Food and Agriculture Organization
of the United Nations

SỨC KHỎE ĐẤT TRỒNG LÚA

SỔ TAY HƯỚNG DẪN DÀNH CHO HƯỚNG DẪN VIÊN LỚP HUẤN LUYỆN NÔNG DÂN

SỨC KHỎE ĐẤT TRỒNG LÚA

SỔ TAY HƯỚNG DẪN DÀNH CHO HƯỚNG DẪN VIÊN LỚP HUẤN LUYỆN NÔNG DÂN

Tuyên bố từ chối trách nhiệm:
FAO. 2021. *Soil health for paddy rice: a manual for farmer field school facilitators.* Rome. https://doi.org/10.4060/ca8167en

Việc thiết kế và trình bày các tài liệu trong ấn phẩm thông tin này không nhằm thể hiện bất kỳ quan điểm nào của Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp của Liên Hợp Quốc (FAO) liên quan đến địa vị pháp lý hoặc tình trạng phát triển của bất kỳ quốc gia, lãnh thổ, thành phố hoặc khu vực hoặc thẩm quyền của quốc gia, lãnh thổ, thành phố hoặc khu vực đó, hoặc liên quan đến việc phân định biên giới, ranh giới nào. Việc đề cập đến tên công ty hay sản phẩm cụ thể của một nhà sản xuất, đã được hoặc chưa được cấp bằng sáng chế, không có nghĩa là FAO thông qua và khuyến cáo sử dụng thay cho những công ty khác có cùng chức năng nhưng không được nêu tên trong ấn phẩm này.

Quan điểm trình bày trong ấn phẩm thông tin này là quan điểm của (các) tác giả và không nhất thiết phản ánh quan điểm hay chính sách của FAO.
ISBN XXXXXXXXXXXXXXX© FAO, 2019

FAO khuyến khích sử dụng, sao chép và phổ biến tài liệu trong ấn phẩm này. Nếu không trích dẫn khác, có thể sao chép, tải và in tài liệu để phục vụ mục đích học tập của cá nhân, nghiên cứu và giảng dạy, hoặc để sử dụng trong các sản phẩm hoặc dịch vụ phi thương mại, song phải nêu rõ rằng FAO là nguồn trích dẫn và giữ bản quyền, và không được ngụ ý dưới bất kỳ hình thức nào rằng FAO tán thành quan điểm, sản phẩm hay dịch vụ của người sử dụng.

Nếu muốn dịch ấn phẩm này, cần gửi yêu cầu xin quyền được dịch và chuyển thể, và để xin quyền bán lại cũng như quyền sử dụng cho mục đích thương mại khác, tới địa chỉ www.fao.org/contact-us/licence-request hoặc copyright@fao.org.

Ấn phẩm thông tin này của FAO có sẵn trên website của FAO (www.fao.org/publications) và có thểmua thông qua trang publications-sales@fao.org.

Mục lục

Viết tắt v
Giới thiệu về cuốn sổ tay hướng dẫn vii
Lời cảm ơn vii

1. Giới thiệu

1.1 Tại sao đất lại quan trọng? 1
1.2 Chúng ta cần thay đổi cách nhìn nhận về đất 2
1.3 Tại sao lại giới thiệu sức khỏe đất trong FFS? 2
1.4 Quá trình xây dựng sổ tay hướng dẫn 3
1.5 Mục đích và cách sử dụng sổ tay hướng dẫn 4
1.6 Sổ tay hướng dẫn này không phải là gì 4
1.7 Cấu trúc của sổ tay hướng dẫn 5

2. Các khái niệm cần biết về sức khỏe đất

2.1 Thành phần của đất 7
2.2 Cải thiện đất là giao dịch 5%: tầm quan trọng của chất hữu cơ trong đất 7
2.3 Đất và nước 7
2.4 Nguyên tắc của sức khỏe đất 8
2.5 Sức khỏe đất trong thực tế 9

3. Hoạt động giới thiệu và điều tra khảo sát ban đầu

3.1 Tại sao phải có hoạt động giới thiệu và điều tra giám sát ban đầu? 11
3.2 Thực hiện các hoạt động giới thiệu và điều tra khảo sát ban đầu như thế nào? 11
3.2.1 Phương pháp đi dạo và phỏng vấn không chính thức 11
3.2.2 Vẽ sơ đồ nguồn lực có sự tham gia của các bên 12
3.2.3 Thảo luận nhóm trọng tâm 14
3.2.4 Họp lấy ý kiến của cộng đồng 17

4. Xây dựng kỹ thuật có sự tham gia của các bên (nghiên cứu đồng ruộng)

4.1 PTD là gì và tại sao chúng ta phải thực hiện PTD? 19
4.2 Một số ví dụ về PTD đối với sức khỏe đất 21
4.2.1 Ví dụ 1. Lồng ghép sử dụng phân hữu cơ và phân vô cơ trong sản xuất lúa nước 21
4.2.2 Ví dụ 2. Khối lượng và thời gian bón phân để cải thiện việc sử dụng dinh dưỡng 23
4.2.3 Ví dụ 3. Sử dụng bèo hoa dâu để giảm bón phân và cải thiện các loại đất 25
4.2.4 Ví dụ 4. Quản lý rơm rạ 26
4.2.5 Ví dụ 5. Phân xanh và/hoặc luân canh với cây họ đậu 27
4.2.6 Ví dụ 6. Luân canh và phân bón 29

5. Phân tích hệ sinh thái nông nghiệp (AESA)

5.1 Tại sao chúng ta phải thực hiện AESA?.....31
5.2 Chúng ta thực hiện AESA như thế nào?.....31
5.3 Thúc đẩy nghiên cứu đất và sức khỏe đất trong AESA 33
5.3.1. Tìm hiểu mối liên hệ giữa các loại đất, rễ và cây: khi lấy mẫu nguyên vẹn ở cả 3 giai đoạn của cây trồng .. 33
5.3.2. Câu hỏi AESA về đất trong từng giai đoạn 5
Giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng (4 – 10 ngày sau cấy)..... 35
Giữa giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng (2 - 4 tuần sau cấy)..... 35
Cuối giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng và Đẻ nhánh tối đa (5-7 tuần sau cấy)..... 35
Phân hóa đòng 36
Giai đoạn trổ bông.....36
Giai đoạn trỗ bông và chín sữa (35 - 30 ngày trước khi thu hoạch) 36
Giai đoạn chín sáp.....37
Chín hoàn toàn và thu hoạch.....37

6. Các chủ đề đặc biệt

6.1 Các chủ đề đặc biệt về thành phần của đất..... 39
Bài tập 1. Thành phần của đất..... 39
Bài tập 2. Kết cấu đất..... 41
Bài tập 3. Thành phần khoáng và nước.....43
6.2 Chủ đề đặc biệt về tầm quan trọng của chất hữu cơ.....44
Bài tập 4. Quan sát chất hữu cơ trong đất.....44
Bài tập 5. Nghiên cứu sự phân hủy của vật liệu hữu cơ trong các loại đất..... 45
Bài tập 6. Các nguồn vật liệu hữu cơ..... 46
6.3 Chủ đề đặc biệt về nguyên tắc đối với sức khỏe đất.....48
Bài tập 7. Thế nào là đất khỏe và hoàn toàn có khả năng? Đào một ít, học được nhiều.....48
Bài tập 8. Sức khỏe của đất là gì?.....49
6.4 Chủ đề đặc biệt đối với các loại đất và nước.....50
Bài tập 9. Khả năng giữ nước.....50
Bài tập 10. Dòng chảy mặt và xói mòn đất.....52
6.5 Giải quyết vấn đề về đất để tăng cường sức khỏe đất ở cấp địa phương.....54
Bài tập11. Giải quyết vấn đề về đất để tăng cường sức khỏe đất ở cấp địa phương.....54

7. Tài liệu tham khảo

7.1 Đất sống.....57
7.2 Học tập dựa vào khám phá về quản lý đất và nước:
hướng dẫn thực hành cho FFS.....57

8. Xây dựng chương trình giảng dạy FFS

..... 59

Tài liệu tham khảo..... 63

Phụ lục

PHỤ LỤC I. Vật liệu cần cho các hoạt động giới thiệu.....65
a. Mẫu quan sát đồng ruộng để sử dụng khi thực hiện hoạt động Đi dạo.....65
b. Hướng dẫn phỏng vấn từng gia đình.....67
c. Câu hỏi hướng dẫn cho Thảo luận nhóm tập trung với thành viên của cộng đồng.....68

PHỤ LỤC II. Vật liệu cho AESA.....69
a. Kết quả quan sát AESA đối với côn trùng, bệnh, chuột, thiên địch..... 69
b. Hướng dẫn cách vẽ..... 69

PHỤ LỤC III. Vật liệu cho các chủ đề đặc biệt.....70
a. Chủ đề đặc biệt về thành phần cấu tạo của đất và kiến thức của người dân địa phương
Mô tả mẫu đất và phân loại đất của địa phương.....70
b. Chủ đề đặc biệt về tầm quan trọng của chất hữu cơ
Trình diễn vi sinh vật trong đất và thảo luận chức năng của vi sinh vật..... 70
Công viên giun đất.....72
c. Chủ đề đặc biệt về nguyên tắc đối với sức khỏe đất
Hệ thống đất là gì?.....72
Đất có phải là sinh vật sống không?..... 73
d. Chủ đề đặc biệt về các loại đất và nước
Đất là một tấm xốp 74

Hình ảnh

Hình 1 Chức năng của đất duy trì sự sống trên trái đất.....1
Hình 2 Một số hình ảnh tại hộ thảo lần thứ hai với hướng dẫn viên
(i) thảo luận khái niệm sức khỏe đất và bài tập,
(ii) thử nghiệm các chủ đề đặc biệt và
(iii) thảo luận kết quả quan sát AESA liên quan đến đất trên đồng ruộng.....3
Hình3 Sơ đồ thể hiện ba khía cạnh của sức khỏe đất..... 7
Hình 4 Hướng dẫn viên địa phương và thành viên của cộng đồng đang phỏng vấn nông dân.....10

Hình 5 Dự thảo sơ đồ nguồn lực của làng được vẽ sau hội thảo lần thứ nhất.....12
Hình 6 Sơ đồ xếp hạng ưu tiên số lượng vấn đề cần giải quyết/nghiên cứu.....15
Hình 7 Sơ đồ minh họa phân tích rễ để đánh giá hiện tượng cố định đạm trên cây họ đậu.....28
Hình 8 Sơ đồ minh họa AESA..... 33
Hình 9 Thời vụ, các giai đoạn của cây lúa và thời gian nên lấy mẫu không làm ảnh hưởng tới mẫu.....34
Hình 10 Phân tích rễ tại hội thảo.....35

Hình 11 Một học viên FFS đo độ sâu của lớp bùn (trái). Một học viên phân tích rễ của cây bị lùn (giữa). So sánh mẫu cây lấy từ các ruộng khác nhau (phải) 35
Hình 12 Sơ đồ mô tả thành phần cấu tạo đất 41
Hình 13 Kích thước tương đối của các loại khoáng đất: Thư viện điện tử về Thực vật và Khoa học đất 43
Hình 14 Sơ đồ mô phỏng quy trình ước tính cấu trúc đất bằng cảm giác 46
Hình 15 Sơ đồ thể hiện người đóng vai đất cát, đất bột và đất sét 47
Hình 16 Nông dân đóng kịch trong bài tập về thành phần nước và khoáng tại hội thảo lần thứ 2 48

Hình 17 Cây ra quyết định để hỗ trợ quản lý nguồn hữu cơ trong nông nghiệp 54
Hình 18 Một nhóm FFS trình bày bài tập về khả năng giữ nước 61
Hình 19 Thành viên tham gia hội thảo làm bài tập về xói mòn đất 62
Hình 20 Sơ đồ mô phỏng quả đồi được chia làm 5 khu theo chiều dốc 63
Hình 21 Nông dân FFS thảo luận về xói mòn đất tại Bangladesh 64
Hình 22 Sơ đồ thể hiện bước cần thiết để thực hiện bài tập
"trình diễn vi sinh vật trong đất và thảo luận chức năng của vi sinh vật" 81

Viết tắt

AESA	Phân tích hệ sinh thái nông nghiệp
NSP	Phòng Trồng trọt và Bảo vệ thực vật
C	Carbon
FAO	Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp của Liên hợp quốc
FFS	Lớp huấn luyện nông dân
IPM	Quản lý tổng hợp dịch hại
N	Ni tơ
OM	Chất hữu cơ
P	Phospho
PTD	Phát triển công nghệ có sự tham gia
K	Kali
SOM	Chất hữu cơ trong đất
UN	Liên hợp quốc

GIỚI THIỆU VỀ CUỐN SỔ TAY HƯỚNG DẪN

Dự kiến nội dung của cuốn sổ tay hướng dẫn này sẽ được hướng dẫn viên và giảng viên FFS sử dụng khi thực hiện các lớp FFS kéo dài suốt cả vụ lúa, trong đó tăng cường cho hợp phần về sức khỏe đất. Trong cuốn sổ tay này có một số bài tập lấy từ các hướng dẫn hiện nay song đã được điều chỉnh cho phù hợp, một số bài tập được xây dựng qua một loạt hội thảo của hướng dẫn viên FFS về sức khỏe đất, và một số bài tập được hình thành trên cơ sở các hoạt động đã được thực hiện cùng với nông dân trong các FFS thí điểm về sức khỏe đất tại Philippin. Nội dung và các bài tập liên quan cũng có thể được điều chỉnh để sử dụng trên cây trồng khác và hệ thống canh tác khác, chẳng hạn như các loại ngũ cốc khác, đậu hoặc rau, có cả hay không có vật nuôi. Cuốn sổ tay hướng dẫn này cũng trình bày một số khái niệm cơ bản về sức khỏe đất cùng với nhiều bài tập liên quan đến các lĩnh vực thường được đưa vào thành các hợp phần của FFS, các lĩnh vực này bao gồm:

- Điều tra khảo sát ban đầu
- Xây dựng kỹ thuật có sự tham gia của các bên (PTD)/nghiên cứu đồng ruộng
- Phân tích hệ sinh thái nông nghiệp (AESA)
- Các chủ đề đặc biệt.

Do được xây dựng cùng với hướng dẫn viên và giảng viên FFS nên cuốn sổ tay hướng dẫn này cho thấy khả năng giảng viên thích ứng với điều kiện của địa phương và phát triển các phương pháp cũng như tài liệu một cách phù hợp. Hy vọng rằng đầu ra này sẽ khuyến khích thử nghiệm hơn nữa trên đồng ruộng chủ đề về đất, sức khỏe đất và quản lý dinh dưỡng, và đối với FFS sẽ ghi lại kinh nghiệm của mình và trao đổi bài học kinh nghiệm với các FFS, nông dân và đồng nghiệp khác trong lĩnh vực sức khỏe đất và thâm canh bền vững.

LỜI CẢM ƠN

Tài liệu này được xây dựng với nỗ lực của toàn thể cán bộ Phòng Trồng trọt và Bảo vệ thực vật của FAO (FAO Plant Production and Protection Division (viết tắt là AGP)) thuộc Văn phòng FAO Khu vực Châu Á-Thái Bình Dương (FAO Regional Office for Asia and the Pacific), đặc biệt là Chương trình Giảm thiểu rủi ro do thuốc bảo vệ thực vật (Pesticide Risk Reduction Programme) GCP/RAS/229/SWE, Chương trình Tiết kiệm và Phát triển (National Save and Grow Programme) của Bộ Nông nghiệp Philippin và nhiều chương trình FFS của chính quyền địa phương tại các tỉnh được chọn ở quần đảo Visayas và Mindanao. Điều phối các hội thảo và hoạt động trên đồng ruộng này là Tiến sỹ Jesse S. Binamira, Điều phối viên Chương trình Tiết kiệm và Phát triển Philippin của Bộ Nông nghiệp Philippin. Sức khỏe đất để trồng lúa – Sổ tay hướng dẫn cho Hướng dẫn viên của lớp huấn luyện nông dân do các tác giả Dylan Warren Raffa và Alma Linda Morales-Abubakar biên soạn, sau đó được các chuyên gia Jan Willem Ketelaar, Debra Turner, Marjon Fredrix, Dr. Arief Lukman Hakim và Dr Jesse S. Binamira biên tập.

Chúng tôi trân trọng cảm ơn các hướng dẫn viên, giảng viên và nông dân đang hàng ngày chuyển tải các khái niệm thành thực tiễn thông qua việc thảo luận và thử nghiệm các phương pháp canh tác mới. Nỗ lực của các hướng dẫn viên, giảng viên và nông dân có vai trò quan trọng trong việc nâng cao tính bền vững của trồng trọt và bảo tồn tài nguyên thiên nhiên cho các thế hệ tương lai.

© FAO/Dylan Warren Raffa

1 GIỚI THIỆU

1.1 Tại sao đất lại quan trọng?

◦**Đất đai là nguồn tài nguyên thiên nhiên có vai trò sống còn đối với sự sống trên trái đất.** Khoảng 95% lượng lương thực thực phẩm toàn thế giới sản xuất ra phụ thuộc vào đất một cách tr ực tiếp hoặc gián tiếp (FAO, 2015)

- **Đất cũng có vai trò rất quan trọng trong việc chống lại biến đổi khí hậu** vì đây là bể c acbon lớn nhất trên trái đất (FAO, 2017a)
- **Đất lưu giữ hơn ¼ đa dạng sinh học toàn cầu**
- Số vi sinh vật trong một thìa đất còn cao hơn cả số người sống trên trái đất!
- Vô vàn **sinh vật** sống trong đất, cả sinh vật có thể nhìn thấy bằng mắt thường và phải nhìn qua kính hiển vi, là **trung gian của nhiều quá trình tự nhiên quan trọng** như điều hòa khí hậu, duy trìkết cấu đất, điều hòa dịch hại, tuần hoàn nước và dinh dưỡng (Hình 1)
- Tuy nhiên, đất là tài nguyên không thể tái tạo được. Phải mất 100 năm mới hình thành được 1cm đất trong khi quá trình thoái hóa đất có thể diễn ra rất nhanh.
- Hiên nay, mỗi phút chúng ta mất đi diện tích đất bằng khoảng 300 sân bóng đá do các quá trình thoái hóa như xói mòn đất, axit hóa, ô nhiễm, mặn hóa và nén.
- Nếu chúng ta tiếp tục quản lý đất như hiện nay chúng ta sẽ chỉ còn lại tầng đất mặt cho 60 n ăm nữa mà thôi.
- **Liệu chúng ta có bảo vệ được lương thực và hệ sinh thái khỏe mạnh cho con, cháu và chắt của chúng ta hay không? Điều này phụ thuộc vào cách chúng ta quyết định quản lý đất của mình.**

Hình 1
Chức năng của đất duy trì sự sống trên trái đất (FAO, 2015)

1.2 Chúng ta cần thay đổi cách nhìn nhận về đất

Trước tình trạng thoái hóa đất tràn lan, đòi hỏi chúng ta phải có sự thay đổi trong cách nhìn nhận và quản lý đất, đặc biệt vì tầm quan trọng của đất đối với sản xuất nông nghiệp, an ninh lương thực và dinh dưỡng, sinh kế của nông dân, cũng như để đảm bảo hệ sinh thái khỏe
mạnh và hoạt động tốt. Một trong những vấn đề gặp phải là mọi người thường quan niệm đất là phương tiện không có sự sống nên cần phải chất đầy dinh dưỡng và nước mới nuôi được cây trồng. Tương tự, quản lý đất thường được giảm xuống còn bón phân đúng liều.

Nếu xem xét tính phức tạp của đất và vai trò của đất trong hệ sinh thái đất, điều này có đủ không?

Chúng ta đã bao giờ tự hỏi đất tái chế chất dinh dưỡng như thế nào hoặc đóng góp như thế nào cho vòng tuần hoàn nước? Chúng ta đã bao giờ xem xét vai trò của nấm, vi khuẩn và các sinh vật khác trong đất đối với việc cải thiện tính chất của đất và tạo ra dinh dưỡng cho cây sử dụng chưa? Chúng ta đã bao giờnghĩ về vai trò của các quần xã sinh học đó trong việc kiểm soát dịch hại hay chưa? Chúng ta đã bao giờphản ánh cách sử dụng tất cả các quá trình tự nhiên đó để cải tiến canh tác một cách bền vững hơn và dựa dẫm ít hơn vào việc "chất thêm" đất bằng dinh dưỡng bổ sung chưa?

Khi chúng ta bắt đầu đề cập đến Quản lý tổng hợp dịch hại (IPM) trong FFS, chúng ta đã thay đổi quan niệm từ cách tiếp cận hướng đến thuốc bảo vệ thực vật sang cách tiếp cận dựa vào hệ sinh thái. Thành công và thành tựu của IPM hiện vẫn được rất nhiều người biết tới và được công nhận trên toàn thế giới. Tuy nhiên, tầm quan trọng và tính phức tạp của đất vẫn chưa được phản ánh đúng mức trong các FFS hiện nay mặc dù trong FFS đã thực hiện một số hoạt động quan trọng về đất, chẳng hạn như ở Indonesia. Do đó, chúng ta cần tiến hành thay đổi cách nhìn nhận về đất, tương tự như những gì đã làm khi chúng ta bắt đầu sử dụng IPM để đối phó với bùng phát dịch hại.

1.3 Tại sao lại giới thiệu sức khỏe đất trong FFS?

Trước hết, FFS đã chứng minh rằng các cách tiếp cận dựa vào phát hiện đối với giáo dục cho người trưởng thành đặc biệt có hiệu quả đối với các vấn đề nông nghiệp. Lý do là vì FFS cho phép nông dân hình dung được các quá trình và hiểu được quan hệ nhân-quả của các thực hành nông nghiệp, không chỉđối với cây trồng mà cả hệ sinh thái nông nghiệp. Cách tiếp cận dựa vào phát hiện này thậm chí còn cần thiết hơn khi đề cập tới đất, vì **các quá trình của đất và sinh thái thường không thể nhìn thấy bằng mắt thường và khó hiểu cũng như khó khái niệm hóa được, nhất là trong thời gian ngắn.**
Thứ hai, nâng cao kiến thức về sức khỏe đất và thực tế cải thiện sức khỏe đất trên đồng ruộng có nghĩa là khám phá và điều chỉnh cho thích ứng những thực hành giúp nâng cao các quá trình sinh thái (ví dụ: tuần hoàn dinh dưỡng và duy trì kết cấu trúc) trong điều kiện của địa phương. Tuy vậy, **những thực hành này cần rất nhiều kiến thức và đòi hỏi phải đầu tưcho giáo dục nông dân.**

Lớp huấn luyện nông dân (FFS) là quá trình học tập theo nhóm dựa vào đồng ruộng. Mỗi tuần, khoảng 25-30 nông dân gặp nhau vào một buổi sáng, kéo dài suốt cả vụ, và thực hiện các hoạt động học tập mang tính thử nghiệm để có được quan điểm sinh thái về quản lý hệ sinh thái, cũng như để có được kỹ năng ra quyết định có thông tin trước dựa vào điều kiện cụ thể của địa phương. Mỗi FFS được hướng dẫn bởi một số cán bộ khuyến nông có kỹ năng hoặc nông dân sử dụng phương pháp giáo dục không chính thức.
(Để biết thêm thông tin về FFS, có thể truy cập:: http://www.fao.org/3/a-i5296e.pdf)

1.4 Quá trình xây dựng sổ tay hướng dẫn

Trong những năm gần đây, các chuyên gia về FFS trong khu vực đều bày tỏ yêu cầu cần lồng ghép các module sức khỏe đất vào các chương trình FFS hiện nay. Do vậy, năm 2016 FAO đã khởi xướng một chương trình hoạt động thí điểm về sức khỏe thực vật trong khuôn khổ của Sáng kiến Lúa gạo Khu vực (RRI) và cùng với Chương trình IPM quốc gia ở Philippin. Hoạt động này gồm ba hội thảo về sức khỏe đất cho hướng dẫn viên FFS có kinh nghiệm cũng như thực hiện 28 FFS thí điểm tại Philippin. Sổ tay hướng dẫn này chính là kết quả thu được từ hội thảo và FFS đó.

Ngoài hướng dẫn viên FFS từ Chương trình IPM của Philippin, hội thảo đầu tiên (12/2016) còn có giảng viên FFS có kinh nghiệm của Lào và Indonesia. Mục đích của hội thảo là tìm hiểu đất đang được nhìn nhận như thế nào trong FFS của khu vực và thảo luận khái niệm "sức khỏe đất" như một cách tiếp cận đổi mới trong việc nhìn nhận đất tại các FFS. Hội thảo thứ hai (6/2017) nhằm mục đích: (i) xác định và tài liệu hóa các khái niệm chính về sức khỏe đất để đưa vào bài giảng của FFS thí điểm về sức khỏe đất; (ii) lựa chọn các quan sát phù hợp về sức khỏe đất để phân tích hệ sinh thái nông nghiệp (AESA); (iii) lựa chọn nhiều chủ đề đặc biệt và bài tập nhóm năng động liên quan đến sức khỏe đất để sử dụng trong các FFS; và (iv) thử nghiệm các ý tưởng mới về AESA, các chủ đề đặc biệt và bài tập nhóm năng động cùng với nông dân. Đại biểu tham dự hội thảo này được mời tiếp tục tham gia hội thảo lần thứ ba vào tháng 12/2017 để chia sẻ, thảo luận và ghi lại kinh nghiệm của mình cho cuốn sổ tay hướng dẫn này.

Hình 2 Một số hình ảnh tại hộ thảo lần thứ hai với hướng dẫn viên

i *thảo luận khái niệm sức khỏe đất và bài tập*

ii *thử nghiệm các chủ đề đặc biệt và*
iii *thảo luận kết quả quan sát AESA liên quan đến đất trên đồng ruộng. Ảnh: Debra Turner.*

1.5 Mục đích và cách sử dụng sổ tay hướng dẫn

Cuốn sổ tay hướng dẫn này chủ yếu do **hướng dẫn viên viết cho hướng dẫn viên**, với sự hỗ trợ của các nhà khoa học về đất trong nước và quốc tế cũng như chuyên gia khác, và nhằm mục đích hỗ trợ cho hướng dẫn viên, giảng viên và giảng viên nòng cốt của FSS trong việc lồng ghép sức khỏe đất vào chương trình giảng dạy FFS.

Cuốn sổ tay hướng dẫn về FFS sức khỏe đất này tập trung vào canh tác lúa, và đặc biệt là l**úa nước**, đây là **trường hợp đặc biệt so với cây trồng cạn do lúa được canh tác trong điều kiện ngập nước và thiếu khí**. Tuy nhiên, việc sử dụng sổ tay hướng dẫn này cho các cây trồng khác được trồng trong điều kiện không ngập nước cũng phù hợp với các quan sát AESA bổ sung hoặc đã được điều chỉnh cho phù hợp và các hoạt động khác (ví dụ: các bài tập theo chủ đề đặc biệt về kết cấu của đất và phân tích kết dính đoàn lạp đất).

Tại các cuộc hội thảo, đại biểu đã đưa ra nhiều ý kiến và khái niệm rất hay về quản lý đất. Tuy nhiên, ý tưởng là chọn lựa những ý kiến và khái niệm thực sự cần thiết để nông dân cải thiện được các loại đất của mình. Với mục tiêu này, đại biểu tham dự hội thảo đã cùng nhau nỗ lực để xác định **khái niệm mà nông dân "cần phải biết"**, khái niệm "nếu biết thì tốt" và khái niệm "nếu biết thì rất hay" **để nông dân cải thiện đất của mình**.

Bài tập này rất quan trọng vì:

(i) Nông dân – và người dân nói chung – có suy nghĩ thực tế khi học tập và sẽ chú tâm vào học quá trình học nếu họ nhận ra nhu cầu cụ thể ;

(ii) Thời gian hạn chế là vấn đề khó khăn đối với hướng dẫn viên vì mặc dù chương trình giảng dạy này vốn đã rất bận rộn song hướng dẫn viên rất hay bị yêu cầu phải lồng ghép thêm chủ đề vào chương trình giảng dạy FFS trong suốt vụ huấn luyện.

1. *Ví dụ, vấn đề giữ lại nước trong đất ở mức thấp khiến học viên thử nghiệm và tìm hiểu về mối quan hệ giữa đất và nước, và xác định các thực hành để quản lý nước một cách tối ưu.*

Do đó, sổ tay hướng dẫn này được xây dựng quanh khái niệm nông dân cần biết để cải thiện đất của mình và hướng tới lồng ghép các khái niệm này vào từng hoạt động chính của FFS, trong đó có nghiên cứu đồng ruộng và chủ đề đặc biệt, và lồng ghép vào mở rộng AESA để đề cập hết các khía cạnh của sức khỏe đất.

1.6 Sổ tay hướng dẫn này không phải là gì

Sổ tay hướng dẫn này không phải là sách dạy nấu ăn với nguyên liệu có sẵn. Nông dân, với sự hỗ trợ của hướng dẫn viên FFS, sẽ tùy ý lựa chọn và/hoặc điều chỉnh bài tập phù hợp theo nhu cầu của mình và dựa trên những gì phù hợp với điều kiện của địa phương.

Sổ tay hướng dẫn này không phải là sản phẩm cuối cùng. Thay vào đó, sổ tay này nên được coi là **tài liệu sống** và sẽ được cải thiện rất nhiều trên cơ sở ý kiến phản hồi và điều chỉnh sau khi thử nghiệm trên đồng ruộng và xác minh thực tế.

