

# HƯỚNG DẪN - J

## Độ phì và Bảo tồn Đất

*Phiên bản 1*



**RAINFOREST  
ALLIANCE**



### Tuyên bố Miễn trừ Trách nhiệm Dịch thuật

Vui lòng tham khảo bản chính thức bằng tiếng Anh để làm rõ bất kỳ câu hỏi nào liên quan đến ý nghĩa chính xác của thông tin có trong bản dịch. Mọi thông tin sai lệch hoặc khác biệt về ý nghĩa trong bản dịch đều không mang tính ràng buộc và không có hiệu lực cho mục đích đánh giá hoặc chứng nhận.

### Bạn cần thêm thông tin?

Để biết thêm thông tin về Rainforest Alliance, hãy truy cập [www.rainforest-alliance.org](http://www.rainforest-alliance.org) hoặc liên hệ [info@ra.org](mailto:info@ra.org)

<b>Tên tài liệu:</b>		<b>Mã số:</b>	<b>Phiên bản:</b>
Tài liệu Hướng dẫn J: Độ phì và Bảo tồn Đất		SA-G-SD-12-V1VT	1
<b>Ngày phát hành đầu tiên:</b>	<b>Ngày sửa đổi:</b>	<b>Có hiệu lực từ:</b>	<b>Đến:</b>
28 – 02 - 2021	N/A	28 – 02 – 2021	Đến khi có thông báo mới
<b>Soạn thảo:</b>		<b>Phê duyệt:</b>	
Ban Tiêu chuẩn và Đảm bảo của Rainforest Alliance		Giám đốc Ban Tiêu chuẩn và Đảm bảo	
<b>Liên kết với:</b>			
SA-S-SD-1-V1.1VT Tiêu Chuẩn Nông Nghiệp Bền Vững của Rainforest Alliance 2020, các Yêu cầu về Trang trại (4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.5, 4.4.6, 4.4.7, 6.4.5, 6.4.6)			
<b>Thay thế:</b>			
Không			
<b>Áp dụng cho:</b>			
Người được Chứng nhận Trang trại			
<b>Quốc gia/Khu vực::</b>			
Tất cả			
<b>Cây trồng</b>		<b>Loại Chứng nhận:</b>	
Tất cả các loại cây trồng trong phạm vi hệ thống chứng nhận của Rainforest Alliance; Vui lòng xem các Quy Định Chứng Nhận.		Chứng nhận Trang trại	



## MỤC LỤC

MỤC TIÊU.....	4
PHẠM VI.....	4
ĐỘC GIẢ.....	4
1. HƯỚNG DẪN.....	4
YÊU CẦU 4.4.1.....	4
YÊU CẦU 4.4.2.....	6
YÊU CẦU 4.4.3.....	7
YÊU CẦU 4.4.4.....	10
YÊU CẦU 4.4.5.....	11
YÊU CẦU 4.4.6.....	11
YÊU CẦU 4.4.7.....	12
YÊU CẦU 6.4.5.....	12
YÊU CẦU 6.4.6.....	12
2. MA TRẬN ĐẤT: DÀNH CHO ĐÁNH GIÁ ĐẤT VÀ LẬP KẾ HOẠCH QUẢN LÝ.....	14
YẾU TỐ CƠ BẢN CẦN XEM XÉT TRONG ĐÁNH GIÁ ĐẤT.....	14
CÁC BƯỚC ĐÁNH GIÁ ĐẤT.....	18
3. KHUYẾN NGHỊ CHO MỘT SỐ CÂY TRỒNG CỤ THỂ.....	30
3.1 KHUYẾN NGHỊ CHO CÀ PHÊ.....	30
3.2 KHUYẾN NGHỊ CHO CÂY CHÈ.....	34
3.3 KHUYẾN NGHỊ CHO CACAO.....	38
3.4 KHUYẾN NGHỊ CHO CHUỐI.....	44



## MỤC TIÊU

Trong một hệ thống sinh thái nông nghiệp, mọi bộ phận đều kết nối với nhau thông qua một mạng lưới các mối quan hệ. Cấu trúc của mạng lưới quan hệ này là biểu hiện của các quá trình cơ bản, trong đó các bộ phận riêng lẻ tương tác và ảnh hưởng lẫn nhau. Hệ thống này sẽ luôn cố gắng đạt được và duy trì trạng thái cân bằng động và bền vững. Các phương thức thực hành nông nghiệp có tác động đến môi trường sinh thái xung quanh và cần được đánh giá theo từng bối cảnh hoặc địa điểm cụ thể. Đánh giá đúng là cơ sở để ra quyết định tốt đồng thời xác định các biện pháp can thiệp phù hợp và kịp thời. Kiến thức này là cần thiết để hiểu các quá trình cơ bản. Ngoài ra, cũng cần quan sát cẩn thận để nhận biết các triệu chứng rõ rệt và những thay đổi được biểu hiện.

Mục tiêu trực tiếp của chương thổ nhưỡng trong bộ tiêu chuẩn (và hướng dẫn này) là cung cấp một số kiến thức nền tảng cần thiết và từ đó *giúp người sản xuất hiểu được* các đặc điểm chính, tiềm năng và hạn chế của đất và vị trí địa lý<sup>1</sup> của trang trại/vùng đất sản xuất. Các giảng viên/kỹ thuật viên hoặc quản lý trang trại thuộc Hệ thống Quản lý Nội bộ (IMS) là người chịu trách nhiệm chính về việc này.

Chúng tôi hy vọng sẽ trao quyền cho nông dân/nhóm nông dân để đưa ra quyết định phù hợp trong việc lựa chọn cây trồng phù hợp nhất và những vấn đề liên quan đến sử dụng đất có thể ảnh hưởng đến năng suất bền vững (đặc biệt là điều kiện khí hậu thay đổi).

## PHẠM VI

Tài liệu Hướng dẫn này tập trung vào phần 4.4 trong bộ tiêu chuẩn, đặc biệt là các phương án đánh giá đất khác nhau và tầm quan trọng của nó trong việc ra quyết định, cũng như các quá trình chính ảnh hưởng đến độ phì và quản lý độ phì của đất. Hướng dẫn này bao gồm Ma trận Quản lý Đất (được tham chiếu trong tài liệu tiêu chuẩn 4.4.2). Ma trận Quản lý Đất đưa ra hướng dẫn cho người đọc thông qua một loạt các tình huống giúp xác định các đặc điểm/điều kiện quan trọng và đưa ra các giải pháp quản lý đất khả thi đối với các mối đe dọa và vấn đề đã xác định như được phân loại trong yêu cầu 4.4.1.

Các yêu cầu 6.4.5 và 6.4.6 của bộ tiêu chuẩn nêu chi tiết hơn về xói mòn và sử dụng lửa. Các chủ đề này cũng được đề cập trong tài liệu hướng dẫn vì có liên quan đến bảo tồn đất.

## ĐỘC GIẢ

Tài liệu này phục vụ cho việc quản lý các trang trại lớn, các nhóm nông dân và cán bộ kỹ thuật đang làm việc với các tổ chức nông dân (hoặc chủ trang trại) để được chứng nhận, giúp họ hiểu được tầm quan trọng của các yêu cầu trong bộ tiêu chuẩn và làm thế nào để đạt được tiêu chuẩn đó một cách tốt nhất trong hoàn cảnh của họ.

Tài liệu cũng đưa ra hướng dẫn cho các đánh giá viên trong quá trình kiểm tra việc tuân thủ các yêu cầu, để có thể đánh giá tốt hơn tình hình thực tế cũng như tính phù hợp của các phương thức quản lý của nông dân trong môi trường sinh thái nông nghiệp cụ thể. Việc đánh giá và lập Kế hoạch Quản lý Đất không phải là yêu cầu bắt buộc đối với các trang trại nhỏ. Tuy nhiên, nếu các hộ nông dân nhỏ lẻ muốn xin chứng nhận thì nên đánh giá đất và lập Kế hoạch quản lý đất.

### 1. HƯỚNG DẪN

#### YÊU CẦU 4.4.1

##### Yêu cầu Cốt lõi

**Áp dụng cho:** Các trang trại lớn là một phần của nhóm, Quản lý nhóm, Những cá nhân sở hữu chứng nhận

<sup>1</sup> Là một phân ngành thuộc lĩnh vực địa lý nghiên cứu các kiểu hình và quá trình vật lý của Trái đất. Trong khuôn khổ tài liệu này, các điều kiện khí hậu thay đổi cũng cần được tính đến (sẵn sàng cho Biến đổi Khí hậu).



**Yêu cầu 4.4.1** Bộ phận quản lý tiến hành đánh giá đất đối với một mẫu đại diện của các khu vực và cập nhật ít nhất ba năm một lần. Đánh giá đất bao gồm, nếu có liên quan:

- Các khu vực dốc và dễ bị xói mòn
- Cấu trúc đất
- Độ sâu của đất và các tầng đất
- Độ chặt của khu vực bị đầm nén
- Độ ẩm đất và mực nước ngầm trong đất
- Điều kiện thoát nước
- Xác định các khu vực có biểu hiện triệu chứng thiếu hụt chất dinh dưỡng

#### Ghi chú

- Đánh giá đất cũng xem xét các nguy cơ suy thoái đất được xác định trong phân tích rủi ro biến đổi khí hậu.
- Phân tích chất dinh dưỡng đất liên quan đến nhu cầu của cây trồng cụ thể và được đề cập trong yêu cầu 4.4.4.

#### Mục tiêu của yêu cầu:

Đánh giá này đề cập đến hiểu biết cơ bản về các đặc điểm quan trọng của đất trong một môi trường cảnh quan. Mẫu chốt ở đây là KHÔNG ép buộc nông dân/nhóm nông dân thực hiện phân tích kỹ thuật cao đòi hỏi phải có các dụng cụ đất tiên, xét nghiệm trong phòng thí nghiệm rất tốn kém và/hoặc phân bón, chất phụ gia cho đất không có sẵn, mà giúp họ đưa ra những lựa chọn tốt nhất với những phương tiện họ Có Sẵn, Giá Phải chăng và Có thể Tiếp cận được trong điều kiện cụ thể mình và những gì nông dân có thể làm để thích ứng với những hạn chế về đất đai và khí hậu hiện tại và tương lai. Cuối cùng, điều này sẽ trao quyền cho nông dân thực hiện các biện pháp quy hoạch trang trại bền vững (với các hiệu quả ngắn hạn và dài hạn).

Đối với lần đánh giá đầu tiên, điều quan trọng là phải có bản đánh giá dự thảo. Đánh giá viên và ban quản lý (IMS) cần thống nhất về kế hoạch tiếp tục cải thiện trong tương lai.

#### Các đặc tính cơ bản của đất cần đánh giá

##### Định nghĩa:

Đất là lớp trên cùng của bề mặt Trái đất, chủ yếu bao gồm vật liệu rắn. Vật liệu rắn (hay pha rắn) này được hình thành do quá trình phong hóa, rửa trôi, xói mòn, trầm tích, hoạt động sinh học, vi sinh vật và đôi khi do canh tác. Đất cũng chứa một pha không rắn: các lỗ rỗng giúp thông khí và lưu trữ nước. Nước và không khí có thể thay thế cho nhau.

Độ sâu của đất được xác định bởi sự hiện diện của hoạt động sinh học, thường là độ sâu mà rễ cây vươn tới (thường là ~ 1,5m). Đất có tính động: rửa trôi liên tục, chuyển động của các mao dẫn nước và hoạt động sinh học làm cho đất luôn biến đổi.

#### Những đặc tính nào là quan trọng cho việc đánh giá đất?

- 1) Đất là kết quả của quá trình thành tạo lâu dài, thường tạo ra các tầng đất với những đặc điểm riêng biệt trong từng lớp. Sự can thiệp vào thành phần vật lý và hóa học của các lớp này có thể gây ra các tác động tích cực và/hoặc tiêu cực. Những thay đổi về nguồn nước sẵn có (hạn hán và/hoặc bão hòa nước trong thời gian dài/ngập lụt, tưới tiêu) cũng có thể làm thay đổi đất/kiểu sử dụng đất tiềm tàng.
- 2) Chức năng chính của đất đối với cây trồng là:
  - Hỗ trợ.
  - Cung cấp không khí cho rễ (oxy, nitơ).
  - Nước, thủy văn: thiếu, thừa, ảnh hưởng của mực nước ngầm và sự biến động của mực nước ngầm.
  - Dự trữ chất dinh dưỡng (khả năng trao đổi cation)
  - Vật chủ cho các vi sinh vật cộng sinh góp phần tăng khả năng hấp thu chất dinh dưỡng và nước cho cây trồng (cộng sinh cố định đạm, nấm rễ, vv).

Điều quan trọng là người nông dân phải hiểu được những đặc điểm này, có thể tìm thấy ở tầng đất nào, và xa hơn nữa, những tầng đất nào đang/ có thể gây ra những hạn chế cho nông nghiệp (ví dụ: do biến đổi khí hậu hoặc xói mòn) và tại sao.



### **Đất có thể là:**

Đất tốt hoặc xấu đề cập đến cấu trúc/kiến trúc của đất, vật liệu hình thành đất và cách mà các vật liệu này được phối hợp hình thành.

Kết cấu và cấu trúc ở đây đóng một vai trò quan trọng:

- ⇒ Kết cấu: các hạt khoáng chất/đá tạo nên đất (sét, phù sa và cát).
- ⇒ Cấu trúc: cách các hạt đất được tổ chức, trong đó cấu tượng, chất hữu cơ, độ pH và chế độ thủy văn đóng một vai trò quan trọng.

Ngoài ra, sự hiện diện của rễ cây (độ sâu và chức năng của rễ) ảnh hưởng đến cấu trúc và độ sâu hữu hiệu của đất (rễ sâu góp phần hình thành cấu trúc).

Tương tự như vậy, chất hữu cơ và quá trình sản xuất chất hữu cơ liên tục rất quan trọng. Hàm lượng chất hữu cơ và hàm lượng sét tạo khả năng lưu trữ chất dinh dưỡng. Điều này được biểu thị bằng khả năng trao đổi Cation (CEC)<sup>2</sup>. Ngoài ra, đa dạng vi sinh là một chỉ số quan trọng cho cấu trúc đất tốt.

Đất cũng có thể giàu hoặc nghèo: điều này đề cập đến các khía cạnh hóa học; độ phì/hàm lượng dinh dưỡng của đất.

Trong Phụ lục 1, (các yêu cầu 4.4.1 và 4.4.2, đối với đánh giá đất và kế hoạch quản lý đất: Ma trận Đánh giá Đất), các ví dụ được đưa ra về cách đánh giá các đặc tính hóa học của đất liên quan đến cấu trúc, khả năng lưu trữ và các đặc tính giải phóng chất dinh dưỡng<sup>3</sup>.

#### 3) Các đặc điểm sinh lý cơ bản:

- Địa hình/xói mòn
- Điều kiện thoát nước (bề mặt và bên trong), úng nước, khí hậu và những thay đổi của khí hậu.
- Kiểu thực vật (nguyên thủy và thực trạng).
- Độ cao trong mối tương quan với khí hậu và tốc độ phân hủy của chất hữu cơ.
- Biến đổi khí hậu với những ảnh hưởng của nó đến thảm thực vật tự nhiên, quá trình hình thành đất và sự xáo trộn trong sản xuất nông nghiệp.

Trong Ma trận đánh giá đất, tầm quan trọng của nhiều yếu tố đất đai đối với nông nghiệp được giải thích một cách tổng hợp với các ví dụ về một số loại đất điển hình (nhóm đất).

Như đã giải thích, đánh giá là một phần của quá trình học hỏi và trao quyền cho nông dân, giúp họ hiểu rõ hơn làm thế nào để tạo ra năng suất bền vững thông qua quản lý đất, nước và cảnh quan.

Ma trận đánh giá đất là một công cụ để *từng bước* xác định các đặc tính nào cần áp dụng cho phù hợp với loại đất của nông trại hoặc nhóm nông dân.

### **YÊU CẦU 4.4.2**

#### **Yêu cầu cốt lõi**

**Áp dụng cho:** Các trang trại lớn thuộc một nhóm, Ban quản lý nhóm, chứng nhận đơn lẻ

**Yêu cầu 4.4.2** Dựa vào đánh giá đất, ban quản lý xác định các biện pháp quản lý đất và đưa các biện pháp này vào Kế hoạch quản lý để cải thiện hàm lượng hữu cơ trong đất, tăng cường vòng quay, tái sử dụng dinh dưỡng tại trang trại và tối ưu hóa độ ẩm của đất.

<sup>2</sup> Khả năng lưu trữ và giải phóng các chất dinh dưỡng có sẵn của đất để cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng. Điều này thường xảy ra trong các hạt đất sét và trong chất hữu cơ.

<sup>3</sup> Sự hiện diện của các chất dinh dưỡng dự trữ trong đất như độ phì sẽ được đề cập trong yêu cầu 4.4.4



Dựa vào đánh giá đất, người sản xuất xác định các biện pháp quản lý đất và đưa những biện pháp này vào **Kế hoạch quản lý** trang trại để bồi đắp chất hữu cơ cho đất, chống xói mòn, tăng cường vòng quay tái sử dụng dinh dưỡng tại trang trại và tối ưu hóa độ ẩm của đất. Các rủi ro/đe dọa về biến đổi khí hậu đã được xác định đối với đất và đặc điểm sinh lý cũng sẽ được đề cập trong kế hoạch này.

#### Mục tiêu của Yêu cầu:

Đảm bảo các giảng viên IMS có thể dẫn dắt, khuyến khích nông dân thực hiện quy hoạch trang trại có tính đến các hạn chế về cảnh quan/sử dụng đất và sự thay đổi điều kiện khí hậu và hướng tới việc quản lý đất để sản xuất bền vững lâu dài.

#### Các điểm cần chú ý:

Đánh giá sự hiện diện của chất hữu cơ trong (các) tầng “canh tác” của đất. Đồng thời kiểm tra sự tồn tại và đa dạng của vi sinh vật (sâu, mọt gỗ, giun, v.v.), nấm rễ và vi khuẩn (các nốt cố định đạm của vi khuẩn Rhizobium trên rễ), cũng như độ sâu mà chúng được tìm thấy.

Lớp đất phía trên này cần được chú ý nhiều nhất trong quy hoạch sử dụng đất. Tùy thuộc vào điều kiện địa lý tự nhiên của tầng đất này mà có thể kết hợp một số loại cây trồng nhất định cũng như các biện pháp bổ sung để đảm bảo năng suất và sử dụng bền vững. Nếu hạn hán kéo dài hoặc tình trạng mưa nhiều thường xuyên xảy ra, những biện pháp nào có thể thực hiện để tránh môi trường không tốt cho cây trồng? Nói cách khác, việc duy trì lớp đất trên cùng này phải được ưu tiên trong tất cả các kế hoạch sử dụng đất và quản lý trang trại.

