

Lessons from Nature

A guide to
Ecological Agriculture
in the tropics



by
Shimpei Murakami

Những Bài Học Từ Thiên Nhiên

Một cuốn sách hướng dẫn thực hành
Nông nghiệp Sinh thái ở vùng khí hậu nhiệt đới

Tác giả

Shimpei Murakami

Năm 1991

(Bản dịch sách điện tử lưu hành nội bộ)

Bản quyền tác giả năm 1991	: Shimpei Murakami Tashiro, Nakayama, Funehiki-cho, Tamura-gun, Fukushima-ken 979-45 Nhật Bản
Mã tiêu chuẩn quốc tế (ISBN)	: 974-87054-1-2
Ấn bản đầu tiên	: Tháng 5 năm 1991
Tái bản	: Tháng 8 năm 1999
Minh hoạ	: Mari Tomita
Ảnh	: Shimpei Murakami
Hiệu chỉnh và thiết kế	: Wilma Van Berkel
Nhà xuất bản	: Trung Tâm Trồng Trọt Tự Nhiên Nongjok 44 Moo 7, Rim Khlong Jak, Khlong 12, Nongjok, Bangkok 10530, Thái Lan Điện thoại: +66-2-989-9909 E-mail: nongjok@loxinfo.co.th

Bạn thân mến,

Bản dịch này ra đời trong quá trình thực hành nông nghiệp, mình phát hiện một số lỗi dịch có thể gây hiểu lầm nghiêm trọng cho người đọc ở bản sách điện tử đang lưu hành. Mình dịch lại toàn bộ cuốn “Lessons From Nature” trong phạm vi hiểu biết của bản thân, dựa trên bản dịch có sẵn và bản tiếng Anh gốc; với mục đích phi lợi nhuận và lưu hành nội bộ. Cùng với sự hỗ trợ về lại ảnh minh họa, góp ý biên dịch của nhóm những anh chị em đang sống và canh tác vườn rừng. Nếu bản quyền của cuốn sách này đang thuộc về cá nhân hoặc tổ chức nào, xin vui lòng lên tiếng.

Vài lưu ý liên quan đến nội dung dịch sách:

- Tên riêng liên quan đến mọi khía cạnh mà tác giả đề cập đều được giữ lại, chẳng hạn tên của các cuốn sách được trích dẫn, tên của vài loại cây, tên một loại phân bón theo tiếng Băng_la_đét, vv.
- Chỉ riêng trong Danh Mục Tài Liệu Tham Khảo ở cuối sách, tựa đề của những cuốn sách có phần tạm dịch sang Tiếng Việt.
- Toàn bộ những phân đề trong dấu [] là phần diễn giải của người dịch hiểu theo dụng ý của tác giả, nhằm làm sáng tỏ thêm một số thuật ngữ trong sách.

Nếu bạn muốn đọc bản tiếng Anh hay có bất kỳ đóng góp nào về bản dịch của cuốn sách này, vui lòng để lại bình luận tại trang cá nhân:

<https://shareandsave388786627.wordpress.com/2025/02/11/nhung-bai-hoc-tu-thien-nhien/>

Tháng 8 – 2025,

Nhóm những người thực hành nông nghiệp thuận tự nhiên

Mục Lục

Những Bài Học Từ Thiên Nhiên	1
Lời Cảm Ơn.....	1
Lời Tựa	3
Lời Nói Đầu	5
Phần 1	8
Cơ Sở Lý Thuyết.....	8
Chương - 1.....	9
Thiên Nhiên Và Nông Nghiệp	9
1.1 Hệ Sinh Thái Của Rừng Tự Nhiên.....	10
1.2 Sự Khác Nhau Giữa Nông Nghiệp Và Rừng Tự Nhiên	15
1.3 Nước.....	17
1.4 Đặc Điểm Của Hệ Sinh Thái Nhiệt Đới	19
Chương - 2.....	26
Đất	26
2.1 Đất Là Gì ?	26
2.2 Chức Năng Và Đặc Tính Của Đất.....	27
Chương – 3 Các Vấn Đề Của Nền Nông Nghiệp Hoá Học	32
3.1 Vấn Đề Sinh Thái.....	32
3.2 Vấn Đề Kinh Tế	37
3.3 Vấn Đề Xã Hội.....	39
Chương - 4 Nguyên Lý Của Nông Nghiệp Sinh Thái	42
4.1 Sự Đa Dạng	42
4.2 Duy Trì Đất Sống	43
4.3 Tái Tuần Hoàn.....	43
4.4 Cấu Trúc Đa Tầng.....	46
[Một Số Hình Ảnh Tác Giả Chụp Thực Tế (ND)	48
Phần 2	54
Các Phương Pháp Ứng Dụng Thực Hành Canh Tác.....	54
Chương - 5 Duy Trì Độ Phì Nhiêu Và Bảo Tồn Đất.....	55
5.1 Nguyên Lý Duy Trì Độ Phì Nhiêu Và Bảo Tồn Đất	55
5.2 Che Phủ Và Ít Cày Xới	57
5.3 Phân xanh.....	61
5.4 Phân Ủ	65
5.5 Trồng Cây Gỗ Và Cỏ Dọc Đường Ranh Giới	68
Chương - 6 Hệ Canh Tác.....	72
6.1 Các Vấn Đề Của Hệ Canh Tác Hiện Nay	72

6.2 Một Hệ Canh Tác Thay Thế.....	74
6.3 Đa Canh	75
6.4 Luân Canh.....	76
6.5 Xen Canh.....	77
Chương - 7	80
Quản Lý Sâu Bệnh	80
7.1 Loài Gây Hại Là Gì Và Vấn Đề Là Gì?	80
7.2 Vòng Luẩn Quẩn Của Việc Khống Chế Sâu Bệnh Bằng Hóa Chất.....	81
7.3 Quản lý Các Loài Có Hại Dựa Trên Nguyên Lý Tự Nhiên	83
7.4 Cỏ Dại	86
Chương - 8 Tự Sản Xuất Hạt Giống.....	89
8.1 Vấn Đề Của Giống Cao Sản (HYV), Giống Lai (F1) và Giống Mua Bên Ngoài.....	89
8.2 Lợi Ích Của Việc Tự Sản Xuất Hạt Giống	91
8.3 Quy Trình Tự Sản Xuất Hạt Giống.....	91
Danh Mục Cây Trồng Dành Cho Bạn Tham Khảo.....	95
Danh Mục Tài Liệu Tham Khảo	100

Lời Cảm Ơn

Tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành đến những người đã khích lệ tôi viết và hoàn thiện cuốn sách này.

Qazi Faruque Ahmed, Giám đốc điều hành của PROSHIKA-MUK, người đã ủng hộ tôi cả về tinh thần và tài chính cho cuốn sách này. Manitosh Hawlader, đồng sự của tôi đã cùng tôi làm việc, thảo luận và nghiên cứu về sự phát triển của hệ nông nghiệp sinh thái ở nông trại Proshika. Julian Francis, Giám đốc CUSO Nam Á đã giúp tôi rất nhiều khi làm việc tại Băng-la-đét. Cảm ơn Farida Akhter, Farhad Mazhar và các bạn ở UBINIG vì sự tình nguyện đóng góp cho cuốn sách này. Tôi thực sự cảm ơn Wilma Van Berkel đã nhiệt tình sửa lỗi, biên tập, in ấn, trình bày, vv. Tôi cũng dành lời cảm ơn đặc biệt tới Mari Tomina, người đã vẽ tranh minh họa cho cuốn sách.

Cuối cùng, tôi xin gửi lời cảm ơn sâu sắc nhất đến tất cả mọi người từ Nhật Bản đã ủng hộ tôi cả về vật chất lẫn tinh thần để chúng tôi có thể làm việc tốt ở Băng_la_đét.

“Mục đích tối thượng của việc làm nông không phải là trồng cây, mà là sự tu dưỡng và hoàn thiện con người.”

Masanobu Fukuoka

(The One Straw Revolution)

Lời Tựa

Trải qua hàng triệu năm, thiên nhiên đã xây đắp nên một hệ thống các mối quan hệ trao đổi phức tạp và phụ thuộc lẫn nhau giữa các yếu tố - đất, nước, không khí, rừng, ánh sáng mặt trời và các sinh vật – tạo nên cái mà chúng ta gọi là hệ sinh thái. Đó là hệ thống hỗ trợ mọi sinh vật sống trên hành tinh này, không chỉ đáp ứng nhu cầu cần thiết mỗi ngày mà còn bảo tồn những nguồn tài nguyên cho thế hệ mai sau. Tuy nhiên, hệ thống hỗ trợ sự sống này của mẹ thiên nhiên đang bị đe dọa bởi sự xâm phạm của loài người. Mức độ nghiêm trọng đạt tới đỉnh điểm trong vài thập kỷ gần đây. Khi bị mù quáng bởi cái gọi là “thành tựu khoa học và kỹ thuật”, con người có niềm tin rằng họ có thể “chinh phục” được thiên nhiên và khai thác chúng đến cùng kiệt. Không có gì khác ngoài sự kiêu ngạo và một lòng biện minh cho lòng tham vô đáy. Những tưởng hiểu biết về khoa học kỹ thuật, họ không chịu hiểu tầm quan trọng của khoa học tự nhiên. Và càng hiểu sai, mối quan hệ của con người với thiên nhiên ngày càng trở nên tồi tệ. Nhưng trong cuộc chiến cam go này, chắc chắn con người sẽ là những kẻ thua cuộc khi mà họ và những sinh vật khác sẽ phải đối mặt với nguy cơ tuyệt chủng. Những dấu hiệu đang được cảnh báo trước hiện nay như trái đất nóng lên, mưa axit, thương tổn tầng ô zôn, phá rừng ồ ạt, hoang mạc gia tăng, hạn hán kéo dài, lũ lụt tàn quét cùng những cơn bão khủng khiếp đang tàn phá nhiều nơi trên trái đất.

Tuy nhiên, môi trường bị tàn phá không những là hậu quả của sự ngạo mạn về khoa học của con người mà còn chịu tác động từ cách tổ chức xã hội trong hệ thống kinh tế, văn hóa, xã hội của anh ta. Hệ thống kinh tế dẫn đến tình trạng độc quyền nguồn tài nguyên bởi một số ít người, trong khi đó hệ thống xã hội thúc đẩy tập trung quyền lực vào một nhóm nhỏ với cái giá phải trả là tước quyền công dân của nhiều người, còn hệ thống văn hóa bào chữa cho lòng tham và liêu lĩnh dưới cái tên chủ nghĩa cá nhân.