Sổ tay hướng dẫn về sức khỏe đất này cung cấp tài liệu bổ sung cho học viên học tập trong FFS. Các hướng dẫn đồng ruộng khác về IPM, Tiết kiệm và Phát triển cung cấp thông tin bổ sung về những gì có thể thực hiện tại một FFS, và vẫn là nguồn có ích khi lập kế hoạch cho nội dung học tập của FFS.

1.7 Cấu trúc của sổ tay hướng dẫn

Sau chương giới thiệu này, Chương 2 xác định và tóm tắt sơ bộ các khái niệm và kỹ năng nông dân cần biết để cải thiện các loại đất của mình. Từ Chương 3 sẽ lồng ghép những khái niệm này. Từ Chương 3 trở đi phản ánh các hoạt động FFS kéo dài cả vụ, bắt đầu bằng đánh giá ban đầu và điều tra khảo sát ban đầu (Chương 3). Khái niệm sức khỏe đất được đưa vào PTD ở Chương 4, AESA (Chương 5) và các chủ đề đặc biệt (Chương 6). Chương 7 trình bày tóm tắt hai ấn phẩm quan trọng đối với những người đang tìm kiếm bài tập và tài liệu bổ sung. Chương 8 báo cáo một ví dụ cách củng cố các khía cạnh về sức khỏe đất trong chương trình giảng dạy hiện nay thông qua việc lựa chọn bài tập và thông qua kết quả quan sát được trình bày trong cuốn sổ tay này. Phụ lục I trình bày tài liệu hữu ích cho hoạt động giới thiệu. Phụ lục II mô tả ngắn gọn về quá trình AESA. Cuối cùng, Phụ lục III trình bày việc lựa chọn các chủ đề đặc biệt bổ sung, chưa có trong Chương 6 nhưng có thể được cân nhắc khi xây dựng chương trình giảng dạy FFS.

© Depositphotos

2 Các khái niệm cần biết về sức khỏe đất

2.1 Thành phần của đất

(i) (i) thành phần khoáng chủ yếu được xác định bằng tỉ lệ cát, phù sa và sét

(ii) **chất hữu cơ,** bao gồm các quần xã sinh học của đất và tàn dư động thực vật ở mức độ phân hủy khác nhau (từ tàn dư tươi hoạt tính đến mùn đã phân hủy và ổn định hơn)

(iii) nước

(iv) không khí.

Có khả năng xác định các thành phần khác nhau của đất – và sự đa dạng của các thành phần này – có vai trò quan trọng đối với:

(i) hiểu các loại đất khác nhau có tác động khác nhau như thế nào đối với tăng trưởng của cây trồng (ví dụ, tác động của kết cấu đất đến mối quan hệ qua lại giữa nước và dinh dưỡng)

(ii) nhận ra và hình dung được khối lượng nước và không khí rất lớn có trong các loại đất

(iii) (iii) và công nhận tính không đồng nhất của các loại đất –thậm chí ở cả khu vực nhỏ-khi xem xét thực hiện các thực hành quản lý phù hợp với loại đất cụ thể.

2.2 Cải thiện đất là giao dịch 5%: tầm quan trọng của chất hữu cơ trong đất

Mặc dù chỉ chiếm 5%- tỉ lệ chất hữu cơ trong nhiều loại đất trên thế giới còn thấp hơn nhiều - song **chất hữu cơ trong đất mang lại một số lợi ích về nông học và là chìa khóa cho nhiều chức năng khác nhau của hệ sinh thái** như giữ nước, tuần hoàn dinh dưỡng, tạo thông thoáng không khí cho đất và tăng hoạt tính sinh học. Tăng cường và duy trì chất hữu cơ ở mức cao là chiến lược chính để duy trì sức khỏe đất và để giúp đảm bảo trồng trọt cho thế hệ tương lai. Do đó, điều quan trọng là nông dân có thể thử và điều chỉnh các thực hành quản lý giúp tăng chất hữu cơ trong đất trong khi vẫn cải thiện hiệu suất của cây trồng và tạo ra lợi ích lớn hơn cho cả hệ sinh thái.

2.3 Đất và nước

Nước có vai trò tuyệt đối quan trọng trong sản xuất nông nghiệp và sinh thái cảnh quan. Nước là yếu tố thiết yếu cho cây sinh trưởng và, trong nhiều trường hợp, là nhân tố hạn chế đối với nông nghiệp và trồng trọt. Cuối cùng, đất là trung gian để cây hút dinh dưỡng và nước thông qua các đặc điểm khác nhau của cây, chẳng hạn như kết cấu của đất xác định kích thước và phân bố các rỗng để nước và dinh dưỡng có thể đi qua hoặc bị giữ lại. Kết cấu của đất bị tác động rất nhiều bởi các quyết định quản lý, chẳng hạn như làm đất và bổ sung chất hữu cơ.

2.4 Nguyên tắc của sức khỏe đất

Sức khỏe đất là "khả năng đất liên tục hoạt động như một hệ thống sống. Các loại đất khỏe mạnh có thể duy trì quần xã sinh vật đất đa dạng giúp kiểm soát bệnh thực vật, côn trùng gây hại và cỏ dại, tạo thành các mối quan hệ cộng sinh có lợi cho rễ cây, tái chế chất dinh dưỡng thực vật cần thiết, cải thiện kết cấu đất có tác động tích cực tới khả năng giữ nước và chất dinh dưỡng trong đất, và cuối cùng là cải thiện trồng trọt" (FAO, 2011).
Khi chúng ta xem xét tất cả các khía cạnh của đất, bao gồm cả kết cấu đất, dinh dưỡng và các chất hóa học khác trong đất, và sinh vật sống trong đất, điều này có nghĩa là:

- đất là một hệ thống đa dạng, động và cân bằng, được điều hòa bởi các quá trình sinh thái, các quá trình này có vai trò thiết yếu đối với khả năng duy trì hoạt động liên tục của đất
- sức khỏe đất liên quan tới ba nhóm: **sức khỏe đất về mặt hóa, vật lý và sinh học**
- tất cả ba khía cạnh trên đều **quan trọng như nhau**, và sự tác động qua lại của ba khía cạnh này cuối cùng sẽ quyết định sức khỏe đất (Hình 3)
- và do đó, quản lý đất chỉ có thể bền vững nếu cải thiện được cả ba mặt này của sức khỏe đất.

Hình 3. *Sơ đồ thể hiện ba khía cạnh của sức khỏe đất*

2.5 Sức khỏe đất trong thực tế

Cùng với kiến thức của địa phương, khái niệm "sức khỏe đất" là một **khung quan trọng, trong đó có thể tăng cường các kỹ năng của nông dân trong việc phân tích và giải quyết vấn đề.** Nói một cách thực dụng thì khung này sẽ giúp:

- đánh giá hiện trạng đất theo kết quả quan sát/thông số về vật lý, sinh học và hóa học
- hiểu được lý do đằng sau sự suy thoái đất hoặc làm giàu đất theo thời gian và không gian
- tìm hiểu tác động của các thực hành quản lý đối với ba khía cạnh của sức khỏe đất (ví dụ: tác động của làm đất đối với quần xã sinh học trong đất, tác động của chất cải tạo hữu cơ đối với khả năng cung cấp dinh dưỡng và kết cấu đất)
- hiểu được rằng quá trình cải tạo đất rất mất thời gian, và do đó cần áp dụng các chiến lược dài hạn để tăng cường sức khỏe đất
- xây dựng kế hoạch quản lý cụ thể theo từng địa điểm để cải thiện sức khỏe đất
- hiểu được vai trò của các loại đất khỏe ở cấp độ cảnh quan.

Để đạt được mục tiêu trên trong FFS, cần có quá trình có cấu trúc và toàn diện. Quá trình này bắt đầu bằng các hoạt động giới thiệu trong FFS, ví dụ như phân tích các vấn đề về đất của địa phương, tiếp theo là thiết kế thí nghiệm để giải quyết vấn đề. Sau đó, cần dựa vào AESA để đánh giá hiệu quả của biện pháp can thiệp và cuối cùng là sử dụng tất cả thông tin từ thí nghiệm và các hoạt động khác để lên kế hoạch cho các hoạt động sau đó. Hy vọng rằng cuốn sổ tay hướng dẫn này sẽ giúp độc giả thúc đẩy được quá trình này.

© FAO/Alma Linda Morales-Abubakar

© Philbert Yandemye

3 Hoạt động giới thiệu và điều tra khảo sát ban đầu

3.1 Tại sao phải có hoạt động giới thiệu và điều tra giám sát ban đầu?

Trước khi bắt đầu một FFS, hướng dẫn viên cần dành một ít thời gian với nhóm để chuẩn bị hoạt động. Việc này giúp:

- kích thích sự quan tâm và xây dựng lòng tin của cộng đồng
- lập được hồ sơ cho làng/bản, trong đó có cân nhắc về sức khỏe đất
- hiểu được nhận thức của cộng đồng về sản xuất (trồng trọt-chăn nuôi-nuôi trồng thủy sản-làm vườn xung quanh nhà), khó khăn và cơ hội cải tiến của cộng đồng, trong đó chú trọng tới các khía cạnh quản lý đất
- thảo luận chương trình của FFS với cộng đồng
- tiếp nhận quyết định của cộng đồng để tham gia vào một chương trình cho FFS.

3.2 Thực hiện các hoạt động giới thiệu và điều tra khảo sát ban đầu như thế nào?

Trong bốn phần, nhóm hướng dẫn viên của địa phương và thành viên của cộng đồng – ví dụ như nông dân, lãnh đạo địa phương và cán bộ nguồn– thực hiện các hoạt động sau:

1. áp dụng phương pháp đi dạo và phỏng vấn không chính thức với nông dân và người đứng đầu của cộng đồng
2. vẽ sơ đồ có sự tham gia của các bên
3. thảo luận nhóm trọng tâm (FGD)
4. họp để lấy ý kiến phản hồi của cộng đồng .

3.2.1 Phương pháp đi dạo và phỏng vấn không chính thức

Mục tiêu:

(i) làm quen với thành phần và chức năng của các thành phần trong làng/bản

(ii) thu thập thông tin về quản lý hệ thống nông nghiệp tại địa phương, bao gồm cả nguồn lực, khó khăn và cơ hội, trong đó chú trọng tới các loại đất và sức khỏe đất

(iii) mời người tham gia FGD và/hoặc họp để lấy ý kiến phản hồi của cộng đồng.

Vật liệu: sổ, bút, mẫu ghi chép kết quả quan sát hiện trường (Phụ lục I.a) để ghi lại thông tin chung, và hướng dẫn cho từng phiếu phỏng vấn gia đình để ghi lại thông tin trên đồng ruộng (Phụ lục I.b).

Quy trình: Nhóm hướng dẫn viên địa phương và thành viên của cộng đồng đi dạo quanh làng (khu vực có công trình xây dựng và khu vực sản xuất nông nghiệp), nên đi cùng ít nhất 1-2 người được phỏng vấn quan trọng ở nhóm tuổi khác nhau (nông dân, lãnh đạo của cộng đồng…). Ý tưởng là thu thập thông tin từ người cung cấp thông tin quan trọng và quan sát trực tiếp đồng ruộng để có cái nhìn ban đầu về khu vực và dữ liệu cho việc vẽ sơ đồ:

- cây trồng và vật nuôi chính
- khu vực chính (ví dụ: về cây trồng, các loại đất, đặc điểm cảnh quan đồng nhất)
- loại đất chính
- quy mô trung bình của trang trại

2. *Căn cứ vào thực trạng, có thể tiến hành cải tạo đất trong thời gian dài. Dự kiến chương trình của cộng đồng về sức khỏe đất, bắt đầu bằng FFS ban đầu, sẽ tiếp tục với nhiều hoạt động bổ trợ trong nhiều vụ sau đó.*

3. *Cần xác định trình tự chính xác, mức độ và loại của từng phương pháp một cách linh hoạt, căn cứ vào điều kiện của đồng ruộng và kết quả của các hoạt động khác nhau.*

- đất-trang trại có quyền sử dụng sở hữu không? Đất có được cho thuê không? Có canh tác chung không?
- sinh kế (cách người dân kiếm sống)
- ai là người lao động trên đồng ruộng (nam, nữ, thanh niên và người già)
- vai trò của nam, nữ, thanh niên và người già
- thực hành quản lý trang trại
- các vấn đề chính
- FFS hoặc các khóa huấn luyện nông dân đã từng tổ chức.

Kết quả quan sát và thông tin từ người được phỏng vấn được ghi chép vào sổ. Có thể chụp ảnh để thể hiện thực trạng. Phụ lục I.a có mẫu ghi chép lại các quan sát cụ thể trên đồng ruộng (photo nhiều bản để ghi lại nhiều quan sát và thông tin).
Trong quá trình đi dạo, bạn sẽ nói chuyện với nông dân và người khác mà mình gặp được trên đường một cách không chính thức. Ý tưởng là thu thập thông tin làm "nghiên cứu trường hợp điển hình" nhỏ để có được bức tranh chi tiết hơn về quản lý trang trại trong khu vực. Các mẫu tại Phụ lục I có thể được dùng hoặc điều chỉnh cho mục đích này.

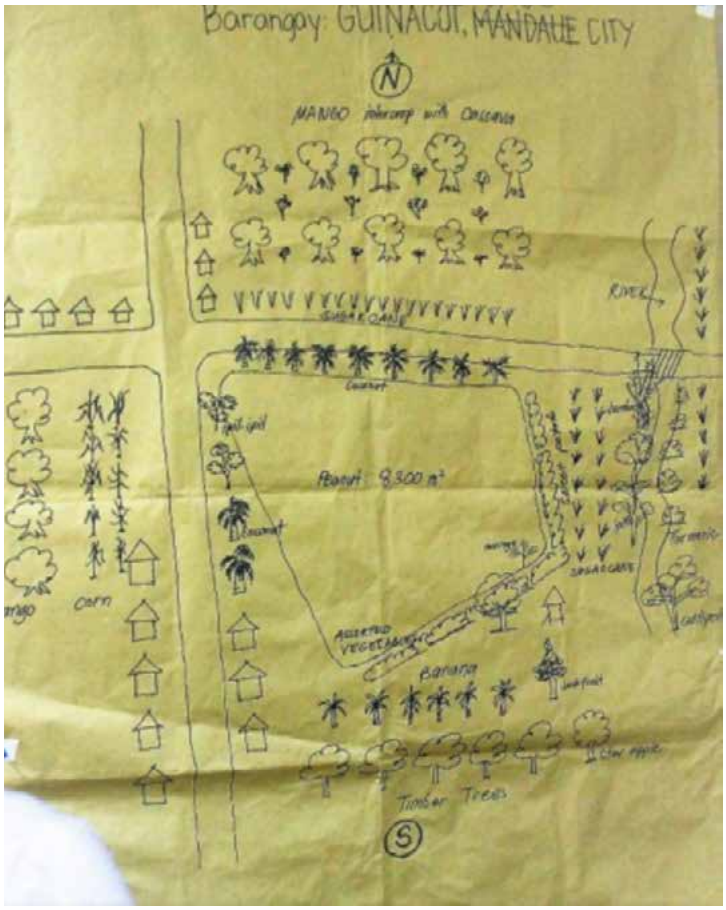
Hình 4
Hướng dẫn viên địa phương và thành viên của cộng đồng đang phỏng vấn nông dân. Ảnh: Almalinda Abubakar Morales

3.2.2 Vẽ sơ đồ nguồn lực có sự tham gia của các bên

Mục tiêu: để đưa ra một sơ đồ mô tả các sự vật và nguồn lực trong khu vực (Hình 5).
Vật liệu: giấy khổ to (ví dụ, giấy in báo), bút đánh dấu hoặc bút màu, sổ, bút, băng dính.
Quy trình: Sau bước Đi dạo quanh làng (cùng trong một ngày hoặc để lần sau), nhóm gặp lại nhau lần nữa để vẽ sơ đồ của làng, trong đó có thông tin thu thập được. Các thành viên khác của cộng đồng có thể cũng muốn tham gia. Yêu cầu nhóm vẽ sơ đồ của làng.

1. Các bên tham gia vẽ phác thảo sơ đồ của làng. Gắn phác thảo đó lên tường.
2. Tóm tắt thông tin thu thập được trong quá trình Đi dạo quanh làng. Các bên tham gia có thể được chia làm hai hoặc nhiều nhóm, nếu có quá đông người. Có thể chia nhóm để tập trung vào nhiều phần của làng

3. The information collected from the *Transect walk* could include:
   - đất nông nghiệp, trong đó sử dụng nhiều tiêu chí sản xuất khác nhau, bao gồm cả cây trồng, loại đất và độ phì của đất, các vấn đề về đất và cấp nước, ở cả cấp cá nhân và cấp cộng đồng
   - các khu vực có công trình xây dựng, trong đó sử dụng các tiêu chí đối với doanh nghiệp phi nông nghiệp hoặc công trình xã hội
   - đất phi nông nghiệp và phi dân cư, trong đó sử dụng các tiêu chí về sử dụng (ví dụ: rừng, hồ chứa nước…)
   - Khu vực nuôi trồng thủy sản và chăn nuôi và các tiêu chí như nguồn thức ăn chăn nuôi, cấp nước…
   - Vị trí nhà ở so với khu vực trồng trọt-chăn nuôi-nuôi trồng thủy sản-làm vườn
   - FFS hoặc các lớp huấn luyện nông dân khác đã từng được tổ chức trong khu vực.
4. Khi danh sách nguồn lực đã đủ để có thể lập kế hoạch, yêu cầu các bên tham gia quyết định sẽ sử dụng biểu tượng nào cho loại nguồn lực nào. Khi xác định các biểu tượng này, cố gắng làm cho các biểu tượng có đó tính liên tưởng, nghĩa là biểu tượng trông càng giống sự vật càng tốt. Ví dụ, vẽ ngôi nhà để thể hiện khu dân cư, vẽ cây để thể hiện có cây trồng trên đồng ruộng, vẽ quả dứa thể hiện khu vực trồng dứa, vẽ ống có nước chảy ra để thể hiện khu vực được tưới.
5. Sau khi đã chọn xong biểu tượng, yêu cầu các bên tham gia gắn hoặc vẽ biểu tượng lên bản đồ cho phù hợp với sự phân bố của các nguồn lực này trong thực tế. Thực hiện hoạt động này cho tới khi tất cả các nguồn lực xác định được ở bước ba đã được đưa vào sơ đồ bằng biểu tượng phù hợp.
6. Yêu cầu các bên tham gia kiểm tra lại để đảm bảo mình đã vẽ lên sơ đồ tất cả những gì mà mình cho là phù hợp.
7. Hoạt động này kết thúc bằng thảo luận ngắn gọn xung quanh câu hỏi sau: Làm thế nào chúng ta có thể sử dụng nguồn lực hiện tại để cải thiện sản xuất và lợi ích cho cộng đồng – đặc biệt đối với sức khỏe đất và quản lý đất?



Hình 5
Dự thảo sơ đồ nguồn lực của làng được vẽ sau hội thảo lần thứ nhất. Ảnh: Debra Turner

3.2.3 Thảo luận nhóm trọng tâm

Mục tiêu:
(i) thảo luận sơ đồ nguồn lực của làng
(ii) hiểu được quan niệm của thành viên trong cộng đồng về các vấn đề khó khăn chính của họ trong sản xuất nông nghiệp (trồng trọt-chăn nuôi-nuôi trồng thủy sản-làm vườn), trong đó chú trọng tới quản lý đất.

Quy trình: bắt đầu bằng việc trình bày sơ đồ nguồn lực của làng (tối đa 15 phút), hướng dẫn thảo luận hướng tới các chủ đề sau:

- gắn kết các khu vực khác nhau với mức độ sản xuất khác nhau
- thực trạng các loại đất tại địa phương
- vấn đề khó khăn chính trong nông nghiệp (chú trọng tới các loại đất)
- cách cùng nhau giải quyết các vấn đề này thông qua thí nghiệm tập thể.

Phụ lục I.c trình bày một số câu hỏi mà bạn có thể thấy có ích cho việc khuyến khích thảo luận quanh các chủ đề này.

4. *O Adjusted form FAO (2017b).*

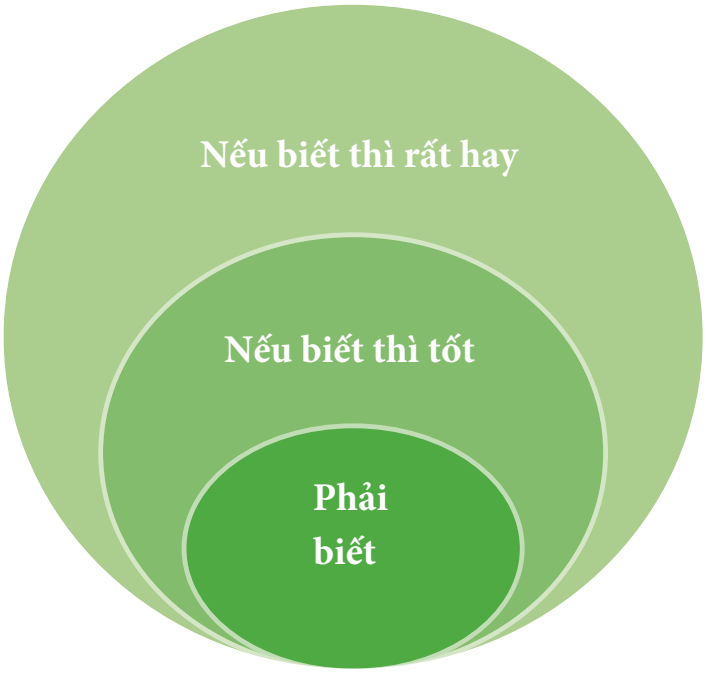
1. Hỏi các bên tham gia về vấn đề quan trọng nhất mà họ phải đối mặt trong suốt cả vụ, trong đó chú trọng đến quản lý đất.
2. Viết những vấn đề quan trọng nhất đã xác định được lên thẻ và dùng ghim hoặc băng dính gắn tấm thẻ đó lên bảng. Hỏi cả nhóm xem liệu tất cả có đồng ý không và liệu họ có muốn bỏ đi hoặc bổ sung thêm gì không.
3. Hỏi các bên tham gia xem họ đánh giá những vấn đề đó như thế nào. Bảng 1 có thể giúp bạn và các bên tham gia công nhận một số vấn đề về đất. Nếu có thể, bạn có thể muốn nhìn thấy tận mắt các vấn đề này trên đồng ruộng. Ghi các chỉ tiêu lên thẻ và dán gần với thẻ ghi tên vấn đề.

Vấn đề về quản lý đất	*Chỉ số có thể quan sát được*
Xói mòn đất do nước	Rễ lộ trên mặt đất
	Bệ, rãnh, mương máng, tích tụ đất
	Độ dày lớp đất mặt giảm (nhìn thấy bên cạnh mương máng, hoặc bằng cách đào hoặc khoan)
	Chênh lệch hoặc thay đổi về màu đất và/hoặc cấu trúc đất thể hiện tầng đất cái bị lộ ra
Xói mòn đất do gió	Dấu hiệu của xói mòn do gió và rễ cây bị lộ ra ngoài
	Tích tụ đất do gió thổi ở rìa bờ ruộng hoặc những khu vực cản gió
Mức độ dinh dưỡng – thiếu/ độc tính/có sẵn (pH)	Mức độ dinh dưỡng tương đối (sử dụng bộ kiểm tra đất trên đồng ruộng)
	Màu lá là chỉ số thể hiện thiếu dinh dưỡng
	Tăng trưởng của cây trồng và sức sống của cây trồng
Mặn hóa/Kiềm hóa	pH (sử dụng máy đo hoặc bộ kiểm tra pH trên đồng ruộng)
	Muối trên bề mặt đất
Ngập nước	Có cây chỉ thị (ví dụ: cây lách)
	Cây bị lùn hoặc chết
	Lá bị xoắn hoặc rụng
	Rễ bị đen và/hoặc thối
	Thiếu hoa hoặc quả
	Mực nước ngầm cao
	Vết lốm đốm trong tầng đất mặt và tầng đất cái phía trên
Ép/làm vỡ bề mặt	Độ dày và cứng của lớp đất mặt
	Dòng chảy mặt quá mức
	Nhổ rễ và quan sát hình dạng cũng như phân bố rễ cái của cây chỉ thị
	Số lượng, kích thước và phân bố của rễ ở mỗi phẫu diện đất như thấy trên cạnh của hố kiểm tra
Hạ thấp mực nước ngầm	Làm cạn giếng
	Làm sâu lỗ khoan
	Cây bị chết
Chất lượng nước giảm	Có bùn cát trong nước, hoặc nước bị biến màu
	Tảo
	Mùi khó chịu
Bồi lắng hồ chứa	Bùn cát làm đổi màu nước
	Nhìn thấy bùn cát khi mực nước giảm
Khu vực trồng cỏ bị suy thoái	Đường đi của vật nuôi tạo thành rãnh
	Lớp phủ mặt đất kém (ước tính bằng tỉ lệ %)
	Dấu hiệu bụi rậm lấn chiếm
	Tỉ lệ tương đối của các loài trên đồng cỏ ngon và trên đồng cỏ không ngon
	Động vật ăn cỏ ở tình trạng kém

Bảng 1
Các chỉ tiêu có thể quan sát được đối với một số vấn đề quản lý đất. Được điều chỉnh từ (FAO, 2017b)

4. Chia các bên tham gia thành nhiều nhóm theo vấn đề chính và yêu cầu mỗi nhóm xác định nguyên nhân của một vấn đề được chọn và vẽ cây vấn đề-nguyên nhân.
5. Mỗi nhóm cần xác định và thảo luận nguyên nhân và hậu quả của vấn đề, nguyên nhân của nguyên nhân… cho đến khi có thể trả lời được vài câu hỏi "tại sao" . Câu hỏi bắt đầu bằng "Tại sao" và "Vì cái gì" rất có ích cho bài tập này.
6. Yêu cầu từng nhóm viết lên mỗi nguyên nhân lên một tấm thẻ đã xác định được và dán tấm thẻ ghi nguyên nhân đó gần tấn thẻ ghi vấn đề, sau đó nối với nhau bằng mũi tên.
7. Đến cuối bài tập, tổ chức thảo luận chung để xác nhận hoặc sửa đổi cây vấn đề-nguyên nhân của từng nhóm và chốt danh sách tổng hợp các vấn đề;
8. Nếu có quá nhiều vấn đề, nên ưu tiên những vấn đề mà thành viên của FFS muốn giải quyết/thử nghiệm trong suốt quá trình thực hiện FFS. Mỗi người tham gia sẽ gắn một điểm ưu tiên cho một vấn đề, chọn từ điểm 1 đến 5. Hướng dẫn viên sẽ hướng dẫn cách xếp hạng ưu tiên để chọn ra số lượng khả thi các vấn đề cần giải quyết, sử dụng sơ đồ được báo cáo tại Hình 6.

5. *Ví dụ vấn đề: sức sống thực vật không đồng nhất, Tại sao? Rễ tăng trưởng kém, Tại sao? Đất không đồng nhất, Tại sao? Do ép và làm vỡ bề mặt đất, Tại sao? Lớp phủ bề mặt đất hạn chế và làm đất nhiều.*



Hình 6
Sơ đồ xếp hạng ưu tiên số lượng vấn đề cần giải quyết/nghiên cứu

Đừng quên là bạn có vai trò giúp cả nhóm tham gia vào thảo luận sôi nổi, tự nhiên và không quyết định phải làm gì. Cuộc họp cần cởi mở với tất cả những người muốn tham gia và cố gắng có đại diện cân bằng cho dân cư trong cộng đồng (ví dụ, nam và nữ, lãnh đạo, nông dân, thanh niên và người già). Nên bố trí họp vào thời điểm thuận tiện cho người dân trong làng. Nếu có quá đông người tham gia (hơn 15 người), cần cân nhắc cho phù hợp với từng trường hợp xem có nên tổ chức nhiều cuộc họp riêng cho các nhóm khác nhau không (ví dụ: nam và nữ, lãnh đạo của cộng đồng và thành viên của cộng đồng). Mỗi cuộc họp không nên kéo dài quá 2 giờ.
Vật liệu: Bút, giấy khổ to, thẻ nhiều màu (một màu dùng để ghi vấn đề, một màu dùng để ghi nguyên nhân, và một màu dùng để ghi chỉ số), băng dính.