Ma trận đánh giá đất này đưa ra hiểu biết sâu sắc và công cụ để xác định cần kết hợp các đặc điểm, yếu tố địa lý tự nhiên nào, và trong bối cảnh biến đổi khí hậu thì cần áp dụng những kỹ thuật nhóm kỹ thuật sử dụng đất nông nghiệp nào - quy hoạch cảnh quan và trang trại thông minh với khí hậu!

Với các hướng dẫn trong Ma trận đánh giá đất, tất cả nông dân sẽ có thể lập kế hoạch cải thiện cơ bản cho trang trại của họ có tính đến môi trường cảnh quan xung quanh. Ma trận đưa ra hướng dẫn cụ thể về các loại cây trồng quan trọng nhất cho Rainforest Alliance, tuy nhiên phương pháp luận này có thể được sử dụng cho nhiều loại cây trồng khác.

### YÊU CẦU 4.4.3

#### Yêu cầu cốt lõi

**Áp dụng cho:** Các trang trại lớn thuộc một nhóm, Quản lý nhóm, chứng nhận đơn lẻ

**Yêu cầu 4.4.3** Ban quản lý thường xuyên kiểm tra đất và/hoặc quan sát lá (trực quan) để đánh giá các chất đa lượng và chất hữu cơ cho một mẫu đại diện của các khu vực. Đối với cây lâu năm, việc này được thực hiện ít nhất ba năm một lần và đối với cây hàng năm ít nhất một lần trong năm.

Ban quản lý thường xuyên kiểm tra đất và/hoặc quan sát lá (trực quan) để đánh giá các chất đa lượng và chất hữu cơ. Đối với cây lâu năm, việc này được thực hiện ít nhất ba năm một lần và đối với cây hàng năm ít nhất một lần trong năm

Đối với các nhóm các trang trại, thực hiện đánh giá cho một mẫu đại diện của các khu vực.



### Mục tiêu của yêu cầu:

Tạo điều kiện cho người sản xuất có kiến thức làm thế nào duy trì độ phì đất ở mức thích hợp<sup>4</sup> cho năng suất cây trồng tốt và bền vững.

### Phục hồi tự nhiên các chất dinh dưỡng:

Một trong những nguyên nhân chính khiến nông dân phải mở rộng diện tích canh tác hoặc chuyển sang vùng mới là do độ phì của đất bị suy giảm. Thông qua các hoạt động nông nghiệp không thích hợp như thường xuyên đốt, sử dụng thuốc diệt cỏ, thiếu biện pháp chống xói mòn, không có thời gian hoang hóa, v.v. cũng như việc các sản phẩm thu hoạch đã lấy đi chất dinh dưỡng từ đất, dinh dưỡng dự trữ bị giảm dần. Tương tự như vậy, hàm lượng chất hữu cơ bị giảm. Hậu quả là năng suất giảm sút.

Các quá trình tự nhiên giúp phục hồi chất lượng đất bao gồm:

- Cố định đạm thông qua các hoạt động sinh học.
- Lớp bụi được bồi đắp do gió, động vật và nước mưa.
- Giải phóng dưỡng chất do phong hóa vật liệu nền trong thành phần đất rắn (fenspat), v.v.
- Bồi lắng ven sông

Trong các hệ thống canh tác hỗn hợp và/hoặc các hệ thống nông lâm kết hợp, nơi độ phì được lưu trữ nhiều trong sinh khối sống, khả năng chống chịu của hệ thống thường lớn hơn so với các hệ thống độc canh; đây là một trong những lý do mà các hệ thống nông lâm kết hợp với mức sử dụng vật tư đầu vào thấp và bền vững hơn các hệ thống độc canh. Trong mọi trường hợp, việc che phủ đất bằng thực vật hoặc các tàn dư thực vật (kể cả lớp phủ và phân hữu cơ) giúp ngăn ngừa sự suy giảm hàm lượng chất hữu cơ trong đất.

Phục hồi tự nhiên có thể đảm bảo mức năng suất tối thiểu. Tuy nhiên, để đảm bảo rằng nông dân không phải mở rộng diện tích canh tác để đạt được mức thu nhập hợp lý và bền vững (mà không phá hủy sự cân bằng sinh thái tự nhiên), ngoài việc quản lý cây trồng tốt cũng cần có các vật tư đầu vào giúp tăng độ phì đất.

### Liên quan đến đặc điểm của đất:

Như chúng ta đã biết, khả năng dự trữ không chỉ là sự hiện diện của các chất dinh dưỡng. Cấu trúc của đất cũng rất quan trọng đối với việc dự trữ chất dinh dưỡng. Điều quan trọng là các chất dinh dưỡng được giải phóng từ từ để cây trồng hấp thụ và phát triển thay vì bị rửa trôi do mưa lớn. Đây là khả năng trao đổi Cation (CEC). Nếu khả năng trao đổi Cation không tốt, phân bón sẽ bị mất đi và cuối cùng các chất hóa học sẽ gây ô nhiễm nguồn nước (hiện tượng phú dưỡng).

### Kiểm tra độ phì của đất:

Tại sao, khi nào và như thế nào? Để biết lượng phân bón tốt nhất cần có để duy trì năng suất, việc kiểm nghiệm hóa học đất nên được thực hiện thường xuyên. Lý tưởng nhất là việc kiểm nghiệm đất này nên được thực hiện ở phòng thí nghiệm và bao gồm các chỉ tiêu về vi lượng. Tuy nhiên, trong nhiều trường hợp, các phương tiện/thiết bị này không sẵn có, giá cả không phù hợp và/hoặc khó tiếp cận.

Kiểm nghiệm hóa học đất là một hoạt động tương đối tốn kém. Tuy nhiên, trong hầu hết các trường hợp, hoạt động này phải hạch toán được chi phí (lấy thu bù chi), cả về mặt kinh tế (áp dụng tối ưu cho năng suất mong muốn) cũng như mặt bảo tồn thiên nhiên (tránh bón quá nhiều phân).

Đối với cây hàng năm, một số loại cây trồng thường được canh tác trong một năm. Thông thường đó là các loại cây trồng lấy đi một lượng lớn chất dinh dưỡng từ đất. Trong khi đó, việc làm đất thường làm cho đất tiếp xúc hoàn toàn với nước mưa và ánh nắng, ngay cả khi chỉ là tạm thời. Điều này ảnh hưởng mạnh đến độ phì của đất: trước hết là ảnh hưởng đến các nguyên tố dinh dưỡng sẵn có của đất; về lâu dài, nó ảnh hưởng đến cấu trúc đất. Do đó, cần phải kiểm tra thường xuyên (kiểm nghiệm độ phì của đất) và lập kế hoạch hành động để phục hồi độ phì đất (bao gồm cả việc bón phân hữu cơ).

<sup>4</sup> Tác động của việc bón phân đến năng suất có mức tối thiểu và tối đa. Giữa mức tối thiểu và mức tối đa có một hiệu ứng "tối ưu". Đây là mức mà một kg phân bón giúp tăng năng suất tối đa và được coi là "mức ưa thích". Khi bón nhiều phân hơn mức đó, tác động đến năng suất càng ít. Cuối cùng lượng phân dư thừa sẽ bị rửa trôi và gây ô nhiễm môi trường





Đối với cây lâu năm, quá trình hấp thu dinh dưỡng diễn ra ổn định hơn và có thể ước tính dễ dàng hơn. Trong trường hợp này, việc kiểm nghiệm đất có thể thực hiện ba năm một lần (mặc dù lý tưởng là mỗi năm một lần). Như đã giải thích ở trên, các hệ thống nông lâm kết hợp và việc sử dụng các cây che phủ xanh rất có lợi, vì chúng lưu trữ chất dinh dưỡng trong sinh khối sống và giải phóng nó từ từ cho hệ thống canh tác. Đặc biệt ở vùng nhiệt đới nóng ẩm, nông lâm kết hợp là một phương pháp tốt để duy trì sự ổn định của cả chất hữu cơ và độ phì đất. Các thực hành như che phủ đất rất có lợi.

Bản thân việc kiểm nghiệm có thể bao gồm nhiều hoạt động kết hợp. Để chi phí cho việc khảo nghiệm độ phì đất ở mức phù hợp với tất cả các nhà sản xuất, một số phương pháp khác nhau được mô tả. Không phải tất cả đều lý tưởng, nhưng ít nhất cũng cho phép bước đầu áp dụng ở những vùng sâu vùng xa! Sự sẵn có của "công cụ", phòng thí nghiệm, v.v., khả năng tiếp cận và khả năng chi trả cho các dịch vụ này của các tổ chức-nhà sản xuất đóng một vai trò quan trọng trong việc xác định kỹ thuật nào tốt nhất có thể được sử dụng để kiểm tra đất.

- 1) Một trong những thử nghiệm đơn giản nhất là quan sát sự sinh trưởng và phát triển của cây trồng. Sự đổi màu hoặc hoại tử lá cây trồng là phương pháp hiệu quả để xác định sự thiếu hụt một số chất. Có thể dễ dàng quan sát nhiều bất thường về sinh trưởng và phát triển khác và thường là do thiếu hụt chất dinh dưỡng gây ra. Có thể tìm thấy nhiều loại sách với hình ảnh về các đặc điểm thiếu hụt dưỡng chất đối với một số loại cây trồng cụ thể ở nhiều quốc gia. Đối với các cây trồng chính là cà phê, chè và ca cao, các đặc điểm thiếu hụt được nêu trong Khuyến nghị về Cà phê, Chè và Ca cao.
- 2) Tương tự như vậy, các quan sát về cỏ dại có thể đưa ra các chỉ báo về độ phì của đất, ví dụ: nếu một số loài cây chỉ thị thiếu hụt dinh dưỡng kéo dài chiếm ưu thế (cỏ dại hoặc dương xỉ là những thực vật chỉ thị về chất dinh dưỡng) thì cần phải thực hiện các kiểm nghiệm.
- 3) Những quan sát này không cung cấp thông tin định lượng về nhu cầu các chất dinh dưỡng, nhưng có thể là chỉ báo hữu ích những chất dinh dưỡng nào là cần thiết.
- 4) Với các quan sát thực địa, điều quan trọng nữa là phải xác định xem thiếu chất dinh dưỡng có phải do lý tính đất gây ra hay không, ví dụ ngập úng, kết cấu đất (hàm lượng cát/sét/mùn), các lớp không thấm (đá, tầng đất chặt), hóa chất hoặc hạn hán quá mức. Do đó, điều quan trọng là người sản xuất và giảng viên IMS phải hiểu rõ về đặc điểm địa lý tự nhiên của các vùng sản xuất. Ví dụ như trong trường hợp ngập úng, bón phân sẽ không có ý nghĩa gì nếu không làm gì để cải thiện khả năng thoát nước/cung cấp oxy cho rễ.
- 5) Ở nhiều nước, có sẵn các bộ dụng cụ cơ bản (hộp chứa các hóa chất cơ bản được chuẩn bị sẵn để kiểm nghiệm đất) có thể mang ra hiện trường kiểm tra chất hữu cơ, pH, kali, canxi, magiê, v.v. Đối với từng hộ nông dân vừa và nhỏ, việc này khá tốn kém, nhưng các tổ chức IMS có thể mua các bộ dụng cụ này và chia ra dùng cho từng mẫu kiểm nghiệm như một cách cung cấp dịch vụ cho các thành viên IMS.
- 6) Hiện có một số thiết bị có bán online, ví dụ: Máy đo độ ẩm/ánh sáng/pH đất 3 trong 1 Sonkir Soil MSoz; Máy đo độ ẩm, ánh sáng và pH đất 3 trong 1 Covery, hoặc Máy đo nhanh độ ẩm và pH đất (Gain Express Soil Ph & Moisture Meter). Giá: € 10 mỗi chiếc.  
Bạn có thể tìm thấy video hướng dẫn sử dụng các tiện ích này tại đây:  
[https://youtu.be/yq\\_9GvZDLr8](https://youtu.be/yq_9GvZDLr8)
- 7) Máy quét đất của AgroCares: là thiết bị quét được phát triển gần đây để sử dụng cho phân tích thổ nhưỡng chuyên nghiệp. Thiết bị này có thể đưa ra các khuyến nghị về chế độ bón phân để đạt được mức năng suất mong muốn (đối với cây trồng chính). Máy quét này phân tích đất trên cơ sở xung ánh sáng màu. Nó kết nối với cơ sở dữ liệu qua Internet nơi dữ liệu thu thập được so sánh với một số lượng lớn các kiểm nghiệm được thực hiện ở nơi khác. Các kiểm nghiệm này bao gồm phân tích phân đoạn đất rắn (khoáng chất và chất hữu cơ), là hỗn hợp của lớp đất mặt được lấy tại một vài điểm trong các ô có đặc điểm thổ nhưỡng/địa lý tự nhiên tương tự. Dựa trên thông tin về các loại phân bón có sẵn trong mỗi nước (trong cơ sở dữ liệu trên Internet), các khuyến nghị khoa học của quốc gia đó.



- 8) Máy quét này vẫn đang trong giai đoạn thử nghiệm nhưng có thể sẽ khả dụng ở một số quốc gia trong năm 2020. Xem <https://www.agrocares.com/en/products/scanner>  
Chi phí: Chi phí đầu tư vào phần cứng (€ 3000), chi phí định kỳ: giấy phép hàng năm (€ 1500)  
Chi phí cho máy quét quá đắt đối với các tổ chức nông dân bình thường, nhưng RA sẽ đánh giá khả năng trang bị chúng cho một số quốc gia để cho thuê. Trong trường hợp đó, chi phí thử nghiệm có thể giảm xuống còn US \$ 5 - \$ 10 cho mỗi lô. Khuyến nghị nên thực hiện theo từng mẫu thử nghiệm khác nhau cho các đơn vị IMS (ví dụ: sử dụng phương pháp căn bậc hai), nhằm đảm bảo có thể bao gồm các loại thổ nhưỡng/điều kiện địa lý khác nhau. Có thể luân phiên kiểm nghiệm các địa điểm khác nhau trong các vòng kiểm tra mới.
- 9) Phân tích thổ nhưỡng trong phòng thí nghiệm:  
Đây là phương pháp đáng tin cậy nhất để phân tích thổ nhưỡng. Nó yêu cầu phương pháp chuẩn bị mẫu giống như với máy quét đất, nhưng mẫu sẽ được đưa đến phòng thí nghiệm. Bằng cách này, chúng ta sẽ hiểu rõ về mức độ sẵn có của các chất vi lượng. Đây thường là thông tin quan trọng đối với sự phát triển của các bộ phận cụ thể của cây trồng, ví dụ: phát triển rễ, kích thích tố cho hoa, sắt cho lá (chè), ra quả, v.v. Ở hầu hết các quốc gia, Bộ Nông nghiệp, thông qua các trường đại học hoặc cơ quan nghiên cứu, cung cấp dịch vụ phân tích thổ nhưỡng với chi phí tương đối thấp. Hầu hết các quốc gia ngày nay đều có nhà cung cấp dịch vụ phân tích thổ nhưỡng thương mại. Mẫu đất cũng có thể được gửi đến các nước lân cận, Nam Phi, Châu Âu hoặc Mỹ để phân tích. Rất tiếc, đối với những vùng xa xôi, phương pháp thử nghiệm này vẫn chưa có sẵn.
- 10) Tương tự như lấy mẫu đất, mẫu lá cây cũng có thể được lấy tại hiện trường và đưa vào phân tích trong phòng thí nghiệm. Điều này trực tiếp chỉ ra cây trồng thiếu những nguyên tố nào, trên cơ sở đó có thể đưa ra các khuyến nghị về bón phân. Đây là phương pháp kiểm tra độ phì phức tạp và đắt tiền nhất, có thể áp dụng cho canh tác rau và hoa trong nhà kính, nơi đất-chất nền được kiểm soát chặt chẽ và có thể tinh chỉnh tốt lượng dinh dưỡng sẵn có.

Trong mọi trường hợp, những thay đổi bất ngờ về nguồn dinh dưỡng sẵn có không nhất thiết chỉ do cây trồng hấp thụ dinh dưỡng. Điều kiện độ ẩm thay đổi có thể gây ra xói mòn, rửa trôi và đôi khi thay đổi độ pH (độ bão hòa nước) và dẫn đến độc tính Al +++ (chiếm giữ hệ thống trao đổi cation) trong đất. Tất cả điều này ảnh hưởng đến dinh dưỡng sẵn có và do đó tác động đến sự phát triển/sức khỏe cây trồng. Nếu quan sát thấy những thay đổi bất ngờ đột ngột như vậy trong quá trình kiểm nghiệm, điều phối viên IMS phải phân tích xem điều gì có thể gây ra những thay đổi này và điều chỉnh kế hoạch quản lý đất.

Đối với hầu hết các trang trại được chứng nhận riêng lẻ, việc phân tích đất khá phức tạp. Do đó RA cố gắng thúc đẩy việc sử dụng các công cụ (bộ dụng cụ) có thể mang theo ra đồng ruộng và có giá cả phải chăng cho nhiều nông dân/nhóm nông dân. Theo tổ chức IMS, không cần phải phân tích đất ở tất cả các trang trại. Phân tích mẫu đất đối với các ô điển hình nhất có thể cung cấp thông tin rất hữu ích cho toàn bộ nhóm nông dân.

#### YÊU CẦU 4.4.4

##### Yêu cầu cốt lõi

**Áp dụng cho:** Các trang trại nhỏ và lớn thuộc một nhóm, Người có chứng chỉ cá nhân

**Yêu cầu 4.4.4.** Khi có thể, nhà sản xuất sử dụng phụ phẩm bao gồm phân bón hữu cơ được sản xuất tại trang trại trước. Trường hợp cần nhiều dưỡng chất hơn, nếu được nên bổ sung bằng phân hữu cơ khác hoặc bằng phân vô cơ.

Để giảm thiểu rủi ro, phân chuồng phải được ủ nóng trước khi sử dụng làm phân bón. Người sản xuất phải lưu trữ phân chuồng và phân compost cách xa mọi nguồn nước ít nhất 25 mét.

Người sản xuất sử dụng phân hữu cơ và các phụ phẩm có sẵn ở nông trại trước tiên và bổ sung phân vô cơ nếu các chất dinh dưỡng vẫn còn thiếu.



Người nhà sản xuất không được sử dụng nước thải, bùn và nước thải sinh hoạt của con người cho các hoạt động sản xuất và / hoặc chế biến.