Nếu lương tri loài người không được lên tiếng, chẳng mấy chốc họ sẽ phá hủy môi trường của chính mình và những sinh vật sống xung quanh. Để điều đó không xảy ra, họ cần xây dựng một xã hội dựa trên sự chia sẻ công bằng và lâu bền nguồn tài nguyên, phân cấp quyền lực xã hội cũng như thúc đẩy tiêu thụ dựa trên nền tảng nhu cầu chứ không phải lòng tham của một số ít người. Khoa học và kỹ thuật của con người cũng cần hiểu những nguyên lý và quy luật của tự nhiên, tìm được sự phát triển bền vững trong sự hòa hợp nhịp nhàng giữa khoa học công nghệ với khoa học công nghệ cao cả của tự nhiên.

Cuốn sách “Những Bài học từ Thiên nhiên” của ông Shimpei Murakami là một nỗ lực đáng ca ngợi khi tìm ra các nguyên tắc và quy luật của tự nhiên cũng như cách nắm vững và ứng dụng chúng để phát triển một hệ nông nghiệp thay thế không chỉ lành mạnh mà còn bền vững. Từ kinh nghiệm làm việc lâu năm ở Nhật Bản và 3 năm kinh nghiệm tại trang trại sinh thái Proshika của tác giả khiến cuốn sách vừa là tài liệu hướng dẫn thực hành rất thực tế và vừa đi kèm những lý giải căn cứ nguyên lý đằng sau những thực hành ấy. Cuốn sách được viết trong bối cảnh tại Băng-la-đét nên có lẽ chỉ phù hợp cho các nhà

thực hành nông nghiệp sinh thái nơi đây. Ngoài ra, cuốn sách sẽ là một nguồn tài liệu quý giá cho nhà môi trường học khi họ nhận ra nông nghiệp hóa học đã phá huỷ các tài nguyên nông nghiệp như đất, nước, đa dạng sinh học, vv như thế nào. Không giống như các cuốn sách khác về môi trường, cuốn sách này không chỉ nêu ra các vấn đề. Ông Murakami đã chỉ ra chi tiết các phương án thay thế và đưa ra các gợi ý thực hành hợp lý. Tóm lại, sau khi đọc xong cuốn sách này, người ta lạc quan tin tưởng rằng sẽ có phương án cho vấn đề hủy hoại môi trường. Tác giả chứng minh được rằng cả trên lý thuyết và thực hành, hệ nông nghiệp sinh thái không chỉ thân thiện với môi trường mà còn đem lại năng suất cao hơn và ổn định hơn so với nông nghiệp hóa học. Bất cứ ai đọc xong cuốn sách này sẽ tin rằng nền nông nghiệp sinh thái dựa trên khoa học tự nhiên cao cả, và vì vậy, đó chính là hướng đi cho tương lai của loài người.

Qazi Faruque Ahmed,
Giám Đốc Điều Hành của PROSHIKA

Lời Nói Đầu

Khi tôi nhận ra rằng, bản thân nông nghiệp có thể hủy hoại thiên nhiên, nơi được coi là nền tảng của mọi sinh vật sống, quan điểm của tôi về nông nghiệp đã hoàn toàn thay đổi. Đó là vào năm 1982, khi tôi đang sống ở Bihar, Ấn Độ - nơi tôi trải nghiệm về nông nghiệp ở vùng khí hậu nhiệt đới lần đầu tiên. Cho đến lúc đó, điều mà tôi quan tâm chỉ là làm sao để đạt sản lượng cao nhất dựa trên các phương pháp hữu cơ. Tôi là một nông dân đã từng làm việc tại nông trại của bố tôi nơi ông canh tác nông nghiệp theo phương thức hữu cơ không dùng hóa học nông nghiệp được 20 năm. Từ đó, mối quan tâm của tôi đã chuyển sang mô hình nông nghiệp nào thì hoà hợp với thiên nhiên và giúp tối ưu hóa sản lượng nông nghiệp.

Năm 1985, tôi đến Băng-la-đét để làm việc cho Shapla Neer, một tổ chức phi chính phủ của Nhật Bản hoạt động vì sự phát triển cộng đồng nông thôn. Tôi đã quan sát cuộc sống của nông dân, bao gồm cách thức canh tác trong nông nghiệp và đời sống của bà con trong làng thời gian đó. Tôi tham gia Proshika-Muk với tư cách là một cố vấn nông nghiệp sinh thái vào tháng 4 năm 1988. Proshika-Muk là một trong số ít các tổ chức phi chính phủ của Băng-la-đét quan tâm đến các khía cạnh môi trường trong sự phát triển nông thôn và đưa nông nghiệp thay thế vào đất nước này. Từ đó, tôi tham gia vào việc thực hành nông nghiệp sinh thái tại trại thí điểm Proshika và phụ trách đào tạo những chủ đề về nông nghiệp sinh thái cho nhân viên khuyến nông.

Với 3 năm kinh nghiệm thực hành và 6 năm quan sát nền nông nghiệp nhiệt đới, tôi đã nhận ra một yếu tố mới, đầy quan trọng và thú vị. Đó là việc canh tác nông nghiệp theo đúng quy luật của tự nhiên sẽ giúp nhanh chóng khôi phục độ phì nhiêu của đất và cân bằng sinh thái, từ đó dẫn đến năng suất tăng lên, hiệu quả và bền vững. Tuy nhiên, lối canh tác phản tự nhiên (nông nghiệp hóa học) sẽ làm đất đai bị thoái hóa và mất cân bằng sinh thái, từ đó sản lượng giảm sút.

Ở vùng nhiệt đới, cả việc phục hồi và suy thoái đều diễn ra rất nhanh chóng, so với vùng ôn đới. Tại Nhật Bản và một số vùng ôn đới khác, nông dân bắt đầu sử dụng hóa chất nông nghiệp cách đây khoảng 50 năm. Sau 30 năm canh tác, các biểu hiện bất lợi và các vấn đề nghiêm trọng liên quan đến hóa chất nông nghiệp này bắt đầu xuất hiện. Ở vùng nhiệt đới như Băng-la-đét, chỉ cần 10-15 năm là các biểu hiện bất lợi và những vấn đề như vậy xuất hiện. Một số nông dân Băng-la-đét cho biết ở vùng cao nơi nước lũ không đến, các vấn đề đó xuất hiện chỉ sau 5-7 năm.

Vì lý do này, áp dụng phương thức canh tác nông nghiệp theo hướng sinh thái ở các vùng nhiệt đới là cấp thiết. Nếu không thì hệ sinh thái nhiệt đới dễ bị tác động sẽ hoàn toàn bị phá hủy bởi việc canh tác nông nghiệp phản tự nhiên.

Tôi có hai mục đích khi viết cuốn sách này. Một là lập một cuốn sổ tay hướng dẫn đơn giản để giải thích các ý cơ bản về thiên nhiên nhằm giúp cho mọi người hiểu thế nào là nông nghiệp theo quan điểm của tự nhiên. Hai là chia sẻ kinh nghiệm của bản thân trong thực hành nông nghiệp sinh thái ở vùng nhiệt đới tại Băng-la-đét. Trong cuốn sách “Những Bài Học Từ Thiên Nhiên” này, tôi cố gắng gói gọn hai mục tiêu trên theo cách khiến người đọc dễ hiểu nhất.

Cuốn sách này chỉ bao gồm các thông tin cơ bản cần thiết để hiểu biết về nông nghiệp một cách đúng đắn. Tôi không đi sâu vào các kỹ thuật đặc biệt bởi tôi cho rằng điều quan trọng nhất là hiểu được các ý cơ bản. Một khi đã có kiến thức nền tảng, mọi người có thể phát triển và ứng dụng những hiểu biết và kỹ thuật của mình vào những tình huống cụ thể. Nông nghiệp không thể bị thu hẹp bởi việc sử dụng một tỷ lệ phân bón hóa học phù hợp và một lượng thuốc bảo vệ thực vật hóa học vừa đủ. Thực tế canh tác còn phức tạp và đa dạng hơn nhiều. Chẳng có câu trả lời nào sẵn có cả. Sự linh động và trí tưởng tượng dựa trên những hiểu biết căn bản mới thật cần thiết cho sự phát triển thực sự của nông nghiệp.

Có hai người đã truyền cảm hứng cho tôi làm việc trong nền nông nghiệp sinh thái. Một là cha tôi, người đã thực hành canh tác hữu cơ ở Nhật Bản kể từ năm 1971. Điều thúc đẩy tôi đến với nông nghiệp sinh thái chính là ý kiến đơn giản, nhưng mạnh mẽ của ông cho rằng nhiệm vụ của nông nghiệp là sản xuất ra thực phẩm phục vụ sức khỏe của con người chứ không phải sản xuất ra thực phẩm chứa chất hóa học độc hại vì lợi ích kinh tế của nông dân. Ông đã minh chứng cho tôi thấy mọi cây trồng có thể phát triển tốt mà không cần dùng các hóa chất, vì vậy sẽ không có khái niệm “tránh” dùng chúng trong canh tác.

Ông Masonobu Fukuoka, một nông dân thực hành canh tác nông nghiệp thuận tự nhiên, tác giả của cuốn sách “Cuộc Cách Mạng Một Cong Rơm”, là người thầy về nông nghiệp của tôi. Ông ấy nói rằng thiên nhiên vốn đã hoàn hảo. Chính con người đã xáo trộn công việc của tự nhiên và tạo ra biết bao vấn đề. Rồi anh ta lại làm việc chăm chỉ và không ngừng cố để giải quyết chúng và các vấn đề này trở nên tồi tệ hơn. Đất trong rừng tự nhiên không bao giờ được cày xới và chăm bón bởi các nhà nông, nhưng đất ở đây vẫn tươi xốp và giàu chất dinh dưỡng. Còn đất nông nghiệp được nông dân cày xới và chăm bón vào mỗi vụ mùa mà nó vẫn cằn cỗi, ít chất dinh dưỡng. Vì sao vậy? Bởi vì con người không chịu hiểu thiên nhiên.