3.2.4 Họp lấy ý kiến của cộng đồng

Mục tiêu: để thu thập phản hồi về FFS, chủ đề cần đưa vào chương trình giảng dạy và lựa chọn ý tưởng cho các PTD.
Quy trình: Trình bày tóm tắt FFS là gì. Dành một chút thời gian giải thích rằng mình không có giải pháp cho vấn đề đã xác định được. Thay vào đó, FFS sẽ tạo điều kiện để các thành viên học tập và cùng nhau thử nghiệm các giải pháp.
Thảo luận tóm tắt các vấn đề xác định được trong Thảo luận nhóm tập trung. Bạn có thể muốn yêu cầu một đại biểu chủ trì quá trình thảo luận này. Tìm xem các đại biểu muốn thử nghiệm gì và muốn học gì. Yêu cầu mọi người đưa ra đề xuất về các chủ đề cho chương trình giảng dạy. Thảo luận chủ đề nào mà họ tin là có thể quan trọng và tại sao. Cho phép đại biểu thảo luận bất kỳ chủ đề nào liên quan đến trọng tâm của cuộc họp vào bất kỳ thời điểm nào có vẻ phù hợp.
Các câu hỏi và gợi ý dưới đây có thể giúp bạn hướng dẫn cuộc thảo luận:

- Nông dân đang làm gì để giải quyết các vấn đề này?
- Cộng đồng đang làm gì để giải quyết các vấn đề này?
- Có thể làm gì nữa để giải quyết các vấn đề này?
- Chúng ta cần làm gì để giải quyết các vấn đề này không?
- Có điều gì đó mà chúng ta không biết?
- Bạn muốn cùng nhau thử nghiệm trên đồng ruộng những thực hành nào để đánh giá tác động?
- Mọi người có thể có ý tưởng khác nhau, tất cả đều có giá trị. Nhấn mạnh tầm quan trọng của thử nghiệm trên đồng ruộng những ý tưởng này và cơ hội do FFS mang lại để họ có thể cùng nhau làm. Nhấn mạnh tầm quan trọng của việc thử nghiệm đó trên tinh thần tập thể.

Bạn có thể muốn xem Bài tập 10 để thảo luận thử nghiệm gì về các loại đất trong các PTD.

© FAO/Dylan Warren Raffa

4 Xây dựng kỹ thuật có sự tham gia của các bên (nghiên cứu đồng ruộng)

4.1 PTD là gì và tại sao chúng ta phải thực hiện PTD?

- PTD là nghiên cứu kéo dài suốt cả vụ, trong đó thực hành của nông dân được so sánh với thực hành đổi mới sáng tạo/cải tiến, ví dụ như phun thuốc so với IPM, hoặc sử dụng phân vô cơ so với kết hợp cả chất hữu cơ và phân vô cơ.
- PTD tạo cơ hội cho nông dân nghiên cứu và khám phá tác động của các thực hành nhất định đối với cây trồng và hệ sinh thái, ví dụ như tác động của bổ sung chất hữu cơ đối với kết cấu đất, sức khỏe và năng suất cây trồng, cũng như đối với côn trùng và cỏ dại.

Cấu trúc của PTD:

- **Mục đích:** mô tả những gì chúng ta muốn đạt được từ thử nghiệm.
- **Thiết kế thí nghiệm:** bao gồm yếu tố (ví dụ: bón phân), mức độ xử lý (ví dụ: liều lượng phân bón) và bố trí ruộng thí nghiệm.
- **Giả thuyết:** mô tả kết quả mình muốn thu được/ thấy được trên các ruộng khác nhau của PTD.
- **Giám sát các chỉ tiêu:** đây là các biến số (ví dụ: năng suất, sinh trưởng của cây trồng) được dùng để đo lường tác động của các thực hành khác nhau/thực hành mới. Các chỉ tiêu này thường được đo trong quá trình AESA và cuối vụ.
- **Hồ sơ**: điều quan trọng là phải ghi chép lại thông tin cơ bản ban đầu có liên quan, kết quả quan sát AESA hàng tuần, cũng như kết quả cuối cùng của hoạt động nghiên cứu, chẳng hạn như năng suất, phân tích chi phí và lợi nhuận, và các kết quả quan sát khác như điều kiện đất và cây trồng nói chung.

Cân nhắc bổ sung:

- PTD KHÔNG phải là ruộng trình diễn trong đó nông dân có vai trò bị động, chỉ quan sát kết quả của nghiên cứu so sánh và nghiên cứu so sánh đó lại do người khác quyết định cũng như thực hiện. Ngược lại, PTD được thiết kế và thực hiện bởi chính nông dân với hỗ trợ của hướng dẫn viên FFS.
- Địa điểm PTD phải có diện tích ít nhất 1.000 m2.
- PTD thường chỉ xem xét một hoặc hai thực hành lựa chọn (yếu tố) trong thí nghiệm (ví dụ: các loại phân bón khác nhau). Cũng phải đảm bảo rằng các yếu tố khác nhau đó thể hiện rõ ràng so với điểm khác biệt khác có thể thấy trên ruộng nghiên cứu. Ví dụ, nếu nghiên cứu việc kết hợp phân vô cơ và bổ sung chất hữu cơ để so sánh với trường hợp chỉ dùng phân vô cơ thì phải đảm bảo rằng loại đất ở cả hai ruộng thí nghiệm phải giống nhau, hoặc ít nhất phải so sánh được, và trong thời gian gần đây có cách quản lý tương tự như nhau.
- PTD KHÔNG được thiết lập thành ruộng nghiên cứu chính thức với thiết kế ô và nhắc lại phù hợp. PTD không nhằm mục đích trả lời câu hỏi nghiên cứu cụ thể (ví dụ: liệu phân N có ảnh hưởng đến năng suất cây trồng không?) mà nhằm nâng cao hiểu biết của nông dân đến việc những thực hành/yếu tố đó ảnh hưởng đến cây trồng và thay đổi trong hệ sinh thái nông nghiệp như thế nào.

- **Thực hành** cần được đưa vào PTD phải khả thi về mặt chi phí, nhân công và phải có sẵn nguồn lực. Ví dụ, nếu sử dụng phân hữu cơ thì phải có sẵn phân hữu cơ, phân hữu cơ phải có giá phải chăng và/hoặc có thể quản lý được bằng nhân lực hiện có.
- Thực hành đó phải **thiết thực** để nghiên cứu một vấn đề cụ thể mà cộng đồng đang phải đối mặt.
- Thực hành phải **được quyết định với sự tham gia của các bên** (Xem Chương 1 và Bài tập 11).

Các điểm cần nhấn mạnh khi thực hiện PTD về sức khỏe đất:

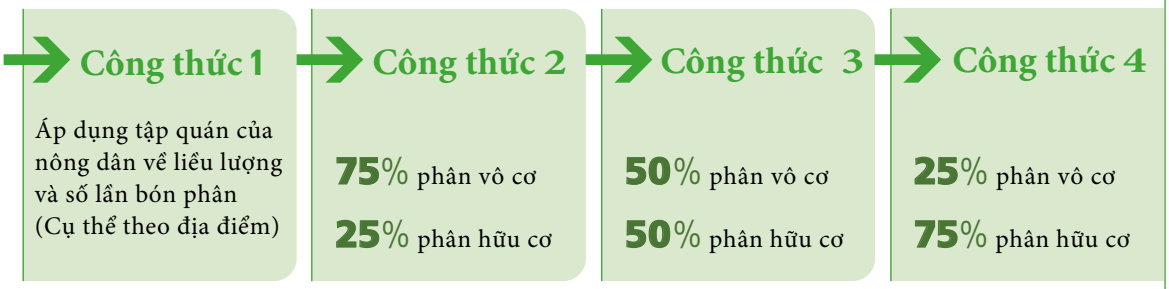
- FFS về sức khỏe đất nhằm mục đích **thách thức quan niệm hiện nay về đất là môi trường trơ cần bổ sung N-P-K.** Do đó, hướng dẫn viên cần phản ánh làm thế nào sử dụng PTD một cách tốt nhất để cùng với nông dân khám phá tính phức tạp của các loại đất và thúc đẩy cách tiếp cận tổng thể đối với quản lý.
- Khi thực hiện PTD không nhất thiết có nghĩa là phải kiểm tra/đo lường các thí nghiệm rất phức tạp hoặc các chỉ tiêu rất chi tiết. Các bài tập cơ bản hơn về tăng hiệu quả của phân bón có thể là điểm bắt đầu phù hợp (chứ không phải là mục tiêu!). Trong trường hợp có nông dân tiên tiến hơn hoặc thiên về nghiên cứu và thử nghiệm các loại đất hơn thì có thể thiết kế thí nghiệm có tính đổi mới sáng tạo hơn.
- **"Đơn giản hóa vấn đề!"** Mọi người thường có xu hướng là luôn thử quá nhiều yếu tố cùng một lúc. Tuy nhiên, nếu càng nhiều yếu tố khác nhau trong trong một thí nghiệm thì càng khó giải thích kết quả.
- Nếu thí nghiệm liên quan đến việc đưa chất hữu cơ trở lại đất và đánh giá **kết quả thì phải xác định rằng có thể không dễ thấy được tác động sau vụ đầu tiên.** Để thấy được phản ứng rõ rệt của ruộng lúa về năng suất và chất lượng đất đối với việc tái chế rơm hoặc sử dụng cây che phủ, bạn thường phải đợi đến vụ thứ hai hoặc thứ ba mới thấy.
- Tìm cách đánh giá nhiều tác động. Nếu nông dân muốn thử một phương pháp mới có tác động tới hệ thống đất của mình, **hãy xem xét mọi tác động,** chứ không chỉ tác động đối với năng suất. Ví dụ, hãy xem xét sức khỏe đất về mặt vật lý, hóa học và sinh học, tình trạng tổng thể bên ngoài của cây trồng, mức độ xuất hiện dịch hại và thiên địch.
- Xác định thời điểm nào sẽ chuyển sang **bước tiếp theo trong việc thực hiện các kế hoạch nghiên cứu** (thường là một hoặc hai tuần trước khi trồng hoặc trước khi thu hoạch) (FAO, 2000).

4.2 Một số ví dụ về PTD đối với sức khỏe đất

Phần này báo cáo việc lựa chọn các PTD hoặc ví dụ nghiên cứu đồng ruộng kéo dài suốt cả vụ. Cần phải tuân thủ đúng cấu trúc song có thể và nên thay đổi công thức xử lý và chỉ số theo nhu cầu cụ thể của FFS. Chúng tôi khuyến nghị không nên sử dụng các ví dụ nghiên cứu này một cách máy móc hoặc làm công thức nấu ăn, mà luôn luôn phải để FFS lựa chọn muốn thử nghiệm gì trên cơ sở phân tích vấn đề mà mình gặp phải, nguồn lực có sẵn và lựa chọn các chỉ số có nghĩa theo nhu cầu của thành viên FFS.

4.2.1 Ví dụ 1. Lồng ghép sử dụng phân hữu cơ và phân vô cơ trong sản xuất lúa nước

Mục đích: nghiên cứu tác động của các tỉ lệ bón phân hữu cơ và vô cơ đối với các loại đất, năng suất và tỷ suất lợi nhuận gộp.
Thiết kế thí nghiệm: Mức độ hoặc công thức là tỉ lệ khác nhau giữa phân hữu cơ và phân vô cơ sử dụng trên đồng ruộng. Trong trường hợp này, thí nghiệm gồm có 4 công thức:
Công thức 1: áp dụng tập quán của nông dân về loại phân, liều lượng (lượng dinh dưỡng) sử dụng, số lần bón phân. Đây là công thức đối chứng. Lưu ý, tập quán của nông dân trong ví dụ này được giả định là sử dụng 100% phân vô cơ. Xem Hộp 1 để biết thêm chi tiết.
Công thức 2: 75% liều lượng mà nông dân sử dụng (lượng dinh dưỡng) là phân vô cơ + 25% là phân hữu cơ, chẳng hạn như phân chuồng, phân trùn, compost hoặc chất hữu cơ khác.
Công thức 3: 50% phân vô cơ + 50% phân hữu cơ.
Công thức 4: 25% phân vô cơ và 75% phân hữu cơ.



Giả định:
(i) ruộng được bón nhiều phân hữu cơ nhất sẽ là ruộng thể hiện rõ nhất tình trạng cải thiện của đất.
(ii) các đặc tính được cải thiện của đất sẽ giúp cải thiện sự phát triển của cây, ví dụ như sự sinh trưởng của rễ, làm đòng và năng suất.
(iii) phân tích chi phí-lợi nhuận, theo chi phí phân hữu cơ và công thức 3 được mong đợi là có lợi nhất.

Trường hợp có thể áp dụng một cách hữu ích: nông dân chỉ dựa vào phân vô cơ (lưu ý là bài tập này không yêu cầu tổng mức phân bón!!!), các loại đất thiếu chất hữu cơ, đất bị nén, phản ứng giảm năng suất/năng suất thấp do phân vô cơ, có sẵn nhiều phân chuồng và phân hữu cơ, chi phí phân vô cơ tăng.

Theo dõi các chỉ số:

- số dảnh
- chiều cao của cây
- chiều dài của rễ
- mức lan tỏa của rễ
- độ sâu lớp bùn
- màu rễ
- màu đất
- thay đổi về sức sống của cây và biến đổi của đất có liên quan
- chi phí cho các công thức khác nhau và lợi ích

Hồ sơ:

- Sơ đồ địa điểm của FFS
- Hồ sơ về AESA hàng tuần
- Năng suất từ ô ruộng được chọn
- Năng suất thực tế
- Phân tích chi phí-lợi nhuận

Câu hỏi để thảo luận

- Công thức nào cho cây phát triển tốt nhất và cho năng suất tốt nhất? Tại sao?
- Công thức nào tốt nhất về kinh tế? Tại sao?
- Bạn có quan sát thấy sự khác biệt ở các yếu tố khác không, chẳng hạn như côn trùng, thiên địch trong vụ? Tại sao khác biệt hay tại sao không khác biệt?
- Có dễ tiếp cận phân hữu cơ không? Có khó khan gì khi tiếp cận?
- Nếu bạn không sở hữu đất, bạn sẽ nghĩ gì về việc bón phân hữu cơ? Tại sao?
- Kế hoạch cho vụ sau là gì? Bạn có cho là những gì làm ở vụ này sẽ tác động tới sức khỏe và chất lượng đất trong vụ sau không? Tại sao có tác động hay tại sao không có tác động? Làm thế nào để phát hiện ra tác động?

Hộp 1. Tính toán lượng phân hữu cơ

Nếu chúng ta muốn so sánh tác động của phân hữu cơ so với phân vô cơ, chúng ta cần đảm bảo mình bón lượng dinh dưỡng như nhau trong tất cả các trường hợp. Tuy nhiên, thông thường không thể kết hợp hoàn hảo với từng chất dinh dưỡng mà phải trộn các loại phân hữu cơ khác nhau và phải biết chính xác thành phần chất hữu cơ. Do đó, nên căn cứ vào kết quả tính toán lượng phân hữu cơ cần đối với liều lượng ni tơ.

◦ *Tính toán tổng số kg N/ha khi áp dụng thực hành của nông dân:*

3 bao14-14-14 N-P-K
1 bao 46-0-0 N-P-K
1 bao = 50 kg
Tổng số kg N/ha = 3*(50*0.14)+1*(50*0.46) = 44

◦ *Quy đổi tương đương sang phân hữu cơ (ví dụ: phân trùn)*

Hàm lượng N% =1,5%

Chất khô= (1- hàm lượng nước) = 55%

Số Kg N trong 1 kg phân trùn = 1*0,55*0,015 = 0,00825
Số Kg/ha phân trùn cần để có 44 kg N/ha= 44/0,0825 = 5.333

◦ *Tính toán cho các công thức::*

75% vô cơ = 3*0,75*(50*0,14) + 1*0,75*(50*0,46) = 33 kg N ➔ nghĩa là 2 ¼ bao 14-14-14 + ¾ bao 46-0-0
25% hữu cơ (11kg N) = 5,333*0.25 = 1,333 kg phân trùn

50% vô cơ = 3*0,5*(50*0,14) + 1*0,5*(50*0,46) = 22 kg N ➔ nghĩa là 1,5 bao 14-14-14 và nửa bao 46-0-0
50% hữu cơ (22kg N) = 5,333*0,5 = 2.666 kg phân trùn

25% vô cơ = 3*0,25*(50*0,14) + 1*0,25*(50*0,46) = 11 kg N ➔ nghĩa là 3/4 bao 14-14-14 và ¼ bao 46-0-0

4.2.2 Ví dụ 2. Khối lượng và thời gian bón phân để cải thiện việc sử dụng dinh dưỡng

Mục tiêu: Nghiên cứu cách bón phân theo từng đợt như một thực hành để dải việc cung cấp dinh dưỡng trong suốt vụ và qua đó tăng khả năng hấp thụ dinh dưỡng cũng như năng suất của cây trồng.
Nghiên cứu thí nghiệm: Các yếu tố là liều dinh dưỡng khác nhau và bón phân theo đợt. Thí nghiệm có 3 công thức:
Công thức 1. Áp dụng thực hành của nông dân, về liều lượng phân và số lần bón.
Công thức 2. Áp dụng tập quán của nông dân về liều lượng (= tổng khối lượng phân bón trong vụ) nhưng tăng số lần bón. Ví dụ, bón phân 3 lần: sau khi cày bừa lần cuối, giai đoạn đẻ nhánh, giai đoạn làm đòng.
Công thức 3. Áp dụng liều lượng và số lần bón theo khuyến cáo của NARS địa phương.

Giả định:
(i) Công thức 1 có năng suất thấp hơn Công thức 2 vì tách lượng phân ra để bón thêm một lần nữa, qua đó giúp cây hấp thụ được nhiều dinh dưỡng hơn.
(ii) Công thức 3 và Công thức 2 có thể so sánh được về năng suất vì cây ở Công thức 2 hấp thụ được dinh dưỡng hơn sẽ bù cho lượng phân bón cao hơn ở Công thức 3.
(iii) Công thức 2 sẽ cho kết quả tốt nhất khi phân tích chi phí-lợi nhuận.

Trường hợp có thể áp dụng một cách hữu ích: các loại đất có hàm lượng chất hữu cơ cao, nông dân dựa vào liều lượng phân vô cơ cao, phản ứng với phân vô cơ bằng năng suất thấp/giảm, rất hạn chế phân chuồng và phân hữu cơ, chi phí phân vô cơ tăng.
Giám sát các chỉ số và Hồ sơ như Ví dụ 1.
Lưu ý: nâng cao hiệu quả thu hồi chất dinh dưỡng chắc chắn là một trụ cột của trồng trọt bền vững song không phải là mục tiêu cuối cùng!! Bài tập này không bao gồm sử dụng đầu vào là chất hữu cơ và do đó **không trực tiếp thách thức quan điểm hiện nay coi đất là môi trường trơ.** Nếu bạn muốn sử dụng thí nghiệm này, phải chắc chắn rằng bạn xây dựng được chương trình giảng dạy trong đó tăng cường các **khía cạnh sinh học và vật lý của sức khỏe đất** qua các chủ đề đặc biệt và AESA, đồng thời thảo luận kỹ vấn đề tái chế dinh dưỡng trên đồng ruộng.

Câu hỏi để thảo luận

- Công thức nào cho năng suất tốt nhất? Và công thức nào cho kết quả tốt nhất về kinh tế? Tại sao?
- Có dễ bón phân nhiều lần hơn không? Tại sao hoặc tại sao không? Yêu cầu lao động như thế nào?
- Bạn nghĩ gì về tổng khối lượng phân hóa học mà bạn dùng và hiệu quả? Có thể giảm tổng lượng phân hóa học mà vẫn đạt năng suất tương tự không? Làm như thế nào? Tại sao? Vụ tới bạn sẽ làm gì?
- Bạn có quan sát thấy sự khác biệt ở các yếu tố khác không, chẳng hạn như côn trùng, thiên địch trong vụ? Tại sao hay tại sao không?
- Còn điều gì khác mà bạn có thể làm để cải thiện sức khỏe đất lâu dài không? Còn chất hữu cơ thì sao? Luân canh với cây họ đậu?

4.2.3 Example 3. Using Azolla to reduce fertilizer application and improve soils

Mục đích: để (i) tìm hiểu việc giảm sử dụng đạm tổng hợp bằng cách sử dụng bèo hoa dâu và (ii) đánh giá tác động của bèo hoa dâu đối với sức khỏe đất và trồng trọt.
Thiết kế thí nghiệm: thí nghiệm gồm 3 công thức:
Công thức 1. Áp dụng theo tập quán của nông dân, về liều lượng phân và số lần bón.
Công thức 2. Bón bằng bèo hoa dâu trước khi làm đất + 1 lần bón phân vào giai đoạn phân hóa đòng.
Công thức 3. Bón bằng bèo hoa dâu trước khi làm đất, trồng xen bèo hoa dâu trong ruộng lúa và không bón phân đạm. Kết thúc trồng bèo hoa dâu ở giai đoạn lúa đẻ nhánh.

Giả định:
(i) Năng suất có thể so sánh được ở ba công thức.
(ii) Các chỉ số đất sẽ tốt hơn ở Công thức 3.
(iii) Yêu cầu lao động nhiều nhất ở Công thức 3 nên Công thức 2 sẽ cho kết quả thú vị nhất nếu phân tích chi phí-lợi nhuận.

Trường hợp có thể áp dụng một cách hữu ích: năng suất thấp, khả năng tiếp cận phân bón thấp, năng suất thấp/giảm do ảnh hưởng của phân vô cơ, tăng chi phí phân vô cơ, khả năng cung ứng của thị trường phân hữu cơ.
Giám sát các chỉ số và Hồ sơ như Ví dụ 1.

Câu hỏi để thảo luận

- Công thức nào cho kết quả tốt nhất? Về năng suất? Về kinh tế? Tại sao?
- Bạn có quan sát thấy sự khác biệt ở các yếu tố khác không, chẳng hạn như côn trùng, thiên địch trong vụ? Tại sao khác biệt hay tại sao không khác biệt?
- Có dễ có được bèo hoa dâu hoặc có dễ sử dụng bèo hoa dâu không? Làm thế nào cải thiện được tình hình sử dụng và khả năng tiếp cận?
- Kế hoạch nghiên cứu gì cho vụ sau để cải thiện sức khỏe đất?

Lưu ý: **nếu có khó khăn khi nuôi bèo hoa dâu trước khi bắt đầu FFS**, bạn có thể xem xét: (i) Công thức 2: bón phân khi bừa lần cuối thay vì giai đoạn làm đòng và thả bèo sau khi cấy; (ii) Công thức 3: bón phân chuồng hoặc phân trùn quế khi làm đất (lượng phân phải tương đương với lượng đạm mà bạn bón qua phân bón ở Công thức 1 – xem Hộp 1 và thả bèo hoa dâu sau khi cấy.
Bạn cũng có thể tạo trò chơi cho học viên với số lần thu vớt bèo hoa dâu (1 lần, 2 lần, 3 lần), hình thức thu vớt bèo hoa dâu (làm nát, trumpling, kết hợp, rút cạn nước trên ruộng lúa).
Thảo luận kết quả và đảm bảo nhấn mạnh rằng **bèo hoa dâu có thể được quản lý bằng nhiều cách khác nhau, các cách này đều đáng thử nghiệm cả bên ngoài phạm vi của FFS** để tối đa hóa lợi ích và giảm chi phí (đặc biệt là lao động).
Có thể xem xét việc bón lân vì bèo hoa dâu không thể hấp thụ P từ đất.

4.2.4 Ví dụ 4. Quản lý rơm rạ

Mục đích: nghiên cứu tác động của việc giữ lại rơm đối với với đất, năng suất, tỷ suất lợi nhuận gộp tác động qua lại với phân bón.

Thiết kế thí nghiệm: Các yếu tố gồm quản lý rơm rạ và phân bón. Trong trường hợp này, thí nghiệm có 3 công thức:

Công thức 1: thực hành của nông dân về bón phân (liều lượng và thời gian bón), không giữ lại rơm rạ.

Công thức 2: tập quán của nông dân về bón phân (liều lượng và thời gian bón) + kết hợp rơm rạ ngay sau khi thu hoạch (hai vụ phải cách nhau ít nhất 30 ngày).

Công thức 3: tập quán của nông dân về bón phân (liều lượng và thời gian bón) + 10% dinh dưỡng bón qua phân hữu cơ + thực hành của nông dân về bón phân (liều lượng và thời gian bón).

Rõ ràng là thí nghiệm này cần được tổ chức vào cuối giai đoạn trước để cho phép trồng cây làm phân xanh.

Giả định:

(i) Giữ lại rơm rạ sẽ làm chậm quá trình sinh trưởng ban đầu và giảm màu "xanh" của lá nếu không bổ sung thêm phân bón.

(ii) Giữ lại rơm rạ sẽ giúp cải thiện sức khỏe đất.

(iii) Kết hợp rơm rạ với bổ sung thêm phân hữu cơ sẽ giúp cải thiện các loại đất và năng suất.

(iv) Chi phí sản xuất tăng do giữ lại rơm rạ + bổ sung thêm phân hữu cơ sẽ được đền bù bằng năng suất cao hơn.

Công thức 1	Công thức 2	Công thức 3
Áp dụng tập quán của nông dân về liều lượng và số lần bón phân (Cụ thể theo địa điểm)	Tổng khối lượng phân như CT1 Nhiều lần bón hơn CT1	Liều lượng và số lần bón phân theo khuyến cáo của NARS địa phương

Trường hợp có thể áp dụng một cách hữu ích: rơm rạ là đầu vào C quan trọng đối với các loại đất, do đó bài tập này liên quan đến mọi nơi nhưng quan trọng đối với (i) nơi nông dân thường đốt hoặc dọn rơm rạ và (ii) khu vực có ít chất hữu cơ trong đất và đất bị thoái hóa tràn lan.
Giám sát các chỉ số và Hồ sơ như Ví dụ 1.

Câu hỏi để thảo luận

- Công thức nào cho kết quả tốt nhất về năng suất? Về kinh tế? Tại sao?
- Làm thế nào bạn so sánh được các thuộc tính của đất trong các công thức khác nhau? Có khác biệt gì không? Bạn có cho là có thể nhìn thấy tất cả khác biệt đó chỉ sau một vụ không? Nếu tiếp tục thí nghiệm thì có gì thú vị không?
- Bạn có quan sát thấy sự khác biệt ở các yếu tố khác không, chẳng hạn như côn trùng, thiên địch trong vụ? Tại sao khác biệt hay tại sao không khác biệt?
- Rơm rạ thường được sử dụng trong trang trại như thế nào? Bị đốt? Dùng để đun nấu? Dùng cho chăn nuôi? Còn dùng cho mục đích nào nữa không? Nếu dùng kết hợp cả rơm rạ thì có cải thiện được đất không? Làm như thế nào – hãy nghĩ đến dinh dưỡng, kết cấu…
- Cách tốt nhất để sử dụng kết hợp rơm rạ là gì? Bạn thích cách nào hơn? Tại sao?
- Bạn có ý tưởng gì cho vụ sau?

4.2.5 Ví dụ 5. Phân xanh và/hoặc luân canh với cây họ đậu

Mục đích: nghiên cứu tác động của biện pháp bón phân xanh và luân canh cay trong đối với đất, năng suất và tỷ suất lợi nhuận gộp của lúa được tưới.

Thiết kế thí nghiệm: Yếu tố ở đây là sử dụng phân xanh hoặc trồng luân canh. Trong cả hai trường hợp, thí nghiệm đều có 2 công thức:

Công thức 1: Để đất trống trước khi gieo trồng lúa.

Công thức 2: bón phân xanh trước khi gieo trồng lúa. Phân xanh, thường là đậu xanh (Monggo), được bón cho đất vào giai đoạn làm đất khi cây phân xanh ở giai đoạn ra hoa hoặc đầu giai đoạn hình thành vỏ quả.

Và/hoặc,

Công thức 3: trồng lúa luân canh với cây họ đậu, sử dụng tàn dư của cây họ đậu để bón cho đất ở giai đoạn làm đất.

Rõ ràng là thí nghiệm cần được tổ chức vào đầu giai đoạn đoạn để đất trống để cho phép trồng cây làm phân xanh.

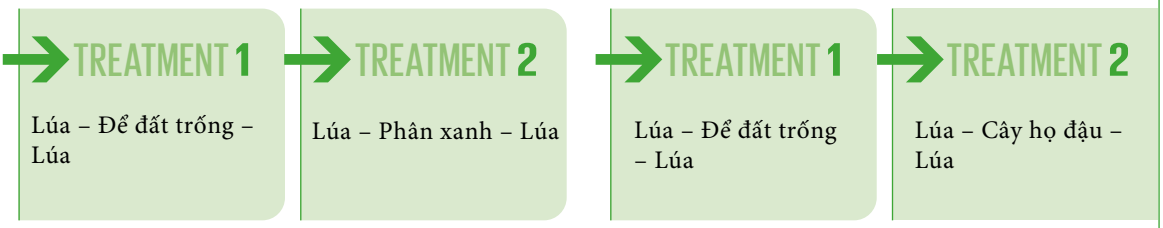
Giả định:

(i) Phân xanh/luân canh sẽ cải thiện các loại đất so với đất bị bỏ hoang.

(ii) Lúa sau khi được bón phân xanh/luân canh sẽ có hiệu quả hơn.

(iii) Phân xanh sẽ làm tăng chi phí sản xuất.

(iv) Luân canh với cây họ đậu sẽ là phương án tốt nhất vì nông dân có thể thu hoạch được đậu để bán hoặc để ăn.



Trường hợp có thể áp dụng một cách hữu ích: không có bối cảnh cụ thể, sẽ rất có lợi nếu "gieo trồng cây họ đậu" và có thị trường cho cây họ đậu.

Giám sát các chỉ số và Hồ sơ như Ví dụ 1.

Câu hỏi để thảo luận

- Công thức nào cho kết quả tốt nhất? Tại sao?
- Bạn có quan sát thấy sự khác biệt ở các yếu tố khác không, chẳng hạn như côn trùng, thiên địch trong vụ? Tại sao khác biệt hay tại sao không khác biệt?
- Công thức luân canh lúa với cây trồng khác có thường được áp dụng không? Tại sao được áp dụng hay tại sao không được áp dụng?
- Luân canh cây họ đậu với lúa có thuận lợi và khó khăn gì: đối với làm đất, gieo mạ, và hoạt động nông nghiệp. Về sinh kế thì có thuận lợi và khó khăn gì?
- Nếu có thêm cây trồng khác trong hệ thống canh tác nông nghiệp để gia đình có thể sử dụng, hoặc để bán, thì có thú vị không?
- Ý tưởng cho vụ sau là gì?