Người sản xuất phải lưu trữ phân chuồng dùng bón cây cách xa mọi nguồn nước ít nhất 25 mét. Phải được ủ hoai thật kỹ để giảm thiểu rủi ro.

#### Mục tiêu của Yêu cầu:

Thúc đẩy việc tái quay vòng chất dinh dưỡng và chất hữu cơ trong trang trại càng nhiều càng tốt, đồng thời tuân thủ các tiêu chuẩn vệ sinh và tránh gây hiện tượng phú dưỡng (ô nhiễm) cho nguồn nước mặt do tích tụ chất thải hữu cơ/phân hữu cơ.

Giảm thiểu nhu cầu vật tư đầu vào bên ngoài.

Yêu cầu/thực hành tốt này nhằm khuyến khích nông dân giảm thiểu nhu cầu về phân bón tổng hợp, để đảm bảo rằng chúng sẽ chỉ được sử dụng như chất bổ sung khi cần thiết để duy trì năng suất và không có sẵn các lựa chọn khả thi cho phân bón hữu cơ<sup>5</sup>

#### YÊU CẦU 4.4.5

##### Cải tiến bắt buộc (L1)

**Áp dụng cho:** Các trang trại nhỏ và lớn thuộc một nhóm, Chứng nhận đơn lẻ

Đất ở khu vực sản xuất không phơi lộ thiên và được bảo vệ bằng các biện pháp như có cây trồng che phủ, phủ bằng phế phẩm nông nghiệp hoặc mùn phủ.

#### Mục tiêu của Yêu cầu:

Nông dân thực hiện các biện pháp cụ thể để cải thiện việc quay vòng chất dinh dưỡng trong trang trại và tăng lợi ích từ các quá trình tự nhiên góp phần tạo độ phì và duy trì cấu trúc của đất, đồng thời bảo vệ đất không bị hun nóng và chống xói mòn.

#### YÊU CẦU 4.4.6

##### Cải tiến bắt buộc (L1)

**Áp dụng cho:** Các trang trại nhỏ và lớn thuộc một nhóm, Người có chứng chỉ cá nhân

Phân được bón đúng cách để các chất dinh dưỡng luôn có sẵn ở những nơi cây trồng cần, và giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

#### Mục tiêu của Yêu cầu:

Yêu cầu này bổ sung cho Yêu cầu 4.4.4 nhằm tránh bón quá nhiều phân và những thất thoát không cần thiết gây ô nhiễm nước mặt (phú dưỡng) trong khi vẫn đạt được hiệu quả lợi nhuận tối đa của phân bón.

Một số dưỡng chất (phân bón) cực kỳ hữu ích để kích thích sự sinh trưởng (hình thành lá và cành), trong khi những chất dinh dưỡng khác đặc biệt cần thiết cho sự phát triển của hoa và/hoặc quả (hạt). Tùy thuộc vào bộ phận nào của cây trồng sẽ được thu hoạch và chu kỳ phát triển tự nhiên của cây trồng mà lịch bón phân được xây dựng trong đó có tính đến nhu cầu dinh dưỡng cụ thể trong suốt chu kỳ trồng trọt.

Để tránh sự rửa trôi và bay hơi của các chất dinh dưỡng (nitơ), phân bón phải được bón vào đất và không được bón nông trên bề mặt, làm sao cho chúng có thể bám vào hệ thống lưu trữ chất dinh dưỡng và được giải phóng từ từ để nuôi cây.

<sup>5</sup> Các loại phân bón sản xuất tổng hợp là tất cả các loại phân bón thu được từ quá trình sản xuất công nghiệp từ các thành phần hóa học, dầu mỏ hoặc khí metan (khai thác), ngay cả khi chúng có cùng hợp chất hóa học với các sản phẩm có sẵn trong chất hữu cơ tự nhiên.



Trong trường hợp bón lân trong đất cố định lân, tốt nhất nên bón dưới dạng phân hữu cơ và/ hoặc bón từng ít một.

Ngoài ra, việc kiểm soát độ pH có thể tăng thêm tính hiệu quả.

#### YÊU CẦU 4.4.7

##### **Thang đo thông minh bắt buộc**

**Áp dụng cho:** Các trang trại nhỏ và lớn thuộc một nhóm, chứng nhận đơn lẻ

Người sản xuất giám sát và tối ưu hóa việc sử dụng phân bón vô cơ.

##### **Chỉ báo:**

- Khối lượng N, P và K trên ha (kg/ha, hàng năm hoặc theo chu kỳ trồng trọt)

Trong các nhóm trang trại nhỏ, chỉ số này có thể được theo dõi theo mẫu đại diện của các trang trại (vườn cây).

#### Mục tiêu của Yêu cầu:

Để đạt được lợi ích tốt nhất về chi phí bằng cách cải thiện năng suất, đồng thời tránh hiện tượng phú dưỡng do sử dụng phân bón quá liều.

Khi độ phì của một dưỡng chất cụ thể tăng lên, năng suất cũng thường tăng lên, lên đến mức tối đa. Kết quả tốt nhất sẽ là khi mỗi kg phân bón sẽ làm tăng năng suất tối đa.

Các chất dinh dưỡng cũng tương tác. Sự thiếu hụt một chất dinh dưỡng trong khi lại sử dụng quá liều chất dinh dưỡng khác (mất cân đối) có thể dẫn đến năng suất dưới mức tối ưu. Bón kết hợp các loại phân thường cho kết quả tốt hơn. Điều quan trọng là nông dân phải ghi chép lại mức bón các loại phân và theo dõi ảnh hưởng đến năng suất. Khi mức năng suất giảm, nên giảm liều lượng phân bón. Bón nhiều phân hơn sẽ chỉ dẫn đến chi phí cao hơn cho mỗi kg sản phẩm và dẫn đến chất dinh dưỡng bị rửa trôi làm ô nhiễm nguồn nước mặt, gây ra các tác động tiêu cực đến môi trường (hiện tượng phú dưỡng).

#### YÊU CẦU 6.4.5

##### **Yêu cầu cốt lõi**

**Áp dụng cho:** Các trang trại nhỏ và lớn thuộc một nhóm, chứng nhận đơn lẻ

Xói mòn do nước và gió được giảm thiểu thông qua các hoạt động như trồng cây ở các khu vực dốc và tạo bậc thang.

#### Làm rõ

Yêu cầu này được đưa vào chương môi trường vì xói mòn do nước và gió áp dụng cho tất cả các trang trại và không nghiêm ngặt cho khu vực canh tác.

#### YÊU CẦU 6.4.6

##### **Yêu cầu cốt lõi**

**Áp dụng cho:** Các trang trại nhỏ và lớn thuộc một nhóm, chứng nhận đơn lẻ

Không được đốt dọn thực bì, trừ khi có lý do được giải thích cụ thể trong kế hoạch IPM.

#### Làm rõ

Yêu cầu này được đưa vào chương môi trường vì việc đốt dọn thực bì được áp dụng cho toàn trang trại và không chỉ cho các hoạt động canh tác.



### Mục tiêu của Yêu cầu:

Để tránh những thiệt hại không đáng có cho các lô đất và cảnh quan của trang trại<sup>6</sup>.

### Thiệt hại này là gì?

Đốt dọn thực bì để làm đất có nghĩa là đốt sinh khối và chất hữu cơ chết. Nông dân đôi khi sử dụng lửa trong quá trình làm đất để dọn mặt bằng và thu được lợi ích ngắn hạn từ các chất dinh dưỡng khoáng hóa trong quá trình đốt (từ chất hữu cơ). Việc này không chỉ gây phát thải đáng kể khí CO<sub>2</sub>, và đặc biệt nếu khoảng thời gian giữa các kỳ đốt ngắn (dưới 10 năm), còn làm thoái hóa nghiêm trọng thành phần hữu cơ trong đất. Ngoài việc mất CH<sub>2</sub>O, nitơ gần như biến mất hoàn toàn, trong khi các chất như kali sẽ tạm thời dư thừa nhưng sau đó bị rửa trôi và thiếu hụt. Điều này làm suy giảm đáng kể mức độ đa dạng các hoạt động vi sinh trong đất dẫn đến cỏ dại mọc tràn lan (thường mọc thành quần thể độc canh tự nhiên). Cuối cùng, khó khăn trong việc loại bỏ cỏ/cỏ dại dai dẳng buộc nông dân phải đốt nhiều hơn và thường xuyên hơn hoặc dẫn đến việc sử dụng thuốc diệt cỏ.

Đốt nhiều lần sẽ làm mất CEC (khả năng trao đổi Cation; khả năng lưu trữ chất dinh dưỡng) của đất, và do đó làm giảm năng suất, v.v.

Bên cạnh đó, đốt còn tác động tiêu cực đến khả năng giữ nước và tất nhiên ảnh hưởng đến đa dạng sinh học nói chung.

Cuối cùng, đốt nhiều sẽ dễ gây bị xói mòn bề mặt và rửa trôi các chất dinh dưỡng trong đất. Biến đổi khí hậu sẽ làm điều này thêm trầm trọng, như hạn hán và/hoặc xói mòn do nước do mưa lớn.

Để kiểm soát cỏ dại và bảo vệ đất, cần có các giải pháp thay thế tốt cho việc đốt thực bì: làm cỏ chọn lọc, sử dụng các loại cây trồng phủ đất (họ đậu - Leguminosae) và nơi nào có thể thì thiết lập các hệ thống nông lâm kết hợp.

---

<sup>6</sup> Trong một số trường hợp, cần phải đốt các phần còn lại của cây trồng bị nhiễm bệnh. Đây là một biện pháp bảo vệ/kiểm dịch thực vật được cho phép và có thể được đưa vào kế hoạch quản lý IPM. Điều này khác với việc sử dụng lửa làm đất trong yêu cầu này.



## 2. MA TRẬN ĐẤT: DÀNH CHO ĐÁNH GIÁ ĐẤT VÀ LẬP KẾ HOẠCH QUẢN LÝ

Phụ lục này tập trung vào Yêu cầu 2.4.1 của Bộ Tiêu chuẩn của Rainforest Alliance và đưa ra các khuyến nghị cho Yêu cầu 2.4.2 – lập Kế hoạch quản lý đất (và nước).

### YẾU TỐ CƠ BẢN CẦN XEM XÉT TRONG ĐÁNH GIÁ ĐẤT

Đánh giá đất bao gồm:

- (a) Cấu trúc (và kết cấu) đất.
- (b) Độ sâu của đất và tầng đất.
- (c) Độ chặt của khu vực bị đầm nén.
- (d) Xác định các khu vực dễ bị xói mòn và dốc.
- (e) Độ ẩm của đất và mực nước ngầm trong đất.
- (f) Xác định các khu vực biểu hiện triệu chứng thiếu hụt chất dinh dưỡng.

Trước tiên, để hiểu cơ bản về việc xác định các đặc điểm thổ nhưỡng để đánh giá, chúng tôi sẽ giải thích các khái niệm cơ bản về kết cấu, cấu trúc đất và các yếu tố ảnh hưởng (tiềm năng) đến các chất dinh dưỡng sẵn có trong đất. Với tất cả các điểm chú ý khác liên quan đến đánh giá thổ nhưỡng, chúng tôi sẽ đưa ra hướng dẫn từng bước bằng cách sử dụng các ví dụ cụ thể về các loại đất thường thấy ở các vùng đất nông nghiệp. Cuối cùng, chúng tôi sẽ cung cấp một số ví dụ cụ thể cho các biện pháp quản lý đất nhằm cải thiện điều kiện sản xuất cho cây trồng.

Phụ lục này không bao gồm các phương pháp kiểm tra độ phì của đất để bón phân (Yêu cầu 4.4.4), được giải thích trong tài liệu Hướng dẫn chung về các yêu cầu của đất.

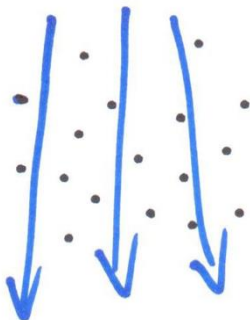
#### *a) Cấu trúc và kết cấu đất*

Kết cấu và cấu trúc của đất ảnh hưởng đến tốc độ thấm và do đó khả năng thoát nước và nguy cơ dòng chảy bề mặt và xói mòn. Kết cấu đất đề cập đến hỗn hợp và tỷ lệ tương đối của các thành phần khác nhau (cát, phù sa và sét). Đất có hàm lượng cát cao tương đối xốp và cho phép nước mưa thấm nhanh, trong khi đất sét dễ bị nén chặt và gây dòng chảy bề mặt. Tuy nhiên, kết cấu rời rạc của đất cát khiến nó dễ bị xói mòn do gió hơn đất sét. Nếu nước thấm vào đất cát bị cản trở bởi mực nước ngầm cao hoặc tầng đất cái không thấm nước bên dưới (đất sét hoặc đá), nguy cơ dòng chảy bề mặt và xói mòn cao do kết cấu lỏng lẻo của nó.

#### *b) Kết cấu đất*

**Đất cát:**

Đất cát được tạo thành từ một tỷ lệ lớn cát. Cát về cơ bản là đá đã được nghiền thành các hạt nhỏ qua quá trình phong hóa và chuyển động của trái đất. Tùy thuộc vào kích thước hạt cát mà đất có thể thô hoặc mịn, nhưng chúng luôn có cảm giác sạn. Đất này có thể xói dễ dàng. Cát không thể giữ nước cũng như không lưu trữ chất dinh dưỡng. Đất cát do đó dễ thoát nước, tơi xốp, độ phì thấp. Đất cát không dính vào nhau nếu vo viên. Chúng thường có màu sáng hơn, từ trắng, vàng, cam, đến xám đậm. Đất ở những vùng khô hạn thường là đất pha cát.





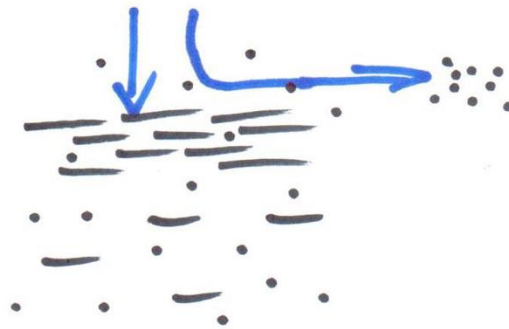
Hình 1. Đất cát thoát nước dễ dàng

**Khuyến nghị:**

Để cải thiện cấu trúc của đất cát phải bón một lượng lớn phân compost hoặc phân chuồng.

#### Đất sét:

Đất sét được tạo thành từ một tỷ lệ lớn các khoáng sét rất mịn. Đất sét có thể nén dễ dàng thành từng cục lớn. Đất sét thường nặng và khó xới. Nước không thể dễ dàng thấm qua đất sét nặng do vậy ngập úng dòng chảy bề mặt là một vấn đề điển hình. Tuy nhiên, đất sét có khả năng giữ dinh dưỡng tốt và là loại đất giàu dinh dưỡng và màu mỡ tự nhiên. Màu sắc của đất sét có thể thay đổi từ nhạt đến xám đậm, vàng đến đỏ.



Hình 2. Đất sét vón chặt

Mưa không thể thấm qua đất sét nặng.  
Dòng chảy bề mặt sẽ cuốn những hạt đất rời (xói mòn).

#### **Khuyến nghị**

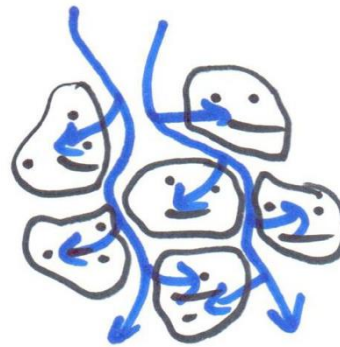
Đất sét nặng có thể được cải thiện bằng cách bổ sung chất hữu cơ hoặc bón vôi, cả hai đều giúp cải thiện cấu trúc đất.

#### Kết cấu thịt:

Đất chứa một lượng cân bằng cát, phù sa và đất sét (và các chất hữu cơ) có kết cấu dạng mùn. Đất thịt sẫm màu và tơi. Các hạt đất kết dính tốt và tạo ra cấu trúc trong đó chất hữu cơ đóng vai trò quan trọng. Nước có thể thấm vào các khoảng trống giữa các hạt một cách dễ dàng (thoát nước). Nó cũng có khả năng giữ nước tốt trong các không gian bên trong các cốt liệu (viên đất). Bề mặt thô nhám của đất làm giảm vận tốc và cường độ của gió và nước, do đó giảm xói mòn. Hàm lượng chất hữu cơ mang lại cho các hạt mùn điện tích âm bề mặt, giúp kết dính chất dinh dưỡng để có thể dễ dàng trao đổi với rễ cây. Đất thịt là loại đất thuận lợi nhất cho sản xuất nông nghiệp vì chúng màu mỡ, dễ xới và cung cấp đủ hệ sinh vật đất để cây trồng khỏe mạnh.

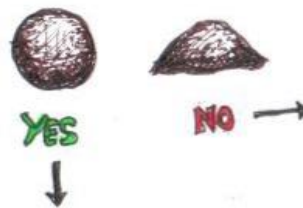


Hình 3. Đất thịt sẫm và tươi



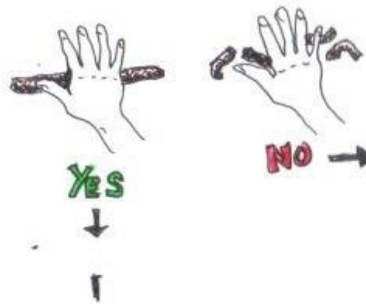
Nước thấm qua khoảng trống giữa các khối đất và được hút vào các khoảng không bên trong các khối đất.

**Bước 1:**  
Đất có thể vo thành quả bóng được không?



**Đất cát**  
(Hơn 70% cát).

**Bước 2:**  
Quả bóng có thể lăn thành dây dài được không?



**Đất thịt**  
Pha giữa cát, phù sa, chất hữu cơ và sét (tỉ lệ sét thấp %)

**Đất thịt**  
Pha giữa cát, phù sa, chất hữu cơ và sét (tỉ lệ sét cao %)



**Đất sét**  
(tỉ lệ sét hơn 40%).

Hình 4. Phương pháp thử nghiệm đơn giản để xác định loại kết cấu của đất





### C) Cấu trúc đất:

Thuật ngữ "cấu trúc đất" nói đến sự sắp xếp và hợp phần các hạt trong đất. Chất hữu cơ và các hạt canxi giúp liên kết các thành phần đất khác nhau lại với nhau thành các đơn vị cấu trúc lớn hơn gọi là cốt liệu. Đất có cấu trúc tốt được đặc trưng bởi không gian chứa đầy không khí giữa và bên trong các cốt liệu. Những khoảng trống này cho phép tỷ lệ nước thấm vào cao, đồng nghĩa với việc thoát nước trong đất tốt. Đồng thời, đất có độ thoáng khí do đó cung cấp oxy mà rễ cây cần để hút chất dinh dưỡng.