“Hãy để thiên nhiên làm việc của mình”. Dựa trên ý kiến này, Fukuoka đã phát triển một phương thức canh tác tự nhiên được gọi là “canh tác không làm gì cả”. Không cày xới, không phân bón, không làm cỏ, không thuốc trừ sâu. Kết quả là ông ấy đã gặt hái được sản lượng lúa cao hơn mức bình quân của Nhật Bản. Tôi đã thực sự ấn tượng với lý thuyết và thực nghiệm dựa trên ý kiến đơn giản, cơ bản và sâu sắc; và tin tưởng vào tự nhiên như của ông.

Hiện nay, các vấn đề về môi trường (suy thoái hệ sinh thái) đang trở nên rất nghiêm trọng, mang tính toàn cầu và khu vực. Có thể chia những vấn đề này thành hai loại chính. Một là do quá trình công nghiệp hóa và là cái gọi là kỹ thuật hiện đại. Gây ra những hệ lụy như phá vỡ tầng Ô zôn, hiệu ứng nhà kính, ô nhiễm do hạt nhân và hóa chất, vv. Hai là do lối canh tác nông nghiệp phản tự nhiên. Chẳng hạn như phá rừng, xói mòn đất, lũ lụt, hạn hán, sa mạc hóa, vv.

Điểm chung của 2 vấn đề trên là chúng không diễn ra theo tự nhiên. Con người đã tạo ra chúng. Vì vậy, thay đổi kỹ thuật từ phản tự nhiên sang tự nhiên là chưa đủ. Thay đổi thái độ của chúng ta đối với thiên nhiên, từ “thiên nhiên vì con người” sang “con người vì thiên nhiên” mới thật cần thiết. Trong bối cảnh này, nông nghiệp sinh thái là một trong những cách tiếp cận cấp thiết nhằm tìm ra giải pháp bền vững cho các vấn đề môi trường cũng như vấn đề nông nghiệp, cả về mặt kỹ thuật lẫn quan niệm.

Tôi tin tưởng rằng điều quan trọng nhất đối với chúng ta là lấy lại ý thức học hỏi từ thiên nhiên, cảm thấy hạnh phúc khi được sống trong thiên nhiên và xây dựng ý thức đó thông qua hành động.

“Chúng ta hãy cùng nhau học những bài học từ thiên nhiên”.

Shimpei Murakami
Tháng 5, 1991 tại Băng-la-đét.

Phần 1

Cơ Sở Lý Thuyết

Chương - 1

Thiên Nhiên Và Nông Nghiệp

Nếu chúng ta suy nghĩ một cách nghiêm túc về nông nghiệp- những vấn đề gặp phải và sự cải tiến của nó, chúng ta phải học hỏi từ thiên nhiên. Tại sao vậy? Bởi thiên nhiên là lý tưởng. Trong việc sản xuất sinh khối, duy trì sự màu mỡ, bảo vệ đất, khống chế dịch bệnh, sử dụng năng lượng đầu vào – thiên nhiên chỉ cho chúng ta thấy hệ thống hiệu quả nhất. Vậy chúng ta có thể tìm thiên nhiên thực sự ở đâu? Trong rừng tự nhiên. Mỗi năm, rừng tự nhiên sản xuất ra một lượng lớn sinh khối mà không cần đầu vào nhân tạo và cung cấp thực phẩm cho mọi sinh vật sống trong đó. Trong khi đó, nông nghiệp sản xuất ra ít sinh khối, cần một lượng lớn đầu vào nhân tạo và đối mặt với nhiều vấn đề.

Các cơ chế sản xuất của cả nông nghiệp và rừng tự nhiên là như nhau. Chúng sinh ra Cacbonhydrat (sinh khối) thông qua quang hợp sử dụng chất dinh dưỡng và nước từ đất, cacbon dyoxit từ không khí và ánh nắng mặt trời (năng lượng). Sự khác nhau đó là rừng thì tự nhiên còn nông nghiệp thì nhân tạo. Sự nhân tạo này tạo ra nhiều vấn đề mà trong rừng tự nhiên không có như đất bạc màu, xói mòn đất, dịch bệnh bùng phát, bên cạnh những vấn đề khác và hậu quả là năng suất thấp.

Mặc dù nông nghiệp là nhân tạo, nó vẫn ở trong thiên nhiên và vận hành dưới những nguyên tắc của thiên nhiên. Thật cần thiết để nông nghiệp tuân thủ theo những nguyên tắc trên. Hầu hết mọi vấn đề của nông nghiệp đến từ việc con người phớt lờ các nguyên tắc này. Chúng ta cần nhìn nhận nông nghiệp từ góc độ khác mới có thể giải quyết được những vấn đề của nó.

Trong chương này, chúng ta tìm hiểu:

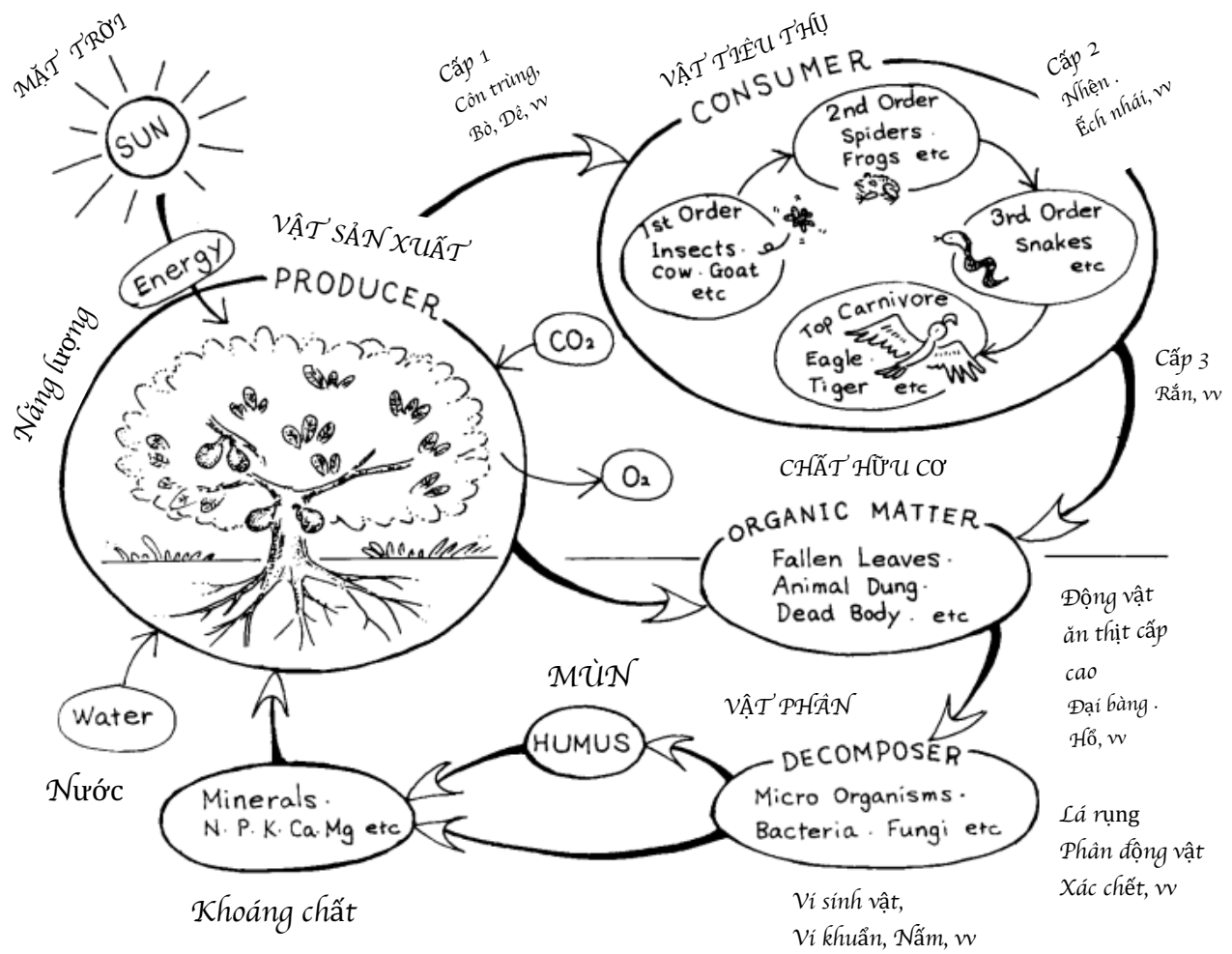
- 1) Các nguyên tắc của thiên nhiên thông qua tìm hiểu hệ sinh thái của rừng tự nhiên
- 2) Sự khác nhau giữa thiên nhiên và nông nghiệp
- 3) Nước và vai trò của nước trong nông nghiệp
- 4) Đặc điểm của hệ sinh thái tự nhiên nhiệt đới

1.1 Hệ Sinh Thái Của Rừng Tự Nhiên

Hệ sinh thái tự nhiên của rừng tự nhiên là một hệ hoàn hảo và đầy đủ. Trong rừng tự nhiên, có rất nhiều loài thực vật, động vật và vi sinh vật. Vật sống (sinh vật) và vật không sống (phi sinh vật) tồn tại trong các mối quan hệ và có một sự cân bằng nhất định. Hệ sinh thái mô phỏng mẫu hình các mối quan hệ và tương tác giữa sinh vật và phi sinh vật. Vì vậy, điều quan trọng nhất là chúng ta phải hiểu điều này trước.

1.1.1 Chu Trình Dinh Dưỡng (Hệ Tái Sinh)

Người ta chia tất cả sinh vật sống trong hệ sinh thái thành ba loại: sinh vật sản xuất, sinh vật tiêu thụ và sinh vật phân hủy. Điểm mấu chốt để hiểu hệ sinh thái là tìm hiểu sự tương tác giữa các bên sản xuất, tiêu thụ, phân hủy và các yếu tố phi sinh vật khác (mặt trời, nước, không khí, chất khoáng, vv).



Chu Trình Dinh Dưỡng

Sinh vật sản xuất là những cây lá xanh có chứa chất diệp lục. Chúng tạo ra thức ăn (cacbonhydrat) cho bản thân chúng và cho mọi sinh vật khác bằng cách sử dụng năng lượng mặt trời (năng lượng duy nhất từ bên ngoài) và hấp thụ các chất dinh dưỡng (khoáng, nước, CO₂, vv). Quá trình sản xuất này được gọi là quang hợp. Điều rất quan trọng cần lưu ý là không gì có thể sản xuất thức ăn cho sinh vật ngoài thực vật. Đó là lý do tại sao người ta gọi thực vật là sinh vật sản xuất.