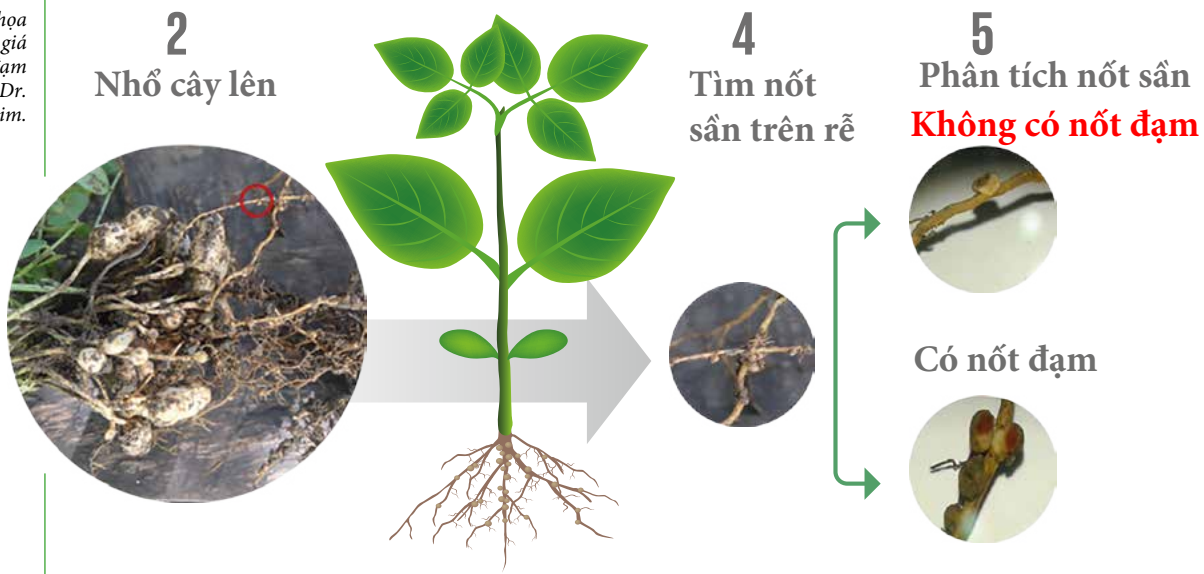
Lưu ý: Phân xanh được chứng minh là thực hành tốt để cải thiện các loại đất và phá vỡ chu trình độc canh lúa bằng nhiều tác động tích cực đến việc giảm dịch hại. Tuy nhiên, hoạt động này cũng làm tăng chi phí sản xuất. Nếu bạn đang làm ở vùng có thể có "vụ cây họ đậu" (ví dụ: ở khu vực trồng lúa sử dụng nước mưa) thì nên thử nghiệm công thức luân canh tạo ra đầu ra mà nông dân có thể bán được hoặc dùng làm thực phẩm bên cạnh lợi ích về nông nghiệp và môi trường như đề cập ở trên.

Nếu FFS thực hiện trước hoặc sau khi thu hoạch cây họ đậu thì sẽ có bài tập rất thú vị là phân tích nốt sần của rễ cây họ đậu.

Các nốt sần nhỏ, tròn hoặc có hình dạng khác, nằm trên rễ. Các nốt sần này được tạo ra do tác động giữa vi khuẩn rhizobia và cây họ đậu. Các loại vi khuẩn này chịu trách nhiệm cố định đạm. Để phân tích các nốt sần này, sử dụng bài tập sau đây của FAO (2017b) và Hình 7.

Các bước

1. Đặt rễ cây họ đậu vào nước và ngâm trong 10 phút để đất ngấm nước và mềm ra. Rửa nhẹ để đất rơi khỏi rễ và đặt cây lên một tờ giấy.
2. Xác định rễ cọc và rễ phụ. Kiểm tra xem có nốt sần nào không.
3. Đếm tổng số nốt sần trên rễ mỗi cây. Thông thường, mỗi cây cần 10 nốt để có thể cố định nhiều đạm.
4. Tách 10 nốt sần ngẫu nhiên ở mỗi cây. Dùng dao sắc để cắt đôi nốt sần.
5. Xem xét màu sắc bên trong nốt sần. Những nốt có màu hơi trắng hoặc màu be là nốt không cố định đạm. Nốt màu nâu hoặc hơi đỏ là nốt cố định đạm.



Hình 7 *Sơ đồ minh họa phân tích rễ để đánh giá hiện tượng cố định đạm trên cây họ đậu. Ảnh: Dr. Arief Lukman Hakim.*

Câu hỏi để kích thích thảo luận

Những cây này có đang cố định đạm một cách hiệu quả không?

Rễ cây có nhiều nốt sần không?

Bên trong nốt sần có màu gì?

Ở công thức nào/trong điều kiện nào bạn thấy có nhiều nốt sần cố định đạm?

Bạn có thể giải thích sự khác biệt này như thế nào?

Làm thế nào chúng ta có thể giúp cố định đạm tốt nhất?

Lưu ý:

- Mỗi cây họ đậu trên đất có thể bổ sung lượng đạm bằng 125 kg ure trên 1 ha!! Tuy nhiên, đậu Hà Lan, đỗ và lạc chứa nhiều đạm ở thân, lá và quả. Khi thu hoạch sẽ mang khỏi ruộng rất nhiều đạm. Nếu nông dân không mang tàn dư của cây trả lại ruộng thì đất có thể mất đi đạm chứ không phải nhận được đạm.
- Cố định đạm khiến cây mất nhiều năng lượng. Do đó, nếu trong đất có nhiều ni tơ khoáng (ví dụ: do bón nhiều phân) bạn thường sẽ thấy nốt sần cố định đạm ít hơn và do đó lượng đạm cố định được sẽ ít hơn.

4.2.6 Ví dụ 6. Luân canh và phân bón

Mục đích: nghiên cứu tác động của biện pháp luân canh cây họ đậu đối với đất, năng suất và tỷ suất lợi nhuận gộp và mối quan hệ qua lại với phân bón.

Thiết kế thí nghiệm: Các yếu tố gồm luân canh cây họ đậu với lúa và phân bón. Trong trường hợp này, thí nghiệm gồm 4 công thức:

Công thức 1: áp dụng thực hành của nông dân về bón phân (liều lượng và thời gian bón) trên đồng ruộng, không trồng cây họ đậu.

Công thức 2: dải tàn dư cây họ đậu lên đất trước khi gieo trồng lúa, sau đó áp dụng thực hành bón phân của nông dân.

Công thức 3: áp dụng liều lượng và số lần bón phân theo khuyến cáo của NARS địa phương, trên ruộng không dải tàn dư cây họ đậu.

Công thức 4: áp dụng liều lượng và số lần bón phân theo khuyến cáo của NARS địa phương, trên ruộng và dải tàn dư cây họ đậu.

Giả định:

(v) Tàn dư cây họ đậu sẽ cải thiện tình trạng đất và cung cấp thêm đạm cho cây, qua đó giúp cây có năng suất cao hơn.

(vi) Liều lượng phân bón theo khuyến cáo sẽ giúp cải thiện năng suất song cũng làm tăng chi phí và hầu như không cải thiện được đất.

Công thức 1	Công thức 2	Công thức 3	Công thức 4
Lúa – Để đất trống – Lúa Áp dụng tập quán của nông dân về liều lượng và số lần bón phân	Lúa – Cây họ đậu – Lúa Áp dụng tập quán của nông dân về liều lượng và số lần bón phân	Lúa – Để đất trống – Lúa Áp dụng liều lượng và số lần bón phân theo khuyến cáo của NARS địa phương	Lúa – Cây họ đậu – Lúa Áp dụng liều lượng và số lần bón phân theo khuyến cáo của NARS

Trường hợp có thể áp dụng một cách hữu ích: không có bối cảnh cụ thể, sẽ rất có lợi nếu "gieo trồng cây họ đậu" và có thị trường đầu ra cho cây họ đậu.
Giám sát các chỉ số và Hồ sơ như Ví dụ 1.

Câu hỏi để thảo luận: có thể tương tự như nghiên cứu trước ….

Lưu ý: Nếu tổ chức lớp FFS trước hoặc sau khi thu hoạch cây họ đậu thì sẽ có bài tập rất thú vị là phân tích nốt sần của rễ cây họ đậu, như trình bày ở bài tập trên.

© FAO/Zoe Despretz

5 Phân tích hệ sinh thái nông nghiệp (AESA)

5.1 Tại sao chúng ta phải thực hiện AESA?

- Phân tích hệ sinh thái nông nghiệp (AESA) là quá trình xem xét các hợp phần khác nhau của hệ sinh thái và nghiên cứu các hợp phần này tác động qua lại với nhau như thế nào, ảnh hưởng và/hoặc có thể ảnh hưởng tới sinh trưởng và phát triển của thực vật như thế nào.
- Các hợp phần của hệ sinh thái gồm chính thực vật, đất và sức khỏe đất, nước, cỏ dại, động vật ăn cỏ và chuột, thiên địch, thảm thực vật bên bờ ruộng, dịch hại hoặc các yếu tố khác.
- Quá trình phân tích các hợp phần khác nhau và mối quan hệ qua lại giữa các hợp phần đó giúp đưa ra quyết định có thông tin trước về việc phải làm hoặc cách quản lý tình hình để cây trồng phát triển tốt hơn và cuối cùng là cho năng suất tốt.
- AESA được thực hiện hàng tuần trong suốt vụ để phát triển kỹ năng về ước tính chính xác và ra quyết định có thông tin trước nhờ làm đi làm lại quá trình phân tích này, chẳng hạn như thu thập thông tin và đánh giá phản biện xem các hợp phần khác của hệ sinh thái nông nghiệp ảnh hưởng như thế nào đến cây trồng và nên thực hiện hành động quản lý gì.
- Khi tìm hiểu về các loại đất, trong quá trình AESA, nông dân có thể áp dụng thực tế ba khía cạnh của sức khỏe đất làm khung để đánh giá các loại đất của mình và suy nghĩ làm thế nào cải thiện được các loại đất đó. Ý tưởng là việc lồng ghép khung này vào AESA là chìa khóa để giúp nông dân phát triển các kỹ năng quan trọng và giải quyết vấn đề về quản lý đất.
- AESA là hoạt động cốt lõi trong FFS. Thông tin dưới đây chủ yếu tập trung vào các khía cạnh của sức khỏe đất, trong đó giả định rằng hướng dẫn viên kinh nghiệm sẽ biết làm thế nào thực hiện được AESA cho tất cả các yếu tố của hệ thống canh tác. Cần tham khảo các sổ tay hướng dẫn và hướng dẫn hiện trường khác để có thêm thông tin về AESA, trong đó có quá trình và câu hỏi liên quan để thảo luận trong các giai đoạn sinh trưởng khác nhau của cây trồng.

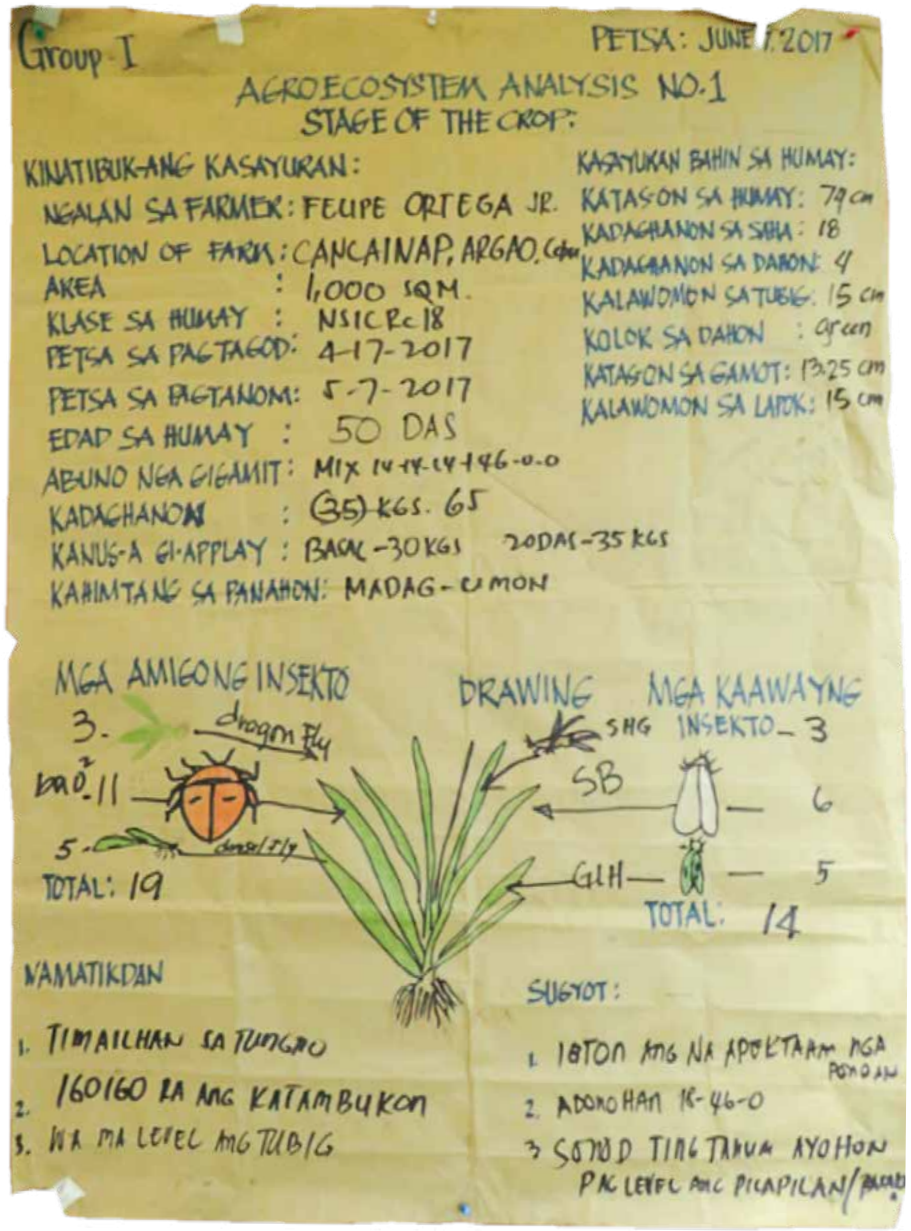
5.2 Chúng ta thực hiện AESA như thế nào?

Chia nông dân thành nhiều nhóm nhỏ để ra ruộng nghiên cứu PTD của mình thu thập thông tin về cây trồng và tình hình trên đồng ruộng. Phân cho mỗi nhóm một khu cố định (tối thiểu là chia theo tuần trong suốt vụ) để thu thập số liệu cho AESA – cho cả gói của địa phương /ruộng áp dụng thực hành của nông dân và ruộng áp dụng thực hành cải tiến.

1. Bước chéo ruộng và chọn ngẫu nhiên 4 khóm theo đường chéo. Tổng cộng 5 nhóm sẽ là 20 khóm (cho ruộng áp dụng thực hành của nông dân và ruộng áp dụng thực hành cải tiến). Tất cả các nhóm phải đảm bảo sao cho 5 khóm mà mình chọn sẽ đại diện toàn bộ phần ruộng mà mình được giao. Với mỗi khóm, kiểm tra cây và xung quanh cây rồi ghi lại kết quả quan sát. Tiến hành tương tự như vậy ở từng ruộng còn lại.
2. Nhóm cần quan sát: côn trùng, bệnh, chuột, thiên địch, các loại đất và thực vật, điều kiện thời tiết. Phụ lục IIa trình bày hướng dẫn chi tiết và kết quả quan sát được.
3. Khi quay lại lớp, từng nhóm sẽ xử lý kết quả quan sát thông qua thảo luận và vẽ hệ sinh thái đồng ruộng (Hình 7). Tất cả mọi người đều phải tham gia vẽ. Cần so sánh hình vẽ tuần này với các hình vẽ hệ sinh thái đồng ruộng của tuần trước – cho cả ruộng áp dụng thực hành của nông dân và ruộng áp dụng thực hành cải tiến. Hướng dẫn vẽ được trình bày ở Phụ lục IIb.

4. Giữ hình vẽ để so sánh với hình vẽ trong những tuần sau.
5. Nào, giờ đã đến lúc thảo luận! Bạn có thể tìm thấy câu hỏi hữu ích về các loại đất ở Chương 5.3.2. Là một hướng dẫn viên có kinh nghiệm, bạn phải đảm bảo rằng mình cũng đặt câu hỏi để cập đến các hợp phần khác của hệ sinh thái. Bạn cũng có thể kiểm tra hướng dẫn đồng ruộng về IPM trên lúa để tìm ra các câu hỏi chung chung sẽ hỏi. Ở cả hai phần, câu hỏi đều được báo cáo theo từng giai đoạn của cây trồng. Mỗi nhóm chỉ định một người làm người đặt hỏi (mỗi tuần thay một người). Viết câu trả lời lên giấy và bổ sung tóm tắt.
6. Mỗi nhóm đều phải có một bài trình bày kết quả quan sát đồng ruộng, vẽ, thảo luận và tóm tắt. Tuần tiếp theo sẽ đến người khác sẽ trình bày.
7. Sau khi mỗi nhóm kết thúc trình bày và thảo luận, cả lớp **quyết định hành động quản lý** cần thực hiện trên cây trồng. Vì chỉ làm trên một cánh đồng nên tất cả các nhóm cần đi đến **đồng thuận**, ví dụ như quyết định cần thực hiện hành động quản lý nào.

Hình 8 *Sơ đồ minh họa AESA*



5.3 Thúc đẩy nghiên cứu đất và sức khỏe đất trong AESA

Lồng ghép các khái niệm sức khỏe đất thông qua hoạt động quan sát hàng tuần của AESA có vai trò quan trọng để thảo luận với nông dân các cách tiếp cận tổng thể hơn với đất và quản lý đất. Tuy nhiên, hiện hầu như không có tài liệu nào hỗ trợ hướng dẫn viên thực hiện nhiệm vụ này vì (i) phần lớn tài liệu về AESA hiện nay đều tập trung vào IPM và (ii) các ấn phẩm về FFS cụ thể về đất cũng tập trung vào các chủ đề đặc biệt. Do đó, yêu cầu đặt ra tại cuộc hội thảo lần thứ nhất là bù đắp lỗ hổng này, nhu cầu này được đề cập tại các cuộc họp sau đó. Cụ thể, các nhóm sẽ xem xét:

- Quy trình AESA mới để thảo luận sức khỏe đất, bắt đầu từ việc tìm hiểu mối liên hệ giữa đất, rễ và cây
- Câu hỏi và quan sát về sức khỏe đất ở từng giai đoạn.

5.3.1 Tìm hiểu mối liên hệ giữa các loại đất, rễ và cây: khi lấy mẫu nguyên vẹn ở cả 3 giai đoạn của cây trồng

Mục tiêu:

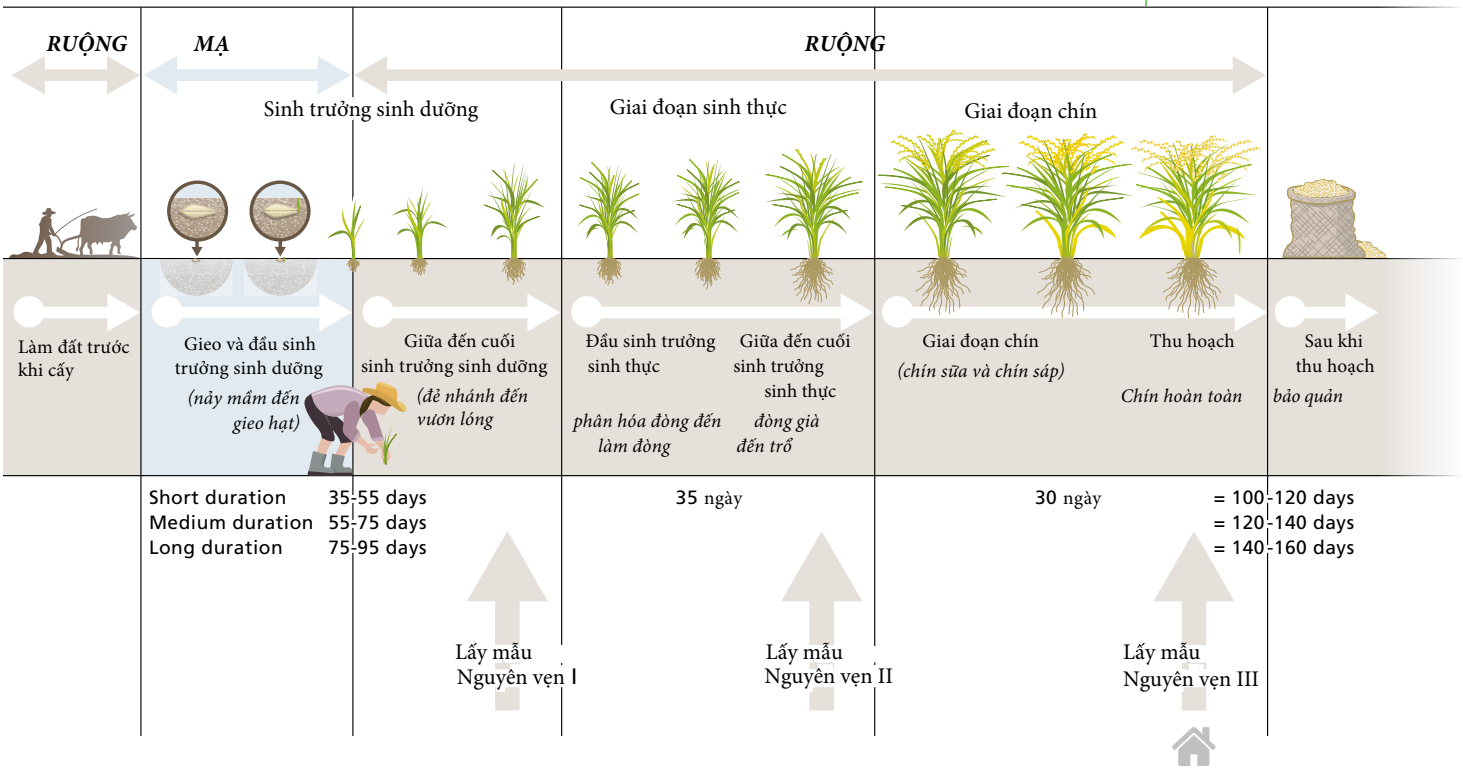
- liên hệ được điều kiện đất với sinh trưởng của rễ, sự phát triển của cây và sản lượng
- chứng minh rằng dinh dưỡng có sẵn không đủ để đảm bảo sức khỏe và sản lượng của cây trồng.

Quy trình:

Mỗi nhóm tiến hành **lấy mẫu nguyên vẹn** một vài cây lúa **ở ba giai đoạn (sinh trưởng sinh dưỡng, sinh trưởng sinh thực và chín)**, mỗi nhóm lấy nhiều nhất bốn cây (Hình 8). Mỗi nhóm cần xác định hai khoảnh khác nhau trên ruộng, một khoảnh cây lúa có sức sống mạnh hơn và khoảnh kia cây có sức sống kém hơn, và nhổ hai cây từ mỗi khoảnh. Bằng cách xem xét bốn cây lúa đó và đất bên dưới bốn cây đó, nhóm có thể hiểu được liệu điều kiện đất có phải là nguyên nhân gây ra sự khác biệt về sức sống của cây hay không.

LÚA CẤY

Các giai đoạn sinh trưởng



6. *Cần thống nhất điều này với chủ ruộng ngay khi bắt đầu chương trình FFS.*

7. *Nếu không thể lấy 4 cây thì lấy 2 cây.*

8. *Rễ cũ có màu nâu và dày hơn, rễ mới có màu trắng và mỏng hơn, mọc từ các đốt dảnh.*

Hình 9
Thời vụ, các giai đoạn của cây lúa và thời gian nên lấy mẫu không làm ảnh hưởng tới mẫu

Cụ thể, cần quan sát các điểm dưới đây:
Nhánh: đếm số dảnh của hai cây (cây có sức sống khỏe và cây có sức sống yếu) và ước tính sản lượng.
Rễ: đo chiều dài của rễ cọc, từ đốt dảnh đến chân rễ dài nhất, chẳng hạn như rễ chính, rễ bên và lông hút cũng như quan sát màu sắc của rễ và tình trạng chung . Thảo luận sự khác nhau và liên hệ điều này với số dảnh.

8. *Rễ cũ có màu nâu và dày hơn, rễ mới có màu trắng và mỏng hơn, mọc từ các đốt dảnh.*

Đất: Đo độ sâu của của đất (bùn mềm) và liên hệ với đặc điểm của rễ và do đó cả đặc điểm của dảnh. Cũng quan sát cả lượng đất dính vào rễ khi nhổ cây lúa lên. Việc quan sát đo lường này nhằm hai mục đích: (i) **xem tình trạng đất giúp cải thiện sinh trưởng của rễ như thế nào, qua đó giúp cây có nhiều dảnh hơn và có thể cho sản lượng cao hơn.** Tóm lại, tại sao cây trồng trên bùn mềm hơn có nhiều rễ hơn và rễ dày hơn? Và có tác động gì đối với sản lượng của cây trồng? (ii) chứng minh rằng **dinh dưỡng có sẵn** – và sức khỏe đất về hóa mặt hóa học nói chung – **không đủ để đảm bảo sức khỏe và sản lượng cây trồng.** Phân bón thường được bón một cách đồng nhất, đặc biệt là trên ruộng lúa. Phản ánh tại sao chúng ta có khác biệt về sức sống và sản lượng của cây trồng, hoặc thiếu hụt dinh dưỡng giữa các khu vực khác nhau? Đâu là nguyên nhân của sự khác biệt này? Làm thế nào chúng ta có thể cải thiện khu vực có sức sống thấp? Quan trọng: thảo luận các phương án phân tích tất cả ba khía cạnh của sức khỏe đất (vật lý, sinh học, hóa học).

Hình10
Phân tích rễ tại hội thảo

Hình 11
Một học viên FFS đo độ sâu của lớp bùn (trái). Một học viên phân tích rễ của cây bị lùn (giữa). So sánh mẫu cây lấy từ các ruộng khác nhau (phải). Ảnh: Dr. Arief Lukman Hakim. .

5.3.2. Câu hỏi AESA về đất trong từng giai đoạn

Lưu ý: Phần này chỉ báo cáo kết quả quan sát và câu hỏi liên quan đến đất. Là một hướng dẫn viên có kinh nghiệm, bạn cần đảm bảo cũng sẽ đề cập đến tất cả yếu tố khác của hệ sinh thái nông nghiệp (chẳng hạn như sự phát triển của cây, quản lý nước, dịch hại và thiên địch…) để đưa ra quyết định quản lý đúng đắn.

Đầu giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng (4 – 10 ngày sau cấy)

- Bắt đầu bằng việc đánh giá kết cấu đất (xem Bài tập 2). Thảo luận xem kết cấu đất ảnh hưởng như thế nào đến sự thay đổi nước và dinh dưỡng, và do đó ảnh hưởng như thế nào đến sinh trưởng và phát triển của cây. Kiểm tra màu sắc của đất và thảo luận màu sắc có liên quan gì tới chất lượng đất và sản lượng. Nhìn xem liệu bạn có thể phát hiện ra các loại chất hữu cơ khác nhau không (ví dụ: tàn dư ở các giai đoạn phân hủy khác nhau). Thảo luận lý do đằng sau sự khác biệt này và thảo luận chất hữu cơ có lợi cho cây trồng của bạn như thế nào. Ngửi mùi đất và thử suy nghĩ xem nếu mùi khó chịu thì thể hiện điều gì và thế nào được coi là mùi của đất khỏe.
- Xem xét tình trạng của nước trong đất. Đo độ sâu của nước. Nước có quá cạn không? Làm thế nào bạn biết được đất quá cạn? Khi nào nước được xả vào ruộng? Quá ướt? Điều gì xảy ra nếu ruộng luôn luôn ngập nước trong giai đoạn này của cây?
- Thảo luận xem có thể làm gì khác? Bạn đã có thể làm gì khác? Thuận lợi là gì? Khó khăn có thể là gì?

Giữa giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng (2 - 4 tuần sau cấy)

- Xem xét tác động của việc làm đất : Đi xung quanh ruộng. Xem xét đất được làm như thế nào và thảo luận tác động của làm đất đối với sức khỏe đất về hóa học, vật lý và sinh học. Phân tích đồng ruộng, trong đó chú ý tới sự không đồng nhất của đất và/hoặc sức sống của cây. Bạn có thể nhìn thấy các khu vực có cây đang phát triển tốt hơn không? Lý do có thể là gì? Nếu bạn đã bón lót, tại sao bạn lại bón (các) loại phân này? Hiện giờ cây cần bao nhiêu dinh dưỡng? Loại dinh dưỡng gì? Cây còn cần gì khác nữa? Bạn quan sát thấy gì nếu đã bón phân hữu cơ hoặc thả bèo hoa dâu? Bạn thấy có khác biệt gì ở ruộng chỉ bón phân vô cơ ? Tình trạng hiện nay của đất ảnh hưởng gì đến phát triển của cây? **Đo độ sâu của đất** (bùn nhão) ở các khu vực khác nhau. Thảo luận điều này có thể ảnh hưởng như thế nào tới sự phát triển của cây trồng. Thảo luận xem làm gì để cải tạo loại đất này nhằm cải thiện sự sinh trưởng của cây.
- Xem xét tình trạng nước trong đất: Đo độ sâu của nước. Nước có quá cạn không? Làm thế nào bạn biết được đất đang quá cạn nước? Khi nào nước được xả vào ruộng? Quá ướt? Điều gì xảy ra nếu ruộng luôn luôn ngập nước trong giai đoạn này của cây? Ở giai đoạn này, có thể làm gì để cải thiện tình trạng đất?