Cấu trúc đất xấu đi khi đất có ít chất hữu cơ và hàm lượng canxi thấp, hoặc bị lèn khi đất ướt/mềm bằng máy móc hạng nặng, động vật giẫm đạp, cày xới, v.v ... Đất có cấu trúc đất kém có nguy cơ cao bị nén chặt và tạo ra nước chảy bề mặt do độ thấm giảm.

Khi bão hòa nước trong một thời gian dài - đặc biệt là đất sét và đất có hàm lượng chất hữu cơ cao - sẽ không có oxy trong đất. Điều này làm cho đất có tính axit (pH thấp). Khi oxy trở nên khan hiếm, sắt bị oxy hóa ( $Fe^{+++}$ ) chuyển sang giai đoạn khử ( $Fe^{++}$ ) và rất nhiều ion nhôm ( $Al^{+++}$ ) được giải phóng. Ngoài ra, chất hữu cơ có thể tạo ra Hydro sulfua ( $H_2S$ , có mùi trứng thối). Tất cả các nguyên tố này thường có sẵn trong đất sét và trong chất hữu cơ.

Những trường hợp này làm xáo trộn cấu trúc dạng hạt tốt, bít các lỗ hổng trong đất, cản trở sự di chuyển của chất dinh dưỡng và/hoặc vô hiệu hóa các rễ tiếp cận với dinh dưỡng.  $Al^{+++}$  chiếm hệ thống lưu trữ chất dinh dưỡng của đất, vô hiệu hóa chất dinh dưỡng bám vào nó.  $Al^{+++}$  là chất độc đối với hầu hết các loại rễ cây. Trong trường hợp cấu trúc đất bị thoái hóa, chúng ta thường gọi là cấu trúc đất xấu (hoặc đất xấu).

### Chất dinh dưỡng cho cây trồng

Khi xem xét các đặc điểm tốt và xấu trong cấu trúc của đất, chúng ta cần phân biệt đất nghèo và đất giàu.

Giàu và nghèo so với tốt và xấu là những đặc điểm liên quan rất nhiều nhưng không giống nhau. Giàu hay nghèo đề cập đến dự trữ các chất hữu ích cho cây trồng sẵn có trong đất, như độ phì/hàm lượng dinh dưỡng của đất, điều này rất quan trọng đối với năng suất nông nghiệp. Ở những nơi có ít khả năng lưu trữ chất dinh dưỡng (ở những loại đất có cấu trúc xấu) thì dự trữ chất dinh dưỡng theo mặc định sẽ thấp. Nhưng ngay cả những nơi có cấu trúc tốt cũng không đảm bảo rằng dung lượng lưu trữ được sử dụng đầy đủ để giữ lại chất dinh dưỡng. Các chất dinh dưỡng cần phải có sẵn trong đất. Chủ đề đó là một phần của Yêu cầu 4.4.4, Phân tích Thổ nhưỡng, được giải thích trong tài liệu Hướng dẫn chung để diễn giải các loại đất.



## CÁC BƯỚC ĐÁNH GIÁ ĐẤT

### Bước 1: Đánh giá hàm lượng chất hữu cơ

Như đã giải thích ở trên, hàm lượng dinh dưỡng của đất phụ thuộc phần lớn vào loại đất (các khoáng chất có trong đất) cũng như hàm lượng chất hữu cơ (ở các tầng trên) trong đất. Chất hữu cơ trong đất (SOM) là lượng sinh khối được tái chế, nhờ đó chất dinh dưỡng được trả lại cho đất.

Hầu hết các chất hữu cơ được tìm thấy ở (các) tầng đất bên trên. Chúng tôi gọi đây là tầng o và tầng A. Tầng o- (không) là lớp xác lá bao phủ đất. Tầng A là lớp trên cùng của đất, nơi chất hữu cơ đã hình thành mùn và được tích hợp vào cấu trúc đất.

Hai lớp này là phần của đất nơi rễ hút của cây phát triển nhất; rễ thường sống cộng sinh với nấm rễ (nấm) và vi khuẩn, và được dịch chuyển liên tục bởi nhiều loại vi sinh vật (đa dạng sinh học!!!): "tầng canh tác", tầng màu mỡ nhất cho sự phát triển của thực vật và dễ bị ảnh hưởng bởi các yếu tố bên ngoài nhất.

Chất hữu cơ có điện tích bề mặt âm mà các cation (chất dinh dưỡng mang điện tích dương) có thể được gắn vào các hạt đất ở mức vừa phải để trao đổi với dung dịch đất và rễ nhỏ. Do đó, hàm lượng chất hữu cơ trong đất đóng một vai trò quan trọng trong khả năng trao đổi Cation (CEC) và khả năng cung cấp dinh dưỡng trong đất. Chất hữu cơ cũng đóng vai trò là nguồn thức ăn cho các vi sinh vật đất chịu trách nhiệm cho các quá trình phân hủy, chu kỳ nitơ, sức khỏe của đất và cây trồng v.v. Hơn nữa, sự sẵn có của nitơ phụ thuộc phần lớn vào sự sẵn có của carbon – một thành phần chính của chất hữu cơ.

Vi vậy, bước đầu tiên để đánh giá độ dinh dưỡng sẵn có trong đất là đánh giá hàm lượng chất hữu cơ trong đất. Như đã mô tả ở trên, đất giàu chất hữu cơ có cấu trúc dạng vụn/hạt, nhìn chung có màu sẫm hơn, tơi xốp và khả năng giữ nước tốt.

Tốc độ phân hủy của chất hữu cơ phụ thuộc phần lớn vào nhiệt độ và độ ẩm đất. Trong điều kiện vùng đồng bằng nhiệt đới, quá trình phân hủy chất hữu cơ trong đất được thúc đẩy nhanh hơn, do vậy chất hữu cơ cần được bổ sung với tốc độ cao hơn khoảng ba đến sáu lần so với ở vùng khí hậu mát mẻ hơn.

Lớp hữu cơ đất (SOM) này cần được chú ý nhiều nhất trong quy hoạch sử dụng đất. Tùy thuộc vào điều kiện địa lý tự nhiên của tầng đất này mà có thể kết hợp một số loại cây trồng nhất định cũng như các biện pháp bổ sung để đảm bảo năng suất và sử dụng bền vững. Nếu hạn hán kéo dài hoặc tình trạng mưa nhiều thường xuyên xảy ra, những biện pháp nào có thể thực hiện để tránh môi trường không tốt cho cây trồng? Nói cách khác, việc duy trì lớp đất trên cùng này phải được ưu tiên trong tất cả các kế hoạch sử dụng đất và trang trại. (Xem thêm Bước 5: Xác định các khu vực dễ bị xói mòn và độ dốc.)

#### ⇒ Khuyến nghị:

Để đảm bảo đủ lượng chất hữu cơ trong đất, cây trồng phụ phẩm và cỏ dại (chết) nên được tái chế và đưa vào đất càng nhiều càng tốt. Khi có thể, ủ phân là một cách tái chế hiệu quả. Hoặc, trong trường hợp không có nguy cơ lây nhiễm chéo mầm bệnh hoặc dịch hại, phần còn lại cũng có thể được sử dụng làm lớp phủ hoặc cày xới lẫn vào đất.



## Bước 2: Tìm hiểu tập tính chất hữu cơ trong điều kiện khí hậu của vùng

Các quá trình phân hủy trong đất làm tăng tốc độ chu chuyển đạm và do đó cần phải bón đạm. Nói chung, trong điều kiện nhiệt đới ẩm và ẩm, lượng đạm bị thất thoát cao. Ở vùng đồng bằng nhiệt đới ẩm, quá trình phân hủy chất hữu cơ trong đất được tăng tốc, và chất hữu cơ cần được bổ sung với tốc độ cao hơn khoảng ba đến sáu lần so với ở những vùng khí hậu mát mẻ hơn. Điều đó thường khó đạt được trong ngành nông nghiệp. Vì vậy, thiếu đạm là đặc điểm điển hình hàng đầu của thổ nhưỡng vùng nhiệt đới. Việc bón phân chuồng và phân đạm cần được quản lý sao cho cây trồng hấp thụ tối đa và giảm thiểu thất thoát. Trước hết, cần sản xuất/bón phân hữu cơ tươi liên tục, tốt nhất là loại phân với thành phần tương đối ổn định (phân compost/mùn). Nếu điều kiện cho phép, bón phân compost rất hữu ích cho năng suất cây trồng.

### ⇒ Khuyến nghị:

Nông dân nên sử dụng tất cả các nguồn chất hữu cơ có sẵn, bao gồm cả các loại cây mọc xen giữa các vụ mùa (cỏ dại) để tái chế chất dinh dưỡng và tăng hàm lượng chất hữu cơ trong trang trại.

Ở những nơi có thể, nên trồng các loại cây che phủ cố định đạm để giảm thiểu cỏ dại và giữ cho đất được bảo vệ đồng thời tạo ra chất hữu cơ. Tùy thuộc vào cây trồng mà cây che bóng có thể được trồng (nông lâm kết hợp). Việc này cũng sẽ góp phần duy trì sản xuất chất hữu cơ tươi (xác lá) thường xuyên, liên tục.

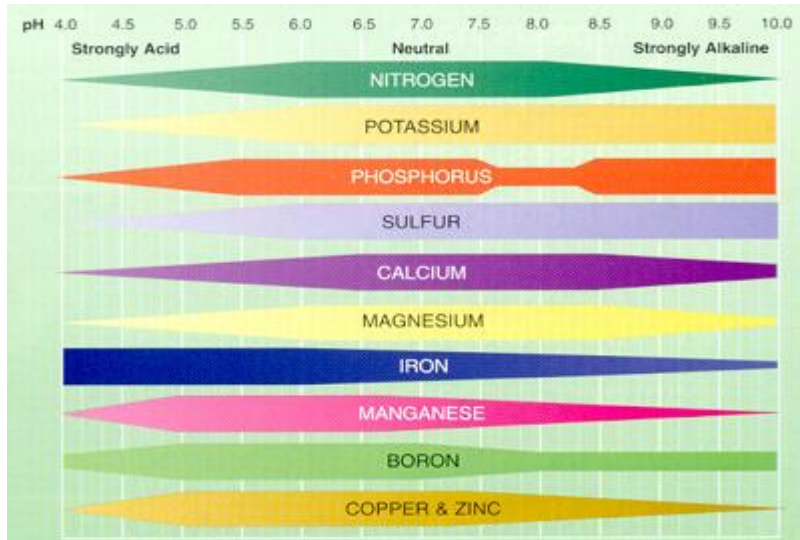
Nếu có sẵn, phân xanh nên được ủ và không phơi khô còn phân đạm như Urê và DAP (Di-Ammonium Phosphate) được bón vào đất và không được lộ ra trên bề mặt, để chúng có thể bám vào chất hữu cơ trong đất (SOM) tốt hơn.

Không khuyến khích sử dụng thuốc diệt cỏ: nó không chỉ làm mất đi nguồn chất hữu cơ mà còn gây bất lợi cho đời sống vi sinh vật trong đất, vốn rất quan trọng đối với độ phì của đất.

## Bước 3: Đánh giá độ pH và ảnh hưởng đến khả năng sinh trưởng của cây trồng

Ở trên đã giải thích rằng độ pH ảnh hưởng đến cấu trúc của đất. Nhưng độ pH cũng ảnh hưởng đến việc giải phóng các chất dinh dưỡng từ hệ thống lưu trữ trong đất cho cây trồng. Đối với đánh giá đất (Yêu cầu 4.4.1), chúng tôi chỉ xem xét mức độ ảnh hưởng này có thể là gì, với mục đích cho phép nông dân xác định trước xem đất quá chua hoặc quá kiềm. Việc đo độ chua hoặc độ kiềm (pH) với mục đích áp dụng các biện pháp cải tạo đất, sẽ được đề cập trong Yêu cầu 4.4.4: Phân tích đất.

- Mô hình Truog dưới đây (Hình 5) cho thấy ảnh hưởng của độ pH (độ chua) đến sự sẵn có của chất dinh dưỡng/cố định chất dinh dưỡng. Có thể thấy rằng cả môi trường axit và kiềm đều có ảnh hưởng tiêu cực đến sự sẵn có của hầu hết các chất dinh dưỡng thiết yếu. Chỉ có photpho, kali và lưu huỳnh là sẵn có trong môi trường kiềm. Trong đất chua chỉ có đủ sắt. Nói chung, độ pH từ 5 đến 7 dường như là tốt nhất để giải phóng hỗn hợp dinh dưỡng lý tưởng cho cây trồng.
- Anh hưởng của vật liệu nền (phần ngậm): ví dụ: sự hiện diện của fenspat (các thành phần của đất giải phóng chất dinh dưỡng khi chúng bị phong hóa), canxi, cát (đá) và trong đất chua nghèo có quá nhiều Al<sup>+++</sup>. Đôi khi cũng có vật liệu hoàn toàn trơ (ví dụ đất sét cao lạnh trắng) trong lòng đất, v.v.



**Hình 5.** Mô hình Truog về mối quan hệ giữa pH và sự sẵn có của chất dinh dưỡng

Các phần sau sẽ đưa ra một số hướng dẫn về cách đánh giá độ a xít bằng cách sử dụng các ví dụ từ các phẫu diện đất điển hình.

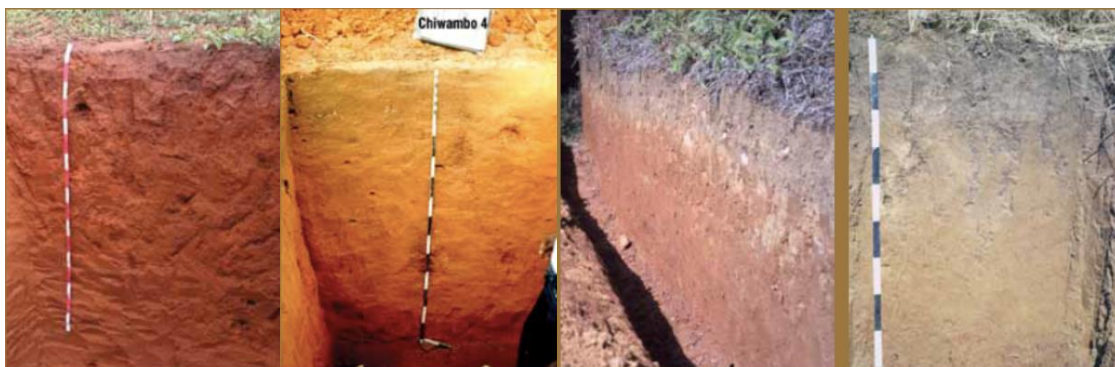
⇒ **Khuyến nghị:**

Nếu có sự thiếu hụt một nguyên tố dinh dưỡng nào đó, trước khi bón phân phải tiến hành phân tích độ pH và áp dụng các biện pháp cần thiết để đất đạt được trạng thái trung tính. Trong phần dưới đây, chúng tôi đưa ra một số chỉ số để xác định các loại đất có độ pH thấp và cao cũng như những gì có thể làm với nó.

**Bước 3a: Một số đặc điểm điển hình của đất có độ pH thấp (đất chua)**

Nồng độ hydro ( $H^+/H_3O^+$ ) trong đất cao gây ra độ chua của đất, được biểu thị bằng độ pH thấp ( $< 5$ ). Nồng độ hydro cao có thể thấy ở những khu vực có lượng mưa lớn và trên đất có hàm lượng chất hữu cơ thấp, và sau khi sử dụng liên tục các loại phân amoni như Urê hoặc DAP. Trong điều kiện thoát nước bình thường, những loại đất này thường có màu đỏ cam tươi, đến xám vàng.

Một vấn đề thiếu dinh dưỡng khác trên những loại đất có màu đỏ tươi và hơi vàng này có liên quan đến hàm lượng ôxít sắt (đỏ) và ôxít nhôm (từ vàng đến đỏ) cao. Đặc biệt trong đất có độ pH thấp, sắt và nhôm trở nên di động hơn và do điện tích dương  $3+$  ( $Fe^{+++}$  và  $Al^{+++}$ ) liên kết với bất kỳ phốt pho nào có sẵn có ba điện tích âm  $3-$  ( $PO_3^-$ ), do đó gây ra sự cố định phốt pho hoặc thiếu phốt pho trên thực tế. (Xem Hình 5. Mô hình Truog).



**Hình 6.** Màu đặc trưng của đất nhiệt đới có xác suất "pH thấp và cố định phốt pho" cao

⇒ **Khuyến nghị:**

Những loại đất này tốt nhất nên được bón vôi trong trường hợp độ pH thấp và bổ sung một lượng lớn chất hữu cơ.



### Bước 3b: Độ kiềm của đất

Ở đầu kia của phổ pH là đất kiềm có độ pH cao (> 7). Chúng thường được phân bố ở những khu vực khô hơn và thường có màu hơi trắng hoặc các lớp màu trắng do hàm lượng canxi cacbonat cao. Những loại đất này cũng thường có hàm lượng muối (natrium) tương đối cao, biểu hiện như một lớp vỏ màu trắng trên bề mặt đất và gây ra các vấn đề về độ dẫn điện (EC) của đất. Độ dẫn điện (EC) cao gây ra các vấn đề về hấp thụ dinh dưỡng và nước trong vùng rễ.



Hình 7. Màu sắc đặc trưng của đất nhiệt đới có xác suất “pH và EC cao” cao

Độ pH của đất có thể đo bằng thử nghiệm pH để xác định cần phải bón vôi (canxi) trong trường hợp pH quá thấp, hay bón thạch cao/lưu huỳnh trong trường hợp pH quá cao.

Các công cụ đơn giản và rẻ tiền luôn có sẵn để thường xuyên đo độ pH đất trong trang trại. Một số thiết bị có sẵn từ một số nguồn trực tuyến, ví dụ: Máy đo độ ẩm/ánh sáng/ pH đất 3 trong 1 Sonkir Soil MS02; Máy đo đất Coverly 3 in 1; Máy đo độ ẩm, máy đo ánh sáng và PH hoặc Gain Express Soil Ph & Moisture Meter. Đối với đất có vấn đề, việc đo đếm nên được thực hiện thường xuyên và lưu hồ sơ để phục vụ cho quá trình ra quyết định về các biện pháp cải tạo đất cần thiết.