Sinh vật tiêu thụ là những động vật sống bằng cách ăn các sản phẩm (cacbonhydrat) của sinh vật sản xuất một cách trực tiếp và gián tiếp. Sinh vật tiêu thụ được chia thành bốn nhóm: nhóm thứ nhất, nhóm thứ hai, nhóm thứ ba và nhóm ăn thịt bậc cao. Nhóm thứ nhất bao gồm loài ăn cỏ (ví dụ côn trùng), chúng ăn trực tiếp sản phẩm của sinh vật sản xuất. Nhóm thứ hai là động vật ăn thịt (như nhện, ếch), chúng chủ yếu ăn động vật thuộc nhóm thứ nhất. Nhóm thứ ba (như rắn) chủ yếu ăn động vật thuộc nhóm thứ hai. Nhóm ăn thịt (như hổ, báo) là những động vật chủ yếu ăn động vật thuộc nhóm thứ ba. Không có động vật nào ăn nhóm ăn thịt cao nhất. Theo đó, có một mối quan hệ cân bằng nhất định giữa các sinh vật tiêu thụ. Con người được xếp vào nhóm tiêu thụ. (Lưu ý: mối quan hệ thật sự giữa các loài động vật còn phức tạp hơn. Cách phân loại này chỉ bao gồm những mối quan hệ đơn giản.)

Sinh vật phân hủy là những vi sinh vật (như nấm, vi khuẩn, vi rút, vv) sống bằng cách ăn các chất hữu cơ như chất thải của các sinh vật sản xuất và sinh vật tiêu thụ (như lá rụng, xác và phân động vật, vv). Có một lượng lớn các vi sinh vật sống trong đất (hơn 100,000,000 trong một gam đất màu mỡ). Chức năng quan trọng nhất của sinh vật phân hủy là biến đổi chất hữu cơ thành mùn thông qua sự phân hủy và thành chất khoáng thông qua quá trình khoáng hóa. Mùn rất cần thiết cho việc tạo ra đất và cải thiện đất. Chất khoáng lại được các sinh vật sản xuất hấp thụ lại làm chất dinh dưỡng. (Từ góc độ khác, nhóm phân hủy được coi là công nhân dọn sạch hành tinh này. Nhờ các vi sinh vật hoạt động trong đất, đất sẽ được giữ sạch và phì nhiêu, nếu không thì bề mặt hành tinh này sẽ phủ đầy các chất thải của các sinh vật sản xuất và sinh vật tiêu thụ).

Theo sơ đồ trong ảnh, càng nhiều sinh vật sản xuất (thực vật) sản xuất sinh khối, càng có nhiều sinh vật tiêu thụ (động vật) có thể sinh sống. Sinh vật sản xuất và sinh vật tiêu thụ càng cung cấp cho đất nhiều chất hữu cơ thì sinh vật phân hủy (các vi sinh vật) càng hoạt động tốt và cung cấp nhiều dưỡng chất hơn cho sinh vật sản xuất. Hệ thống này được gọi là chu trình dinh dưỡng.

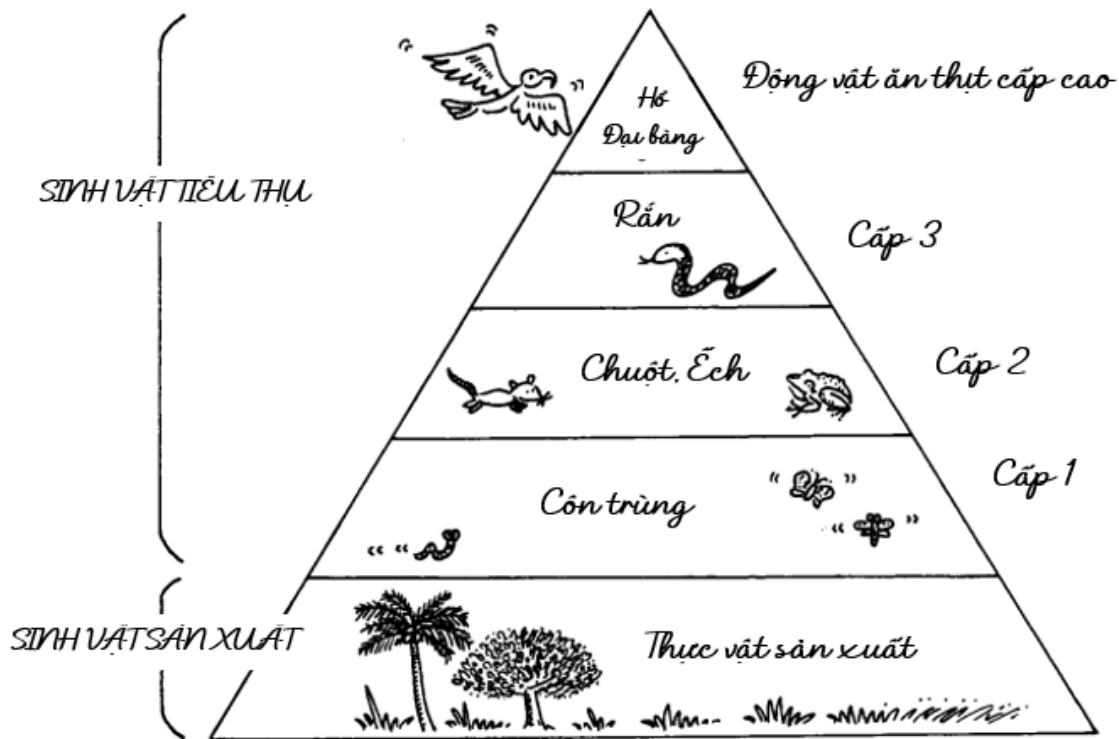
Người ta còn gọi là chu trình cacbon, chu trình nitơ, chu trình khoáng, vv. Sự khác nhau chỉ là trọng tâm, nếu trọng tâm là cacbon, hệ đó được gọi là chu trình cacbon.

Từ chu trình dinh dưỡng, mọi sinh vật sinh sôi và đất trở nên màu mỡ. Mọi sinh vật sống và yếu tố phi sinh vật đều tương tác qua lại trong tự nhiên - không có sự lãng phí hay không cần thiết. Chúng liên quan chặt chẽ với nhau qua các mối quan hệ cần hay hỗ trợ lẫn nhau. Nếu một phần bị xáo trộn, toàn bộ hệ thống sẽ phản ứng theo. Ví dụ, nếu đất

không được cung cấp chất hữu cơ, các vi sinh vật (sinh vật phân hủy) sẽ không hoạt động được, đất trở nên cằn cỗi và cây cỏ (sinh vật sản xuất) không thể sinh trưởng tốt được trên mảnh đất thiếu dinh dưỡng đó. Sản lượng của sinh vật sản xuất thấp đem lại hệ quả là giảm số lượng động vật (sinh vật tiêu thụ).

1.1.2 Tháp Sinh Thái

Tháp sinh thái là một cái nhìn khác về mối quan hệ và sự cân bằng giữa các sinh vật sống - đặc biệt là sinh vật tiêu thụ - về cách thiên nhiên kiểm soát và cân bằng số lượng mỗi nhóm. Hình tháp chỉ ra sự phân bố về số lượng (từ đáy lên đến đỉnh là từ lớn đến nhỏ).



Ví dụ, côn trùng được coi là có hại là sinh vật tiêu thụ (động vật ăn cỏ) của lớp thứ nhất, chúng trực tiếp ăn sinh vật sản xuất (cây xanh). Tuy nhiên, số lượng côn trùng lại bị chi phối bởi sinh vật tiêu thụ lớp thứ hai (chim, ếch, nhện, vv) và được giữ ở trong những giới hạn nhất định. Do đó, côn trùng không bao giờ ăn hết được cây xanh trong rừng tự nhiên. Lớp thứ hai bị tiêu thụ bởi lớp thứ ba (rắn, vv) và lớp thứ ba bị lớp thú ăn thịt lớn nhất (đại bàng, hổ, vv) ăn. Từ đó, mỗi lớp sinh vật tiêu thụ sẽ bị hạn chế trong một giới hạn nhất định về số lượng một cách tự nhiên bởi việc kiểm soát lớp sinh vật tiêu thụ trên và lượng thức ăn do lớp sinh vật sản xuất dưới cung cấp. Kết quả là, hình dáng của tháp sinh thái hình thành từ số lượng của mỗi lớp và sinh vật sản xuất và cho thấy rõ đáy cơ sở của tháp là sinh vật sản xuất. Nếu số lượng nhóm sinh vật sản xuất tăng lên thì số lượng nhóm sinh vật tiêu thụ sẽ tăng lên. Và ngược lại, nhóm sinh vật sản xuất giảm đi thì dẫn đến nhóm sinh vật tiêu thụ cũng giảm.

Mối quan hệ này (ăn và bị ăn) giữa bên sản xuất và bên tiêu thụ được gọi là chuỗi thức ăn. Chuỗi thức ăn là một hệ sinh thái có sự cân bằng rất mong manh và bất cứ thay đổi ở giai đoạn nào cũng làm cho cân bằng đó bị phá vỡ. Chẳng hạn, nếu rắn bị tiêu diệt nhiều

để lấy da, chuột sẽ phát triển mạnh. Nếu ếch giảm mạnh về số lượng do xuất khẩu đùi ếch thì số lượng côn trùng sẽ tăng và năng suất mùa màng sẽ giảm.

1.1.3 Các Quy Luật Quan Trọng Trong Nông Nghiệp:

1) Nguồn năng lượng chính cho việc sản xuất cacbonhydrat [sinh khối] là mặt trời. Tận dụng tối đa năng lượng mặt trời là điều quan trọng nhất để sản xuất nông nghiệp.

2) Chỉ duy nhất cây xanh mới có thể sử dụng năng lượng mặt trời để sản xuất sinh khối. Mức độ tận dụng năng lượng mặt trời phụ thuộc vào lượng cây xanh.

3) Nguồn của độ phì nhiêu của đất (khoáng, mùn, vv) là chất hữu cơ có chứa các vi sinh vật. Cung cấp chất hữu cơ là điều tiên quyết phải làm để cải thiện sự màu mỡ cho đất.