Cuối giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng và Đẻ nhánh tối đa (5-7 tuần sau cấy)

Cây lúa cần đạt được số dảnh tối đa ở giai đoạn này. Lá mới thường không mọc, và lá trên ngọn cây sẽ tồn tại cho tới cuối vụ. Lá mới mọc rất ít, và đây là lá quan trọng nhất để mang lại năng suất cao. Nhiều dảnh và dảnh khỏe ở giai đoạn này là dấu hiệu sẽ cho thu hoạch tốt.

- Đây là lúc bạn **lấy mẫu nguyên vẹn lần đầu**!!! Xem Chương 5.3.1 để biết thêm chi tiết.
- Xem xét tình trạng nước trong đất: Tình trạng của nước như thế nào? Đất ẩm hay bị ngập?

9. *Có thể bạn muốn dự đoán đánh giá hoạt động làm đất tới đầu giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng của cây lúa.*

10. *Nếu áp dụng cho PTD của bạn.*

11. *Áp dụng được cho cả đất lúa, trọng tâm của sổ tay hướng dẫn này. Tuy nhiên, nên mở rộng phân tích sức khỏe đất về mặt sinh học và vật lý đối với các loại đất không ngập nước.*

- Xem xét cỏ dại: Có phải là có quá nhiều cỏ dại trên ruộng không? Có khác biệt gì ở các loài cỏ dại trong thí nghiệm của bạn không? Nếu có, lý do gây ra khác biệt có thể là gì? Theo bạn, đâu là ngưỡng hành động đối với cỏ dại? Tại sao? Làm thế nào bạn quản lý được cỏ dại và tại sao bạn thích sử dụng biện pháp đó hơn? Biện pháp đó có thuận lợi gì? Biện pháp đó có khó khăn gì?

Phân hóa đòng

Phân hóa đòng (hay còn gọi là đứng cái) chỉ giai đoạn bắt đầu hình thành bông lúa tại gốc của cây, dài 1-2mm và có thể nhìn thấy phân hóa nhánh gié. Ở giai đoạn này, môi trường có thể có tác động lớn đến sự phát triển của cây lúa. Giai đoạn này quyết định yếu tố năng suất thứ hai, số hạt tiềm năng trên mỗi bông (Moldenhauer và Slaton, 2001).
Lưu ý: Giai đoạn phân hóa đòng ở các giống hiện đại nhất diễn ra trước khi lúa chín 65-70 ngày. Đối với giống 125-130 ngày, giai đoạn phân hóa đòng diễn ra sau khi gieo khoảng 65 ngày.

- Thảo luận cách sử dụng và loại phân bón: Trong giai đoạn này thường bón phân hóa học. Tại sao thường phải cung cấp dinh dưỡng trong giai đoạn làm đòng? Phân hóa học có tác động gì đến sức khỏe đất (xem xét cả ba khía cạnh)? Phân hữu cơ có tác động gì? Bạn có thể làm như thế nào để cây hấp thu dinh dưỡng một cách ưu hóa? Điều gì xảy ra nếu bón ít dinh dưỡng hơn? Đủ dinh dưỡng nghĩa là như thế nào? Có thể cải thiện như thế nào? Điều gì xảy ra nếu chúng ta trộn phân hữu cơ với phân vô cơ? Chúng ta có thể tái chế dinh dưỡng như thế nào? Phương pháp thực hành này có ưu điểm và nhược điểm gì?
- Xem xét tình trạng nước trong đất: Tình trạng của nước như thế nào? Có đủ nước để làm ngập ruộng không? Đất ẩm hay bị ngập? Tại sao trên ruộng phải có nước?

Giai đoạn trổ bông

"Giai đoạn trổ bông có thể được định nghĩa chung là giai đoạn bẹ lá phình ra do kích thước của lá đòng tăng lên khi thoát ra khỏi bẹ lá. Toàn bộ bông lúa hoặc bông lúa cuối cùng xuất hiện khi thoát hết ra khỏi bẹ lá đòng" (Moldenhauer và Slaton, 2001).
Phải nhìn thấy các bông lúa đang phát triển trong dảnh lúa. Phần lớn các dảnh lúa phải qua giai đoạn đứng cái và phát triển bông. Nước có vai trò rất quan trọng. Điều phối quản lý nước sẽ có vai trò quan trọng để tất cả mọi người trong khu vực đều đạt được năng suất tốt. Cần có nước để phát triển bông, để bông lúa dài ra, và cuối cùng là để hoa phát triển hoàn toàn. Cần xem xét nước hàng ngày.

- Có bằng chứng cây bị bệnh hoặc thiếu phân không? Cây có bị ngả vàng không? Lá non hay già? Nguyên nhân đằng sau đó có thể là gì?
- Dinh dưỡng (và phân bón) ảnh hưởng đến sự phát triển của bệnh cây như thế nào?
- Xem xét tình trạng nước trong đất: Tình trạng của nước như thế nào? Đất ẩm hay bị ngập? Tại sao nước có vai trò quan trọng đối với sự phát triển của bông lúa? Còn điều gì quan trọng nữa trong giai đoạn này?
- Bạn có thấy sự khác biệt giữa các công thức không?

Giai đoạn trỗ bông và chín sữa (35 - 30 ngày trước khi thu hoạch)

- Đã đến lúc bạn lấy mẫu lần thứ hai!!! Xem Chương 5.3.1 để biết thêm chi tiết. Lấy ra hình vẽ AESA về lần lấy mẫu thứ nhất. Rễ đã mọc chưa? Rễ đã mọc được bao nhiêu? Bạn sẽ làm gì để cải thiện sự phát triển của rễ?

Về sức khỏe của rễ, tình hình có cải thiện không hay xấu đi? Tình hình sức sống của cây có cải thiện không? Tại sao? Năm sau bạn có thể làm gì khác không?

- Xem xét tình trạng nước trong đất: Tình trạng của nước như thế nào? Đất ẩm hay bị ngập? Tại sao phải có nước trên ruộng? Tại sao nước có vai trò quan trọng đối với sự hình thành phấn hoa và thụ phấn hoàn chỉnh? Còn điều gì quan trọng nữa trong giai đoạn này? Điều gì xảy ra nếu thụ phấn kém?
- Thử suy nghĩ nếu mình là nông dân. Về vấn đề đất, cho đến giờ bạn có hài lòng với kết quả trên đồng ruộng không? Đến thời điểm này thì bạn nghĩ trong vụ tới bạn sẽ làm gì khác về quản lý đất và phân bón?
- Có thực hành quản lý nào mà bạn có thể áp dụng vào thời điểm này để cải thiện sức khỏe đất không? Bạn biết gì về phân xanh? Bạn có thể gặp thuận lợi và khó khăn gì?

Giai đoạn chín sáp

- Điều gì sẽ xảy ra trong những tuần tiếp theo? Bạn sẽ kiểm soát nước như thế nào để hạt lúa chín đều hơn? Có thể tháo cạn ruộng không? Tại sao rút nước trên ruộng có thể cải thiện năng suất và giúp khô hạt hơn? Có thể quản lý nước trên đất này dễ dàng như thế nào? Nếu bạn có thể lựa chọn đất khác thì bạn sẽ chọn loại đất nào? Tại sao? Làm thế nào bạn có thể thay đổi đất của mình để con/cháu của bạn có đất tốt hơn cho sản xuất trong tương lai?
- Bạn biết gì về luân canh? Luân canh có thuận lợi gì? Làm thế nào thực hành này có thể cải thiện sức khỏe đất (xem xét cả ba khía cạnh)? Còn thuận lợi nào khác không? Có điểm nào không thuận lợi không? Bạn có thể nghĩ xem còn có thực hành nào khác có thể giúp cải thiện đất không? Các thực hành này có khả thi không?

Chín hoàn toàn và thu hoạch

- Đây là lúc **lấy mẫu nguyên vẹn lần thứ ba và là lần cuối!**!!! Xem Chương 5.3.1 để biết thêm chi tiết. Lấy ra hình vẽ AESA về lần lấy mẫu thứ nhất và thứ hai. Đã có thay đổi gì? Rễ đã mọc chưa? Mọc được bao nhiêu? Còn cây thì sao? Về sức khỏe của rễ, tình hình có cải thiện không hay xấu đi? Tình hình sức sống của cây có cải thiện không? Tại sao? Năm sau bạn có thể làm gì khác để cải thiện sự phát triển của đất và rễ? Tình trạng đất, rễ và cây sẽ tiến triển như thế nào trong cả vụ?
- Bạn sẽ làm gì với rơm rạ sau khi thu hoạch? Bạn có phương án (khả thi) gì? Mỗi phương án có ưu điểm và nhược điểm gì? Có vấn đề gì liên quan đến đốt rơm rạ? Chúng ta làm thế nào để tối ưu hóa việc quản lý rơm rạ nhằm tránh việc đốt? Mô tả đất mà con/cháu bạn sẽ thấy trong 20 năm nữa nếu bạn cứ đốt tàn dư so với sử dụng kết hợp rơm rạ. Rơm rạ có tác động gì đến sức khỏe đất về hóa học, vật lý và sinh học? Nếu để lại rơm rạ trên đất (làm lớp mùn hoặc trải ra ruộng) thì sẽ xảy ra điều gì khác biệt? Có thể áp dụng thực hành nào khác để cải thiện chất hữu cơ không? Chất hữu cơ cải thiện sức khỏe đất như thế nào? Sức khỏe đất giúp tăng sản lượng cây trồng như thế nào?
- Trong vụ sau bạn có thể làm gì khác để cải thiện năng suất không? Bạn có thể làm gì khác để tăng lợi nhuận trong vụ sau?
- Từ kết quả phân tích hệ sinh thái, bạn có thể tiến hành phân tích kinh tế không? Còn phân tích tác động môi trường thì sao? Bạn xem xét sức khỏe đất như thế nào?

© FAO/Zoe Despretz

6 Các chủ đề đặc biệt

Mỗi buổi trong FFS đều có một chủ đề đặc biệt mà nhóm quan tâm tại thời điểm đó. Chủ đề đặc biệt có thể ở dạng thí nghiệm ngắn hạn, mô hình trình diễn hoặc chỉ đơn giản là thảo luận nhóm. Chủ đề đặc biệt có thể là trả lời cho những gì đã diễn ra ở buổi FFS trước hoặc là cơ hội để đào sâu thêm kiến thức về một quá trình/quá trình thay đổi nào đó hoặc chủ đề nào đó liên quan đến hệ sinh thái nông nghiệp. Ngoài ra cũng có thể đề cập đến các mối quan ngại của xã hội có ảnh hưởng tới cộng đồng (FAO, 2016).

Lưu ý: Phần này trình bày các chủ đề đặc biệt được coi là phù hợp nhất để nông dân tìm hiểu về các khái niệm mà mình cần biết nhằm cải thiện các loại đất của mình. Nếu bạn đang tìm kiếm ý tưởng khác cho FFS của bạn, hãy xem Phụ lục III và tài liệu tham khảo khác.

6.1 Các chủ đề đặc biệt về thành phần của đất

Bài tập 1. Thành phần của đất[12]

Mục tiêu: Để hình dung được các thành phần cấu tạo khác nhau của đất và quan sát không khí trong đất, khối lượng tương đối của hạt khoáng và chất hữu cơ trong đất.
Thời gian: 1 giờ
Vật liệu: Giấy thường, ba loại đất khác nhau, ba chai nhựa loại 1 hoặc 1,5 lít (rộng miệng để lấy đất) hoặc bình thủy tinh trong, bút bi, bút đánh dấu, xô.
Quy trình:
Có thể làm bài tập này cùng ngày với bài tập 2. Phần dưới đây có thể được hướng dẫn viên chuẩn bị một ngày trước khi nhóm mô tả mẫu hoặc trong khi nhóm mô tả mẫu.

1. Lấy ba xô và thu thập mẫu đất từ ba vị trí riêng biệt (lý tưởng là lấy được đất có đặc điểm trái ngược, ví dụ như đất cát kém, đất ở ruộng trung bình, và đất giàu có bổ sung chất hữu cơ như phân chuồng, compost hoặc phân trùn)
2. Để một phần của ba mẫu đất này dưới quạt trong một đêm, hoặc trải phơi nắng trong vài giờ
3. Nếu có thể, cân mỗi loại 500 gram để có thể phân tích định lượng
4. Bỏ đất lấy từ mỗi vị trí vào một chai nhựa rồi nút chặt
5. Rót nước và lắc cho tới khi đất tơi hết trong dung dịch (để phá hủy kết cấu của đất), rồi lại để qua đêm. Cho đất trong chai lắng xuống để làm mẫu cho buổi học (có thể mất vài giờ).

Trên lớp:

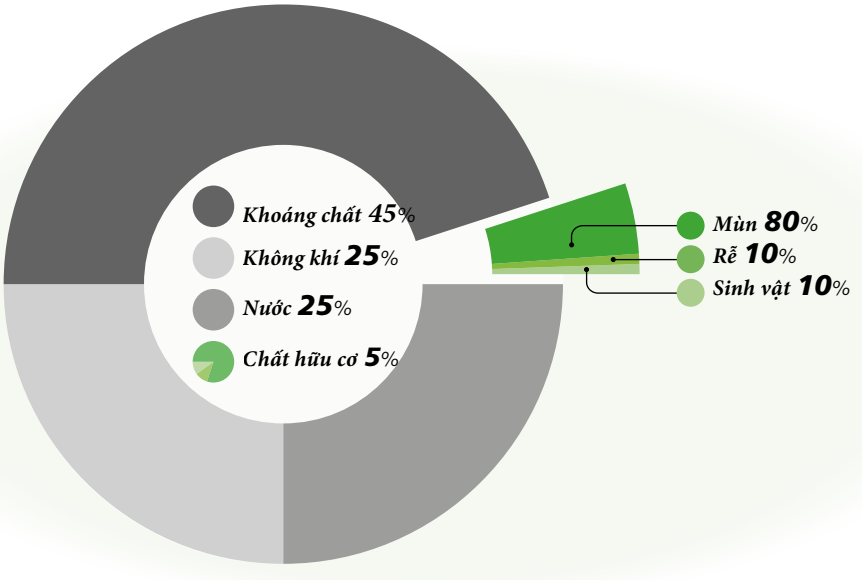
1. Cùng suy nghĩ với nông dân về thành phần của đất, bắt đầu bằng cách hỏi nông dân xem đất được làm từ gì?
2. Viết từng câu trả lời lên một tờ giấy to;
3. Đặt mẫu đất vào bình hoặc chai, cho thêm ít nước và hỏi xem nông dân nhìn ngay được gì (một ít bong bóng nổi lên chứng tỏ có oxy). Lặp lại thí nghiệm này nếu cần;

12. *Điều chỉnh từ FAO, 2000 và 2017b..*

4. Giải thích thí nghiệm tìm hiểu thành phần cấu tạo của đất và yêu cầu ba nông dân làm như vậy;
5. Chia nông dân thành nhiều nhóm, đưa mỗi nhóm một mẫu, yêu cầu các nhóm thảo luận xem mình nhìn thấy gì và thử giải thích hiện tượng mà mình nhìn thấy. Gợi ý các nhóm nên chú ý tới khác biệt giữa các tầng đất. Vật liệu to và nặng sẽ chìm xuống trước, sau đó là hạt tầm trung rồi mới đến hạt mịn. Hạt sét rất mịn có thể nằm lơ lửng trong nước rất lâu (do điện tích âm trên bề mặt hạt sét làm các hạt sét đẩy nhau). Quan sát bề mặt nước để tìm xem có vật liệu nào nổi không (chất hữu cơ).
6. Nếu bạn có mẫu đã làm khô và đã cân, bạn có thể quan sát sự khác biệt về thể tích của ba loại đất này.
7. Yêu cầu các nhóm trình bày tóm tắt kết quả

Câu hỏi để hướng dẫn thảo luận:

- **Bài tập xô nước**
- Bạn quan sát thấy gì khi đất bị ngâm?
- Đây là gì?
- Tại sao lại quan trọng đối với trồng trọt?
- Có tác động gì đối với cây trồng?
- **Bài tập về thành phần của đất**
- Bạn quan sát thấy gì
- Các loại đất có những thành phần cấu tạo gì?
- Tỉ lệ tương đối của mỗi thành phần (Xem Hình 12)?
- Tại sao một số dung dịch lại trong, còn dung dịch khác lại bị vẩn đục sau vài giờ? (chỉ trong trường hợp bạn đợi cho lắng xuống)?
- Chất hữu cơ trong đất được làm từ gì?
- Chúng ta có thể thay đổi gì về thành phần của đất thông qua biện pháp quản lý (thảo luận xem tỉ lệ nước, không khí và chất hữu cơ có thể thay đổi như thế nào)?
- Cái gì không thể thay đổi được thông qua biện pháp quản lý?
- Bạn có đưa ra được vài ví dụ không (ví dụ: làm đất, bón phân)?
- Như vậy, loại đất này gồm có gì?
- Các thành phần của đất có thể thay đổi như thế nào? Ví dụ, với loại đất bị ngập thì có thể thay đổi thành phần như thế nào? Hoặc nếu đất bị khô thì thay đổi thành phần như thế nào? Và nếu đất bị nén chặt thì thay đổi thành phần như thế nào?



Hình 12 *Sơ đồ mô tả thành phần cấu tạo đất*

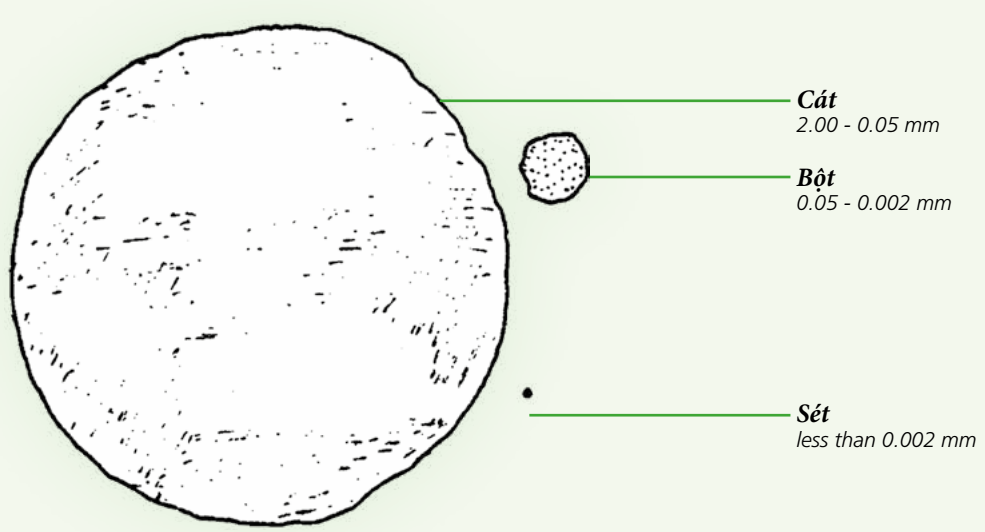
Bài tập 2. Kết cấu đất[13]

13. *Điều chỉnh từ FAO, 2000 và 2017b.*

Khái quát: Kết cấu đất là điểm mang tính học thuật khá chính thức để mô tả phần khoáng đất khi chỉ căn cứ vào kích thước hạt:

- Cát chỉ hạt đất to nhất, có đường kính từ 0,05 đến 2,0 mm.
- Bột chỉ hạt đất có đường kính từ 0,002 đến 0,05 mm.
- Sét chỉ hạt đất có đường kính < 0.002 mm (Xem Hình 13).

Để dễ so sánh kích thước tương đối của hạt đất: nếu hạt sét có kích thước bằng hạt đậu thì bột sẽ to bằng trái bóng bàn và hạt cát sẽ bằng quả bóng rổ hoặc thậm chí to hơn.



Hình 13
Kích thước tương đối của các loại khoáng đất:

Trích dẫn: Thư viện điện tử về Thực vật và Khoa học đất.
http://passel.unl.edu/pages/informationmodule.php?idinformationmodule=1130447039&topicorder=2&maxto=10

Lưu ý:

- Cấu trúc của đất chỉ hạt khoáng, chứ không phải chất hữu cơ trong đất
- Cấu trúc của đất không thay đổi nhanh theo thời gian, khác với chất hữu cơ
- Cấu trúc của đất chỉ tỉ lệ các hạt đất có kích thước khác nhau và không được nhầm lẫn với kết cấu của đất (chỉ sự kết dính đoàn lạp đất, hoặc cách các hạt đất kết hợp với nhau).

Cấu trúc của đất liên quan trực tiếp đến nhiều khía cạnh quan trọng của độ phì đất: ví dụ, khả năng đất hấp thụ và giữ lại nước, giữ chất dinh dưỡng của cây. Cấu trúc của đất cũng tác động trực tiếp đến khả năng rễ phát triển và cắm sâu vào đất. Những loại đất chứa nhiều sét được coi là đất "nặng" và có xu hướng giữ nhiều nước, và nước di chuyển tương đối chậm. Những loại đất có nhiều cát được coi là đất "nhẹ" và có xu hướng giữ rất ít nước vì nước có thể dễ dàng chảy qua các rỗng lớn, trừ khi có nhiều chất hữu cơ giúp đất "giống tấm bọt biển" hơn và có thể giữ lại nước. Thấm nước (di chuyển) ở đất cát có xu hướng diễn ra rất nhanh.

Tốt nhất nên thực hiện bài tập này cùng ngày với Bài tập 1 để nông dân có thể xem xét các bình thí nghiệm về thành phần cấu tạo của đất trong Bài tập 1 trong khi kiểm tra một cách thủ công các mẫu đất nêu ra ở đây.

Mục tiêu: Quan sát và mô tả đặc điểm của các loại đất theo cấu trúc.

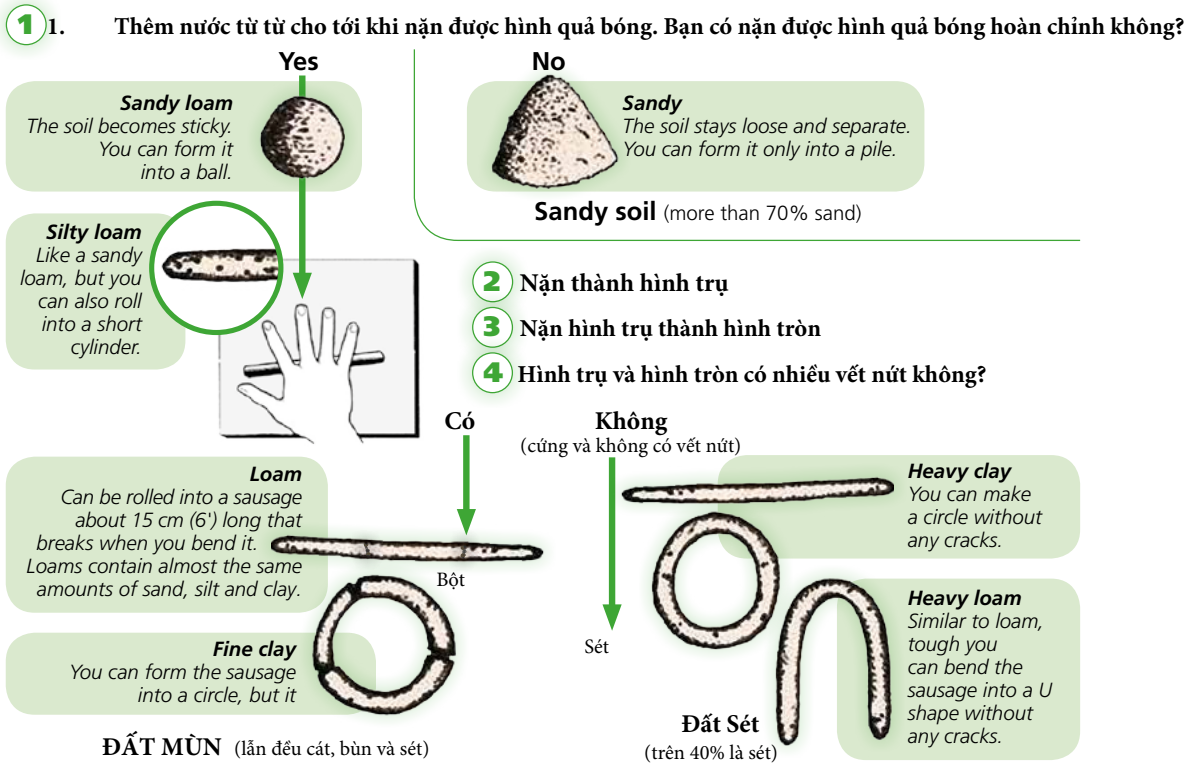
Thời gian: 1 giờ

Vật liệu: Nước, mẫu đất từ các khu vực khác nhau đã được xác định trong quá trình vẽ sơ đồ đất của cộng đồng (tốt nhất là có các loại đất với thành phần cấu tạo khác nhau, không nhất thiết phải lấy từ ngoài đồng ruộng)

Quy trình:

1. Nếu bạn có kế hoạch so sánh bài tập này với Bài tập 1, bạn cần sử dụng cùng mẫu đất. Nếu không so sánh với bài tập 1, bạn phải lấy mẫu từ hai hoặc ba loại đất trái ngược nhau. Yêu cầu tất cả học viên lấy mẫu để tất cả có thể làm bài tập;
2. Bốc khoảng nửa nắm tay đất khô. Xem xét kỹ để xem liệu đất có rất rời rạc không và có rời thành từng hạt không (có thể là đất cát), hoặc xem có nhiều tảng hoặc cục cứng khó vỡ khi khô không (có thể là đất sét), hoặc loại đất ở giữa hai loại đất này;
3. Nhỏ từng giọt nước và bóp đất trong tay, bóp vỡ tảng đất, cho tới khi đất mềm và có thể nặn được. Tiếp theo, dùng tay vắt kiệt đất, sau đó mở bàn tay ra. Nếu đất không tạo thành hình quả bóng được như bạn nặn mà lại vỡ rời ra thì đó là đất cát (nếu bạn nghĩ là mình đã cho quá nhiều nước thì lấy thêm một ít đất khô rồi lặp lại động tác trước đó);
4. Cạo ít đất dính ở ngón trỏ của bàn tay kia và xác định xem có cảm giác chủ yếu là sạn không, hoặc chủ yếu là mịn. Mặc dù đất thì hầu như lúc nào mang lại cảm giác sạn nhưng bạn cần cố gắng tìm ra cảm giác chủ đạo;
5. Nếu nắm đất đó tạo thành được hình quả bóng, truyền quả bóng đó từ tay nọ sang tay kia hoặc lăn trên một bề mặt phẳng và nặn thành hình trụ, sau đó cố gắng nắn hình trụ đó thành vòng tròn như nhẫn. Lưu ý các đặc điểm sau:
   a) nếu là đất CÁT (trên 70% cát) thì bạn không thể tạo thành hình trụ dài quá 5cm và đường kính không quá 1,5cm, sẽ không tạo thành được hình nhẫn, và sẽ có nhiều vết nứt trên hình trụ, sau đó rơi ra;
   b) nếu đó là SÉT NẶNG (trên 40% là sét), bạn có thể dễ tạo nặn mẫu đất thành hình trụ mịn dài tới 10-15cm và đường kính tới 0,5cm, không có vết nứt hoặc khe nứt ở xung quanh; và
   c) nếu đó là đất MÙN HOẶC BỘT, bạn có thể nặn được hình trụ có đường kính 10-15cm và nặn thành hình nhẫn, nhưng nhẫn sẽ có nhiều vết nứt bên ngoài;
6. Nếu có thể, kiểm tra dạng khô của đất: đất bột khi khô sẽ dễ vỡ nếu chạm tay vào, và vỡ vụn thành bột rất mịn. Với sét khô, bạn phải ấn mạnh tay hơn nhiều mới vỡ.

Hình 14
Bạn có thể tìm thêm thông tin về kết cấu đất trong "Học qua khám phá về quản lý đất và nước: hướng dẫn thực hành cho FFS".



Câu hỏi để hướng dẫn thảo luận:
Thành phần cấu tạo của đất ảnh hưởng gì đến sinh trưởng của cây trồng?
Thế nào là đất có cấu trúc tốt và xấu ở địa phương?
Trồng cây trên đất sét có thuận lợi và khó khăn gì?
Trồng cây trên đất cát có thuận lợi và khó khăn gì?
Đất có cùng cấu trúc và hàm lượng chất hữu cơ nhìn có khác nhau không? Tại sao (giới thiệu khái niệm kết cấu đất?