### Bước 4: Kiểm tra các hạn chế do ngập úng và điều kiện thoát nước

Ngập úng và bão hòa với nước xảy ra khi một lớp nén chặt hoặc không thấm nước được hình thành trong đất, điều này ngăn không cho nước thấm vào các lớp sâu hơn với tốc độ tương đương với tốc độ tích tụ trên bề mặt và nơi cảnh quan không cho phép thoát nước qua dòng chảy. Lũ lụt và ngập úng gây ra một điều kiện cụ thể, trong đó các không gian thường chứa không khí trong đất chứa đầy nước và đất không có oxy. Rất ít thực vật có thể tồn tại trong những điều kiện như vậy (một ngoại lệ là lúa). Đối với canh tác lúa được tưới nước, các lớp không thấm nước thường cố tình bị tắc nghẽn trong núi lửa Andosols). Trong hầu hết các trường hợp, ngập úng tạm thời sẽ dẫn đến thối rễ và chết cây (bệnh nấm).

#### Đất bùn lầy (gley):

Khi tình trạng bão hòa xảy ra thường xuyên, thường là trong điều kiện úng nước, sắt trong đất sẽ chuyển từ Fe +++ sang Fe ++ (bị khử). Thường ta sẽ thấy những đốm màu xám và xám xanh cùng với đốm màu cam, vàng hoặc đốm gỉ. Những màu này là do thiếu không khí và quá trình khử các hợp chất sắt. Đây được gọi là đất gley. Khi bão hòa thường xuyên, tất cả đất sét sẽ hoàn toàn trở thành màu xám xanh (ví dụ như tầng nước ngầm). Tầng này được gọi là tầng G (lớp). Những loại đất ướt này có nguy cơ chảy tràn nhiều hơn vì chúng không thể hút thêm nước khi đã ở trạng thái bão hòa.



Hình 8. Một loại đất gley điển hình. Bên dưới đường tầng đất mặt (với một số chất hữu cơ), chúng tôi quan sát thấy một vùng đất xám với các mảng màu vàng và xám cho thấy mực nước dao động. Nơi tầng nước ngầm vĩnh viễn, đất hoàn toàn có màu xanh lam (tầng G)

⇒ **Khuyến nghị:**

Đất bùn lầy nếu được tiêu thoát nước có thể được sử dụng để trồng trọt, chăn nuôi bò sữa hoặc làm vườn. Cấu trúc của đất sẽ bị phá hủy trong một thời gian dài nếu đất quá ẩm ướt mà vẫn canh tác. Đất bùn lầy ở những vùng trũng có khả năng thoát nước không đạt yêu cầu tốt nhất nên giữ lớp cỏ che phủ vĩnh viễn hoặc rừng đầm lầy. Ngoài ra, có thể trồng cây trên các giồng đất xen kẽ với các chỗ trũng nông. Đất bùn lầy có độ pH thấp sau khi đã được tiêu thoát và có hệ thống thoát nước đảm bảo thì cần phải bón vôi. Ở vùng nhiệt đới, lúa thường được trồng ở loại đất này bằng cách tạo ra những ruộng trũng ngập nước xen kẽ giữa các giồng đất.

**Đất than bùn:**

Đất than bùn là một dạng đất bùn lầy đặc biệt được đặc trưng bởi hàm lượng chất hữu cơ cao hơn 20% (thậm chí hơn 75% chất hữu cơ, tức là than bùn thực sự). Đất than bùn thường gặp ở các đầm lầy ở vùng đất thấp và thung lũng sông hoặc đất ngập nước ở vùng cao. Chúng là đất bão hòa và ít có khả năng thấm nước mưa, có nguy cơ cao gây ra dòng chảy bề mặt và xói mòn đất vì mật độ thấp và cấu trúc đất lỏng lẻo. Khi được tháo nước đất than bùn dễ bị ôxy hóa, có nghĩa là cacbon trong chất hữu cơ bị khoáng hóa giải phóng khí nitơ và CO<sub>2</sub>. Điều này thoát đầu làm cho việc tháo nước đất than bùn để canh tác nông nghiệp nước trở nên hấp dẫn. Tuy nhiên, những tác động tiêu cực sau đó là sự tàn phá và làm mất chất hữu cơ ('lãng phí' than bùn), làm đất bị nén chặt không thể phục hồi khi rút nước quá sâu (ở những vùng than bùn thực thụ), góp phần gây biến đổi khí hậu do phát thải CO<sub>2</sub> và phá hủy môi trường sống của nhiều loài động thực vật. Đất than bùn có độ pH thấp (axit).

⇒ **Khuyến nghị:**

Tốt nhất nên giữ nước cho đất than bùn và chỉ sử dụng để trồng trọt và trồng rừng bằng các loài cây thích nghi với điều kiện đất ngập nước. Cách thức này được gọi là canh tác đầm lầy, có thể duy trì hàm lượng chất hữu cơ của vùng đất than bùn (ví dụ như cây cọ Acai - *Euterpe oleracea* - ở vùng đồng bằng ngập lũ Amazon). Để giữ mực nước ngầm cao và bảo tồn các vùng đất than bùn, vùng đất này cũng có thể được sử dụng làm đồng cỏ cho chăn nuôi.

⇒ **Khuyến nghị chung cho đất ngập nước và bão hòa nước:**

Nếu tình trạng ngập úng, và bão hòa chỉ xảy ra không thường xuyên, điều kiện thoát nước tạm thời cần được cải thiện. Tùy thuộc vào nguyên nhân gây ngập úng, có thể áp dụng một số phương án quản lý khác nhau:

- Cải thiện cấu trúc đất để tăng khả năng thấm giữ nước của đất: chất hữu cơ, cây ăn rễ sâu, v.v.



- Phá vỡ vùng đất cứng để nước thấm xuống các lớp sâu hơn. Điều này có thể được thực hiện với cây cối và/hoặc sự can thiệp cơ giới.
- Các biện pháp quản lý nước. Giữ nước: đào hào và đắp đập, thu gom nước thừa trong các hồ chứa để tránh nước ngập lụt cho vùng đất.
- Thoát nước hoặc nắn dòng nước: đào rãnh thoát nước để dẫn nước thừa từ vùng này xuống vùng thấp hơn.
- Trồng trên luống cao.

#### **Trường hợp đặc biệt: đất bông đen:**

Đất bông đen là một dạng đất sét đặc biệt với các vấn đề thoát nước và ngập úng rất đặc biệt liên quan đến kết cấu của nó. Nó được tạo thành từ vật liệu đất sét đen cực mịn (được gọi là Montmorillonite). Đất bông đen được biết đến với khả năng hút nước. Trong mùa mưa, đất bông đen trở nên dính, nặng, cực kỳ trơn và khó xới. Nó có đặc tính giữ nước trừ khi nó gần như bão hòa, do đó hạn chế sự phát triển của nhiều loại cây trồng. Đối với cây bông, đây không phải là một vấn đề, chính vì điều này mà nó có tên đất bông đen.

Khi hút nước, thể tích của nó nở ra đáng kể. Trong mùa khô, nó co lại, trở nên rất cứng và nứt nẻ. Sự trương nở và co lại này có hại cho các công trình xây dựng cơ sở hạ tầng (đường xá, cầu cống). Độ thoát trong đất này không hoàn hảo. Sau những trận mưa lớn, thường xảy ra tình trạng ngập úng bề mặt.

Nếu phải làm đất (khuyến nghị không nên xới đất), thì tốt nhất nên thực hiện ngay sau trận mưa đầu tiên vì lúc đó đất tơi. Làm đất sau đó sẽ làm tăng độ chặt (đế cày). Đất bông đen thường có độ pH cao, nhưng ít photpho và chất hữu cơ. Chúng chủ yếu phân bố ở vùng đồng cỏ xavan ở Châu Phi, ở Gujarat, Madhya Pradesh và Maharashtra ở Ấn Độ, Queensland ở NSW (Úc), vùng Parana ở Nam Mỹ và Mexico/Texas. Mặc dù tên như vậy, không phải lúc nào đất này cũng đen mà đôi khi có màu đỏ đậm.



Hình 9. Vết nứt điển hình trên đất bông đen và ngập úng bề mặt sau mưa

#### ⇒ **Khuyến nghị:**

Cần bón lót nhiều phân compost/chất hữu cơ để cải thiện cấu trúc đất và cải thiện hệ thống thoát nước bên trong. Đất bông đen được sử dụng để sản xuất bông, lúa mì, hạt lanh, kê, hạt có dầu và một số cây trồng thích nghi với vùng đồng cỏ xavan (Acacias). Với chế độ tưới tiêu thích hợp, đất này cũng có thể sản xuất lúa và mía.

#### ⇒ **Khuyến nghị:**

Tránh làm đất bị khô bằng cách duy trì hàm lượng chất hữu cơ cao; giảm thiểu cày xới đất, sử dụng lớp phủ và sử dụng các loại cây che phủ.

Để quản lý dinh dưỡng, tránh rửa trôi, dẫn đến giảm độ pH và tăng photpho cố định phải bón vôi nếu cần và bón bổ sung Bo (boron) qua lá (phun).

#### **Bước 5: Xác định các khu vực dễ bị xói mòn và dốc**

Xói mòn cản trở các quá trình hình thành lớp đất mặt. Xói mòn đất được định nghĩa rộng rãi là sự loại bỏ lớp đất trên cùng bởi nước, gió hoặc do cày xới (thường với tốc độ càng tăng). Phương thức canh tác nông



nghiệp kém bền vững của con người gây xói mòn và làm mất lớp đất mặt là mối đe dọa lớn nhất đối với tài nguyên đất của thế giới, vì đất ở nhiều khu vực đang bị xói mòn với tốc độ nhanh hơn nhiều so với việc được thay thế bởi các quá trình hình thành đất. Nhận biết các khu vực dễ bị xói mòn đất là cần thiết để xây dựng và thực hiện các biện pháp quản lý tốt nhất để bảo tồn đất.

Các yếu tố dẫn đến gia tăng xói mòn là các yếu tố đẩy nhanh tốc độ các hạt đất bị tách ra và di chuyển khỏi lớp đất. Đó là:

- Cường độ, nghĩa là lực mà nước (mưa) và/hoặc gió tác động vào khu vực.
- Vận tốc, nghĩa là tốc độ nước hoặc gió di chuyển trên khu vực.
- Khả năng giữ (độ bền trượt) của đất, nghĩa là khả năng của đất chịu được lực của gió và nước.

Xói mòn gia tăng khi các hạt mưa rơi xuống bề mặt đất không được bảo vệ (xói mòn do nước bắn).

Độ dốc làm tăng tốc độ nước mưa chảy (xói mòn trên đồi và xói mòn rãnh). Mưa xối xả gây lũ lụt các con sông (sạt lở bờ sông/suối).

Đất bão hòa không thể bám vào các lớp bên dưới và trượt do trọng lượng của chúng tăng lên (sạt lở đất và xói mòn từng mảng), và xói mòn gia tăng khi các hạt đất nhỏ và rời tiếp xúc với gió mạnh (xói mòn do gió).

Để tránh xói mòn đất, điều quan trọng là phải xác định bất kỳ khu vực nào có thể dễ bị xói mòn gia tăng do các yếu tố nêu trên. Đó là:

- Lớp đất mặt lộ ra ngoài (không có thảm thực vật hoặc lớp chất hữu cơ che phủ).
- Vùng đất dốc.
- Vùng đất không thấm nước, nơi khả năng thấm nước trong đất giảm, lượng dòng chảy bề mặt nhiều.
- Lượng mưa lớn theo mùa, hoặc sự khác biệt lớn giữa mùa khô và mùa mưa.
- Sông suối chảy xiết.
- Lớp đất mặt tương đối mỏng trên đá gốc hoặc các loại đất không thấm nước khác (độ sâu tầng đất hạn chế).
- Các loại đất không có cốt liệu (không kết dính).
- Khu vực có gió mạnh.
- Các loại đất đặc biệt dễ bị xói mòn (giải thích bên dưới).

#### ⇒ **Khuyến nghị:**

Các khu vực thể hiện bất kỳ đặc điểm nào trong số này cần được xác định trên bản đồ nông trại để hướng dẫn các quyết định về sử dụng đất và thực hành quản lý đất. Điều này có thể được thực hiện trên bản đồ vẽ tay có chỉ ra các đặc điểm tự nhiên, nhân tạo và các địa danh (mặt nước, đường, lối mòn, tòa nhà, mỏm đá nhỏ, v.v.), dốc và độ dốc (%), độ cao và/hoặc các tham số GPS, thảm thực vật hoặc loại cây trồng, sự thay đổi của loại đất, các khu vực có biển báo/hoặc có nguy cơ xói mòn hoặc lở đất, rãnh nước, v.v., các khu vực có vấn đề (độ phì thấp, các vấn đề sâu bệnh/dịch bệnh, v.v.), khu vực dễ bị lũ lụt, ngập úng và có thể cả vị trí lấy mẫu đất. Các tính năng này cũng có thể được nhập vào bản đồ chính thức của khu vực hoặc hình ảnh vệ tinh, nếu có. Bản đồ khu vực này nên được sử dụng để lập kế hoạch và đưa ra quyết định quản lý và được cập nhật thường xuyên.

Các yếu tố làm gia tăng xói mòn có thể được giảm thiểu với các phương thức thực hành nông nghiệp tốt:

- Cây cối có tán lá che phủ làm giảm cường độ va đập và số lượng các hạt mưa trực tiếp rơi xuống đất. Cây cũng góp phần nâng cao khả năng giữ đất nhờ bộ rễ khỏe, giúp giữ cho đất ở đúng vị trí. Việc trồng các loại cây có bộ rễ khác nhau, như keo dậu (*Leucaena leucocephala*), lim xẹt (*Peltophorum pterocarpum*), đỗ quyên Ấn (*Melastoma malabathricum*) và keo tai tượng (*Acacia mangium*), có thể bảo vệ đất đáng kể, đặc biệt là trên các sườn dốc. Không nên nhổ bỏ hoặc đốt bỏ lớp lá mục trên cây mà phải giữ lại như một lớp phủ để giữ cho bề mặt đất được bảo vệ.
- Đất đã cày xới không được để phơi mưa gió mà phải che chắn bằng lớp thực vật (cây che phủ, cỏ, v.v.) hoặc lớp mùn thích hợp. Xới đất tối thiểu làm giảm đáng kể sự phơi lộ đất.
- Thảm thực vật làm chậm dòng chảy bề mặt do đó tăng thời gian thấm vào đất. Hệ thống rễ của thảm thực vật cũng làm cho đất tơi xốp hơn, giúp nước thấm vào đất nhanh hơn.
-





- Tránh chặt phá rừng và các hoạt động gây xói mòn (chăn thả gia súc quá mức) ở các khu vực lân cận, đặc biệt là ở nơi có độ cao lớn và dọc theo sông suối.
- Cần tránh cày bừa xuôi và ngược dốc. Ngay cả những mái dốc thoải ( $<3^\circ$ ) cũng có thể tích một lượng đáng kể nước chảy bề mặt và tích lũy động lượng nếu mái dốc dài và tốc độ thấm chậm do loại đất. Nước sẽ tập trung ở các khu vực trũng thấp hơn / rặng núi dọc theo sườn dốc và gây xói mòn rãnh.
- Ở những nơi có độ dốc lớn (độ dốc  $> 7^\circ / 15\%$ ), nên canh tác theo đường đồng mức. Nếu các đường đồng mức được các cây lâu năm để bảo vệ (ví dụ như các bờ cỏ), thì cần thường xuyên kiểm tra để phát hiện những chỗ bờ bị vỡ nơi nước có thể chảy qua.
- Không nên xây dựng đường vào ở những khu vực dễ bị xói mòn, vì tốc độ chạy sẽ tăng lên và dẫn đến hình thành các rãnh xói.
- Trước khi xây dựng công trình xây dựng và phủ kín bề mặt đất bằng bê tông, cần đánh giá nguy cơ gia tăng tích tụ nước, tăng dòng chảy bề mặt và mực nước sông dâng cao ở các khu vực hạ lưu hoặc hạ lưu suối và nếu cần – phải có biện pháp giảm thiểu thông qua việc xây dựng các khu vực thoát nước.
- Để sông suối uốn khúc, gập ghềnh thay vì làm phẳng đáy sông sẽ làm giảm vận tốc của chúng. Dọc bờ có trồng cây có khả năng giữ nước cao hơn và cũng làm giảm tốc độ và lực của dòng nước gây ngập lụt các khu vực xung quanh. Các khu vực dễ bị tổn thương có thể xây hàng rào để bảo vệ các cây mới trồng dọc bờ.
- Các rãnh xói đã bắt đầu hình thành cần được kiểm soát bằng việc xây dựng các rào chắn và đập ở đầu dòng chảy, và trồng cây trên các khu vực xung quanh mép rãnh.
- Luân canh cây trồng, bỏ hóa, phủ đất và quản lý hàm lượng chất hữu cơ trong đất sẽ giúp đất tốt hơn kết tụ và tăng khả năng giữ đất của đất.
- Hàng cây hoặc hàng rào chắn gió và bảo vệ đất khỏi xói mòn do gió.

#### Đất tro núi lửa (Andosols)



Andosols (đôi khi được gọi là Andisols) là loại đất thường được tìm thấy ở các vùng ẩm ướt trên khắp thế giới trên sườn các ngọn núi có nguồn gốc núi lửa. Đây là loại đất tương đối trẻ và giàu tro núi lửa. Đất này thường màu mỡ, giàu kali và các khoáng chất khác (fenspat) và có lớp đất mặt xốp, vụn thường có hàm lượng chất hữu cơ cao, nhưng ít phốt pho và bo. Sự cố định phốt pho bị giảm do pH thấp và hàm lượng nhôm và sắt cao. Mặc dù có hàm lượng hữu cơ cao, những loại đất này vẫn có thể rất dễ bị xói mòn. Trên địa hình dốc thoát nước không phải là một vấn đề. Tuy nhiên, ở những nơi mực nước ngầm cao, chúng tạo thành các lớp gley. Nguy cơ xói mòn rất cao khi đất bị khô sau khi phá rừng và bị phân tán thành các hạt nhỏ. Chúng dễ dàng bị cuốn trôi khi nước chảy và gió.

Hình 10. Andosol

#### ⇒ Khuyến nghị

Vùng đất tro núi lửa thường sử dụng cho canh tác cà phê (giống arabica), chè và rau quả.

Tính dễ bị xói mòn có nghĩa là việc canh tác trên các sườn dốc đòi hỏi phải có kế hoạch áp dụng Kỹ thuật canh tác nông nghiệp trên đất dốc (SALT): trồng theo đường đồng mức, thiết lập các hàng rào xanh và sử dụng các cây ăn rễ sâu để lấy bóng mát và bảo vệ các khu vực có nước mặt và/hoặc nước ngầm tích lũy; thăm thực vật phòng hộ ven suối, v.v.