4) Mọi sinh vật đều tương hỗ nhau và không có gì là không cần thiết hay có hại trong tự nhiên.

1.2 Sự Khác Nhau Giữa Nông Nghiệp Và Rừng Tự Nhiên

1.2.1 Đa Dạng Loài

Sự khác nhau lớn nhất giữa rừng tự nhiên và nông nghiệp là số lượng các loài. Tồn tại sự đa dạng các loài thực vật - hơn 100 loài đã được tìm thấy trên 1 mẫu Anh (0,405 ha) trong rừng tự nhiên. Còn với 1 mẫu Anh trên đất nông nghiệp, chỉ có một số ít loài hoặc đôi khi là duy nhất một loài (độc canh). Độc canh trong nông nghiệp là nguyên nhân chủ yếu gây ra sự mất cân bằng hệ sinh thái nông nghiệp.

1.2.2 Vấn Đề Dịch Bệnh

Trong rừng tự nhiên hầu như không có vấn đề dịch bệnh, cũng không có tình trạng một loại côn trùng hay dịch bệnh tàn phá toàn bộ rừng tự nhiên. Trong nông nghiệp, vấn đề này lại rất nghiêm trọng. Một loại côn trùng hay dịch bệnh thường phá hủy toàn bộ mùa màng. Nguyên nhân chính là do độc canh hoặc thiếu sự đa dạng loài. Trong rừng tự nhiên, cái được gọi là côn trùng có hại hay dịch bệnh không thể bùng phát một cách biệt lập vì có sự đa dạng về loài và chuỗi thức ăn cân bằng (tháp sinh thái), luôn đặt côn trùng vào những điều kiện nhất định (số lượng bị hạn chế). Dịch bệnh nếu có, cũng không thể phá hủy toàn bộ khu rừng vì nó chỉ tấn công một số loài cây nhất định (thói quen ăn uống).

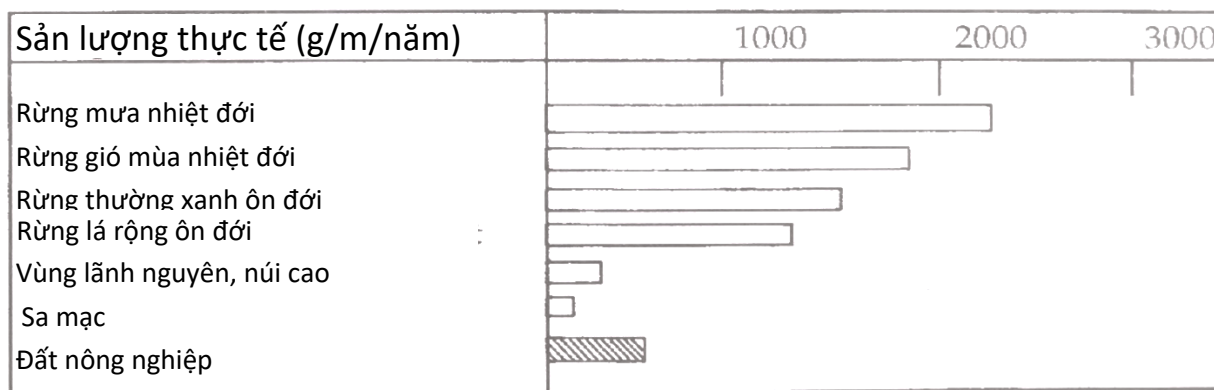
1.2.3 Độ Phì Nhiêu Của Đất

Hệ thống duy trì độ phì nhiêu của đất trong rừng là lý tưởng - tăng dần và bền vững. Không có sự suy thoái đất trong rừng. Nguyên nhân chủ yếu là chu trình dinh dưỡng không bị xáo trộn và có thảm thực vật trên mặt đất. Chu trình dinh dưỡng làm tăng độ phì nhiêu của đất và thảm thực vật giúp bảo vệ và bảo tồn sự màu mỡ đó. Ngược lại, đất bạc màu là vấn đề chủ yếu trong nông nghiệp. Vì hầu hết sản lượng sinh khối bị lấy đi khỏi đất nông nghiệp qua quá trình thu hoạch, chu trình dinh dưỡng luôn bị xáo trộn trên đất nông nghiệp. Rất ít hoặc thậm chí không có sinh khối được trả lại cho đất nên độ phì nhiêu của đất nông nghiệp ngày càng giảm. Thêm nữa, đất trọc gây ra xói mòn đất khiến độ màu mỡ của đất càng giảm hơn.

1.2.4 Sản Xuất Sinh Khối

Theo sơ đồ bên dưới, rừng có thể sản xuất ra một lượng sinh khối khổng lồ. Số lượng gấp hai lần đất nông nghiệp. Nguyên nhân là do cấu trúc đa tầng của thảm thực vật trong rừng và một lần nữa, chu trình dinh dưỡng không bị xáo trộn. Cấu trúc nhiều tầng của thảm thực vật đảm bảo việc tận dụng tối đa năng lượng tự nhiên (mặt trời, mưa, gió, vv) và chu trình dinh dưỡng cung cấp đủ độ phì nhiêu cho đất. Trên đất nông nghiệp, cấu trúc thảm thực vật theo chiều ngang nên không thể tận dụng năng lượng tự nhiên một cách thích hợp. Chu trình dinh dưỡng bị xáo trộn thông qua việc lấy đi sản phẩm khỏi đất dẫn đến suy giảm sự màu mỡ của đất. Vì thế, sản lượng trên đất nông nghiệp ít hơn nhiều so với sản lượng trong rừng tự nhiên, mặc dù có nhiều tác động đầu vào nhân tạo (ngoại lai). Rừng tự nhiên đâu có cần đầu vào nhân tạo.

Sản Xuất Sinh Khối Ở Những Hệ Sinh Thái Khác Nhau



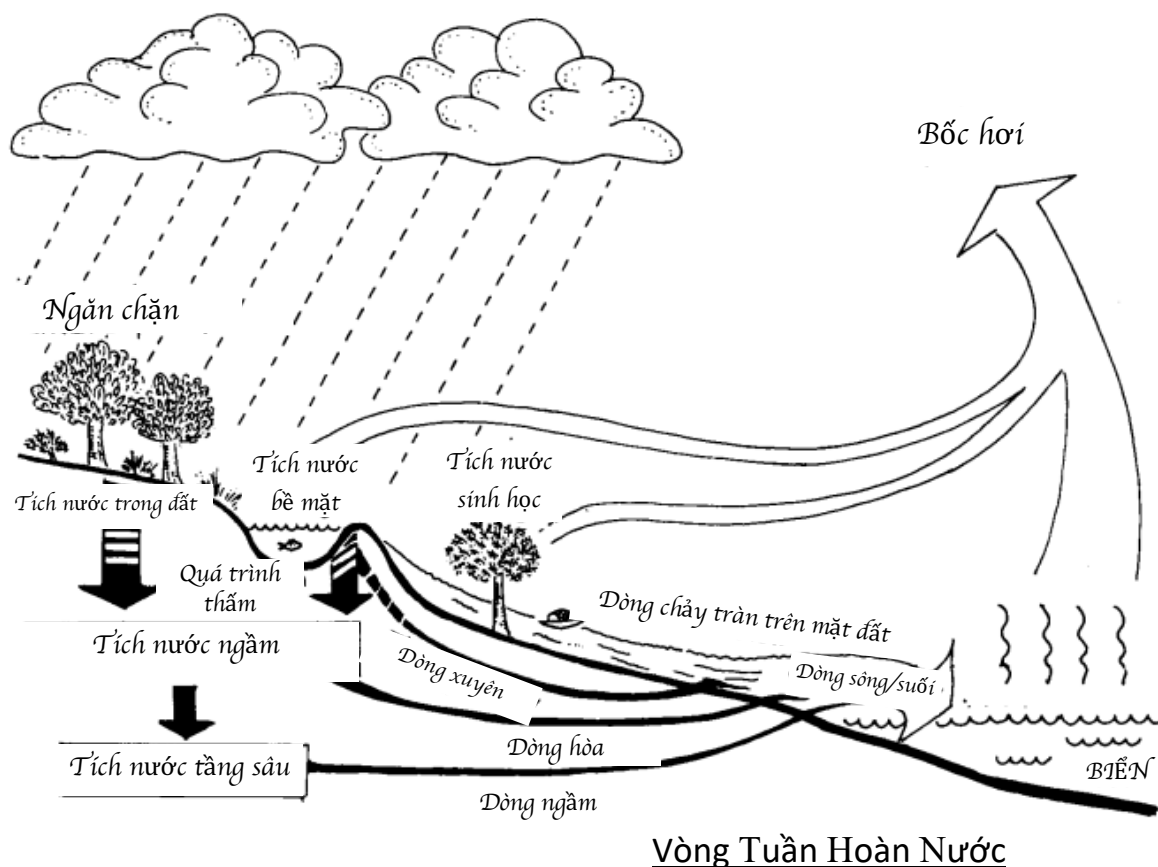
(Soil Regeneration, bởi S. Mori)

1.3 Nước

Nước là chất thiết yếu nhất đối với sự sống và cũng không thể thiếu trong nông nghiệp. Sử dụng nước một cách hiệu quả là điều rất quan trọng trong canh tác nông nghiệp, vì vậy chúng ta cần hiểu về chu trình của nước và những yếu tố giúp sử dụng nước hiệu quả.

1.3.1 Vòng Chu Chuyển Của Nước

Nước luân chuyển trên hành tinh thông qua lực của năng lượng mặt trời được minh họa ở sơ đồ bên dưới. Đầu tiên, nước bốc hơi từ biển và từ rừng tạo ra mây. Mây di chuyển và thành mưa rơi xuống đất. Nước mưa rơi xuống tạm thời đọng trên thực vật và trong đất, rồi di chuyển theo nhiều cách như bốc hơi và chảy trên bề mặt (nguồn của các dòng sông). Cuối cùng nước mưa trở lại biển và trong những đám mây.



1.3.2 Lượng Mưa Thực Tế Và Hữu Hiệu

Nguồn nước của đất là mưa. Tuy nhiên cây cỏ chỉ sử dụng một phần của nước mưa, phần còn lại bị mất đi bằng nhiều cách. Lượng mưa thực tế là tổng lượng nước mưa rơi xuống

đất. Lượng mưa hữu hiệu là tổng lượng nước mưa được giữ trong đất, được sử dụng bởi cây cỏ và các sinh vật khác, không bao gồm phần mất đi do chảy tràn và bốc hơi. Lượng mưa hữu hiệu là nguồn nước cho cây cỏ, động vật và nông nghiệp.

