những nhược điểm của làm đất.

- Mất ẩm độ đất.
- Hạn chế tốc độ thấm ban đầu do đóng váng bề mặt.
- Phá hủy cấu trúc đất.
- Tăng nguy cơ xói mòn.
- Tăng chi phí làm đất.
- Yêu cầu thời gian, thiết bị, lao động

Vì vậy việc chọn kỹ thuật làm đất rất quan trọng trong việc bảo vệ nguồn tài nguyên tự nhiên và đồng thời cải thiện được khả năng sản xuất của đất và giảm chi phí sản xuất cây trồng.

Kỹ thuật không làm đất trong đó việc gieo trồng chỉ thực hiện trong điều kiện đất rất ít bị xáo trộn. Điều đó có nghĩa là cây con hay hạt được gieo trồng ngay trên dư thừa cây trồng vụ trước hay cỏ dại. Vì thế ngoài việc cần thiết phải có những thiết bị cho việc gieo trồng này, còn phải có những thiết bị quản lý dư thừa cây trồng và cây che phủ.

Các thiết bị gồm 3 nhóm : Làm đất bằng tay, Làm đất bằng sức kéo gia súc, và các thiết bị có lắp động cơ.



Nhược điểm của cày lật:

- Tập trung làm đất đầu mùa mưa, cần nhiều sức kéo.
- Cày với độ sâu nhất định liên tục sẽ hình thành tầng đế cày hay tầng bị nén chặt.
- Lật đất sẽ dễ mất ẩm.

- Vùi hạt cỏ mới, và lật hạt cỏ vùi vùi trước lên trên mặt, trong thời gian dài, cỏ dại sẽ lấn át đồng ruộng.

Có thể dùng loại lưới cây thích hợp để phá vỡ lớp đất nén chặt.

- Kiểm soát cỏ dại kém hiệu quả.
- Tình trạng đất thích hợp như đủ ẩm.
- Dư thừa cuốn vào thiết bị.
- Đá sỏi nổi lên mặt.



4.2. Thiết bị quản lý cây che phủ, dư thừa cây trồng và cỏ dại.

Mục đích của việc quản lý cây che phủ, dư thừa cây trồng và cỏ dại là chuẩn bị đất để gieo trồng cây trồng chính và quản lý cỏ dại để chúng không ảnh hưởng đến sự phát triển của cây trồng. Trong hệ thống nông nghiệp bảo tồn, sự quản lý này phải dễ dàng cho các thiết bị gieo trồng xuyên vào đất và tạo điều kiện thích hợp cho hạt nảy mầm, nhưng không trở ngại khi sử dụng các thiết bị.

Dạng dư thừa che phủ tốt chống lại tác động của mưa và giải phóng các chất độc hạn chế nảy mầm của cỏ. Sự giải phóng các chất này cần chậm và từ từ, cho đến khi cây trồng chính có khả năng cạnh tranh với cỏ. Một trong những yếu tố ảnh hưởng đến sự giải phóng các chất này là sự phân giải chất hữu cơ.

4.2.1. Quản lý bằng phương pháp cơ giới.

- Dao, liềm. Dư thừa được bỏ trên mặt đất và gieo trồng trực tiếp.
- Ưu điểm. Đơn giản, dễ thực hiện, rẻ, dụng cụ phổ biến.

Nhược điểm. Tốn thời gian, Cỏ tái sinh.



-Máy cắt.



4.2.2. Quản lý bằng biện pháp hóa học.



Câu hỏi nghiên cứu.

1. Ý nghĩa của kỹ thuật canh tác không làm đất.
2. Ưu và nhược điểm của kỹ thuật này.
3. Ý nghĩa của kỹ thuật trồng cây che phủ.
4. Các cây trồng che phủ phổ biến.
5. Khi áp dụng kỹ thuật canh tác không làm đất và trồng cây che phủ, những điểm cần chú ý chọn cây trồng che phủ.

Tài liệu tham khảo.

1. Brady N.C. and Weil R.R., *The nature and properties of soil*. 5th Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River. New Jersey.
2. Morgan, R.P.C. 1995. *Soil erosion and conservation*. 2nd Edition. Longman Group Unlimited. London, U.K. 198p.
3. Troeh, F.R., J.A. Hobbs, and R.L. Donahue. 1999. *Soil and water conservation: Productivity and Environmental protection*. 3rd Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. 610p.