#### Kế hoạch quản lý đất

Dựa vào đánh giá đất, các biện pháp quản lý đất được xác định và đưa vào Kế hoạch quản lý trang trại nhằm bồi đắp chất hữu cơ cho đất, chống xói mòn, tăng khả năng tái chế chất dinh dưỡng tại trang trại và tối ưu hóa độ ẩm của đất.



**Ma trận đánh giá đất** do RA cung cấp có thể được sử dụng như tài liệu hướng dẫn cho các biện pháp này.

Để có hiệu quả và thành công, các quyết định quản lý trang trại phải dựa trên thông tin chính xác. Cần kiểm tra trang trại thường xuyên và ghi lại bất kỳ phát hiện hoặc thay đổi nào để có thể sử dụng thông tin này cho việc ra quyết định trong tương lai. Để duy trì độ phì của đất, cần tránh gây xói mòn và mất chất hữu cơ. Điều quan trọng nữa là đảm bảo cung cấp các loại chất dinh dưỡng phù hợp với số lượng cần thiết cho trồng một loài cây nhất định. Nhu cầu dinh dưỡng của cây trồng tốt nhất có thể được thiết lập thông qua kiểm tra đất, cung cấp thông tin về tình trạng dinh dưỡng của đất cũng như khuyến nghị về nhu cầu đầu vào (vôi và phân bón; xem tài liệu hướng dẫn về đất và độ phì, 2.4.4).

#### ⇒ **Khuyến nghị**

Nông dân được khuyến nghị thường xuyên đánh giá tình trạng đất của họ, bao gồm tình trạng xói mòn hoặc các khu vực dễ bị ngập úng, tình trạng dinh dưỡng cũng như ảnh hưởng của biến đổi khí hậu. Để hiểu rõ hơn về đất của họ, nông dân được khuyến khích khảo sát tính chất đất thông qua các phương pháp đánh giá đơn giản. Độ pH của đất có thể được đo thường xuyên bằng các thiết bị dùng cho nông trại đơn giản và rẻ tiền. Để đảm bảo chất dinh dưỡng sẵn có theo mùa, tốt nhất nên tiến hành phân tích đất ba năm một lần.

#### **Tham khảo thêm các phương pháp đánh giá đất chuyên sâu:**

Một số phương pháp đánh giá đất khác nhau được mô tả và nông dân có thể sử dụng mà không cần thiết bị đắt tiền. Chúng bao gồm: Willamette Valley - Thẻ chất lượng đất; Shelley McGuinness - Bộ công cụ đánh giá cấu trúc đất; FAO - Đánh giá đất trực quan, VSA, v.v. Có thể tìm thấy video hướng dẫn cách kiểm tra loại đất tại đây: <https://youtu.be/GWZwbVJCNec>



## Ma trận đánh giá đất

Ma trận dưới đây có thể sử dụng như một công cụ đánh giá nhanh chóng và đơn giản về tình trạng đất. Nó đưa ra các mô tả ngắn gọn về ba trạng thái khác nhau của đất (nghèo, trung bình, tốt) cho các khía cạnh khác nhau giúp xác định tình trạng sức khỏe/độ phì của đất và các biện pháp có thể để quản lý độ phì sức khỏe của đất. Các khuyến nghị được mô tả trong cột cuối cùng và có thể sử dụng như hướng dẫn cho người nông dân để cải thiện tình trạng màu mỡ của đất cũng như hướng dẫn cho người kiểm tra/kiểm toán đánh giá quản lý độ phì đất ở cấp trang trại.

Chỉ báo	Tiêu chí xếp hạng			Hành động được đề xuất để cải thiện
	1 (kém)	2 (trung bình)	3 (tốt)	
<b>Đất có cấu trúc và độ kết dính tốt không?</b>	Bị nén chặt, đóng cục lớn hoặc đất rất mịn, không nhìn thấy lỗ rỗng.	Một số cấu trúc vụn có thể nhìn thấy, hỗn hợp các cục nhỏ và lớn.	Dễ vỡ, vụn, kết dính tốt thành các hạt có kích thước bằng hạt đậu với các lỗ rỗng có thể nhìn thấy được.	Tăng hàm lượng chất hữu cơ bằng cách trồng và kết hợp trồng cây che phủ, sử dụng phân chuồng hoặc phân ủ hoai, sử dụng lớp che phủ, giảm canh tác.
<b>Đất không có các lớp nén chặt/các chảo đất cứng?</b>	Cây cho thấy rễ bị uốn cong, đầu dò cắm vào đất bị bật lại và / hoặc uốn cong.	Một số khó khăn khi cắm đầu dò xuống đất.	Đầu dò có thể dễ dàng cắm vào đất sâu hơn 20cm.	Tránh canh tác sử dụng thiết bị nặng hoặc cắt đất ở cùng một mức độ hàng năm. Giảm thiểu xới đất và sử dụng máy xới đất thay vì máy cày. Nếu có thể, hãy trồng lớp phủ đất với những cây có rễ ăn sâu như cỏ linh lăng ( <i>Medicago sativa</i> ).
<b>Đất có độ pH phù hợp cho cây trồng không?</b>	Độ pH của đất thấp hơn hoặc cao hơn khoảng pH lý tưởng của cây trồng từ 1 điểm trở lên.	Độ pH của đất nằm trong 7,0,5 điểm so với phạm vi pH lý tưởng.	Độ pH của đất phù hợp với yêu cầu của cây trồng.	Cứ 50kg phân bón gốc amoni thì bón 50kg vôi bột để duy trì độ pH ổn định. Điều chỉnh đất có độ pH thấp bằng bón vôi. Bón rộng trên bề mặt và kết hợp bón vào đất. Điều chỉnh đất có độ pH cao bằng cách sử dụng phân bón gốc amoni và sunfat.
<b>Bề mặt đất có đóng vảy không?</b>	Vỏ muối nhìn thấy được hoặc địa y. Bề mặt rất mịn, không có lỗ hổng.	Các mảnh vụn có vẻ ngoài mịn màng; chất hữu cơ rời rạc bị rửa trôi trên bề mặt.	Không nhìn thấy lớp vỏ. Bề mặt vụn với các lỗ rỗng có thể nhìn thấy và chất hữu cơ tích hợp.	Tiến hành kiểm tra độ dẫn điện (EC) để xác định nồng độ muối trong đất. Cải tạo đất mặn bằng cách tưới nhiều hơn và sử dụng thạch cao. Tăng hàm lượng chất hữu cơ/lớp mùn cho đất.
<b>Có giun đất (và các vi sinh vật khác) không?</b>	Không có.	1–5 con trên mỗi mét vuông đất mặt.	> 5 con trên mét vuông đất mặt.	Tăng hàm lượng chất hữu cơ trong đất, phủ lớp phủ, sử dụng các loại cây che phủ xanh.



## Kế hoạch quản lý độ phì của đất

Thành công trong canh tác phụ thuộc phần lớn vào tình trạng màu mỡ của đất ở trang trại. Điều quan trọng nhất là người nông dân có thể đánh giá tình trạng màu mỡ của đất, có thể xác định các khu vực có vấn đề và đưa ra kế hoạch ngăn chặn đất bạc màu do xói mòn và ngập úng cũng như cải thiện độ phì của đất ở các khu vực có vấn đề và duy trì độ phì đất lâu dài thông qua các biện pháp quản lý độ phì và tái chế chất dinh dưỡng trong trang trại.

### ⇒ Khuyến nghị

Nông dân được tạo điều kiện để đánh giá tình trạng màu mỡ của đất, biết các biện pháp quản lý độ phì đất và tiến hành cải thiện độ phì đất. Lý tưởng nhất là các đặc điểm thổ nhưỡng, cảnh quan được ghi lại trên bản đồ trang trại và lưu lại hồ sơ các kiểm nghiệm đất, các hoạt động quản lý độ phì đất (bón vôi, bón phân compost, phân chuồng, các loại phân khác, phủ lớp phủ, v.v.). Nếu không được thì ít nhất nông dân cũng nên biết được tình trạng đất của mình, đặc biệt tất cả những khu vực nào có vấn đề, và có thể mô tả được phương thức hành động của mình để duy trì hoặc cải thiện độ phì đất.

## Tăng cường chất hữu cơ trong đất (SOM) và tái chế chất dinh dưỡng trong trang trại

Hoạt động quản lý độ phì quan trọng nhất là duy trì hàm lượng chất hữu cơ (SOM) trong đất, vì giúp cải thiện các tính chất vật lý, hóa học và sinh học của đất. Nó hỗ trợ chống xói mòn cũng như chống úng và cải thiện sức khỏe cây trồng nhờ hoạt động của vi sinh vật. Sự phân hủy các chất hữu cơ cũng là trả lại chất dinh dưỡng cho đất một cách tự nhiên. Với mỗi vụ thu hoạch, chất dinh dưỡng được hút ra khỏi đất và cần được bổ sung. Phải tránh sự thất thoát chất dinh dưỡng gia tăng do đốt hoặc loại bỏ các chất hữu cơ.

### ⇒ Khuyến nghị

Tất cả các nguồn chất hữu cơ có sẵn trong trang trại nên được sử dụng và tái chế dưới dạng phân compost, phân chuồng, phân dạng lỏng hoặc lớp mùn phủ. Chỉ đốt chất hữu cơ nếu bị bệnh và không thích hợp để tái chế.



*Cây đậu mè rừng (Mucuna pruriens) làm cây che phủ, sản xuất chất hữu cơ và cố định đạm*



*Lớp phủ Mucuna rụng lá vào mùa khô.*



*Bờ cây xanh trên sườn dốc tạo ra chất hữu cơ và giảm xói mòn do dòng chảy.*



Trồng xen theo hàng. Các hàng cây tạo ra chất hữu cơ và giảm xói mòn do gió.



Nông dân kết hợp trồng rừng trồng tại cà phê: cây họ đậu và cây cỏ đậu che phủ (*Arachis pintoi*).



ở trang trại cà phê.



Làm phân compost quy mô lớn trong một đồn điền dứa.



g




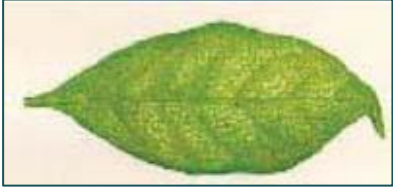



### 3. KHUYẾN NGHỊ CHO MỘT SỐ CÂY TRỒNG CỤ THỂ








#### 3.1 KHUYẾN NGHỊ CHO CÀ PHÊ

Cà phê Arabica và Robusta		
Khoảng pH (H <sub>2</sub> O)	5.5-6.0	
Các biện pháp kiểm soát xói mòn	Độ dốc lên đến 15%: hàng cây được trồng ngang theo dốc. Trồng cây phủ đất. Với độ dốc lớn hơn 15%, phải tiến hành trồng theo đường đồng mức. Các khu vực có nguy cơ sạt lở đất hoặc xói mòn được bảo vệ bằng cách trồng các loại cây như keo dậu ( <i>Leucaena leucocephala</i> ), lim xẹt ( <i>Peltophorum pterocarpum</i> ), đỗ quyên Ấn độ ( <i>Melastoma malabathricum</i> ) và keo tai tượng ( <i>Acacia mangium</i> ),	
Các biện pháp kiểm soát gió	Chỉ trồng cây chắn gió quanh ranh giới ở những nơi có gió mạnh, những nơi không có rừng tự nhiên.	
Kiểm soát độ ẩm của đất	Cây cà phê được che phủ bằng vật liệu thích hợp. Lớp phủ được giữ xa phần gốc của cây để giảm nguy cơ nhiễm bệnh. Lớp phủ được thay lại/bổ sung thêm vào cuối mỗi mùa mưa. Cây họ đậu phủ đất được trồng giữa các hàng. Để tăng khả năng giữ nước của đất, các chất hữu cơ trong đất được duy trì ở mức 1-3%.	
Kiểm soát ngập úng	Đất thoát nước tự do với độ sâu tối thiểu 1m (tốt nhất là đất thịt pha cát. Tránh đất có hàm lượng phù sa cao và đất sét nặng). Khả năng thoát nước của đất được duy trì bằng cách thường xuyên bón chất hữu cơ.	
Điều kiện phát triển cho arabica	Độ cao	Trên 1000m đến 2000m .
	Nhiệt độ	Nhiệt độ tối ưu hàng ngày: 15 ° - 24 ° C.
	Lượng mưa	> 1200 đến 1500mm hàng năm phân bố đều trong 7 tháng mỗi năm, với giai đoạn khô hạn cao để phân hóa mầm hoa sau đó ra hoa đồng loạt.
	Độ dốc	>15%.
Điều kiện phát triển cho robusta	Độ cao	200 – 900m.
	Nhiệt độ	24 đến 30°C.
	Lượng mưa	1500-3000mm hàng năm phân bố trong 9 tháng mỗi năm.
	Độ dốc	Tối thiểu > 7%.
Kiểm soát chất dinh dưỡng	Tốt nhất là đất được kiểm tra mỗi năm một lần trước khi ra hoa và áp dụng đúng loại vật tư đầu vào với lượng thích hợp được khuyến nghị. Cứ 1 tấn cà phê nhân được thu hái, cần khoảng 40kg N, 2,2kg P và 53kg K tính theo nguyên chất được bổ sung hàng năm. Bón phân hữu cơ kết hợp với phân vô cơ làm tăng tỷ lệ hấp thu các chất dinh dưỡng.	
<b>Các ngưỡng để tránh độc hại và gián đoạn EC:</b>		
Na <1,0 meq / 100g Cl 250mg / kg EC <0,2dsm. Al <0,04mmol dm <sup>-3</sup> (Một vấn đề đặc biệt trong điều kiện pH thấp. Khắc phục bằng cách bón vôi.)		





Các triệu chứng thiếu hụt	Thiếu chất dinh dưỡng	Mức dinh dưỡng tối ưu trong đất
 <p>Úa vàng đồng loạt trên toàn cây hoặc vàng nhạt giữa các gân lá.</p>	<p><b>Thiếu photpho</b>            Các lá phía dưới (lá già) có biểu hiện vàng nhẹ, các lá non còn lại màu xanh đậm hơn; vàng nhạt giữa các gân lá già ở giai đoạn nặng; có thể có những vết khô nhỏ.</p>	<p>P 60-80mg / kg.             Cố định P thường thấy trên đất đỏ hoặc vàng trong điều kiện pH thấp. Trong trường hợp đó, bón phân P tan chậm (photphat đá) và bón vôi sẽ hiệu quả hơn so với bón phân DAP.</p>
 <p>Mô chết cục bộ hoặc úa vàng giữa các gân lá trên lá già / lá dưới.</p>	<p><b>Thiếu kali</b>            Ban đầu vàng ở mép lá sau đó khô dần từ ngoài vào trong bắt đầu từ đốt lá. Gân và phần giữa lá vẫn xanh.</p>	<p>K &gt; 0.75mg/kg.</p>
	<p><b>Thiếu magiê</b>            Vàng nhạt ở mép các lá già với các đốm khô trũng xuống, màu vàng nâu đến nâu nhạt phát triển thành dải rộng dọc theo mép lá; ở các lá bị ảnh hưởng vùng giữa các gân lá bị úa vàng, đặc biệt là dọc theo gân lá.</p>	<p>Mg &gt; 1.6meq/100g.</p>
	<p><b>Thiếu mangan</b>            Úa vàng ở các lá già, các lá ở dưới hoặc giữa cây; vàng lốm đốm, loang lổ giữa các gân lá; đốm hoại tử dọc theo phiến lá</p>	<p>Mn &lt; 50mg/kg.</p>
	<p><b>Thiếu molybden</b>            Màu vàng sáng lốm đốm giữa các gân lá; lá khô héo, quăn lại và các mép lá bị xẹp xuống; lá méo mó và hẹp lại; lá già bị ảnh hưởng trước.</p>	<p>Hiếm gặp tình trạng thiếu hụt molybden. Thường do điều kiện pH thấp gây ra. Khuyến nghị: tăng nồng độ pH và SOM.</p>



Các triệu chứng thiếu hụt	Thiếu chất dinh dưỡng	Mức dinh dưỡng tối ưu trong đất
 <p>Vàng đồng đều trên toàn bộ lá bắt đầu từ ngọn.</p>	<p><b><u>Thiếu nitơ</u></b> Lá mỏng, nhỏ, có màu xanh nhạt bắt đầu từ những lá non và chồi non. Các lá mới có màu xanh vàng nhạt. Toàn bộ cây trở nên xanh nhạt, sinh trưởng kém, cành lá thưa thớt; gân trắng có thể xuất hiện ở các lá già phía dưới thấp.</p>	<p>N &gt; 20mg/kg.</p>
	<p><b><u>Thiếu lưu huỳnh</u></b> Lá màu xanh lục nhạt đến xanh lục vàng, giữa các gân lá có màu vàng nhạt; lá thiếu lưu huỳnh vẫn giữ được độ bóng. Triệu chứng có thể xuất hiện trên toàn bộ cây.</p>	<p>S &gt; 20mg / kg.  Thường không thiếu chất dinh dưỡng trên đất rừng mưa.</p>
 <p>Úa vàng rõ rệt giữa các gân lá non nhất.</p>	<p><b><u>Thiếu sắt</u></b> Lá mở bình thường, với các gân lá vẫn còn màu xanh lục và nổi rõ trên nền xanh lục nhạt đến xanh lục vàng; nền gần như trắng kem ở giai đoạn cấp tính.</p>	<p>Fe 2 -20mg/kg.</p>
 	<p><b><u>Thiếu kẽm</u></b> Lá không mở bình thường; hẹp, thường hình dây đeo; các đường gân nổi trên nền xanh vàng; giữa các nốt không thể phát triển dài ra đúng cách, làm cây có vẻ quắt lại.</p>	<p>Zn 2-10mg/kg.</p>
  <p>Các lá non bị cháy lá, đốm hoặc chết; các đỉnh chồi bị chết</p>	<p><b><u>Thiếu canxi</u></b> Lá ngả màu vàng đồng dọc mép, có xu thế khum xuống; và khô từ ngoài mép lá vào</p>	<p>Ca 3-5 meq/100g.</p>





Các triệu chứng thiếu hụt	Thiếu chất dinh dưỡng	Mức dinh dưỡng tối ưu trong đất
	<p><b>Thiếu Bo</b> Lá non có màu xanh lục nhạt, lốm đốm, mép lá phát triển không đều, hình dạng không đối xứng</p>	<p>B 0,5-1,0mg / kg. Thiếu Bo là điển hình trên đất núi lửa, thường thấy ở các vùng trồng cà phê.</p>
 <p>Cây cà phê có biểu hiện héo rũ, rũ xuống.</p>	<p><b>Thiếu đồng</b> Các lá non chết khô, bộ lá úa vàng; lá quăn lên và cuộn thành hình chữ S, uốn cong xuống, bắt đầu từ phía dưới. Chồi bị yếu và hạn chế; có thể xoắn lại như hình hoa thị.</p>	<p>Cu 0,3-10mg / kg Tình trạng thiếu đồng không phổ biến nếu sử dụng thuốc có gốc đồng để kiểm soát nấm, gỉ lá hoặc Cercospora.</p>