1.3.3 Những Yếu Tố Làm Tăng Lượng Mưa Hữu Hiệu

Lượng mưa hữu hiệu tăng lên hay không phụ thuộc vào sự phân bố lượng mưa, từng loại đất, mật độ thảm thực vật, địa hình, vv. Đất có hàm lượng hữu cơ cao có thể hấp thụ được nhiều nước hơn. Thảm thực vật giúp làm giảm sự dội của nước lên mặt đất bằng cách ngăn và giữ nó lại để nước dần dần thấm vào đất, từ đó cây cỏ sử dụng nước trong thời gian dài. Nước đọng lại ở đất có địa hình bằng phẳng lâu hơn là ở đất dốc.

Các cách tăng lượng mưa hữu hiệu cho nông nghiệp.

- 1) Cung cấp chất hữu cơ cho đất để tăng khả năng giữ nước
- 2) Trồng các loại cây và cỏ dài ngày giúp giữ được nhiều nước
- 3) Che phủ đất bằng thảm thực vật và chất hữu cơ để giảm bớt sự tác động trực tiếp của hạt mưa lên bề mặt đất.
- 4) Làm nhiều bể nước, chẳng hạn như đào ao, bể nước rất hữu ích trong việc dự trữ nước cho mùa khô.
- 5) Ở chỗ đất dốc, trồng theo bậc thang hay theo đường đồng mức sẽ giảm bớt sự mất nước.

Mặc dù có tác dụng gián tiếp nhưng việc bảo tồn rừng và trồng rừng hiện nay là cách hiệu quả nhất để tăng thêm lượng mưa hữu hiệu trong một khu vực. Rừng giữ một lượng nước mưa khổng lồ và nhả ra từ từ làm nguồn nước cho các dòng sông. Hơn nữa rừng tăng thêm và duy trì lượng nước mưa thực tế qua việc hình thành mây từ sự bốc hơi nước, đặc biệt là ở vùng đất xa biển.

1.4 Đặc Điểm Của Hệ Sinh Thái Nhiệt Đới

Mỗi vùng khí hậu trên trái đất đều có đặc điểm sinh thái riêng. Băng-la-đét thuộc vùng khí hậu nhiệt đới (và cận nhiệt đới) ẩm. Còn Nhật Bản, Mỹ và các nước Châu Âu thuộc vùng khí hậu ôn đới. Giữa hệ sinh thái ôn đới và nhiệt đới có những sự khác biệt đáng kể về nhiệt độ, mưa (sự phân bố và lượng), sản lượng sinh khối, loại thực vật, loại đất và những khía cạnh khác. Những yếu tố sinh thái ảnh hưởng rất nhiều đến hệ thống nông nghiệp. Năng suất sẽ không bền vững và hệ cân bằng sinh thái trong khu vực thường bị xáo trộn nếu nền nông nghiệp không tương thích với hệ sinh thái. Do vậy cần có một hệ thống nông nghiệp phù hợp.

Tuy nhiên, quy tắc này dường như đã bị phớt lờ trong công cuộc phát triển nông nghiệp hiện nay tại nhiều nước đang phát triển ở vùng nhiệt đới. Người ta đã tin rằng việc đưa vào các phát kiến khoa học kỹ thuật ở các nước công nghiệp hoá sẽ giúp phát triển nông nghiệp. Dựa vào đó, “Cuộc Cách Mạng Xanh” đã được khởi xướng và triển khai trong suốt 3 thập kỷ nay. Từ việc tham gia Cuộc Cách Mạng Xanh, các hệ nông nghiệp cổ truyền tại các nước nhiệt đới vốn rất độc đáo và được duy trì bền vững qua nhiều thế hệ, đã nhanh chóng bị mai một. Thay vào đó, cái gọi là nông nghiệp hiện đại, một bản sao chép y chang của hệ nông nghiệp tại các nước công nghiệp hóa, đã và đang được mở rộng tích cực tại các nước đang phát triển.

Tôi đã đặt ra một câu hỏi khi mới đặt chân vào các nước nhiệt đới (Ấn Độ, Băng-la-đét, vv) năm 1982 là: tại sao sản lượng nông nghiệp theo đơn vị đất đai tại các nước nhiệt đới lại thấp hơn nhiều so với sản lượng của các nước ôn đới. Ví dụ, sản lượng lúa gạo trung bình tại Nhật là khoảng 7000 kg/ha còn tại Băng-la-đét chỉ vào khoảng 2000 kg/ha. Tình hình của các cây trồng khác cũng tương tự như vậy. Đứng trên góc độ sản xuất sinh khối thì đây là một câu hỏi rất lớn, bởi vì như chúng ta biết, rừng mưa nhiệt đới là nơi có năng suất lớn nhất trong tự nhiên. Tiềm năng sản xuất sinh khối của rừng nhiệt đới gấp khoảng hai lần so với rừng ôn đới.

Vậy tại sao lại có các kết quả trái ngược đó? Chúng ta hãy xem xét kỹ các đặc trưng của vùng khí hậu nhiệt đới ẩm.

1.4.1. Khí Hậu Nhiệt Đới

Nhiệt Độ Cao Và Năng Gắt

Khí hậu ở vùng nhiệt đới rất nóng. Năng gắt tạo ra nhiệt độ cao và thời gian có nắng ở đây tương đối dài hơn so với vùng ôn đới.

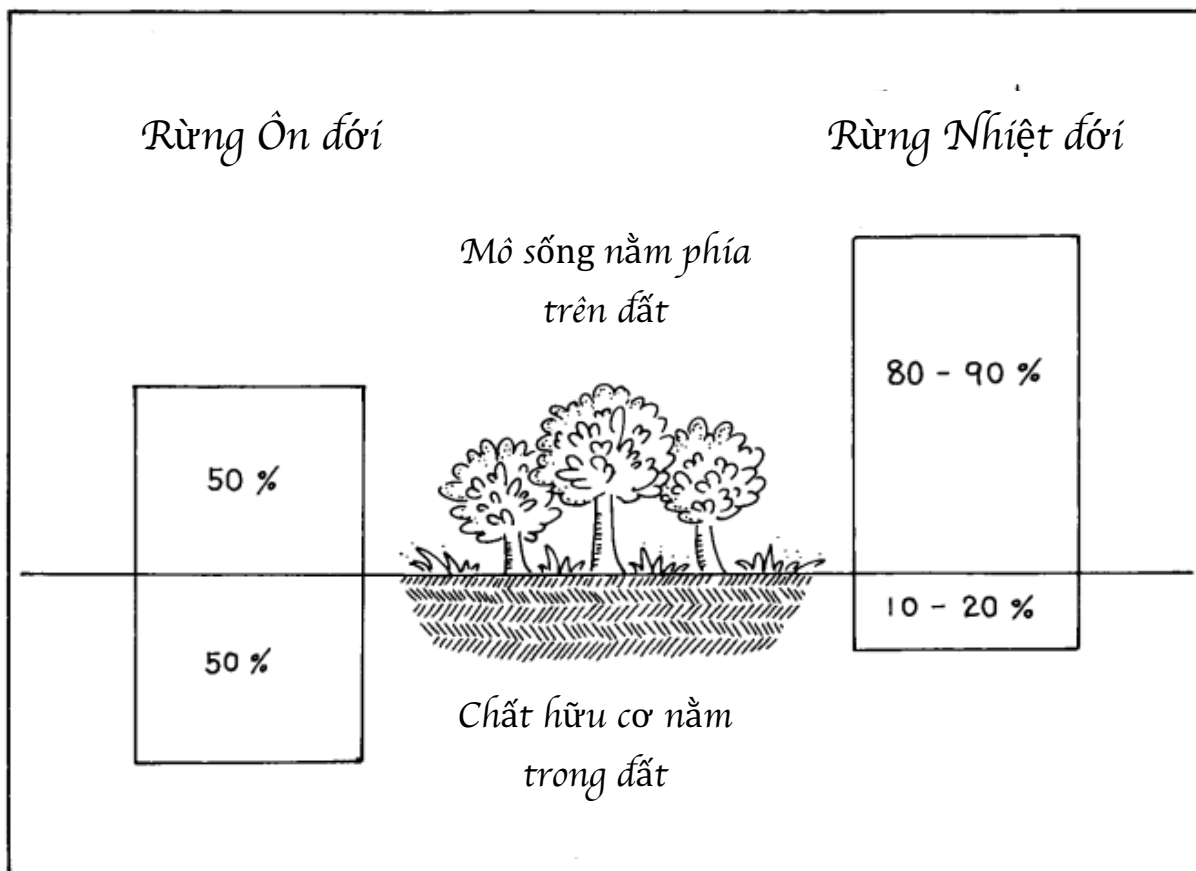
Mưa Cục Đoan

Các điểm đặc trưng của mưa nhiệt đới - nặng hạt, tập trung, lượng mưa lớn và theo mùa (mùa mưa và mùa khô). Những đặc điểm này mang tính chất cực đoan. Tại Nhật Bản, lượng mưa bình quân hàng năm là khoảng 1500 mm và mưa rải đều quanh năm. Mỗi tuần thường có mưa một hay hai lần và đó là những cơn mưa tốt lành. Như vậy sự mất mát do nước chảy trên bề mặt tương đối nhỏ. Còn tại Băng-la-đét, lượng mưa trung bình thực tế vào khoảng 2000 mm, nhưng thường chỉ mưa vào mùa mưa (tháng 6 - tháng 10), không có mưa trong mùa khô (tháng 12 - tháng 3). Mưa xối xả và tập trung theo cơn. Dẫn đến, lượng mưa mất đi do chảy trên bề mặt là tương đối cao trong mùa mưa. Vì kiểu mưa rất cực đoan như vậy nên lượng mưa hữu hiệu tại Nhật lại cao hơn nhiều so với Băng-la-đét.

1.4.2 Sự Phân Bố Chất Dinh Dưỡng Ở Rừng Nhiệt Đới

Chất dinh dưỡng tại rừng chủ yếu được dự trữ ở hai nơi. Một là ở các mô sống (lá, cành, thân, vv) hầu hết thường ở trên mặt đất, trơ rỗng. Hai là ở các chất hữu cơ (lá rụng, mùn, vv) trong đất. Sự phân bố chất dinh dưỡng khá khác nhau giữa rừng nhiệt đới và rừng ôn đới.