Bài tập 3. Thành phần khoáng và nước

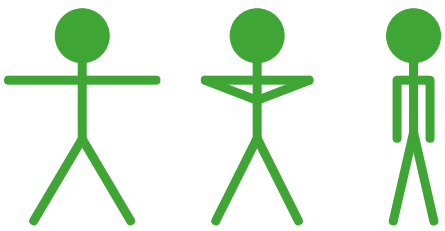
Mục tiêu: Bài tập chủ đề đặc biệt này cũng có thể được dùng làm bài tập giải trí cho nhóm hoặc để khuấy động tinh thần vì bài tập này mô phỏng sự thay đổi của nước trong các các loại đất có cấu trúc khác nhau, trong đó học viên đóng vai là hạt đất và nước!!!
Thời gian: 30 phút
Quy trình:

1. Chia học viên làm 4 nhóm. Giao mỗi nhóm đóng một vai: cát, phù sa, sét và nước
2. Mỗi nhóm đặt tay theo Hình 15
3. Tập hợp những người đóng vai cát và để mọi người có thể chạm ngón tay vào nhau
4. Yêu cầu người đóng vai nước đi qua nhóm người cát
5. Lặp lại hành động này với các các nhóm đóng vai loại đất khác
6. Lặp lại hành động này, trong đó trộn lẫn cả người đóng vai đất cát, đất phù sa và đất sét.

Câu hỏi để hướng dẫn thảo luận:
Trong trường hợp có mưa to thì điều gì sẽ xảy ra với đất sét nặng?

Điều gì sẽ xảy ra với đất cát?

Suy nghĩ đến thành phần cấu tạo của đất, có yếu tố nào khác có thể ảnh hưởng tới thay đổi của nước trong đất không? Giới thiệu thêm 2-3 người làm chất hữu cơ, đó chính là "keo dính" giúp lấp chỗ trống và giữ nước cũng như dinh dưỡng giữa các hạt cát, hoặc tạo ra thêm khoảng trống giữa các hạt sét. Đối với đất cát, người đóng vai chất hữu cơ có thể "ôm" người đóng vai nước và không cho người đóng vai nước đi qua; và đối với đất sét, người đóng vai chất hữu cơ có thể lách qua các hạt sét và cũng lại "ôm" người đóng vai nước.



Hình 15
Sơ đồ thể hiện người đóng vai đất cát, đất bột và đất sét

Hình 16
Nông dân đóng kịch trong bài tập về thành phần nước và khoáng tại hội thảo lần thứ 2

6.2 Chủ đề đặc biệt về tầm quan trọng của chất hữu cơ

Bài tập 4. Quan sát chất hữu cơ trong đất[15]

Khái quát: Các loại đất khác nhau có lượng chất hữu cơ khác nhau. Khối lượng chất hữu cơ phụ thuộc một phần vào cách sử dụng đất trước đó và một phần vào cấu trúc của đất. Ví dụ, đất sét giúp bảo vệ chất hữu cơ không bị thoái hóa và ta thường hay thấy chất hữu cơ có trong đất giàu sét hơn đất cát. Bài tập này chỉ ra cách đơn giản để đánh giá sức khỏe và năng suất của một loại đất bằng cách quan sát hàm lượng hữu cơ. Bài tập này cũng có thể được dùng để so sánh tầng đất mặt (5cm phía trên) và tầng đất cái (20cm bên dưới). Lưu ý là có thể làm bài tập này kết hợp với Bài tập 6.

Mục tiêu: So sánh chất hữu cơ ở các loại đất khác nhau, hiểu được tầm quan trọng của chất hữu cơ trong các loại đất, và cách chất hữu cơ được hình thành.

Thời gian: 1 giờ.

Vật liệu: Thuổng hoặc cuốc, dao, kính lúp, các mẫu đất trái ngược nhau lấy từ các khu vực khác nhau và/hoặc độ sâu khác nhau.

Quy trình:

1. Yêu cầu học viên chọn hai loại đất mà mình cho là sẽ có hàm lượng hữu cơ khác nhau: ví dụ như đất rừng hoặc đất để hoang với đất lấy từ ruộng đang canh tác.
2. Đối với mỗi loại đất, dùng thuổng hoặc cuốc đào một ô vuông khoảng 15cm và sâu 20-30cm. Bạn có thể thực hiện bằng cách đầu tiên đào một hố, sau đó cẩn thận sửa dần thành ô.
3. Kiểm tra các thông số sau (dùng kính lúp, nếu có, để xem chi tiết và kính lúp sẽ giúp bạn thấy được):
   - Lá rụng trên bề mặt
   - Các tầng đất khác nhau
   - Màu đất và giữa các tầng có màu khác nhau như thế nào
   - Sự phân bố mùn (chất hữu cơ có màu tối)
   - Số lượng và kích thước lỗ rỗng, và mức độ nén
   - Mật độ và độ sâu của rễ
   - Dấu hiệu có giun (đường đào) và các sinh vật sống khác
   - Cấu trúc đất và sự có mặt cũng như hình dạng cục đất – cục tròn thường thể hiện mức hoạt tính sinh học cao
   - Thảo luận tầm quan trọng của các rỗng trong đất. Mọi thứ xảy ra trong các loại đất đều xảy ra tại các rỗng này (dòng nước, khuyếch tán không khí, di chuyển và hấp thụ chất dinh dưỡng).
4. So sánh hai loại đất và mời học viên thảo luận sự khác biệt giữa hai loại đất này về khía cạnh vật lý, hóa học và sinh học, cũng như tác động của các khía cạnh này tới cây trồng.

Câu hỏi để hướng dẫn thảo luận:

Tại sao ở rừng/khu bỏ hoang có nhiều rác hơn trên ruộng?

Tại sao trong đất ở rừng/khu bỏ hoang có nhiều động vật hơn?

Tại sao tầng đất mặt lại tối màu hơn?

Đa dạng sinh học đất ảnh hưởng như thế nào đến chất hữu cơ trong đất?

Điều gì xảy ra với lá và cỏ khô trong đất rừng/khu bỏ hoang?

Tại sao đất rừng/khu bỏ hoang lại có nhiều lỗ rỗng hơn và lỗ rỗng có kích thước rộng hơn lỗ rỗng ở đất trồng cây?

Tại sao lỗ rỗng lại có vai trò quan trọng?

Rỗng có ảnh hưởng như thế nào đến sự di chuyển của nước mưa hoặc nước tưới, cả di chuyển vào trong và qua đất?

15. *Điều chỉnh từ FAO, 2000.*

Điều này có ảnh hưởng đến xói mòn không?
Lỗ rỗng có ảnh hưởng như thế nào đến sự di chuyển, tuần hoàn và mất đi dinh dưỡng cũng như phân bón?
Rễ làm gì cho cây?
Điều gì xảy ra với nước mà rễ cây hấp thụ?
Điều gì xảy ra với dinh dưỡng mà rễ cây hấp thụ?
Điều gì xảy ra với dinh dưỡng trong lá đã chết ở trên mặt đất?
Hàm lượng chất dinh dưỡng cao trong đất có tác động gì đến sự tăng trưởng của cây (thảo luận ưu điểm và nhược điểm)?
Làm thế nào chuyển đổi đất trồng cây để đất giống như đất ở khu bỏ hoang/rừng?

Bài tập 5. Nghiên cứu sự phân hủy của vật liệu hữu cơ trong các loại đất

Khái quát: Mặc dù nhiều vật liệu hữu cơ không thể nhìn thấy bằng mắt thường nhưng các quần xã sinh học trong đất đóng vai trò trung gian cho một số quá trình của hệ sinh thái, chẳng hạn như tuần hoàn dinh dưỡng, phá vỡ và phân hủy chất hữu cơ, duy trì kết cấu đất… Chuỗi bài tập/nghiên cứu này giúp học viên hình dung tác động của các quần xã đó đối với sự phân hủy chất dinh dưỡng và phản ánh hệ quả đối với sức khỏe đất và sự phát triển của cây trồng.
Mục tiêu: hiểu được các loại đất khác nhau có mức độ phân hủy khác nhau như thế nào và tại sao.
Vật liệu:
Túi lưới nhỏ, vải màn hoặc vải có lỗ to (lỗ đủ để giun đất và bọ cánh cứng lọt qua); dây (không phân hủy!) giấy ghi chép, bút chì.
Quy trình: Yêu cầu nhóm chọn ba điểm có loại đất khác nhau: một điểm có hàm lượng chất hữu cơ cao (màu sẫm hơn); một điểm có hàm lượng hữu cơ thấp (màu nhạt hơn); và một điểm có loại đất thứ ba, nếu có thể, nằm tại bãi chăn thả có phân cũ.

1. Lấy vài nắm lá ở vườn
2. Chia lá theo số loại đất và số lần lặp lại mà bạn có
3. Cho lá vào túi hoặc bọc vào vải; và dùng dây buộc túi hoặc vải
4. Chôn mỗi túi tại một trong ba địa điểm đã chọn
5. Sau 4 tuần, đào túi lên. Mở ra và xem bên trong
6. Lại chôn tiếp xuống chỗ chôn ban đầu
7. Định kỳ đào túi lên trong quá trình AESA để kiểm tra (2 tuần/lần).

Nếu bạn muốn nghiên cứu xem **các chất hữu cơ khác nhau phân hủy ở mức độ khác nhau như thế nào, bạn cần đặt loại vật liệu thực vật khác nhau vào mỗi loại đất.** Ví dụ, bạn có thể so sánh rơm rạ (rất khó phân hủy) với lá cây họ đậu hoặc lá cây khô. **Đây sẽ là nghiên cứu giới thiệu rất tốt cho bài tập sau.**
Câu hỏi để hướng dẫn thảo luận
Có khác biệt rõ ràng nào giữa các túi chôn ở các địa điểm khác nhau không? Tại điểm nào lá cây phân hủy nhanh nhất? Tại điểm nào lá cây phân hủy chậm nhất? Tại sao?
Điều gì đã xảy ra với lá trong túi? Lá có bị tấn công không? Lá bị tấn công bởi cái gì? Nấm? Vi khuẩn? Chuột?
Tại sao sự phân hủy chất hữu cơ lại quan trọng đối với đất và cây trồng? Ai có nhiệm vụ bắt đầu quá trình phân hủy?

Trong trường hợp bạn chôn vật liệu thực vật khác nhau trên cùng loại đất:
Có khác biệt rõ ràng nào giữa các vật liệu hữu cơ không? Vật liệu nào phân hủy nhanh nhất? Vật liệu nào nào phân hủy chậm nhất? Tại sao?
Quá trình này đóng góp như thế nào cho sức khỏe đất về mặt vật lý, hóa học và sinh học?

Lưu ý: Thay vì chôn túi ở ba điểm, bạn có thể lấy đất từ ba điểm và để vào ba bình lớn. Sau đó, bạn có thể chôn các túi vào từng bình để tiết kiệm thời gian trong quá trình AESA.

Bài tập 6. Các nguồn vật liệu hữu cơ[16]

16. *Điều chỉnh từ FAO, 2017b.*

Khái quát: Chúng ta thường không sử dụng hết hoặc không tận dụng phần lớn chất hữu cơ có giá trị. Chúng ta coi đó là rác và vứt đi hoặc chôn. Bài tập này giúp học viên xác định các loại vật liệu hữu cơ chính có trong khu vực và kiểm tra giá trị sử dụng của các loại vật liệu đó trong trồng trọt.
Mục tiêu: thảo luận cách tăng cường cung cấp vật liệu hữu cơ, và cách đánh giá giá trị của các loại vật liệu đó tại trang trại.
Thời gian: 1 giờ
Vật liệu: Giấy khổ to, bút đánh dấu và vật liệu hữu cơ khác nhau, nếu có.
Quy trình:

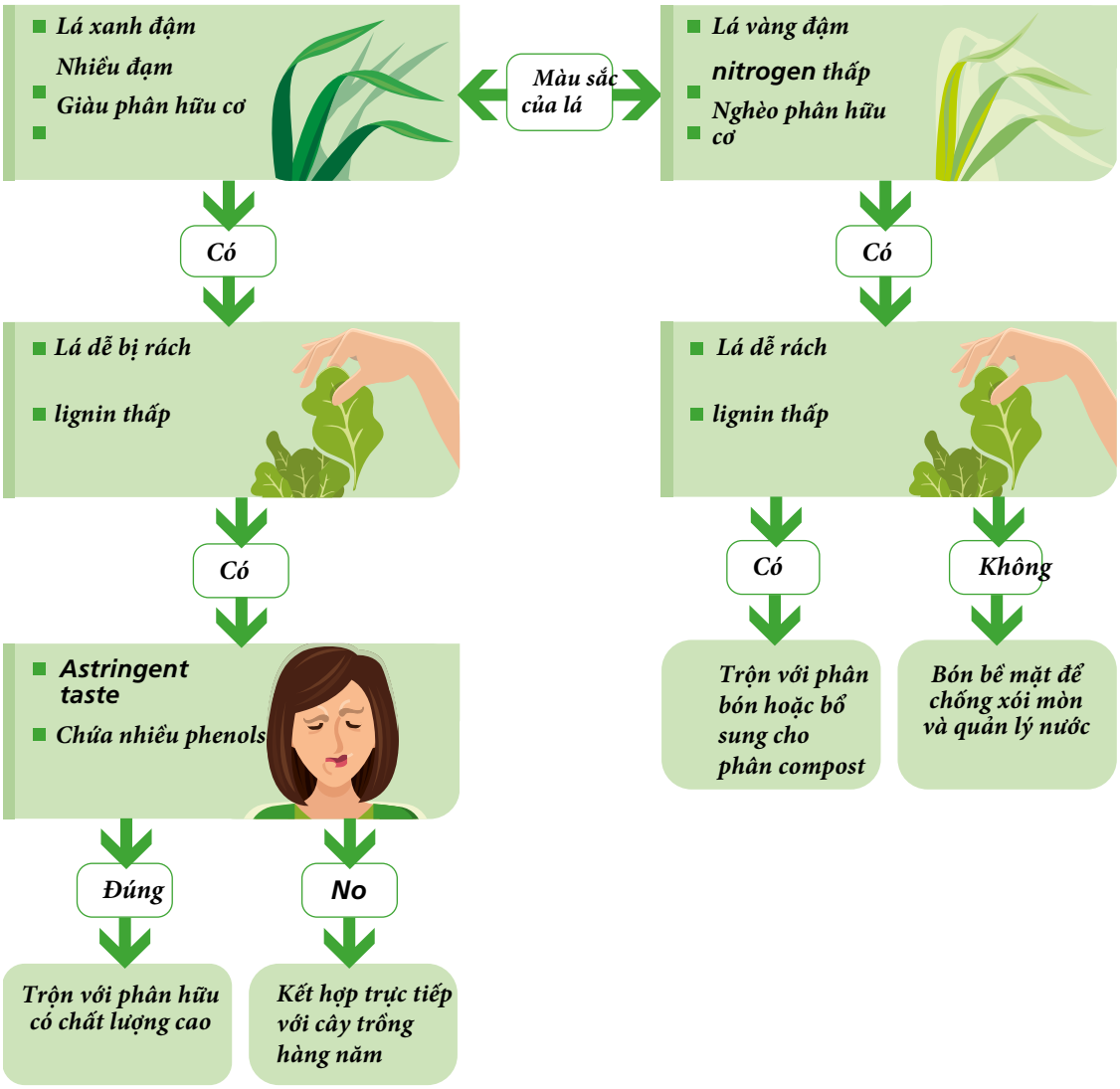
1. Chia học viên thành nhiều nhóm, mỗi nhóm có 3-5 người;
2. Yêu cầu mỗi nhóm liệt kê các nguồn vật liệu hữu cơ có thể có ở trong và xung quanh làng. Các nguồn này thường được sử dụng như thế nào?
3. Yêu cầu từng nhóm suy nghĩ xem làm thế nào có thể có thêm vật liệu hữu cơ cho trang trại và cần những gì để làm được việc này. Ví dụ, có cần lao động, vận chuyển không?
4. Làm thế nào có thể giảm sử dụng tàn dư cây trồng để đun và làm thức ăn chăn nuôi, do vậy để lại ruộng?
5. Nếu người dân địa phương đốt tàn dư cây trồng khi chuẩn bị đất thì có thể sẽ mất đi chất dinh dưỡng gì?
6. Trong 20 năm nữa bạn sẽ để lại cho con cháu mình loại đất gì nếu cứ tiếp tục đốt tàn dư cây trồng? Và nếu không đốt thì sao? Sẽ có gì khác biệt?
7. Cho các nhóm đủ thời gian (1 giờ trở lên) để thảo luận vì đây là vấn đề nhạy cảm. Các nhóm có thể dùng bút màu và giấy để ghi lại;
8. Yêu cầu mỗi nhóm có một người trình bày kết quả thảo luận trước cả lớp.

Bài tập bổ sung tự chọn:
Nếu có thời gian và nếu mọi người quan tâm, bài tập bổ sung này giúp công nhận đặc điểm của tàn dư và gắn các đặc điểm đó với khả năng phân hủy, do đó nâng cao quá trình ra quyết định về cách quản lý (xem Hình 17).
Bài tập này so sánh hai loại tàn dư của cây trồng, thường một loại từ cây ngũ cốc và một loại từ cây họ đậu;

1. Yêu cầu nhóm quan sát màu của tàn dư, xem tàn dư bị cắt nhỏ như thế nào, và thử nhai. Màu của tàn dư thường liên quan đến hàm lượng ni tơ, sự phân hủy thành lignin, và do đó cả hàm lượng cacbon, và hợp chất có vị chát đến khó phân hủy làm chậm quá trình phân hủy. Ví dụ, rơm rạ có màu vàng vì hầu như không có ni tơ, khó phân mảnh và khó nhai nên có nhiều cacbon. Ngược lại, đậu xanh có màu xanh, dễ phân mảnh, dễ nhai, và không có vị khô chát, do vậy có nhiều ni tơ và không nhiều cacbon.
2. Thảo luận cách sử dụng kết quả đánh giá này để hướng tới quản lý tàn dư. Gợi ý – Rơm rạ sẽ phân hủy dần, mang lại nhiều chất hữu cơ, có thể được sử dụng để chống xói mòn, nhưng hàm lượng chất dinh dưỡng lại thấp và do đó làm tăng nguy cơ cố định ni tơ vì vi khuẩn cần ni tơ để giúp phân hủy vật liệu cacbon. Ngược lại, tàn dư cây đậu xanh lại dễ phân hủy và do đó sớm cung cấp được ni tơ.

Câu hỏi để thảo luận:

- Tại trang trại có sẵn vật liệu hữu cơ gì?
- Hiện các vật liệu này đang được sử dụng như thế nào? Làm nhiên liệu, thức ăn chăn nuôi, lợp mái nhà hay mục đích khác? Như vậy có phải là không thể dùng làm phân hữu cơ không?
- Có nguồn nhiều liệu hoặc cỏ khô khác có thể sử dụng thay cho tàn dư cây trồng không?
- Hiện trong trang trại có vật liệu hữu cơ nào không được sử dụng không?
- Gần đó có doanh nghiệp thực phẩm nào không (ví dụ: nhà máy đường hoặc xay xát ngũ cốc, cơ sở chế biến cà phê)? Các doanh nghiệp này có sản phẩm phụ mà nông dân có thể dùng được không?
- Có vật liệu nào khác để nông dân có thể lấy từ bên ngoài không (cỏ, lá và cành tỉa từ cây rừng hoặc cây trồng khác có nhiều vật liệu "thải loại" như chuối)?
- Điều gì xảy ra với các loại vật liệu hữu cơ khác nhau khi bón cho các loại đất? Có nên/có thể xử lý trước các loại vật liệu này, chẳng hạn như ủ compost, không?
- Liệu có thể tổ chức tái chế và sử dụng lại các vật liệu ở nhiều quy mô khác nhau, từ cấp trang trại đến cấp cộng đồng, không?



Hình 17
Cây ra quyết định để hỗ trợ quản lý nguồn hữu cơ trong nông nghiệp. Nguồn: Giller và cộng sự (2006)

6.3 Chủ đề đặc biệt về nguyên tắc đối với sức khỏe đất

Bài tập 7. Thế nào là đất khỏe và hoàn toàn có khả năng? Đào một ít, học được nhiều

Khái quát: Đây là một bài tập dễ dàng, bài tập này nhằm mục đích tổng hợp kiến thức của học viên cho đến thời điểm này. Học viên có thể chưa rõ hết những gì tạo ra đất tốt, hoặc có thể làm được gì nếu có đất không tốt.

Lưu ý rằng – đất khỏe và đang hoạt động tốt được cân bằng để tạo ra môi trường giúp duy trì và nuôi dưỡng cây, vi sinh vật trong đất và côn trùng có ích. Đất là một hệ thống sống và đất khỏe phải là đất mà ta nhìn, ngửi và cảm thấy có sức sống. Đất khỏe có thể giúp tăng sản lượng, lợi nhuận và bảo vệ tài nguyên, chẳng hạn như không khí và nước.

Hoạt động:
Yêu cầu học viên chia thành nhiều nhóm nhỏ và đi thăm các khu ruộng khác nhau để đào một ít đất rồi khám phá xem đất đó trông như thế nào, ngửi thấy thế nào và cấu tạo ra sao nhằm đánh giá sức khỏe của đất và tiềm năng sản xuất. Đảm bảo mang theo vở và bút để ghi chép lại những gì quan sát được.

Hiểu được các loại đất khỏe sẽ trông, ngửi và cảm thấy như thế nào là bước đầu tiên để có được sức khỏe đất.
Sau hoạt động này, tất cả các nhóm tập hợp để thảo luận về các loại đất của mình và bất kỳ khác biệt nào giữa các kết quả quan sát và lý do có thể đưa ra để giải thích cho sự khác biệt đó.
Mục đích: Tổng hợp kiến thức hiện có của học viên và giới thiệu ý kiến mới về các đặc điểm tích cực của các thành phần cấu tạo của đất.
Thời gian cần thiết: 45 phút
Vật liệu: Giấy khổ to, bút, băng dính.
Quy trình:

- Đào đất và quan sát đất - Đất khỏe là đất có màu sẫm điển hình, tơi và xốp. Đất khỏe có giun và sinh vật vặn vẹo, leo, nhảy hoặc bò. Đất khỏe tạo ra lượng không khí, nước và chất hữu cơ thích hợp cho vi sinh vật sinh sôi và cây cối sinh trưởng. Đất đang hoạt động tốt sẽ có nhiều rễ cây khỏe. Mặt khác, đất không khỏe và hoạt động kém thường có màu nhạt, có thể bị nén ép hoặc có kết cấu kém, và có rất ít rễ và/hoặc sinh vật sống.
- Đào và ngửi đất - Đất khỏe có mùi ngọt và mùi của đất. Đây là mùi của geosmin, sản phẩm phụ của vi sinh vật trong đất gọi là xạ khuẩn. Các vi sinh vật này phân hủy tàn dư động thực vật cứng ở trong và trên mặt đất, và đưa ni tơ từ không khí vào đất để nuôi cây. Đất không khỏe, không cân bằng có mùi chua hoặc mùi kim loại, hoặc giống mùi giẻ lau bếp.
- Đào và cảm nhận đất - Đất khỏe sẽ dễ đào. Đất mềm, ẩm và tơi, giúp cây mọc rễ một cách tự do và không gặp trở ngại gì. Kết cấu đất tơi và dạng hạt này là dạng lý tưởng vì đất xốp khỏe có khả năng giữ nước cho cây sử dụng khi cần. Điều này đặc biệt quan trọng trong thời gian thiếu nước hoặc hạn hán, khi khác biệt giữa cây sống và cây chết có thể là do đất khỏe! Khả năng giữ nước và độ thấm cũng làm giảm dòng chảy mặt (dòng chảy mặt có thể gây ngập úng và thiệt hại khác như xói mòn đất).
- Đất không khỏe và nghèo có thể cảm thấy khô quá hoặc úng quá, giòn và/hoặc nhiều cục. Khi kéo ra, đất không dễ vụn đều và đẹp mà có xu hướng dính vào nhau hoặc vỡ ra.

Bài tập 8. Sức khỏe của đất là gì?

Mục tiêu: thảo luận sức khỏe của đất.

Thời gian: 1 giờ

Vật liệu: Giấy khổ to, bút đánh dấu.

Quy trình:

1. Bài tập này bắt đầu bằng câu hỏi cây cần gì để sinh trưởng khỏe mạnh? (Gợi ý: ánh sáng, nước, dinh dưỡng, ô xy cho rễ cũng như lá).
2. Tiếp theo là câu hỏi trong số các "đầu vào" trên thì đầu vào nào có từ đất?
3. Chia học viên làm 3 nhóm và phân cho các nhóm tìm hiểu nước, ô xy và dinh dưỡng. Yêu cầu các nhóm suy nghĩ và viết lên giấy khổ to (i) đặc điểm nào của đất cần để đảm bảo các đầu vào này được cung cấp cho cây và (ii) có thể xác định chỉ số nào để đảm bảo đất có các đặc điểm này.
4. Yêu cầu từng nhóm dán giấy/poster lên tường và trình bày kết quả quan sát của mình.
5. Có gì đó luôn luôn được đề cập (gợi ý – chất hữu cơ), tại sao? Dành thời gian cho vấn đề này! (Xem Bảng 2)

Đầu vào cho cây từ đất	*Đặc điểm của đất*	*Chúng ta cần gì để đảm bảo các đặc điểm này?*
Nước	Khả năng giữ nước cao/	Hàm lượng chất hữu cơ tốt
	Thoát nước tốt	Kết cấu đất tốt
Ô xy	Trao đổi khí tốt nhờ lỗ rỗng trong đất	Hoạt tính sinh học tốt
Dinh dưỡng	Hàm lượng dinh dưỡng và tuần hoàn dinh dưỡng	Hàm lượng chất hữu cơ tốt
		pH tối ưu
		Dinh dưỡng cân bằng
		Đặc điểm hóa học tối ưu để giữ lại chất dinh dưỡng

Bảng 2
Ví dụ danh mục các đầu vào mà cây nhận được từ đất, đặc điểm của đất và các yếu tố cần thiết để đảm bảo các đặc điểm này

7. Bài tập này bắt đầu bằng câu hỏi cây trồng cần gì để sinh trưởng khỏe mạnh và chúng ta đã chứng kiến đất chính là nền tảng. Giờ chúng ta hãy sử dụng câu hỏi tương tự để hiểu rõ hơn sức khỏe đất là gì. Khi chúng ta thảo luận sức khỏe con người, chúng ta có thể dễ dàng thấy được sức khỏe con người gồm vài khía cạnh…? Sức khỏe tâm thần, sức khỏe về thể chất và dinh dưỡng tốt. Điều gì sẽ xảy ra nếu thiếu đi một khía cạnh?
8. Hướng dẫn viên có thể hỏi học viên bắt chước điều gì xảy ra nếu thiếu một trong các khía cạnh liên quan đến sức khỏe đó. Có thể thực hiện điều này thông qua một trò chơi nhanh để làm cho buổi học thêm sinh động, hướng dẫn viên nói "sức khỏe" bị thiếu và nông dân bắt chước tương ứng.
9. Giờ thì chúng ta quay lại đất. Hãy xem đầu vào và đặc điểm của đất mà bạn đã xem xét trong bảng. Điều gì sẽ xảy ra với cây trồng nếu đất có nhiều chất dinh dưỡng nhưng lại thiếu kết cấu? Hoặc nếu các loại đất thiếu sinh vật trong đất?
10. Do đó, sức khỏe con người tương tự với sức khỏe đất như thế nào? Chúng ta có thể xác định được ba khía cạnh của sức khỏe đất không? Nhấn mạnh khái niệm rằng tất cả đều quan trọng và sự tương tác giữa các khía cạnh này cuối cùng sẽ quyết định sức khỏe đất! Nếu thiếu một khía cạnh, đất sẽ không khỏe.

Câu hỏi để thảo luận:

Đất khỏe có những đặc điểm gì?

Bạn thấy giữa sức khỏe đất và đánh giá đất tại địa phương của bạn có điểm gì tương tự?

Khía cạnh nào có vai trò quan trọng?

Bạn sẽ bổ sung gì cho định nghĩa về sức khỏe đất?

Cách thức phân loại của địa phương bổ sung gì cho khái niệm sức khỏe đất?
Khái niệm sức khỏe đất bổ sung gì cho cách phân loại của địa phương?
Tại sao các loại đất có thành phần cấu tạo tương tự nhau (thành phần khoáng) lại có thể có mức sản lượng khác nhau? (phản ánh ở ba khía cạnh của sức khỏe đất)?
Hình dung đất có dinh dưỡng ở mức hoàn hảo và giữ lại được nhiều dinh dưỡng, các loại dinh dưỡng này bị ngập khi có mưa ở mức tối thiểu. Cây trồng sẽ thiếu đầu vào gì từ đất? Giờ lại hình dung một loại đất khác không có giun đất, vi khuẩn và nấm. Như vậy đất sẽ gặp phải vấn đề gì?

6.4 Chủ đề đặc biệt đối với các loại đất và nước

Bài tập 9. Khả năng giữ nước[17]

Khái quát: Đặc điểm rõ ràng quan trọng của đất là khả năng giữ nước. Một vấn đề đối với đất cát thô là nước (và chất dinh dưỡng) nhanh chóng bị mất. Một trong những đặc tính quan trọng của chất hữu cơ trong đất là chất hữu cơ giúp đất giữ lại nước. Đây là bài tập đơn giản để chứng minh cấu trúc và kết cấu của đất ảnh hưởng như thế nào đến khả năng giữ nước và chứng minh nên hỗ trợ thúc đẩy sử dụng compost và mùn.