### 3.2 KHUYẾN NGHỊ CHO CÂY CHÈ

Chè ( <i>Camellia sinensis</i> var. <i>Sinensis</i> và <i>C. sinensis</i> var. <i>Assamica</i> )		
<b>Khoảng pH (H<sub>2</sub>O)</b>	4,5-5,0 (chè ưa đất chua).	
<b>Loại đất</b>	Chè cũng phát triển tốt trên bất kỳ loại đất màu mỡ nào, đặc biệt là đất đỏ vì nó chịu được hàm lượng nhôm cao. Đất phải thoát nước tốt và có độ sâu khoảng 1,0 đến 1,5m, nhưng phải duy trì đủ độ ẩm quanh năm. Thường hình thành trên đất rừng đã phát quang, giàu mùn tự nhiên. Duy trì hàm lượng chất hữu cơ cao trong đất là chìa khóa cho năng suất lâu dài.	
<b>Kiểm soát độ ẩm của đất</b>	Chè nhạy cảm với khô hạn. Để duy trì khả năng giữ nước, hàm lượng chất hữu cơ trong đất phải ở mức > 3%. Khoảng cách giữa các cây phải được phủ bằng vật liệu thích hợp. Lớp phủ được giữ xa gốc cây để giảm nguy cơ nhiễm bệnh. Có thể sử dụng vật liệu sau cắt tỉa làm lớp phủ trừ khi bị bệnh. Thay vì phủ lớp phủ, có thể trồng cây họ đậu giữa các bụi cây với điều kiện chè không che bóng quá nhiều.	
<b>Kiểm soát ngập úng</b>	Chè nhạy cảm với úng ngập. Bệnh nấm phổ biến hơn trên đất kém thoát nước. Trồng trên các sườn dốc để thoát nước dễ dàng là thực tế phổ biến. Hàm lượng chất hữu cơ trong đất quan trọng để thoát nước tốt. Lá rụng từ cây che bóng có thể cung cấp đủ lớp mùn, nếu không thì cần bón phân chuồng hoặc compost.	
<b>Kiểm soát che bóng</b>	Nếu được, nên thiết lập trang trại chè gần rừng nhiệt đới tự nhiên để có tiểu vùng khí hậu tốt và có rừng chắn gió mạnh. Chè là loài cây lâm nghiệp cần bóng râm đến 50%. Nên trồng xen với cây che bóng để cây trồng khỏe mạnh và chất lượng cao. Các cây họ đậu nhỏ hơn được trồng với khoảng cách 4 x 4 đến 6 x 6m, trong khi các cây gỗ cao hơn được trồng với khoảng cách 10 x 10 đến 12 x 12m ở giữa các hàng chè. Trong quá trình thiết lập trang trại chè mới, cần phải bảo vệ cây trồng khỏi tác hại trực tiếp của ánh nắng mặt trời.	
<b>Điều kiện phát triển cho chè</b>	<b>Độ cao</b>	800 – 2000 trên mực nước biển
	<b>Độ dốc</b>	Cần có độ dốc để thoát nước tốt. 15-25 ° = thích hợp rất cao. Độ dốc nhẹ (> 5-7 °) = thích hợp cao. Độ dốc rất lớn (> 35 °) không thích hợp.
	<b>Nhiệt độ</b>	16-30°C với nhiệt độ trung bình 21-22°C trong mùa sinh trưởng.
	<b>Lượng mưa</b>	1250-2000 mm, phân bố đều trong 8-9 tháng / năm.
<b>Kiểm soát chất dinh dưỡng</b>	Tốt nhất nên kiểm tra đất mỗi năm một lần trước mùa mưa chính vụ và sử dụng vật tư đầu vào như khuyến nghị, đúng chủng loại và khối lượng. Tùy theo năng suất/ha cứ mỗi tấn chè thương phẩm, trung bình phải bổ sung 178,3kg đạm, 3,5kg lân và 115,1kg kali, 10kg lưu huỳnh, 41,4kg canxi và 11,5kg magie hàng năm <sup>7</sup> , chia thành 4-6 lần bón. Nên bón bổ sung 6-8kg kẽm sulfat cho mỗi ha. Bón phân hữu cơ cùng với vô cơ làm tăng tỷ lệ hấp thu các chất dinh dưỡng. Với năng suất từ 3 tấn/ha chè thương phẩm trở lên, năng lực CEC (SOM) trở thành một yếu tố hạn chế.	
<b>Các ngưỡng tránh độc hại và gián đoạn EC:</b> EC < 0,2 dsm. Chè chịu được hàm lượng Al (nhôm) trong đất cao. Hàm lượng Al cao trong đất thậm chí còn ngăn ngừa độc tính của Fl.		





<sup>7</sup> Khi tính toán tỷ lệ bón phân cần xét đến loại đất, mức SOM, mức dinh dưỡng cơ bản của đất và tỷ lệ hao hụt trung bình. Ước tính tổn thất trung bình: N = 30-70% (tổn thất cao hơn nếu nhiệt độ cao hơn và nếu tiếp xúc với O<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>O), P = 50-100% (cao hơn ở pH thấp và hàm lượng Al hoặc Fe trong đất cao), K = 30%, Ca = 10%, Mg, Cu, Fe, Zn, B = 25%.







Các triệu chứng thiếu hụt	Thiếu chất dinh dưỡng	Mức dinh dưỡng tối ưu trong đất
 Các triệu chứng thiếu P	<b>Thiếu phốt pho</b> Cây phát triển còi cọc và có màu tím trên các lá già.	P 17mg / kg.  Bón lần tự nhiên hiệu quả hơn trên đất có độ pH thấp.
 Các triệu chứng thiếu K	<b>Thiếu kali</b>  Bệnh cháy xém do úa và hoại tử xảy ra ở đầu các lá chẻ trưởng thành và kéo dài dọc mép lá. Các triệu chứng phổ biến là lá có màu tím/nâu và giảm kích thước lá.  Tăng độ nhạy cảm với căng thẳng do hạn hán gây ra.	K > 0,4-0,6meq / 100g.  Ở đất có pH <4,0, các ion H <sup>+</sup> và Al <sup>3+</sup> + cản trở sự hấp thu K.  Tình trạng thiếu K ít nghiêm trọng hơn khi cành lá sau cắt tỉa chẻ được sử dụng làm lớp phủ.
 Các triệu chứng thiếu hụt Mg	<b>Thiếu magiê</b> Vàng lá trưởng thành sau đó là rụng lá sớm.  Hấp thu Mg bị giảm khi bón nhiều N và K.  Hấp thu Mg cũng giảm trên đất có độ pH thấp với hàm lượng Al cao.	Mg > 4-8meq / 100g.  Nên kết hợp bón phân N và K với bón phân Mg.  Cần đảm bảo đủ Mg trong điều kiện bóng râm thấp, ví dụ: trong những năm cây đang trưởng thành.  Khuyến cáo bón magiê sulfat hai lần/năm với số lượng 100-150kg/ha.



Các triệu chứng đầu tiên xuất hiện trên các lá non (phần trên của cây):

Các triệu chứng thiếu hụt	Thiếu chất dinh dưỡng	Mức dinh dưỡng tối ưu trong đất
	<b>Thiếu đạm</b> Lá non úa vàng. Các lá trở nên thô ráp, cứng và giảm kích thước.	$N > 18\text{mg / kg}$ .  Có thể xảy ra sau thời gian khô hạn hoặc ngập úng.  Nếu sử dụng phân amoni cần phải phủ lớp mùn để tránh thất thoát. Chỉ nên xới đất nếu rễ bề mặt không bị xáo trộn.
	<b>Thiếu lưu huỳnh</b> Được gọi là “trà vàng”.  Lá chuyển sang màu vàng tươi trong khi gân lá vẫn có màu xanh đậm.  Toàn bộ cây có vẻ teo tóp. Trong điều kiện thiếu hụt nghiêm trọng, lá có thể cuộn lại, mép và ngọn chuyển sang màu nâu.	$S < 30\text{mg / kg}$ .  Bón 20% lượng đạm hàng năm dưới dạng amoni sunfat.
	<b>Thiếu sắt</b>  Lá non bị ngả màu vàng; lá úa giữa các đốt.  Có thể do bón nhiều Zn gây ra.	$Fe > 30\text{ mg/kg}$ .  Có nhiều khả năng xảy ra trên đất có độ pH cao
	<b>Thiếu kẽm</b>  Cây chỉ ra lóng rất ngắn. Các lá non bị úa, nhỏ và hình liềm. Các chồi bên còi cọc.  Có thể ức chế sự phát triển và giảm sản lượng chồi.  Nguyên nhân có thể do tích tụ phốt pho sau khi bón quá nhiều phân lân.	$Zn\ 4\text{-}8\text{mg / kg}$ .  Thiếu hụt xảy ra tương đối thường xuyên, đặc biệt là trên đất đỏ.  Bón lá kẽm sunfat sau khi hái lá.



		
Các triệu chứng thiếu Zn		
	<b>Thiếu canxi</b> Lá xoắn xuống sau đó xuất hiện các đốm nhỏ trên mặt dưới của lá non.	Ca 5-10 meq/100g.
	<b>Thiếu Bo</b> Những chồi mọc mới còi cọc, méo mó và chụm lại. Đôi khi bị hoại tử ở ngọn và rìa.	B > 0,5-1,0ppm (0,1 - 0,5ppm ở lá).  Tốt nhất nên kiểm tra Bo bằng phân tích lá vì nguyên tố này có tính di động cao trong đất và khoảng giữa thiếu hụt và độc tính là nhỏ. Bón lá với axit boric.
	<b>Thiếu đồng</b> Các lá non trở nên vàng nhạt.  Hàm lượng sắt cao trong đất có thể dẫn đến thiếu đồng.	Cu 1-2mg / kg.  Tình trạng thiếu hụt Cu có thể xảy ra sau khi sử dụng N quá nhiều.  Đồng sunfat bón lá.

**Ảnh:**

Vườn Thực vật Hoàng gia Tasmania ở Hobart.

Cục Lưu trữ, Kiểm dịch và Bảo vệ Thực vật; N. H. IV, Faridabad, Haryana.

Viện Quản lý Sức khỏe Cây trồng Quốc gia; Rajendranagar, Hyderabad, Telerangana.

Cục Nông nghiệp và Hợp tác; Bộ Nông nghiệp Ấn Độ; U. Pethiyagoda & S. Krishnapillai.






### 3.3 KHUYẾN NGHỊ CHO CACAO

Khuyến nghị cho ca cao		
<b>Khoảng pH (H<sub>2</sub>o)</b>	6,5 - 7,0. nhưng có thể chịu được pH 4,5- 8,0.	
<b>Loại đất</b>	<p>Chủ yếu được trồng trên đất đá ong đỏ nhưng có thể trồng thành công trên nhiều loại đất khác nhau, nhưng phải không có vùng chảo cứng (đất bị đóng cứng) và không có đá ở độ sâu ít nhất là 1,5m để rễ cây có thể đâm đủ sâu.</p> <p>Thường được trồng trên đất rừng đã phát quang, giàu mùn tự nhiên. Duy trì hàm lượng chất hữu cơ cao trong đất là chìa khóa cho năng suất lâu dài.</p>	
<b>Kiểm soát độ ẩm của đất</b>	<p>Cây ca cao rất nhạy cảm với khô hạn và đất thiếu ẩm.</p> <p>Để duy trì khả năng giữ nước của đất, hàm lượng chất hữu cơ cần ở mức &gt; 3%. Khoảng cách giữa các cây phải được phủ bằng vật liệu thích hợp. Cỏ dại không được đốt mà có thể dùng làm lớp phủ. Lớp phủ được giữ xa phần gốc của cây để giảm nguy cơ bệnh tật. Cần duy trì lớp phủ thường xuyên.</p> <p>Thay vì phủ lớp phủ, có thể trồng cây họ đậu phủ đất với điều kiện là cây không che bóng quá nhiều.</p>	
<b>Kiểm soát ngập úng</b>	Ca cao chỉ chịu úng trong thời gian ngắn. Hàm lượng chất hữu cơ trong đất rất quan trọng giúp thoát nước. Trước khi lá rụng đủ mức cần thiết, cần phải phủ lớp phủ và bón phân chuồng hoặc compost.	
<b>Kiểm soát bóng râm</b>	Ca cao mọc tự nhiên dưới tán rừng nhiệt đới thường xanh, nơi có những cây cao che bóng mát. Che nắng là cần thiết trong những năm mới trồng. Ca cao có thể được trồng xen với các cây trồng mại khác như đu đủ và chuối. Tỷ lệ che bóng có thể giảm sau ba đến bốn năm. Hàng cây chắn gió thường có lợi.	
<b>Điều kiện sinh trưởng của ca cao</b>	<b>Độ cao</b>	<1200m trên mực nước biển.
	<b>Nhiệt độ</b>	Mức tối ưu trung bình hàng ngày: 24 ° C. tối thiểu 15°C; tối đa 35 ° C, nhưng sự dao động làm giảm năng suất.
	<b>Lượng mưa</b>	> 1500 đến 2000mm phân bố đều hàng năm. Thời gian khô hạn (<100mm / tháng) không được quá ba tháng nếu không thì phải tưới. Năng suất ca cao bị ảnh hưởng bởi lượng mưa nhiều hơn bất kỳ yếu tố khí hậu nào khác.
	<b>Độ ẩm tương đối</b>	80% -100%  Không khí nóng và ẩm là điều cần thiết cho sự phát triển tối ưu của cây ca cao.



<b>Kiểm soát chất dinh dưỡng</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tốt nhất nên kiểm nghiệm đất mỗi năm một lần trước mùa mưa chính và bón các loại vật tư đều vào đúng chủng loại và khối lượng như khuyến nghị.</li><li>• Tùy theo năng suất/ha, cứ 1 tấn hạt khô thu hoạch, hàng năm phải bón 25kg N, 4-10kg P, 40-60kg K, 8-11kg Mg và 5-9kg Ca. Nhu cầu K có thể giảm xuống đáng kể nếu vỏ quả được ủ và bón lại cho vườn. Nhìn chung, bón phân hữu cơ kết hợp với phân vô cơ làm tăng tỷ lệ hấp thu các chất dinh dưỡng.</li><li>• Nên bón phân thành 2-3 lần (trước và sau mùa mưa chính, hoặc P trước khi ra hoa, ½K cộng với các chất dinh dưỡng khác trong quá trình ra hoa, và ½K trong quá trình phát triển vỏ quả).</li><li>• Trong cao cao, lá phát triển theo từng đợt “bung ra”. Các lá từ một đợt sẽ trưởng thành trước khi đợt tiếp theo diễn ra và các chất dinh dưỡng cho đợt sinh triển được chuyển lên từ các lá già hơn. Trong trường hợp đất có độ phì thấp, có thể dẫn đến rụng lá phần dưới của cây. Do đó, mức độ rụng lá trong quá trình sinh trưởng phát triển có thể được sử dụng như một chỉ số cho tình trạng màu mỡ của đất.</li></ul>
<b>Các ngưỡng để tránh độc hại và gián đoạn EC:</b> Ca cao có khả năng chống chịu Cl và độ mặn thấp. EC < 0,2 dsm. Al < 0,7 mmol / kg (Một vấn đề đặc biệt xảy ra trong điều kiện pH thấp ở đất chua. Độc tính của Al làm giảm năng suất. Khắc phục bằng cách bón vôi.)	





Các triệu chứng thiếu hụt	Thiếu chất dinh dưỡng	Mức dinh dưỡng tối ưu trong đất
	<p><b><u>Thiếu phốt pho</u></b></p> <p>Mọi bộ phận của cây có vẻ còi cọc, bị nén và thu hẹp.</p> <p>Vết tím đỏ bắt đầu từ đầu và mép các lá già, sau đó lan vào vùng giữa gân lá của tất cả các lá, đôi khi có các vết màu đỏ. Đầu và rìa sau đó bị hoại tử và lá có thể rụng.</p> <p>Bệnh chổi rồng đường như xảy ra thường xuyên hơn trên đất thiếu Phốt pho.</p>	<p>P 20-60mg / kg.</p> <p>Thiếu P làm rễ kém phát triển, dẫn đến cây thiếu P trầm trọng hơn.</p> <p>Cổ định P thường thấy trên đất đỏ hoặc vàng trong điều kiện pH thấp. Trong trường hợp đó, bón phân P tan chậm (photphat tự nhiên) và bón vôi sẽ hiệu quả hơn so với bón phân DAP.</p>
	<p><b><u>Thiếu kali</u></b></p> <p>Cây đường như ngừng phát triển.</p> <p>Lá ngả vàng bắt đầu từ ngọn và mép lá di chuyển dần về phía gốc lá với mức độ vàng ở vùng giữa gân lá ngày càng tăng và hoại tử xuất hiện ở mép lá. Sau đó xuất hiện các đốm màu nâu hoặc hoại tử. Những lá già có dấu hiệu chết khô dần.</p>	<p>K &gt; 0,3 meq / 100g.</p> <p>Thiếu K phổ biến trên đất mới khai phá và cần bón phân K ở mức độ cao.</p> <p>Thiếu K ít nghiêm trọng hơn khi vỏ quả được ủ và bón lại cho vườn.</p>
	<p><b><u>Thiếu mangan</u></b></p> <p>Các triệu chứng biểu hiện trên toàn cây. Vùng giữa gân lá có màu lục nhạt đến vàng, các gân lá màu xanh đậm.</p>	<p>Mn 4-20mg / kg.</p> <p>Việc bón phân mangan cũng làm tăng sự hấp thụ molybden.</p>

Các triệu chứng xuất hiện đầu tiên trên các lá già (phần dưới của cây)