Theo sơ đồ ở trang tiếp theo. Tỷ lệ này là 50-50 tại rừng ôn đới. 50% tổng lượng dinh dưỡng được dự trữ ở các mô sống (trên mặt đất) và nửa còn lại được dự trữ trong đất dưới dạng chất hữu cơ. Tại rừng nhiệt đới, tỷ lệ này là 20:80 đến 10:90. Như vậy, 80 đến 90 % tổng dinh dưỡng được dự trữ trong các mô sống và chỉ có 10-20% là dự trữ trong đất. Sự khác nhau là do tốc độ phân hủy khác nhau (bao gồm cả quá trình khoáng hóa) giữa vùng ôn đới và vùng nhiệt đới được thể hiện trong bảng dữ liệu bên dưới.



Sự Phân Bỏ Chất Dinh Dưỡng

Nhiệt độ và ẩm độ cao ở vùng nhiệt đới tạo ra những điều kiện tối ưu cho sự phân hủy nên nó diễn ra một cách nhanh chóng. Từ đó dẫn đến hai điều. Các chất khoáng sẵn sàng cho cây sử dụng sớm hơn. Mặt khác, chất hữu cơ không ở trong đất lâu dài nên các chất hữu cơ có trong đất ít hơn so với rừng ôn đới.

Tốc độ Phân hủy ở các Vùng Khí hậu Khác nhau

Vùng	Nhiệt độ trung bình (°C)	Quá trình phân hủy (năm)	
		Một nửa	Hoàn toàn
Rừng Mưa Nhiệt đới	27.2	2.8	11.9
Rừng Thường Xanh Ôn đới	13.7	13.9	60.3
Rừng Cận Hàn đới	5.6	35.9	155.3

Theo T. KIRA (Ecology and Nature), 1971

1.4.3 Cấu Trúc Đa Tầng Của Rừng Tự Nhiên

Như chúng ta đã biết, khí hậu nhiệt đới rất cực đoan và lượng hữu cơ trong đất tương đối ít. Hệ sinh thái nào sẽ thích hợp với những điều kiện như vậy? Thiên nhiên đã chỉ cho chúng ta một hình thái lý tưởng trong rừng tự nhiên – thảm thực vật nhiều tầng. Cấu trúc đa tầng có thể điều hòa các điều kiện cực đoan và tận dụng năng lượng và tài nguyên tự nhiên một cách tối ưu.



Theo biểu đồ trên, cấu trúc của rừng gồm có:

- 1) Tầng cây lớn có tán rộng có thể phủ toàn bộ rừng
- 2) Tầng cây nhỏ dưới tán của các cây lớn hơn
- 3) Tầng cây nhỏ và cây ưa bóng dưới cây nhỏ
- 4) Đất được phủ bởi cỏ và thảm mục

Tia nắng gay gắt hầu hết được lá cây sử dụng và không bao giờ rơi trực tiếp tới mặt đất. Mưa nặng hạt đổ xuống được các cây tán cao, cây nhỏ và cây nhỏ hấp thụ và mưa không bao giờ rơi trực tiếp xuống mặt đất. Kết quả là, nước mưa ngấm từ từ vào thảm mục, đất và rễ cây trong rừng để tối đa lợi ích của mưa. Bằng cách này, rừng tự nhiên sử dụng năng lượng của ánh nắng gay gắt và mưa nặng hạt một cách tối ưu.

Sản lượng cao về sinh khối của rừng nhiệt đới là kết quả của việc tận dụng tối đa năng lượng mặt trời và nước, cùng sự phân hủy nhanh chóng đã giúp giải phóng chất khoáng cho cây cối trong thời gian ngắn.

1.4.4 Vấn Đề Nông Nghiệp Trong Hệ Sinh Thái Nhiệt Đới

Khí hậu khắc nghiệt và sự phân hủy nhanh chóng diễn ra một cách tích cực trong rừng không hoạt động theo cùng một kiểu như trong nông nghiệp. Đôi khi lại cho kết quả ngược lại. Canh tác nông nghiệp truyền thống bắt đầu bằng việc chặt và khai hoang rừng. Có nghĩa là, đất bị lấy đi 80-90% tổng chất dinh dưỡng và để lại đất bị thiếu chất hữu cơ, độ phì nhiêu, khả năng giữ nước và các phẩm chất có lợi khác của đất. Thêm nữa, ánh nắng cường độ cao lại có thể chiếu trực tiếp tới mặt đất và làm thoái hóa cấu trúc đất khiến đất khô cằn. Mưa nặng hạt dội trực tiếp lên bề mặt đất và vì lớp đất mỏng trên bề mặt ít có khả năng giữ được nước mưa nên đất bị xói mòn. Khi nắng gắt và mưa lớn không được sử dụng hợp lý, chúng trở thành nguyên nhân gây xói mòn đất, lũ lụt, hạn hán và các thảm họa tự nhiên khác.

Xói mòn

Hàng năm trên thế giới có 75.000 triệu tấn đất mặt bị xói mòn. Tương đương với 15 tấn trên một đơn vị đầu người.

Mỗi năm có 27 triệu mẫu Anh (khoảng 10.93 triệu ha) đất nông nghiệp mất đi do sự xói mòn đỏ. Diện tích này lớn hơn tổng diện tích đất nông nghiệp (20 triệu mẫu Anh) của Băng-la-đét.

Tỷ lệ xói mòn: Đất nông nghiệp - 20 tấn/mẫu Anh/năm

Rừng tự nhiên - 0.04 tấn/mẫu Anh/năm

Dữ liệu lấy từ “Far from Paradise” của John Seymour và Hervert Girardet

1.4.5 Kết Luận

Chúng ta đã biết, hệ sinh thái nông nghiệp vùng nhiệt đới mang đặc điểm cực đoan, và sự cân bằng rất dễ bị phá vỡ. Ta phải nhanh chóng xây dựng một hệ canh tác tương thích mà có thể tận dụng tối đa các nguồn năng lượng và tài nguyên thiên nhiên, một hệ canh tác vững vàng trước các thiên tai và không có tính phá hoại đối với sự cân bằng sinh thái trong khu vực. Tất nhiên, đó không phải là bản sao của cái mà chúng ta gọi là nền nông nghiệp hiện đại. Nếu chúng ta thành công trong việc xây dựng một hệ canh tác phù hợp thì sản lượng nông nghiệp ở vùng khí hậu nhiệt đới này sẽ lớn hơn nông nghiệp hiện đại ở vùng ôn đới. Thiên nhiên đã chỉ cho chúng ta thấy rằng vùng nhiệt đới có nhiều tiềm năng hơn vùng ôn đới.

Nông nghiệp là nhân tạo nhưng vẫn nằm trong tự nhiên. Nông nghiệp không tồn tại ở bên ngoài nguyên tắc vận hành của thiên nhiên. Lịch sử loài người cho chúng ta thấy nhiều nền văn minh đã hình thành rồi lại tàn vì những sai lầm mắc phải khi tác động tới thiên nhiên. “Nền văn minh đã vượt qua ngọn cây và để lại sa mạc đằng sau”. Điều đó đã xảy ra trong quá khứ và đang tiếp diễn. Hiện nay phá rừng và sa mạc hóa là những vấn đề môi trường nghiêm trọng mà các nước vùng nhiệt đới đang phải đối mặt. Nguyên nhân chủ yếu là do lối canh tác không phù hợp và có tính chất huỷ hoại đối với hệ sinh thái. Chúng ta nên hiểu rằng việc canh tác nông nghiệp không đúng đắn có thể huỷ diệt nền tảng sinh thái, cũng chính là cội nguồn của loài người. Điều này thật dễ dàng xảy ra với hệ sinh thái nhiệt đới.

“Không có gì diễn ra trong môi trường sống tự nhiên mà không phụ thuộc vào những phần còn lại của hệ sinh thái tổng thể.”

Chương - 2

Đất

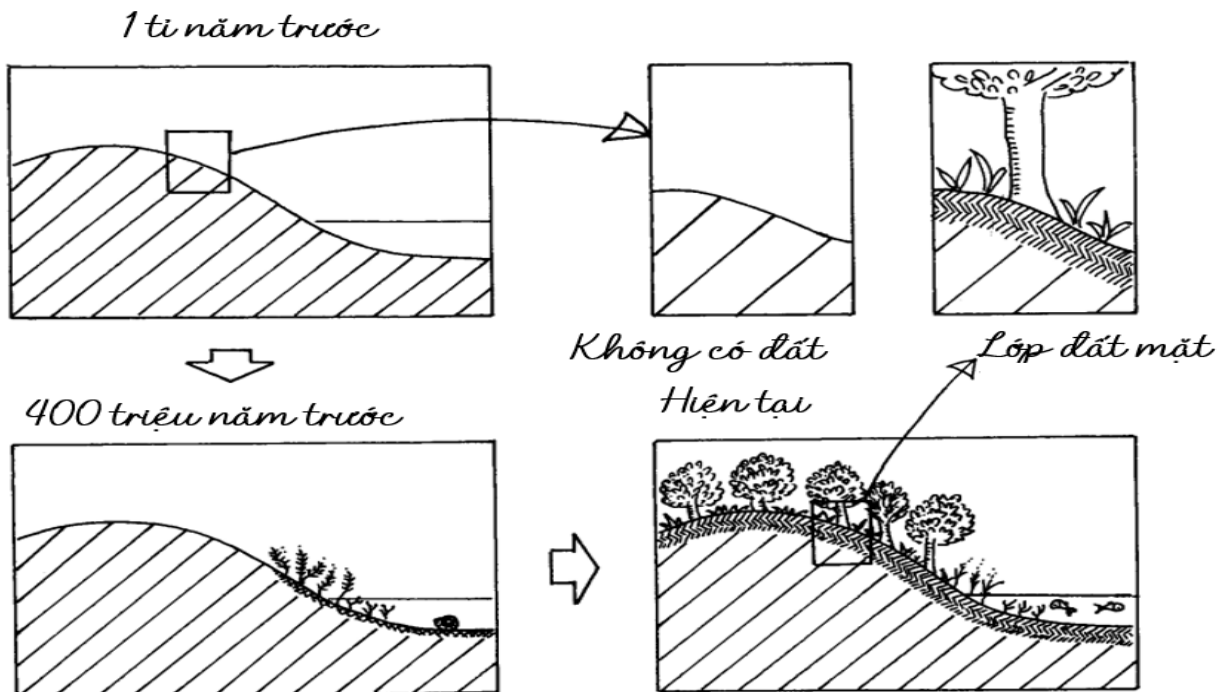
Đất là yếu tố quan trọng nhất trong nông nghiệp. Những người nông dân canh tác theo phương pháp hóa học thường coi đất chỉ là vật liệu đỡ cây trồng và là nơi để tưới nước và bón phân hóa học cho cây, nhưng thật ra vấn đề không đơn giản như vậy. Vì sự hiểu biết ít ỏi về đất này mà tiềm năng của đất (không chỉ về độ phì nhiêu) bị suy giảm qua năm tháng.