Lỗ rỗng trong đất đóng vai trò quan trọng đối với sự di chuyển của nước và không khí. Vi sinh vật trong đất sống tại các lỗ rỗng này. Những loại đất có thành phần cấu tạo là hạt thô (cát) có tổng khoảng rỗng nhỏ hơn ("mật độ khối" cao hơn) đất có kết cấu mịn. Đất cát thường có khoảng rỗng chiếm 35%-50%, trong khi đất sét có khoảng rỗng chiếm tới 40%-60%. Tuy nhiên, kích thước của lỗ rỗng quan trọng không kém tổng khoảng rỗng. Hai loại kích thước lỗ rỗng được công nhận gồm: lỗ rỗng to và lỗ rỗng nhỏ. Đường kính tối thiểu của lỗ rỗng to có kích thước 0,03-0,1mm). Lỗ rỗng có kích hơn dưới 0,03mm được coi là lỗ rỗng nhỏ. Các lỗ rỗng lớn thường sẽ cho phép khí và nước trong đất di chuyển nhanh chóng. Đất cát có tổng thể tích lỗ rỗng ít hơn, song lỗ rỗng lại chủ yếu thuộc loại lỗ rộng lớn; do đó, đất cát thường thoát nước rất nhanh. Trái lại, đất sét có tổng thể tích lỗ rỗng cao hơn song lỗ rỗng lại thường là lỗ nhỏ và thoát nước chậm hơn. Do vậy, đất cát có khả năng giữ nước tương đối thấp còn đất sét có khả năng giữ nước tương đối cao.
Khi đất bão hòa nước và nước được phép thoát tự do thì nước chỉ từ lỗ rỗng to trong đất. Đâu là "nước chảy theo lực hấp dẫn" và, khi còn trong đất, nước có thể gây hại cho cây vì làm giảm khả năng sục khí đất. Khi lỗ rỗng lớn thoát nước xong thì đất được coi là ở mức "năng lực đồng ruộng". Với mức năng lực đồng ruộng này, phần lớn lỗ rỗng nhỏ trong đất vẫn đầy nước, cung cấp được cho cây. Tuy nhiên, cây không thể dùng hết số nước đó, vì khi lỗ rỗng nhỏ gần cạn thì lỗ rỗng sẽ bị khít chặt lại thành thể rắn và cây không thể sử dụng được (hình dung là mình đang cố gắng uống nước qua một ống hút rất mỏng). Đến lúc này, cây sẽ bị héo vĩnh viễn và không hồi phục được, thậm chí cả khi bổ sung thêm nước. Đây chính là "điểm gây héo vĩnh viễn".
Mục tiêu: tìm hiểu làm thế nào đo lường được sự khác biệt về năng lực của các loại đất khác nhau trong việc giữ độ ẩm.
Thời gian: 1 giờ
Vật liệu: Đối với mỗi nhóm nhỏ: 4 chai nhựa (mỗi chai 1 lít), 4 miếng vải lọc hoặc vải dệt thưa (8 cm x 8 cm), 4 dây chun, dây bện, dao sắc, bút đánh dấu không xóa được, 4 cốc hoặc ly thủy tinh, cân.
Quy trình:

1. Lấy lượng đất đủ cho một chai nhựa và trải ra một tấm nilon để ngoài trời cho khô trong 1-2 ngày. Chọn đất từ ba vị trí để có được: a) đất nghèo và đất cát, b) đất nông nghiệp của địa phương, và c) compost hoặc đất giàu chất hữu cơ;

17. *Điều chỉnh từ FAO, 2000 và 2017b.*

2. Cắt đáy chai nhựa. Dốc ngược chai và nhét miếng vải vào trong cổ chai.
3. Lấy khối lượng nhất định của mỗi loại đất từ mỗi chai (khoảng 300-600 gram) và đổ vào chai dốc ngược;
4. Cho một lượng đủ (30% tổng khối lượng đất) compost/ phân vào mỗi mẫu đất và đánh dấu;
5. Treo chai dốc ngược ở phía trên cốc nhựa bằng dây bện (xem hình bên dưới) buộc vào que treo ngang;
6. Lấy một cốc nhựa khác và đổ nước vào cốc; sau đó đổ nước vào từng chai. Làm một số hoạt động khác rồi quay lại khi nước đã ngấm hết qua các mẫu. Nếu đất ở chai nào cũng hút hết nước, và không chảy xuống cốc ở bên dưới, bạn cần cho thêm ít nước nữa. Lượng nước cần cho thêm vào từng mẫu sẽ giống nhau để có thể so sánh kết quả cuối cùng (Lưu ý- đảm bảo sao cho cốc bên dưới có thể đựng được hết nước giỏ từ trên xuống);
7. Sau khi tất cả các mẫu đã chảy hết nước, xếp các chai cạnh nhau và so sánh kết quả.

Câu hỏi để hướng dẫn thảo luận:

Loại đất nào trong số các loại đất này giữ (giữ lại) được nhiều nước nhất?

Theo bạn, thành phần nào chịu trách nhiệm giữ nước nhiều hơn hay ít hơn?

Tại sao khả năng giữ nước lại đóng vai trò quan trọng?

Giữa khả năng giữ nước và kết cấu đất có mối liên hệ không?

Có khác biệt gì về màu nước không? Điều này thể hiện gì?

Làm thế nào bạn có thể cải thiện khả năng giữ nước cho đất của mình?

Chất hữu cơ bổ sung có tác dụng, hoặc vai trò, gì?

Tại sao chất hữu cơ bổ sung lại có tác dụng này?

Hình 18
Một nhóm FFS trình bày bài tập về khả năng giữ nước. Ảnh: Alma Linda Abubakar

18. *Điều chỉnh từ FAO, 2017b.*

Bài tập 10. Dòng chảy mặt và xói mòn đất[18]

Khái quát: Dòng chảy mặt là dòng nước ở phía trên cùng, thường do mưa quá nhiều, và có thể mang theo đất và/hoặc chất dinh dưỡng. Dòng chảy mặt gây ra vấn đề nghiêm trọng đối với sức khỏe của đất và là quan ngại chính đối với nhiều loại đất trên thế giới.

Xói mòn đất khiến cho đất bề mặt bị mất đi, trong khi đất bề mặt lại là tầng đất có vai trò quan trọng nhất vì đây là nơi tập trung chất hữu cơ, đa dạng sinh học đất và dinh dưỡng. Tình trạng dòng chảy mặt và mất đất do xói mòn đặc biệt rõ ràng ở đất có địa hình dốc, phù sa bị nước rửa trôi.

Quá trình xói mòn gây ra nhiều hậu quả lớn ở cấp toàn cảnh quan. Ví dụ, đất phù sa mịn thường nằm ở thung lũng do đất ở tầng mặt của đồi núi bị rửa trôi xuống. Ngược lại, tầng đất ở sườn dốc lại thường nông hơn, có thành phần cấu tạo thô hơn và nhìn thấy cả đá gốc.

Chăn thả quá mức, cày xới dốc, để đất trống, và dọn bỏ tàn dư đều là những thực hành quản lý không hợp lý và là nguyên nhân gây ra xói mòn đất.

Mục tiêu: trình diễn quá trình xói mòn đất và hiểu được vai trò vô cùng quan trọng của việc che phủ đất nhằm giảm hiện tượng mất đất.

Thời gian: 1 giờ

Vật liệu: 3 chai nhựa to, 3 chai nhựa nhỏ hoặc cốc (vật gì đựng được nước), 3 mẫu đất chưa bị tác động/xáo trộn gì (lấy sâu khoảng 10cm, rộng và dài đủ để đựng vừa chai đã cắt – xem hình bên dưới), trong đó 2 mẫu lấy từ ruộng để trống và 1 mẫu lấy từ bãi cỏ (vẫn dính cỏ), vài nắm tàn dư cây trồng/cây rừng, dây bện, nước.

Quy trình:

1. Tổ chức một buổi thảo luận với nông dân về vấn đề xói mòn đất, xói mòn đất diễn ra như thế nào và tại sao, và liệu trong khu vực có ví dụ nào về xói mòn đất không?
2. Chia nông dân thành 3 nhóm và giao cho mỗi nhóm một mẫu đất
3. Chuẩn bị chai. Đặt 3 chai to cạnh nhau và cắt 1/3 chai theo chiều dọc từ cổ chai đến đít chai (xem hình bên dưới). Cho đất chưa bị xáo trộn gì vào chai như hình vẽ.
4. Đặt 3 chai hơi dốc và rót nhẹ nước vào đất để mô phỏng đó là mưa to. Lưu ý, rót lượng nước như nhau vào mỗi mẫu, và xác định lượng nước phù hợp với kích cỡ chai.

Câu hỏi để hướng dẫn thảo luận:

Lượng nước ở 3 cốc khác nhau như thế nào?

Có khác biệt về màu nước không?

Tại sao chai đựng đất lấy từ ruộng bỏ trống lại sẫm màu hơn?

Tại sao nước lại vẩn đục?

Lý do gì có thể gây ra khác biệt giữa ba mẫu này?

Tưởng tượng nếu chúng ra để đất trống trong 10 năm thì điều gì sẽ xảy ra đối với đất?

Điều gì sẽ xảy ra nếu chúng ra để lại tàn dư trên mặt đất?

Điều này có nghĩa gì đối với cây trồng?

Thực hành nào có thể tạo điều kiện cho dòng chảy mặt và do đó gây ra hiện tượng

mất đất?

Có thực hành nào khác có thể tránh gây ra dòng chảy mặt?

Hình 19 *Thành viên tham gia hội thảo làm bài tập về xói mòn đất*

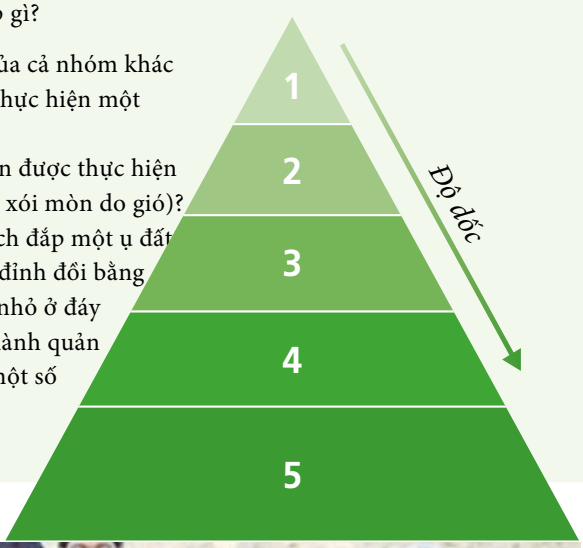
Hãy tưởng tượng ra có một quả đồi dốc, quả đồi này được chia thành 5 khu do 5 nông dân sở hữu (xem Hình 20). Nông dân ở khu số 5 đã đầu tư làm ruộng bậc thang và áp dụng một số thực hành bảo tồn đất nữa để giảm thiểu dòng chảy mặt. Tuy nhiên, khi có mưa lớn vẫn xảy ra tình trạng dòng chảy quá mạnh, gây hại cho cây trồng. Có thể giải quyết vấn đề này như thế nào? (Gợi ý: rõ ràng là nông dân không thể làm một mình).

Nông dân có thể cùng nhau thực hiện giải pháp gì?

Trong trường hợp này, kết quả của hành động của cả nhóm khác gì so với kết quả của biện pháp do mỗi cá nhân thực hiện một cách riêng lẻ?

Bạn có ví dụ nào khác về biện pháp can thiệp nên được thực hiện bởi cả cộng đồng không (ví dụ: quản lý dịch hại, xói mòn do gió)?

Có thể bạn muốn trình diễn bài tập này bằng cách đắp một ụ đất để mô phỏng quả đồi, sau đó mô phỏng mưa từ đỉnh đồi bằng cách dùng can đựng nước hoặc bình nhựa có lỗ nhỏ ở đáy (Hình 21). Cũng có thể mô phỏng một số thực hành quản lý, chẳng hạn như làm bậc thang hoặc che phủ một số phần của quả đồi.



Hình 20 *Sơ đồ mô phỏng quả đồi được chia làm 5 khu theo chiều dốc*

Hình 21 *Nông dân FFS thảo luận về xói mòn đất tại Bangladesh. Ảnh: AlmaLinda Abubakar*

6.5 Các chủ đề đặc biệt về sức khỏe đất trong thực tế

Khái quát: Về cơ bản, có hai "nhóm" biện pháp can thiệp để duy trì và cải thiện sức khỏe đất: đầu tư ngắn hạn (thực hành nông học để giải quyết vấn đề cụ thể, chẳng hạn như vun luống, làm vườn trên luống cao) và đầu tư dài hạn (ví dụ như tăng cường và bảo vệ chất hữu cơ, luân canh với cây họ đậu, trồng cây che phủ). Khó khăn ở đây là thực hiện **các chiến lược quản lý đất tạo ra cân bằng giữa đầu tư dài hạn đắt đỏ** (thường nông dân không thể chi trả nổi) và **biện pháp can thiệp ngắn hạn**, các biện pháp can thiệp này tối ưu hóa lợi ích kinh tế trong thời gian ngắn. Điều này được thực hiện bằng cách xem xét các khó khăn về lý sinh và kinh tế-xã hội của nông dân. Các chiến lược này rất cụ thể đối với từng địa điểm và là lý do tại sao cần được điều chỉnh cho phù hợp ở cấp địa phương.
Có thể thực hiện bài tập này trong thời gian phân tích giới thiệu, khi quyết định sẽ thực hiện thí nghiệm nào hoặc vào cuối FFS, là lúc thảo luận hướng đi ở cả hai giai đoạn.
Mục tiêu: (i) xác định chiến lược/thực hành để giải quyết vấn đề về sức khỏe đất và hiểu được các biện pháp can thiệp ngắn hạn và dài hạn, (ii) phân tích các chiến lược đó thông qua khung sức khỏe đất, (iii) thảo luận điểm được và mất giữa sản xuất và sức khỏe đất, và (iv) thảo luận các chiến lược có thể mang lại cả lợi ích ngắn hạn và lâu dài.
Thời gian: 1 giờ
Vật liệu: Bản chụp cây vấn đề-nguyên nhân/sơ đồ nguyên nhân đã vẽ, bảng to, thẻ, bút đánh dấu, ghim hoặc băng dính.
Quy trình:

1. Ghim cây vấn đề-nguyên nhân lên tường. Yêu cầu từng thành viên của nhóm viết những gì mình cho là có thể trở thành chiến lược/thực hành khả thi để giải quyết nguyên nhân của vấn đề, trong đó ghi mỗi thực hành lên một tấm thẻ. Học viên cũng nên đưa ra khung thời gian mà mình muốn nhìn thấy kết quả của chiến lược khả thi đó (ví dụ: bằng a, L hoặc S, hoặc đồng hồ từ 1 đến 12 giờ). Ở đây, hướng dẫn viên nên thảo luận yêu cầu phải cải thiện hoặc duy trì sản xuất trong khi vẫn phải cải thiện các loại đất.
2. Hỏi từng chiến lược/thực hành để thảo luận tác động dự kiến đối với sức khỏe đất về mặt sinh học, vật lý và hóa học.
3. Hướng dẫn viên sẽ dán thẻ bên dưới nguyên nhân của vấn đề đã xác định được trong cây vấn đề-nguyên nhân;
4. Chia nhóm theo vấn đề đã được xác định và yêu cầu từng nhóm đánh giá nguồn lực cần để thực hiện các chiến lược khả thi đó. Trong quá trình này, nhóm nên xem xét nguồn lực có sẵn (ví dụ: phân chuồng, tàn dư, cây họ đậu, cây cối), yêu cầu về lao động và đất đai, chi phí và các khía cạnh khác mà mình coi là quan trọng;
5. Vào cuối bài tập, nhóm sẽ cử đại diện lên trình bày trước cả lớp các giải pháp khả thi về ngắn hạn và dài hạn cho các nguyên nhân nêu trong cây vấn đề-nguyên nhân/sơ đồ nguyên nhân để cùng nhau thảo luận;
6. Khi thảo luận sẽ xếp hạng các chiến lược khả thi theo thứ tự từ có triển vọng và khả thi nhất đến ít triển vọng và khả thi nhất;
7. Yêu cầu nông dân quyết định chiến lược nào có triển vọng nhất mà mình xác định được và sẵn sàng thử nghiệm trong PTD.

Câu hỏi để hướng dẫn thảo luận:
Khung thời gian dự kiến để đổi mới sáng tạo/chiến lược đạt thành công?
Có thể có giải pháp gì khác nữa?
Bạn có thể thực hiện thực hành này trong một vụ được không?
Bạn có thể đối mặt với vấn đề gì?
Thực hành mới đó có tác động gì đối với lao động gia đình? (nam và nữ có thể có quan điểm khác nhau)
Sẽ cần đầu vào gì từ bên ngoài?
Các đầu vào đó có sẵn ở địa phương không? Chi phí đầu vào đó là bao nhiêu?
Ở địa phương có sẵn vật liệu hữu cơ gì? Các mục đích sử dụng có cạnh tranh nhau không (ví dụ: tàn dư của cây trồng để làm thức ăn cho gia súc)?
Bạn mong muốn giải pháp này sẽ tạo ra kết quả ngắn hạn gì?
Bạn mong muốn giải pháp này sẽ tạo ra kết quả dài hạn gì nếu bạn tiếp tục thực hiện giải pháp này trong vòng 10 năm?

© FAO/Zoe Despretz

7 Tài liệu tham khảo

Các chương trước đã trình bày nhiều kết quả quan sát và chủ đề đặc biệt, chủ yếu được trích từ hai ấn phẩm. Có thể lựa chọn này không phù hợp với nhu cầu cụ thể của các cộng đồng nông dân và hướng dẫn viên. Trong trường hợp này, chúng tôi khuyến khích bạn xem xét toàn bộ ấn phẩm để có thể lấy được một số bài tập. Cả hai ấn phẩm này đều có sẵn trên internet.

7.1 Đất sống

Tác giả: FAO | Ngày xuất bản: 2000 | Số trang: 80 | Tình trạng: Xuất bản năm 2000

Đường dẫn: https://www.share4dev.info/ffsnet/documents/3144.pdf

Mô tả tóm tắt: Sổ tay hướng dẫn này trình bày 31 bài tập dựa vào khám phá về các loại đất, các bài tập này giúp xây dựng được tập huấn FFS 4 ngày về các loại đất. Sổ tay này là nỗ lực đầu tiên trong việc biên soạn các bài tập dựa vào khám phá về đất để đưa vào chương trình giảng dạy của FFS. Tất cả các bài tập đều được thử nghiệm với nông dân ở Indonesia, Thái Lan, Campuchia và Bangladesh. Sổ tay cũng đưa ra khuyến cáo chi tiết về tương tác trong nhóm.

7.2 Học tập dựa vào khám phá về quản lý đất và nước: hướng dẫn thực hành cho FFS:

Tác giả: FAO, 42 chuyên gia FFS của Châu Phi và Châu Á

Ngày xuất bản: Dự thảo lần thứ nhất 2006; Xuất bản 2018 | Số trang: 407

Đường dẫn: http://www.fao.org/3/a-i6897e.pdf

Mô tả tóm tắt: Hướng dẫn thực hành này là kết quả sau nhiều buổi "viết bài" chuyên sâu của 42 chuyên gia về FFS, thổ nhưỡng, nước và quản lý đất, các chuyên gia gặp nhau thảo luận và chia sẻ kinh nghiệm nhằm soạn thảo ra hướng dẫn toàn diện cho hướng dẫn viên. Có lẽ đây là tài liệu tập huấn hoàn chỉnh nhất về quản lý đất và quản lý nước, tài liệu này cũng có nhiều bài tập và đóng góp của tài liệu khác như: Đất sống và Hướng dẫn và tài liệu tham khảo về quản lý tổng hợp và bảo vệ đất và dinh dưỡng cho FFS. Toàn bộ 14 module này trình bày nền tảng kỹ thuật ban đầu, sau đó là bài tập thực hành dựa vào khám phá:

- Module 1 giới thiệu về cách tiếp cận FFS
- Module 2 nhằm xác định vấn đề và giải pháp khả thi để thử nghiệm trong FFS cũng như cơ hội cho nông dân
- Module 3 tập trung vào đổi mới sáng tạo và hướng dẫn cho hướng dẫn viên trong quá trình giới thiệu cách học qua thử nghiệm (ví dụ: AESA)
- Module 4 cung cấp tài liệu lý thuyết và thực hành để học về các đặc điểm thổ nhưỡng, chức năng khác nhau, và các loại đất được hình thành như thế nào
- Module 5 – module 11 là module kỹ thuật cốt lõi, các module này đề cập đến: sử dụng hiệu quả nguồn tài nguyên hữu cơ, tầm quan trọng của đa dạng sinh học trong đất, cải thiện quản lý dinh dưỡng, giảm làm đất, luân canh, cách thu hoạch và giữ lại nước trong các loại đất, quản lý cỏ dại
- Module 12 nhấn mạnh khái niệm hệ sinh thái và trình bày cách tiếp cận nông nghiệp sinh thái. Module này hướng dẫn cho các hướng dẫn viên thông qua cách đánh giá sự đa dạng tại trang trại và cách sử dụng sự đa dạng tại trang trại để cải thiện dinh dưỡng cũng như tối ưu hóa hiệu quả sử dụng nguồn lực trong và ngoài trang trại
- Module 13 là module kinh tế và marketing. Module 14 cung cấp các yếu tố để đánh giá FFS.

© FAO/Olivier Asselin

8 Xây dựng chương trình giảng dạy FFS

Bảng dưới đây trình bày ví dụ về chương trình giảng dạy, trong đó lồng ghép một số bài tập được trình bày trong sổ tay hướng dẫn này. **Chương trình giảng dạy không đưa vào tất các bài tập mà chỉ lựa chọn những bài tập mà hướng dẫn viên và học viên cho là có thể giúp** cải thiện được các loại đất của mình (số còn lại có thể tìm thấy trong Phụ lục II). **Nếu nông dân gặp phải các vấn đề cụ thể về đất thì nên đưa vào các phần chuyên sâu**. Nói cách khác, khi áp dụng cách phân tích cây vấn đề, nhóm sẽ xem xét các bài tập và chủ đề khác nhau để đưa vào chương trình giảng dạy của mình nhằm thử nghiệm các thực hành đổi mới sáng tạo phù hợp với hoàn cảnh cụ thể. Trong khi thực hiện các hoạt động giới thiệu, nếu nhóm nhận thấy bài tập trong sổ tay này không phù hợp với nhu cầu của mình thì có thể tham khảo tài liệu trình bày trong chương trước để có thêm ý tưởng.

Một lần nữa, những gì được trình bày dưới đây chỉ là ví dụ gợi ý!

Bảng 3
Ví dụ một chương trình giảng dạy FFS có lồng ghép bài tập về sức khỏe đất

Hoạt động	
Trước vụ	Đi dạo, phỏng vấn những người cung cấp thông tin chính và hộ gia đình
	Vẽ bản đồ nguồn lực của thôn
	Thảo luận nhóm tập trung, phân tích vấn đề về sản xuất nông nghiệp/đất
	Họp lấy ý kiến của cộng đồng, dự thảo sơ bộ chương trình giảng dạy và PTD (Bài tập 11)
	Bố trí Ruộng thí nghiệm rộng 1000 m2 ở vị trí học viên của FFS dễ tiếp cận
	Chuẩn bị luống để làm giống và cây giống để có thể sử dụng cho buổi FFS đầu tiên
Tuần 1	Khai giảng, trong đó có giới thiệu
	Tiến hành kiểm tra trước khi học theo hình thức lựa chọn đáp án và tìm hiểu nguyện vọng của học viên
	Học viên và giảng viên lớp FFS trồng cây trên Ruộng thí nghiệm
Tuần 2	Hoạt động làm quen (ví dụ: ném bóng)
	Hệ sinh thái
	Chủ đề đặc biệt-Bài tập 1. Thành phần cấu tạo của đất
Tuần 3	Phân tích hệ sinh thái nông nghiệp-Thành phần cấu tạo của đất (Bài tập 2)
	Thành phần khoáng và nước (Bài tập 3)
	Rễ cây/Mạch và Thuốc bảo vệ thực vật
Tuần 4	Phân tích hệ sinh thái nông nghiệp
	Bài tập kỹ năng nhóm (ví dụ: cùng nhau vẽ)
	Chủ đề đặc biệt-Bài tập 4. Quan sát chất hữu cơ trong đất
Tuần 5	Phân tích hệ sinh thái nông nghiệp
	Hoạt động sinh hoạt nhóm (ví dụ: trò chơi sử dụng cuộn dây)
	Chủ đề đặc biệt-Bài tập 5. Nghiên cứu sự phân rã của vật liệu hữu cơ
Tuần 6	Phân tích hệ sinh thái nông nghiệp
	Bài tập kỹ năng nhóm (cửa sổ của Johari)
	Động vật bắt mồi
Tuần 7	Phân tích hệ sinh thái nông nghiệp
	Trò chơi nhóm (ví dụ: đóng kịch)
	Chủ đề đặc biệt-Bài tập 8. Sức khỏe của đất là gì?

→ *Weeks 8-15 and Post-FFS*

← Preseason and weeks 1-7

	Hoạt động
Tuần 8	Phân tích hệ sinh thái nông nghiệp
	Hoạt động sinh hoạt nhóm (ví dụ: diễn kịch)
	Chủ đề đặc biệt-Bài tập 6. Nguồn vật liệu hữu cơ (Bài tập 6)
Tuần 9	Phân tích hệ sinh thái nông nghiệp
	Bài tập kỹ năng nhóm (ví dụ: tháp nhỏ và cây cầu)
	Giảm tiếp xúc với thuốc bảo vệ thực vật và Độc tính của thuốc bảo vệ thực vật
Tuần 10	Phân tích hệ sinh thái nông nghiệp
	Bài tập tăng cường (ví dụ: bóng bay trên chân)
	Bài tập liên quan về đất và nước (Chủ đề đặc biệt – Bài tập 9 hoặc 10)
Tuần 11	Phân tích hệ sinh thái nông nghiệp
	Làm thiên địch
	Vòng đời: ký sinh, sâu đục thân, và sâu cuốn lá
Tuần 12	Phân tích hệ sinh thái nông nghiệp
	Làm món kebob
	Chuột, ốc sên hoặc chủ đề khác
Tuần 13	Phân tích hệ sinh thái nông nghiệp
	Viết đề xuất, kế hoạch làm việc, ngân sách
	Tự khảo sát cộng đồng
Tuần 14	Phân tích hệ sinh thái nông nghiệp
	Lên kế hoạch cho hội nghị đầu bờ
	Chọn hạt giống và chủ đề khác
Tuần 15	Làm bài kiểm tra sau khóa học
	Hội nghị đầu bờ/Thu hoạch và Cân kết quả thu hoạch từ ruộng thí nghiệm
	Lễ bế giảng và phát chứng chỉ
Sau-FFS	Thông báo cho học viên FFS kết quả kiểm tra trước và sau khóa học
	Định kỳ đến thăm các hoạt động sau khi kết thúc lớp học

© FAO/Maria Consuelo Vergara

Tài liệu tham khảo

FAO. 2000. *Đất sống: Tập huấn về quản lý tổng hợp đất.* Chương trình IPM cộng đồng của FAO tại Châu Á. T.101. Available on-line: https://www.share4dev.info/ffsnet/documents/3144.pdf

FAO. 2015. Đất khỏe là nền tảng của sản xuất thực phẩm có lợi cho sức khỏe. Rome. T.4. (có tại: http://www.fao.org/3/a-i4405e.pdf).

FAO. 2016. *Tài liệu hướng dẫn lớp huấn luyện nông dân: Lập kế hoạch cho các chương trình chất lượng. Rome. 112 pp. (có tại: http://www.fao.org/3/a-i5296e.pdf).*

FAO. 2017a. *Cacbon hữu cơ trong đất: tiềm năng chưa được khai thác. Rome. T.90. (có tại: http://www.fao.org/3/a-i6937e.pdf%20).*

FAO. 2017b. *Học tập dựa vào khám phá về quản lý đất và nước: Hướng dẫn thực hành cho lớp huấn luyện nông dân. Rome. T.348. (có tại: http://www.fao.org/3/a-i6897e.pdf)*

A practical guide for farmer field schools. Rome, 348 pp. Available on-line: http://www.fao.org/3/a-i6897e.pdf

Giller, K.E., Misiko, M. & Tittonell, P. 2006. *Managing organic resources for soil amendment.* Leisa Magazine, 22.4: 16–17.

Moldenhauer, K. & Slaton, N. 2001. *Rice growth and development.* Rice production handbook: 7–14.

© FAO/Claudio Guzmán

PHỤ LỤC

PHỤ LỤC I. Vật liệu cần cho các hoạt động giới thiệu

a. Mẫu quan sát đồng ruộng để sử dụng khi thực hiện hoạt động Đi dạo

1	Tên của thôn	
2	Cây trồng quan trọng nhất (liệt kê từ quan trọng nhất đến ít quan trọng)	
3	Quy mô trung bình của trang trại (đất)	
4	Thực trạng về quyền sử dụng đất trong thôn	
5	Hộ gia đình tham gia chăn nuôi/nuôi trồng thủy sản (ước tính % số hộ	
6	Vật nuôi/thủy sản quan trọng nhất (liệt kê từ quan trọng nhất đến ít quan trọng)	
7	Số vật nuôi trung bình tại mỗi hộ	
8	Ai là người chủ yếu làm việc tại trang trại (ví dụ: nam giới, phụ nữ, thanh niên)?	
9	Phụ nữ và nam giới đóng vai trò gì tại trang trại?	