Các triệu chứng thiếu hụt	Thiếu chất dinh dưỡng	Mức dinh dưỡng tối ưu trong đất
 	<p><b>Thiếu magiê</b> Phần giữa các gân lá bị vàng trái ngược hoàn toàn với các gân lá vẫn có màu xanh lục. Các vùng màu vàng sau đó chuyển sang màu nâu. Các triệu chứng có thể bị nhầm lẫn với thiếu K, nhưng lá không bị rụng như thiếu K.</p>	<p>Mg &gt; 1,5 meq / 100g.</p> <p>Bón phân nhiều K (có thể cần thiết trên đất thiếu K), có thể ngăn cản sự hấp thu Mg. Do đó nên bón kết hợp phân K với Mg.</p> <p>Cần có đủ Mg trong điều kiện che bóng thấp, ví dụ: trong những năm mới trồng.</p>
	<p><b>Thiếu molybden</b> Màu vàng sáng lốm đốm giữa các gân lá; lá khô héo, quăn lại và các mép lá bị xẹp xuống; lá méo mó và hẹp lại; lá già bị ảnh hưởng trước.</p>	<p>Tình trạng thiếu hụt molybden khá hiếm gặp. Thường do điều kiện pH thấp gây ra. Biện pháp khuyến nghị: tăng độ pH và SOM.</p> <p>Việc bón phân mangan cũng làm tăng sự hấp thu molybden.</p> <p>Tùy thuộc vào loài cây trồng, mức độ thiếu hụt nghiêm trọng của Mo thay đổi từ 0,1 đến 1 mg / kg.</p>



### Các triệu chứng xuất hiện đầu tiên trên các lá non (phần trên của cây)

Các triệu chứng thiếu hụt	Thiếu chất dinh dưỡng	Mức dinh dưỡng tối ưu trong đất
	<p><b><u>Thiếu nitơ</u></b></p> <p>Cây có biểu hiện rũ và còi cọc.</p> <p>Lá nhỏ hơn, nhạt màu hoặc vàng đều kể cả gân lá, về sau có dấu hiệu hoại tử.</p>	<p>N &gt; 20mg / kg.</p> <p>Có thể xảy ra sau thời gian khô hạn hoặc ngập úng.</p> <p>Nếu sử dụng phân amoni cần phải phủ lớp mùn để tránh thất thoát. Chỉ nên xới đất nếu rễ bề mặt không bị ảnh hưởng.</p>
	<p><b><u>Thiếu lưu huỳnh</u></b></p> <p>Toàn bộ cây có vẻ nhợt nhạt, nhưng không còi cọc.</p> <p>Tất cả các lá lấm tấm những đốm nhạt hoặc vàng, các đường gân lá xuất hiện nhợt nhạt.</p>	<p>S 30-50mg / kg.</p> <p>Thường không thiếu chất dinh dưỡng trên đất rừng nhiệt đới. Hiếm khi xảy ra tình trạng thiếu lưu huỳnh ở cacao.</p>
	<p><b><u>Thiếu sắt</u></b></p> <p>Các lá non chuyển sang màu trắng nhạt với các gân lá còn lại màu xanh đậm.</p>	<p>Fe &gt; 30 mg / kg.</p> <p>Có nhiều khả năng trên đất có độ pH cao.</p>
	<p><b><u>Thiếu kẽm</u></b></p> <p>Các lá non hơn có vẻ hẹp và lượn sóng, được gọi là triệu chứng "lá nhỏ".</p> <p>Lá có thể bị úa và đốm, chỉ còn lại màu xanh lá cây dọc theo các gân lá, có thể có màu hơi đỏ.</p> <p>Lá có thể nhăn nheo; rút ngắn các lông gây ra sự phát triển kiểu hoa thị, cành cây có thể chết khô dần.</p>	<p>Zn 2,5-4mg / kg.</p> <p>Tình trạng thiếu hụt kẽm xảy ra tương đối thường xuyên, đặc biệt là trên đất đỏ.</p>



	<p><b><u>Thiếu canxi</u></b></p> <p>Những lá non hơn có dạng sọc và lượn sóng.</p> <p>Bắt đầu từ rìa các lá non, sau đó phát triển thành màu vàng đều với các vùng giữa các gân lá bị hoại tử.</p> <p>Lá và quả cuối cùng rụng, ngọn và chồi chết.</p>	<p>Ca &gt; 7,5 meq / 100g</p> <p>Đủ Ca làm giảm khả năng mắc bệnh.</p>
	<p><b><u>Thiếu Bo</u></b></p> <p>Lá mới ra méo mó và chụm lại. Đôi khi có thể bị hoại tử ở đầu và mép lá.</p>	<p>B &gt; 25ppm (trong lá).</p> <p>Tốt nhất nên kiểm tra Bo bằng phân tích lá vì nguyên tố này có tính di động cao trong đất và khoảng giữa thiếu hụt và độc tính là nhỏ.</p> <p>Tốt nhất là bón Bo bằng cách phun lá</p> <p>Tình trạng thiếu Bo là điển hình trên đất núi lửa, thường thấy ở các vùng trồng cà phê.</p>
	<p><b><u>Thiếu đồng</u></b></p> <p>Đầu lá bị úa, cháy xém và méo mó.</p> <p>Các lá non thường nhỏ hơn và không có màu vàng rõ ràng.</p>	<p>Cu 0,3-10mg / kg</p> <p>Tình trạng thiếu Cu có thể xảy ra sau khi sử dụng N quá nhiều.</p>








### 3.4 KHUYẾN NGHỊ CHO CHUỐI

Chuối (giống Musa)		
<b>Khoảng pH (H<sub>2</sub>O)</b>	5,5-6,5 nhưng chịu được độ pH từ 4,5-7,5	
<b>Loại đất</b>	Có thể trồng được trên nhiều loại đất, nhưng đất phải màu mỡ, thoát nước tốt, có khả năng giữ nước tốt. Đất cũng phải giàu K và Mg. Độ sâu của đất phải > 60cm.	
<b>Kiểm soát độ ẩm của đất</b>	Chuối rất nhạy cảm với khô hạn và biến động độ ẩm của đất. Để duy trì khả năng giữ nước của đất, hàm lượng hữu cơ trong đất cần ở mức > 3%. Hồ trồng xung quanh cây phải được phủ bằng vật liệu thích hợp. Thường xuyên thay lớp phủ. Trong quá trình cắt tỉa hàng tuần, những lá héo được cắt bỏ và cho vào lớp phủ. Độ ẩm của đất không được dưới 60-70%.	
<b>Kiểm soát ngập úng</b>	Chuối có thể chịu úng đến 48 giờ. Tuy nhiên, úng nước kéo dài, đặc biệt nếu nắng nhiều sẽ làm chết cây. Để đảm bảo thoát nước tốt, cần phải duy trì lượng chất hữu cơ trong đất cao hoặc các hạt đất thô (như cát, sỏi). Trên đất sét nặng, việc bổ sung phân hữu cơ và mùn là bắt buộc.	
<b>Kiểm soát gió</b>	Chuối dễ bị gió làm hư hại, do đó không nên trồng ở những vị trí trống trải. Nếu không, cần thiết lập hàng rào chắn gió để bảo vệ. Nếu tre được dùng làm hàng rào chắn gió, thì cọc tre cũng có thể sử dụng làm cọc đỡ. Ở tốc độ gió > 40km/h cây trồng bị thiệt hại nghiêm trọng.	
<b>Điều kiện phát triển của chuối</b>	Độ cao	<1600 m so với mực nước biển.
	Nhiệt độ	Nhiệt độ trung bình hàng ngày tối ưu cho sự sinh trưởng của lá: 27°C với nhiệt độ tối thiểu là 15°C và tối đa là 38°C. Một số giống chuối có thể chịu được nhiệt độ gần 0°C. Nhiệt độ tối ưu cho sự phát triển của trái cây: 29-30°C. Nhiệt độ thấp có ảnh hưởng tiêu cực đến quá trình ra hoa. Chuối có thể sinh trưởng tốt ở vùng nhiều nắng nếu được trồng trong khu vực tránh gió. Cường độ ánh sáng cao kết hợp với nhiệt độ cao có thể khiến lá bị cháy nắng.
	Lượng mưa	> 2.500mm phân bố đều hàng năm. Nếu không đảm bảo nguồn cấp nước ổn định ít nhất 200-220mm/tháng thì cần phải tưới.
	Độ ẩm tương đối	60-90%.







<b>Kiểm soát chất dinh dưỡng</b>	<p>Tốt nhất nên kiểm nghiệm đất mỗi năm một lần trước mùa mưa chính và bón các loại vật tư đầu vào đúng chủng loại và khối lượng như khuyến nghị.</p> <p>Có thể giám sát lượng dinh dưỡng thông qua phân tích lá, lấy mẫu ở lá non thứ 3. Các mức sau đây, tính theo % DM, được coi là đủ: N - 2,6, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 0,45, K<sub>2</sub>O - 4,0, CaO - 1,40 và MgO - 0,60.</p> <p>Tùy theo năng suất/ha, cứ 1 tấn chuối thu hoạch, hàng năm phải bón 4-7 kg N, 0,9-1,6kg P, 18-30kg K, 1,2-3,6kg Mg, 3-7,5kg Ca và 0,4-0,8kg S cho giống chuối Cavendish; lên đến 10 kg N, 3,5kg P, 60kg K, 1,2-3,6kg Mg, 12kg Ca và 0,4-0,8kg S cho các loại chuối khác.</p> <p>Nhu cầu K có thể giảm xuống đáng kể nếu sau khi thu hoạch, phần thân lá còn lại được cắt nhỏ làm lớp phủ trong hố trồng. Nói chung bón kết hợp phân hữu cơ và vô cơ làm tăng tỷ lệ hấp thu các chất dinh dưỡng</p> <p>Nên bón phân đạm hàng tháng để đảm bảo cung cấp đủ liên tục. 80% lượng phân K nên được bón trước khi cây ra hoa. Tỷ lệ N: K như được xác định dựa vào kết quả phân tích lá phải là 1: 1 để tránh bệnh "rụng quả" ("rụng ngón tay").</p> <p>Để cung cấp đủ chất dinh dưỡng cho thân chính, các chồi ngọn phải được cắt bỏ 6-12 tuần một lần, để lại không quá 3-4 thân trên mỗi hố trồng.</p>
<b>Các ngưỡng để tránh độc hại và gián đoạn EC:</b> EC <1,5dsm. Na 100ppm; Cl <1%	







Triệu chứng thiếu dinh dưỡng	Thiếu dinh dưỡng	Mức dinh dưỡng tối ưu trong đất
 	<p><b>Thiếu Lân (phốt pho)</b></p> <p>Tăng trưởng còi cọc. Lá có màu hơi xanh, những lá già bị hoại tử dọc theo gân chính và mép. Hoa chuyển sang màu nâu tím.</p> <p>Trong điều kiện thiếu hụt nghiêm trọng, lá xoắn lại và gây cứng lá. Cuối cùng có thể dẫn đến cây chết sớm.</p>	<p>P 25 mg/kg (80ppm).</p> <p>Tình trạng cố định lân thường gặp trên đất đỏ hoặc vàng trong điều kiện pH thấp. Trong trường hợp đó, bón lân tan chậm (photphat đá) và bón vôi sẽ hiệu quả hơn so với bón phân DAP.</p> <p>Trong trường hợp thiếu lân, bón 50g lân cho mỗi hố trồng.</p>
  	<p><b>Thiếu kali</b></p> <p>Tăng trưởng bị giảm. Mép lá bị hoại tử và lá dễ rách trong gió. Cuối cùng toàn bộ lá khô đi. Các ngọn lá dường như rũ xuống với gân giữa có vẻ như bị gãy. Mầm chuối (cây chuối non) trở nên kém săn chắc hơn.</p> <p>Trái nhỏ và vàng úa. Các nải có hình dạng xấu và đậm trái đầy.</p>	<p>K 200-350mg / kg (0,5meq / 100g).</p> <p>Tình trạng thiếu K phổ biến trên đất mới khai phá và cần bón phân K ở mức độ cao. K được coi là chất dinh dưỡng quan trọng nhất trong sản xuất chuối.</p> <p>Tình trạng thiếu K sẽ ít nghiêm trọng hơn nếu sau khi thu hoạch, các bộ phận còn lại của cây được cắt nhỏ và sử dụng làm lớp phủ xung quanh cây.</p> <p>Ước tính thiệt hại về đất hàng năm trên mỗi ha sau mỗi vụ thu hoạch: 480 kg K<sub>2</sub>O (với sản lượng 70 tấn quả).</p> <p>Trong trường hợp thiếu, bón lá hàng tuần với 2% kali clorua (KCl).</p>



Triệu chứng thiếu dinh dưỡng	Thiếu dinh dưỡng	Mức dinh dưỡng tối ưu trong đất
 	<p><b>Thiếu magie</b></p> <p>Bệnh úa lá với “dải” điển hình dọc theo mép lá và gân giữa. Cuống lá có đốm màu tím.</p> <p>Quả không chín đều và không có vị.</p>	<p>Mg 1-3 meq / 100g.</p> <p>(Ở đất nặng, lượng magie 5meq/100g được coi là đủ.)</p> <p>Bón một lượng nhỏ vôi tôi trong suốt thời kỳ sinh trưởng.</p> <p>Trường hợp thiếu magie bón vôi tôi 3t/ha.</p>
  Thiếu mangan	<p><b>Thiếu mangan</b></p> <p>Các lá non có biểu hiện úa quanh mép, sau chuyển sang hoại tử. Nhìn chung nhọn nhọn và có vân.</p> <p>Trái có đốm đen/nâu nổi lên.</p>	<p>Mn 160-2500 ppm.</p> <p>Trong trường hợp thiếu, bón lá hàng tuần với 2% mangan sulfat (MnSO<sub>4</sub>).</p>
<b>Thiếu Molybden</b>	<p>Hiếm khi gặp tình trạng thiếu molybden. Thường do điều kiện pH thấp gây ra.</p> <p>Khuyến nghị: tăng nồng độ pH và SOM.</p>	

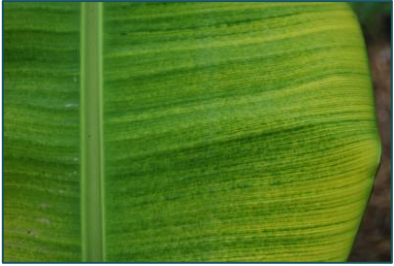





Các triệu chứng đầu tiên xuất hiện trên các lá non (phần trên của cây):



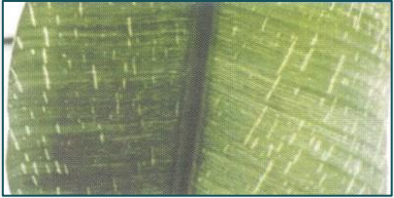


Triệu chứng thiếu dinh dưỡng	Thiếu dinh dưỡng	Mức dinh dưỡng tối ưu trong đất
 	<p><b>Thiếu đạm</b> Giảm và chậm phát triển, lá ngày càng ít và nhỏ hơn. Cống lá mỏng, ngắn và màu tía. Toàn bộ cây có vẻ nhợt nhạt và hơi vàng. Mầm chuối ra ít hơn, Buồng nhỏ hơn do bề mặt lá giảm. Thừa đạm (do tỷ lệ bón urê cao) dẫn đến cháy xém cống lá.</p>	<p>N 3,3-3,7 mg / kg.</p> <p>Để thúc đẩy cây và lá phát triển khỏe mạnh cần thường xuyên cung cấp đủ đạm. Kích thước buồng phần lớn phụ thuộc vào số lượng và kích thước của lá được tạo ra trong sáu tháng đầu tiên.</p> <p>Trong trường hợp thiếu đạm nên dùng phân bón lá hàng tuần ure 2% .</p>
 	<p><b>Thiếu lưu huỳnh</b> Toàn bộ cây có màu vàng nhạt và nhăn nheo. Tâm lá chuyển sang màu trắng. Mô lá rất mềm và dễ rách.</p>	<p>S &gt; 0,25 mg / kg.</p> <p>Trong trường hợp thiếu lưu huỳnh cần bón 100g ammonium sulfate (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> cho mỗi hố trồng.</p>






Triệu chứng thiếu dinh dưỡng	Thiếu dinh dưỡng	Mức dinh dưỡng tối ưu trong đất
 	<p><b><u>Thiếu sắt</u></b></p> <p>Các lá non chuyển sang màu xanh nhạt với các sọc xanh đậm (bệnh úa lá ở các vùng giữa gân lá).</p>	<p>Fe &gt; 100ppm</p> <p>Thường gặp nhiều hơn trên đất có độ pH cao.</p> <p>Trong trường hợp thiếu sắt, sử dụng phân bón lá 0,5% sắt sunfat (<math>\text{FeSO}_4</math>) hàng tuần.</p>
 	<p><b><u>Thiếu kẽm</u></b></p> <p>Sự thiếu hụt xuất hiện ở cây non. Lá ngắn, màu nhạt, hẹp và nhọn.</p>	<p>Zn &gt; 20ppm</p> <p>Tình trạng thiếu hụt kẽm xảy ra tương đối thường xuyên, đặc biệt là trên đất đỏ.</p> <p>Bón 50g kẽm sunfat (<math>\text{ZnSO}_4</math>) cho mỗi cây khi trồng.</p>



Triệu chứng thiếu dinh dưỡng	Thiếu dinh dưỡng	Mức dinh dưỡng tối ưu trong đất
 	<p><b><u>Thiếu canxi</u></b></p> <p>Tăng trưởng bị còi cọc. Các lá non có gân dày lên và úa. Mép lá bị hoại tử. Lá chẻ ngọn và cuộn tròn từ ngọn.</p>	<p>Ca 4-15meq / 100g</p> <p>Trường hợp thiếu Canxi có thể bón vôi dùng trong nông nghiệp, liều lượng 250kg/ha.</p>
 	<p><b><u>Thiếu Bo</u></b></p> <p>Phần ngọn mới mọc bị biến dạng và chụm lại. Lá hình thành chưa hoàn chỉnh, không bung ra hoàn toàn. Lá có thể có sọc trắng. Sự ra hoa và đậu quả bị giảm. Quả có thể bị cong queo và nứt.</p> <p>B 11ppm</p> <p>Boron được sử dụng tốt nhất dưới dạng phun qua lá.</p>	 <p>Tình trạng thiếu hụt Bo là điển hình trên đất núi lửa.</p> <p>Trường hợp thiếu Bo cần bón 20g borax (axit boric) cho mỗi cây chuối trong bốn và năm tháng sau khi trồng.</p>



 A photograph of a plant with several large, green leaves. The leaves show signs of molybdenum deficiency, including smaller size and a more upright, rigid appearance compared to healthy plants.	<p><b><u>Thiếu molybden</u></b></p> <p>Cây có dáng ử rũ, lá nhỏ hơn, cuống lá ngắn hơn.</p>	<p>Thiếu hụt Cu có thể xảy ra sau khi bón quá nhiều đạm.</p> <p>Trong trường hợp thiếu Cu, sử dụng phân bón là 2% sunfat đồng (CuSO<sub>4</sub>).</p>
---	---	---

**Ảnh:**

Haifa Group.  
Mauli Agro, Maharashtra, India.