→ 10-17

1-9

a. Field observation form for transect walk

10	Mô tả các khu vực chính của thôn và xung quanh (ví dụ: cây trồng, tài nguyên, rừng, các loại đất và thông tin cần để vẽ sơ đồ)	
11	Các loại đất ở các khu vực đó như thế nào? (hãy để người được phỏng vấn mô tả; ví dụ: tốt, xấu, màu sắc, độ chặt hoặc các khía cạnh khác mà người được phỏng vấn nghĩ đến)	
12	Mô tả các thực hành sản xuất thông thường (ví dụ: làm đất, cấy, bón phân, bảo vệ cây trồng, làm cỏ, thu hoạch)	
13	Mô tả khó khăn quan sát được trong trồng trọt (ví dụ: dịch hại, thiếu nước, tình trạng đất kém, thiếu lao động)	
14	Khó khăn chính quan sát được trong chăn nuôi/nuôi trồng thủy sản (thức ăn, chuồng trại, bệnh…)	
15	Mô tả nỗ lực của cộng đồng trong việc cải thiện sức khỏe đất	
16	Quan sát tình trạng tái chế chất thải và phụ phẩm từ chăn nuôi và sản xuất nông nghiệp để cải thiện trồng trọt (ví dụ: rơm rạ được sử dụng như thế nào? Phân gia súc được sử dụng như thế nào? Tàn dư thực vật trong vườn của gia đình được sử dụng như thế nào?)	
17	FFS hoặc hình thức tập huấn khác cho nông dân đã từng được tổ chức chưa? Nếu có, báo cáo loại hình tập huấn và hỗ trợ mà nông dân đã nhận được (ví dụ: từ chính quyền địa phương, đơn vị tư nhân….)	

b. Hướng dẫn phỏng vấn từng gia đình

1	Vị trí ruộng khảo sát	
2	Có bao nhiêu người làm việc toàn bộ thời gian tại trang trại?	
3	Mỗi thành viên trong gia đình đóng vai trò gì?	
4	Trang trại có diện tích như thế nào? Có sở hữu đất không? Có thuê đất không? Hay kết hợp cả sở hữu và thuê?	
5	Bạn đang gặp phải vấn đề chính nào trong sản xuất?	
6	Bạn làm gì để giải quyết các vấn đề đó?	
7	Về đất, bạn đánh giá thế nào về độ phì của (các) loại đất mà bạn đang sử dụng?	a) Xấu b) Trung bình c) Tốt d) Tuyệt vời
8	Theo bạn, đất khỏe để trồng cây sẽ có những đặc trưng gì?	
9	Bạn làm gì để cải thiện sức khỏe của đất? (ví dụ: sử dụng phân hữu cơ, sử dụng tàn dư, cây che phủ…)	
10	Bạn sử dụng loại phân hữu cơ gì?	
11	Trong cộng đồng hiện đang có vấn đề gì mà bạn có thể xác định được?	
12	Liệu bạn có thể lựa chọn gì đó để thử nghiệm những gì mình muốn làm không?	

c. Câu hỏi hướng dẫn cho Thảo luận nhóm tập trung với thành viên của cộng đồng

1. **Chỉ ra sơ đồ và hỏi xem nhóm có đồng ý hay không**

2. **Thảo luận các khu vực khác nhau và liên hệ với trình độ sản xuất khác nhau**
   - Năng suất cây trồng trung bình ở các khu vực này như thế nào?
   - Tại sao một số khu vực lại có năng suất cao hơn (nghĩ đến đất, thực hành quản lý, công trình tưới….)?

3. **Thực trạng các loại đất tại địa phương, nguyên nhân của sự khác biệt về đất, và các chỉ số của địa phương về sức khỏe đất**
   - Các loại đất ở các khu vực khác nhau như thế nào?
   - Lý do đằng sau sự khác biệt này là gì?
   - Khác biệt này có phải là do đặc điểm nội tại hay do thực hành quản lý? Hãy giải thích.
   - Đất tốt có đặc trưng gì? (Yêu cầu học viên liệt kê)

4. **Thảo luận các thực hành sản xuất thông thường**
   - Thực hành bảo vệ cây trồng nào thường được áp dụng?
   - Thực hành quản lý đất nào thường được áp dụng?
   - Thực hành bón phân nào thường được áp dụng?
   - Các thực hành trên có ưu điểm và nhược điểm gì?

5. **Vấn đề chính trong sản xuất**
   - Nông dân tại các khu vực này đang gặp phải vấn đề chính nào?
   - Các khu vực này có vấn đề chung gì?

6. **Vấn đề chính về đất**
   - Các khu vực đó có vấn đề chính nào về đất?
   - Các khu vực đó có vấn đề nào chung về đất?
   - Điều gì sẽ xảy ra nếu các vấn đề đó không được giải quyết?
   - Hãy hình dung xem đến thế hệ cháu mình sẽ thấy loại đất gì và cảnh quan như thế nào (trong 30 năm nữa)?

PHỤ LỤC II: Vật liệu cho AESA

a) Kết quả quan sát AESA đối với côn trùng, bệnh, chuột, thiên địch

Côn trùng: trước khi đến gần cây, quan sát xem liệu có côn trùng bay ở phía trên cây không. Quan sát liệu có côn trùng trên lá ở ngọn cây không. Kiểm tra gốc của khóm cây xem có rầy nâu và rầy lưng trắng không. Sau đó kiểm tra từ gốc khóm cây lên ngọn cây xem có rầy xanh đuôi đen và các loại rầy khác không, có ổ trứng sâu đục thân, sâu cuốn lá, bọ xít hại lúa và các loại côn trùng khác không. Nếu thấy nhiều lá bị côn trùng ăn, tách dảnh lúa ra và tìm xem có nhộng ở giữa dảnh và lá không, đặc biệt là ở gốc khóm. Ước tính tỉ lệ lá rụng trên cây. Có phát hiện thấy sâu non không? Thu ổ trứng sâu đục thân (để bảo quản và nuôi rồi ghi lại số ổ trứng có ký sinh). Đếm số lượng dảnh héo hoặc bông bạc ở từng khóm. Ghi lại số lượng của tất cả các lần quan sát khóm lúa.

Bệnh: Chú ý đến lá và thân. Lá và thân có bị đổi màu do bệnh không? (Hỏi lại giảng viên nếu không chắc chắn). Ước tính tỉ lệ diện tích lá/thân bị nhiễm. Ghi chép lại tất cả kết quả quan sát.

Chuột: Đếm số dảnh bị cắn đứt ở mỗi khóm.

Thiên địch: Đếm số lượng cá thể của mỗi loại động vật bắt mồi, và số sâu non có ký sinh ở mỗi khóm.***b. Hướng dẫn cách vẽ***

Vẽ cây có đúng số dảnh trung bình trong một khóm. Viết số dảnh vào vị trí nào đó trên cây.
Nếu cây khỏe, tô màu xanh cho cây. Nếu cây bị bệnh hoặc thiếu dinh dưỡng (ít phân) thì tô cây màu vàng;

- Vẽ lá chết hoặc đang chết màu vàng;
- Đối với cỏ dại, vẽ mật độ và kích thước của cỏ dại so với kích thước của cây lúa;
- Vẽ loại cỏ dại trên đồng ruộng (lá rộng hoặc loại cỏ);
- Đối với mật độ quần thể sâu bệnh, vẽ côn trùng quan sát thấy trên đồng ruộng vào bên phải của cây. Viết số trung bình cạnh côn trùng. Viết tên địa phương của côn trùng ngay cạnh hình vẽ côn trùng. Cũng có thể tóm tắt số liệu vào bảng ở bên phải;
- Đối với mật độ quần thể thiên địch, vẽ côn trùng và nhện tìm thấy trên đồng ruộng vào bên trái của cây. Vẽ số lượng trung bình thiên địch và tên địa phương vào cạnh hình vẽ;
- Đối với chuột, thể hiện số dảnh trung bình bị chuột cắn bằng cách vẽ dảnh nằm trên mặt đất và bị cắn ở bên cạnh;
- Đối với đất, thể hiện màu sắc của đất và sinh vật tìm thấy trong đất. Thể hiện chiều sâu của đất (đo) và chiều sâu tối đa cũng như độ phủ của rễ. Nhấn mạnh sự khác biệt về rễ và đất giữa các công thức và giữa các khu vực cây có sức sống khỏe và yếu;
- Đối với nước, thể hiện mực nước so với đất và cây;
- Nếu cả tuần chủ yếu nắng thì vẽ thêm hình mặt trời. Nếu tuần đó chủ yếu mưa và nhiều mây thì vẽ mặt trời bị che nửa bởi mây tối màu. Nếu tuần đó nhiều ngày có nhiều mây thì vẽ mây tối màu;
- Nếu đồng ruộng được bón phân thì vẽ bàn tay đang bón phân, rơm rạ, bèo hoa dâu, N, P, K trên cánh đồng, tùy thuộc vào loại phân được sử dụng;
- Nếu trên đồng ruộng có sử dụng thuốc trừ sâu, vẽ vòi phun và loại hóa chất phun ra từ vòi. Nếu rắc thuốc dạng hạt thì vẽ bàn tay và tên thuốc.

PHỤ LỤC III. Vật liệu cho các chủ đề đặc biệt

a. Chủ đề đặc biệt về thành phần cấu tạo của đất và kiến thức của người dân địa phương

Mô tả mẫu đất và phân loại đất của địa phương[20]

20. *Adjusted from FAO, 2017b*

Mục tiêu: để phân tích có phản biện mẫu đất và hiểu được đặc trưng của đất mà người dân địa phương cho là tốt và xấu, và các đặc trưng này có liên quan như thế nào đến trồng trọt.
Thời gian: 1,5 giờ
Vật liệu: Giấy khổ lớn và bút đánh dấu.
Quy trình:

1. Chia lớp thành 3 nhóm và cấp cho các nhóm ba loại đất khác nhau được lấy từ những khu vực mà học viên đều biết rõ (ví dụ: gần rừng, đồng ruộng, bờ ruộng);
2. Yêu cầu từng nhóm thảo luận và mô tả mẫu đất bằng từ ngữ của mình và theo cách hiểu của mình;
3. Yêu cầu các nhóm viết mô tả mẫu đất ra giấy hoặc thẻ;
4. Thảo luận mối liên hệ giữa đặc tính của đất và sự tăng trưởng của cây;
5. Sau đó hỏi xem đặc tính nào trong số đó thuộc về đất tốt và đặc tính nào thuộc về đất xấu;
6. Dán hai tờ giấy khổ to lên tường và yêu cầu từng nhóm trình bày kết quả phát hiện.

Câu hỏi để hướng dẫn thảo luận:

Tại sao các loại đất này lại có những đặc tính này?

Tại sao cây trồng lại đạt năng suất tốt trên các loại đất có đặc tính này?

Tại sao cây trồng lại không đạt năng suất tốt trên các loại đất có đặc tính này?

Tại sao bạn lại xem xét các khía cạnh này?

Bạn còn đánh giá gì nữa khi đánh giá các loại đất?

Bạnnh nào khi nhận xét là tốt hay xấu?

b. Special topics for importance of organic matter

Trình diễn vi sinh vật trong đất và thảo luận chức năng của vi sinh vật[21]

21. *Adjusted from FAO, 2000 and 2017b*

Khái quát: Tất cả chúng ta đều thấy bánh mì bị mốc, và phần lớn nông dân đều thấy bệnh do vi khuẩn gây ra trên thực vật, kể cả công nhận đó có phải là bệnh do thực vật hay không. Bài tập này giới thiệu kỹ thuật sử dụng môi trường tiệt trùng đơn giản để nuôi cấy nấm và vi khuẩn nhằm trình diễn vi sinh vật. Phương pháp này đã được nông dân IPM sử dụng tại Indonesia để nhân nuôi nấm có ích (ví dụ như nấm Trichoderma) ở quy mô hộ nông dân.

Mục tiêu: trình diễn sự tồn tại của vi sinh vật trong đất, để thảo luận chức năng của vi sinh vật trong đất cũng như ảnh hưởng của vi sinh vật đó đối với sự sinh trưởng của cây.

Thời gian: Ban đầu: 30 phút, Sau đó (5 – 7 ngày sau): 1,5 giờ

Vật liệu: Bốn túi nilon poly-propylene (khoảng 10-15 cm2) đủ dai để không bị rách vì hơi nóng của nồi cơm điện; 1 nồi cơm điện to (nồi hơi); khoảng 500 g cơm, 3 bình, lưới vải cứng.

Quy trình:

1. Cho vào mỗi túi polypropylene 75 – 100 g cơm, cuộn đầu túi rồi buộc chặt;
2. Nếu muốn thật chính xác, đặt túi cơm vào hồi cơm điện và hấp trong 1 giờ. Chừng nào túi còn buộc kín thì chừng đó còn tiệt trùng và không có gì mọc trên hạt cơm;

3. Cho vào mỗi cốc một thìa đầy đất lấy từ 3 điểm khác nhau trên (một mẫu có rất nhiều chất hữu cơ), cho thêm nước đun sôi để nguội, khuấy lên và đặt sang một bên để đất lắng xuống;
4. Trong khi làm việc đó, giữ lại mỗi mẫu vài cục đất để dùng trong giai đoạn hai của thí nghiệm;
5. Mở một túi và cho vào một thìa đầy nước đất lấy từ điểm lấy mẫu. Làm kín túi lại nhanh để tránh bị nhiễm bẩn. Lần này có thể làm kín túi bằng cách hơ lửa miệng túi nilon, hoặc đơn giản chỉ cần buộc chặt túi. Làm tương tự với hai mẫu còn lại (lần này, khi làm kín túi thì phải tạo ra khoảng không giống như lều để chứa một ít ô xy);
6. Đối với công thức đối chứng (túi thứ 4), thực hiện đúng quy trình mở và làm kín túi, cũng để túi có khoảng không. Túi đối chứng này sẽ thử nghiệm xem quy trình này có gây nhiễm bẩn không nếu không có nước đất.
7. Để các túi ở vị trí tối trong phòng mát trong vài ngày, hoặc cho tới khi nhìn rõ vi sinh vật phát triển;
8. Lưu ý: một lớp nhớt hoặc sền sệt có nhiều màu sắc xuất hiện cho thấy vi khuẩn phát triển, còn nấm xuất hiện tạo ra "sợi nấm" "khô" giống như lớp sợi bông mịn;
9. Vài ngày sau, bạn sẽ thấy vi sinh vật đã phát triển;
10. Đổ nước vào ba bình (chỉ đến nửa bình) rồi cho ba mẫu dự trữ vào ba bình đó. Bạn có thể dùng vải lưới cứng đặt lên miệng bình để giúp đưa các cục đất kia vào bình;
11. Đổ các cục đất vào bình và quan sát xem có gì xảy ra. Bạn sẽ thấy mẫu đất có nhiều chất hữu cơ dính lại với nhau. Đất có ít chất hữu cơ sẽ rời rạc và nhanh chóng phân tán trong nước. Hiện tượng này xảy ra là do có glomalyn được sản sinh bởi vi sinh vật trong đất. Đây chỉ là một trong nhiều chức năng mà vi sinh vật trong đất có (ví dụ: điều hòa dịch hại, phân hủy chất hữu cơ, thức ăn cho trung bì đất);
12. Hỏi học viên xem họ nhìn thấy gì, hai thí nghiệm đó có liên quan tới nhau như thế nào, giữa các mẫu có gì khác nhau và liệt kê chức năng của vi sinh vật trong đất;

Câu hỏi để hướng dẫn thảo luận

Loại vi sinh vật nào phát triển trên cơm tiệt trùng?

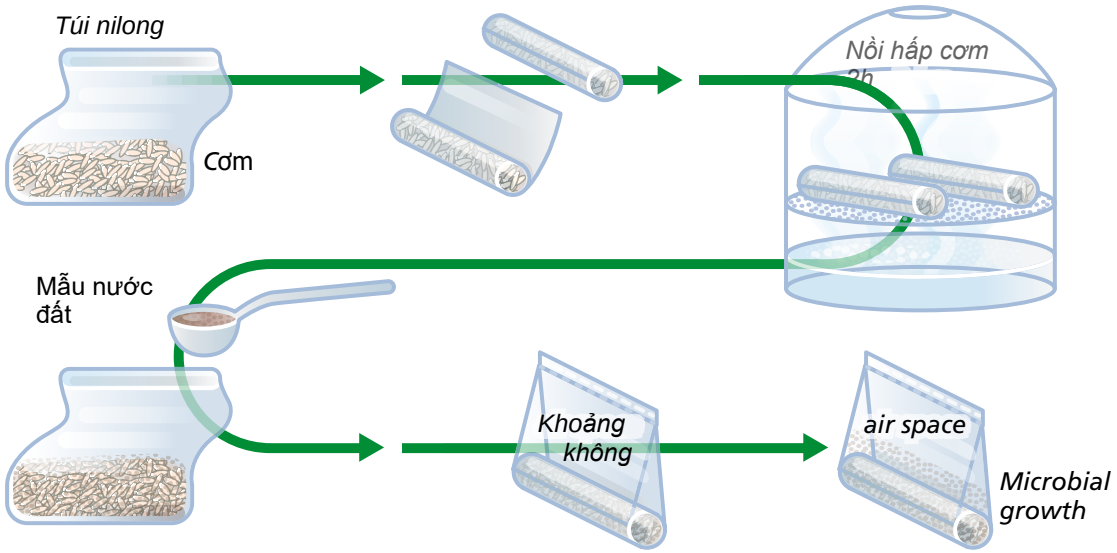
Bạn có thấy khác biệt gì giữa ba loại đất về tốc độ phát triển của vi sinh vật hoặc loại vi sinh vật không?

Vi sinh vật có quan hệ gì tới chất hữu cơ?

Bạn liên hệ như thế nào giữa những gì bạn thấy trong túi với những gì bạn thấy trong bình?

Vi sinh vật trong đất có chức năng gì?

Điều gì sẽ xảy ra nếu không có vi sinh vật trong đất? Điều gì sẽ xảy ra với cây trồng?



Hình 22 *Sơ đồ thể hiện bước cần thiết để thực hiện bài tập "trình diễn vi sinh vật trong đất và thảo luận chức năng của vi sinh vật".*

Earthworm zoo

Khái quát: Giun đất được coi là kỹ sư đất. Giun đất phân chia và phân hủy chất hữu cơ, cải thiện sự thông thoáng và quá trình kết tụ của đất. Trong các quá trình này, giun đất trộn chất hữu cơ, giúp tái chế chất dinh dưỡng và các chất có lợi cho thực vật và quần xã sinh học khác.

Mục tiêu: trình diễn cách giun đất thay đổi đất và góp phần phân hủy chất hữu cơ.

Thời gian: 1 giờ để thiết lập công viên giun đất. Có thể chuẩn bị các bài tập ngay từ đầu FFS và kết quả được phân tích khi thảo luận tầm quan trọng của chất hữu cơ và hệ sinh vật đất.

Vật liệu: 3-4 loại đất khác nhau về màu sắc (cát thô có thể là vấn đề khó khăn với giun đất), 2 can/chai nhựa trong, loại 10-30 lít, có nắp; 20-30 con giun hoặc sinh vật phân hủy khác có thể tìm thấy trong đất ngập nước, tàn dư và lá khô để che phủ bề mặt đất..

Quy trình:

1. Làm ẩm từng loại đất và đổ đầy hai can/chai bằng cách tạo ra các lớp khác nhau theo màu sắc của đất. Không trộn lẫn các tầng đất khác nhau. cần so sánh hai can/chai đó trong quá trình thí nghiệm, do đó ngay từ đầu phải làm sao cho hai can/chai đó gần giống hệt nhau;
2. Đục vài lỗ ở phần trên của can/chai để trao đổi không khí.
3. Cho chất hữu cơ cùng khối lượng và cùng loại vào hai can/chai đó;
4. Thả vào một trong hai can/chai 20-30 con giun đất lên bề mặt đất;
5. Đậy can/chai và để vào nơi mát trong 1 tháng. Tưới nước nếu cần. Không để đất khô!!
6. Nếu có thể, cố gắng chụp ảnh hoặc chỉ cần vẽ ra sự khác biệt mà bạn thấy.

Câu hỏi để hướng dẫn thảo luận:

Bạn thấy giữa hai bình có khác biệt gì?

Giun đất đã làm gì?

Điều này có thể ảnh hưởng như thế nào đến sức khỏe đất về mặt hóa học? có ảnh hưởng đến sức khỏe đất về sinh học không? có ảnh hưởng đến sức khỏe đất về vật lý không?

Hoạt động của giun đất có thể tác động tới sự chuyển động của nước không?

c. Chủ đề đặc biệt về nguyên tắc đối với sức khỏe đất

Hệ thống đất là gì?

Mục tiêu: có thể liệt kê được các yếu tố chính, cả "thứ" và "tính chất" liên quan tới hệ thống đất, và có thể cho thấy các yếu tố chính đó liên quan như thế nào đến các "thứ" và "tính chất" và rễ cây.

Thời gian: 2 giờ

Vật liệu: Bút, giấy, bảng

Quy trình:

1. Bắt đầu bằng một hoạt động của nhóm, bằng cách yêu cầu học viên liệt kê một số yếu tố chính liên quan đến hệ thống đất. Việc này bao gồm cả "thứ" (ví dụ: cát, giun, không khí) và "tính chất" hoặc "đặc điểm" (ví dụ: khả năng giữ nước, kết cấu). Hướng dẫn viên cần đưa ra một danh sách đơn giản;

2. Học viên được yêu cầu chia thành nhóm nhỏ để vẽ, bao gồm cả rễ cây và các yếu tố trong danh mục được chia làm hai cột: "thứ" và "tính chất". Yêu cầu học viên vẽ mũi tên có quan hệ trực tiếp và quan trọng với nhau. Phải vẽ mũi tên giữa thứ và tính chất, và vẽ cả mũi tên giữa các thứ cũng như mũi tên giữa các tính chất;
3. Từng nhóm nhỏ báo cáo. Hướng dẫn viên không cần lo ngại về cái gì là "đúng" hay "sai" trong danh sách của các nhóm. Hãy để học viên tiếp tục thảo luận, hy vọng là nhóm đông sẽ có thảo luận tốt;
4. Sau khi từng nhóm trình bày kết quả phát hiện, hướng dẫn viên yêu cầu các nhóm vẽ sơ đồ thứ hai (tổng hợp) để thử và đơn giản hóa cũng như làm rõ nhiều mối quan hệ được phát hiện ở phần thứ nhất, thành 5-6 yếu tố chính và mối liên hệ giữa các yêu tố đó;
5. Ra ruộng và quan sát đất. Trên ruộng, đưa ra câu hỏi cho học viên nông dân "trong đất có gì và đất có đặc điểm gì?"

Hướng dẫn viên cần chủ trì thảo luận theo hướng ít nhất cũng tương tự như dưới đây:

a. Côn trùng và giun
b. Vi sinh vật (tìm ra phần bị thối của vật liệu thực vật và hỏi xem quá trình phân hủy diễn ra như thế nào)
c. Nước (đưa ra ý tưởng về khả năng giữ nước và sự khác biệt giữa các loại đất)
d. Chất hữu cơ
e. Chất dinh dưỡng (bạn có nhìn thấy chất dinh dưỡng không?)
f. Khả năng giữ nước, dòng chảy mặt, thoát nước
g. Không khí
h. Rễ

Câu hỏi để hướng dẫn thảo luận:

Tất cả câu hỏi bắt đầu bằng cụm từ: có mối liên hệ gì và tại sao?

Ví dụ: Giữa sinh vật sống trong đất và kết cấu của đất có mối liên hệ gì? Tại sao?

Giữa sinh vật sống trong đất và khả năng có dinh dưỡng có mối liên hệ gì?

Tại sao quần xã sinh vật trong đất lại phân hủy được chất hữu cơ trong đất?

Giữa không khí trong đất và sinh trưởng của rễ có mối liên hệ gì?

Giữa nước và đặc điểm của đất có mối liên hệ gì (ví dụ: độ sâu)?

Đất có phải là sinh vật sống không?[22]

22. *Adjusted from FAO, 2000*

Mục tiêu: Đây là bài tập giới thiệu nhanh nhằm liệt kê đặc điểm cơ bản định nghĩa thế nào là sinh vật sống, trái với sinh vật không sống.
Thời gian: 45 phút
Vật liệu: Giấy màu / thẻ, băng dính, bút
Quy trình:

6. Hướng dẫn viên khuyến khích thảo luận bằng câu hỏi "đất là sinh vật sống hay chết?"
7. Có thể phát cho học viên các tấm giấy màu (khổ 1/8) và viết ra những đặc trưng của sinh vật sống. Học viên có thể viết câu trả lời lên bảng;
8. Mạch thảo luận về đặc trưng của các loại đất gợi ý là đất "sống".

Câu hỏi để hướng dẫn thảo luận:

1. Vì danh sách các đặc trưng có thể dài nên giảng viên cần nhấn mạnh (và bổ sung, nếu học viên chưa liệt kê) các đặc trưng sau:
   - **a.** Ăn;
   - **b.** Sinh trưởng;
   - **c.** Thở (hô hấp);
   - **d.** Sinh sản;
   - **e.** Loại bỏ chất thải;
   - **f.** Chết.
   - **g.** Trong số những đặc trưng này, đặc trưng nào là đúng đối với đất? Mặc dù đất có đặc trưng của cả sinh vật sống và không sống song đều có chung một số đặc trưng của thực thể sống:
   - **h.** thở;
   - **i.** cần được cho ăn;
   - **j.** tạo ra chất thải;
   - **k.** và ở nhiều khía cạnh, đất có thể "chết" (hỏi cả lớp liệu có biết ví dụ nào về đất bị hư hại và thoái hóa đến điểm "chết" không?).
   - **l.** Có bao nhiêu sinh vật sống trong đất?

Một nghiên cứu tại Trung Âu cho thấy đất "sống" thực sự là như thế nào. Nghiên cứu này đo lượng sinh vật sống trong 1 ha đất, tới độ sâu 20cm.

(Lưu ý là giá trị tính được ở vùng nhiệt đới sẽ khác và phụ thuộc vào lượng chất hữu cơ trong đất).

Sinh vật Kg / Ha x sâu 20 cm

Côn trùng 17 kg

Giun 600 kg

Vi khuẩn 1.500 kg

Nấm 3.500 kg!!!!!!

d. Chủ đề đặc biệt về các loại đất và nước

Đất là một tấm xốp

Khái quát: trừ dòng chảy mặt, các đặc điểm về thủy lực của đất và chuyển động của nước đều không nhìn thấy được. Tuy nhiên, đất đóng vai trò như một miếng xốp và do đó có thể dùng một tấm xốp để thể hiện sự chuyển động của nước trong đất. Đây là bài tập giới thiệu nhanh để thảo luận mối quan hệ giữa đất và nước. Sau đó, nhóm sẽ quyết định có tiếp tục hay không với bài tập về khả năng giữ nước của đất hay bài tập về dòng chảy mặt (hoặc cả hai, nếu cần và nếu có thời gian).

Mục tiêu: thử nghiệm một số chuyển động nhìn thấy và "không nhìn thấy" của nước.

Vật liệu: mỗi người 1 miếng xốp, 1 chai nước.

Thời gian: 45 phút.

Quy trình:

1. Cùng với học viên suy nghĩ xem điều gì sẽ xảy ra với đất nếu trời mưa (ví dụ: đất ẩm, đất bão hòa nước, một khi đất đầy nước thì nước sẽ chảy xuống tầng sâu hơn, dòng chảy mặt, đất giữ lại nước và sau đó nước bốc hơi và thoát hơi qua cây);

2. Nếu bạn có nhiều xốp thì phát những miếng xốp đó cho mọi người và hỏi xem miếng xốp có điểm gì tương tự gì với đất;

3. Hỏi học viên tại sao chúng ta có thể sử dụng hoặc không sử dụng miếng xốp làm mẫu;

4. Đổ một ít nước vào miếng xốp và quan sát xem miếng xốp bị thấm ướt như thế nào;

5. Đổ thêm một ít nước nữa cho đến khi bão hòa (không để nước "thấm");

6. Hỏi học viên xem nước đã đi đâu? Đất/miếng xốp phản ứng như thế nào khi đổ một ít nước (khả năng giữ nước)?

7. Vắt khô miếng xốp để xem đất giữ lại nước như thế nào;

8. Lặp lại bài tập này bằng cách đổ thêm nước để quan sát xem nước thấm và thoát như thế nào;

9. Chia nông dân làm 4 nhóm và yêu cầu nông dân xếp các miếng xốp lên nhau. Đổ nước từ từ để xem nước chảy từ tầng trên xuống tầng dưới như thế nào;

10. Làm khô tất cả các miếng xốp (vắt), lại xếp chồng lên nhau. Sau đó đổ nước để trình diễn dòng chảy mặt.

Câu hỏi để hướng dẫn thảo luận:

Chuyển động chính của nước trong đất là gì?

Điều gì có thể xảy ra nếu đất thoát nước nhanh?

Điều gì có thể xảy ra với phân bón nếu xuất hiện dòng chảy mặt?Điều gì có thể xảy ra với phân bón nếu đất thoát nước nhanh?Kết quả của mất nước cho dòng chảy mặt là gì?