Trong chương này chúng ta tìm hiểu:

1. Thuật ngữ “đất” có nghĩa là gì
2. Chức năng và đặc tính của đất

2.1 Đất Là Gì ?

Mặc dù chúng ta có thể thấy lớp đất và chúng bao phủ ở khắp mọi nơi trên bề mặt hành tinh này, nhưng không có đất trên bề mặt trái đất trước khi sự sống xuất hiện. Lúc đó chỉ có đá (khoáng) và nước. Sau khi sinh vật (thực vật) xuất hiện, đất mặt bắt đầu được hình thành.



Đất được hình thành như thế nào? Khi chất hữu cơ từ thực vật và động vật trộn lẫn với bột đá (khoáng), các hoạt động của sinh vật và phản ứng hóa học bắt đầu xảy ra trong hỗn hợp (các khoáng chất, vật liệu hữu cơ, nước, không khí, vv) và mùn được hình thành từ hoạt động của vi sinh vật. Đây chính là đất. Đất được định nghĩa đơn giản là hỗn hợp của các chất khoáng, mùn, nước và không khí.

Qua chu trình dinh dưỡng, đất được hình thành và tích tụ lại trên bề mặt trái đất từ hàng trăm triệu năm. Lớp đất trên cùng này được gọi là đất mặt. Đất mặt giàu về chất hữu cơ (mùn) và là lớp đất cho năng suất cao nhất. Trồng trọt phụ thuộc hoàn toàn vào lớp đất mặt. Nơi nào không có đất mặt thì không có canh tác.

2.2 Chức Năng Và Đặc Tính Của Đất

Chức năng của đất trong nông nghiệp gồm: đỡ cây; giữ và cung cấp chất dinh dưỡng, nước và không khí cho cây; và tạo điều kiện thuận lợi cho cây sinh trưởng khỏe mạnh. Đất tốt đáp ứng tốt cả ba chức năng trên. Vậy thì loại đất nào là đất tốt? Người nông dân thường quan niệm đất tốt là đất có màu hơi đen, mềm và giàu vi sinh vật, nhiều giun đất, vv. Theo thuật ngữ kỹ thuật, đất tốt là đất có kết cấu tốt, độ ẩm tối ưu, giàu chất dinh dưỡng và có hoạt động sinh học cao.

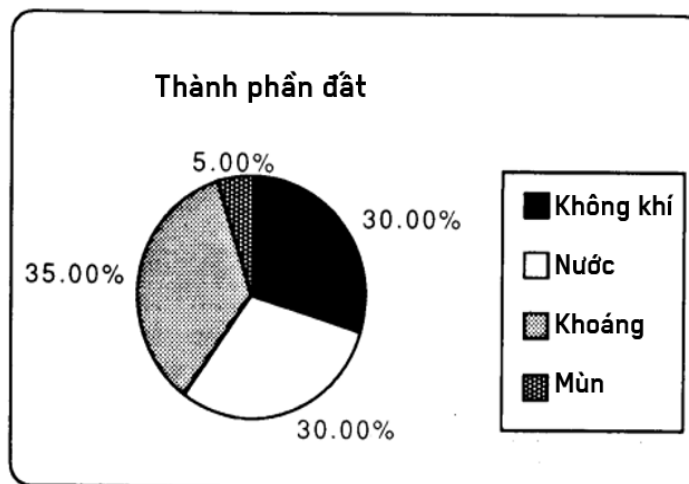
Các đặc tính của đất tốt có thể được chia thành vật lý, hóa học và sinh học. Đất thực sự tốt có sự cân đối và chất lượng cao ở cả ba đặc tính này.

2.2.1 Các Đặc Tính Vật Lý Tối Ưu

Đất phải có khả năng giữ nước cao và cũng hút nước tốt. Đất được coi là có đặc tính vật lý hoặc có kết cấu tốt thì sẽ thực hiện tốt cả hai chức năng này.

Đất chủ yếu được cấu thành từ 3 chất: chất rắn (các loại khoáng chất và mùn), nước và không khí. Đất có kết cấu tốt hay không đều tùy thuộc ở sự phân bố của từng thành phần nói trên. Nếu như quá nhiều chất rắn, đất trở nên cứng. Đất phải mềm để rễ cây có thể mọc xuyên qua. Quá nhiều nước trong đất làm giảm tỷ lệ không khí và gây ra tình trạng rễ cây bị thiếu oxi. Quá nhiều không khí trong đất sẽ gây ra khô hạn. Như vậy, sự phân bố tối ưu giữa nước, không khí và chất rắn là điều rất quan trọng để xác định đất tốt.

Đất có kết cấu tốt thường có cấu tạo là 40% chất rắn (trong đó mùn chiếm 5%), 30% nước và 30% không khí.



Loại đất được xác định dựa trên số lượng những thành phần khác biệt này. Đất sét có hàm lượng chất rắn cao, có khả năng giữ nước tốt song lại chứa lượng không khí thấp. Đất cát có hàm lượng và dự trữ không khí cao nhưng khả năng giữ nước lại kém. Sự khác biệt giữa đất sét và cát là ở kích thước các hạt và kích thước những lỗ trống giữa các hạt. Kích thước tối ưu của lỗ trống là khả năng giữ được nước và không khí tương đương. Đất sét có hạt nhỏ và lỗ trống giữa các hạt bé nên chỉ cần có nước chảy vào là lỗ trống bị điền bởi nước và không khí bị đẩy ra ngoài. Cát có hạt lớn và lỗ trống giữa các hạt lớn nên kể cả nước có điền vào, không khí vẫn lọt qua và đẩy nước ra ngoài. Vì thế ta có thể trộn hai loại đất này thành đất sét pha cát phù hợp làm đất nông nghiệp.

Dù cùng một loại đất như nhau nhưng có đất có cấu trúc tốt, có khi thì không. Hay nói cách khác, cùng loại đất nhưng có thể tốt hoặc xấu. Nguyên nhân là do lượng mùn có trong đất. Do đặc tính của mùn, đất giàu mùn (trên 5%) là đất có kết cấu rất tốt. Thứ nhất, mùn như bột hồ mịn kết nối những phân tử đất nhỏ và tạo thành một kết cấu vụn toi xốp (kích thước tối ưu của các hạt và các lỗ trống). Thứ hai, mùn có khả năng giữ nước rất cao. Nhờ những đặc tính này, nếu lượng mùn được cung cấp đủ, đất sét sẽ hút nước tốt và đất cát cũng có khả năng giữ nước tốt. Điều rất quan trọng cần lưu ý ở đây là chỉ mùn mới giúp cải tiến tối ưu cấu trúc của đất.

Qua phần chu trình dinh dưỡng chúng ta đã biết rằng mùn được tạo ra từ quá trình phân hủy các chất hữu cơ do vi sinh vật, và mùn biến mất khi bị khoáng hóa. Mùn không thể còn mãi trong đất. Cho nên, nếu ta ngừng cung cấp chất hữu cơ thì kết cấu của đất bị suy giảm. Phân bón hóa học không bao giờ làm tăng cấu trúc của đất. Ngược lại, nó phá hoại kết cấu của đất vì giết chết vi sinh vật và đẩy nhanh sự khoáng hóa. Lý do chính khiến kết cấu đất bị thoái hóa ở Băng-la-đét là quá lạm dụng phân bón hóa học và cấp thiếu chất hữu cơ (mùn) cho đất.

2.2.2 Các Đặc Tính Hóa Học Tối Ưu

Các đặc tính hóa học của đất là những chức năng được hoạt động hóa học hỗ trợ. Đất có đặc tính hóa học tốt thường có khả năng bảo tồn chất dinh dưỡng cao và có độ pH tối ưu.

Khả Năng Bảo Tồn Chất Dinh Dưỡng (CEC)

Khi hòa tan trong nước, các chất khoáng phân thành ion điện tích dương (cation) và các ion điện tích âm (anion) thông qua hoạt động hóa học. Phần lớn các chất dinh dưỡng (khoáng chất) cần thiết cho cây đều được giữ lại trong đất dưới hình thức các ion tích điện dương ở dạng keo (colloids), trừ một số ít như photpho. Rễ cây hút chất khoáng bằng cách trao đổi các ion dương dạng keo. Do đó, mức độ CEC (Cation Exchange Capacity [Khả Năng Trao Đổi Ion Điện Tích Dương]) của đất được các nhà thổ nhưỡng coi là chỉ số về khả năng bảo tồn chất dinh dưỡng của đất.

Đất có khả năng bảo tồn chất dinh dưỡng cao hay thấp là tùy ở số lượng và chất lượng của các chất dạng keo colloid trong đất. Keo colloid chất lượng tốt có thể giữ được nhiều ion tích điện dương còn colloid kém thì không. Đất sét và mùn cung cấp keo colloid. Cát không có keo colloid. Bởi vậy, khả năng bảo tồn chất dinh dưỡng của đất cát rất kém, còn đất sét lại tốt hơn nhiều. Keo colloid từ mùn là tốt nhất. Xét về khả năng bảo tồn chất dinh dưỡng, keo colloid trong mùn là yếu tố quyết định đất có trở thành đất tốt hay không. Thiếu chất hữu cơ trong đất là nguyên nhân khiến đất có khả năng bảo tồn chất dinh dưỡng thấp.

Khả Năng Bảo Tồn Chất Dinh Dưỡng – CEC

Loại	Me/100g
Mùn	600
Đất sét tốt (Montmorillonite)	80 đến 150
Đất sét không tốt (Cao lanh)	1 đến 15
Cát	0
Đất tốt	20 trở lên
Đất nghèo	5 trở xuống

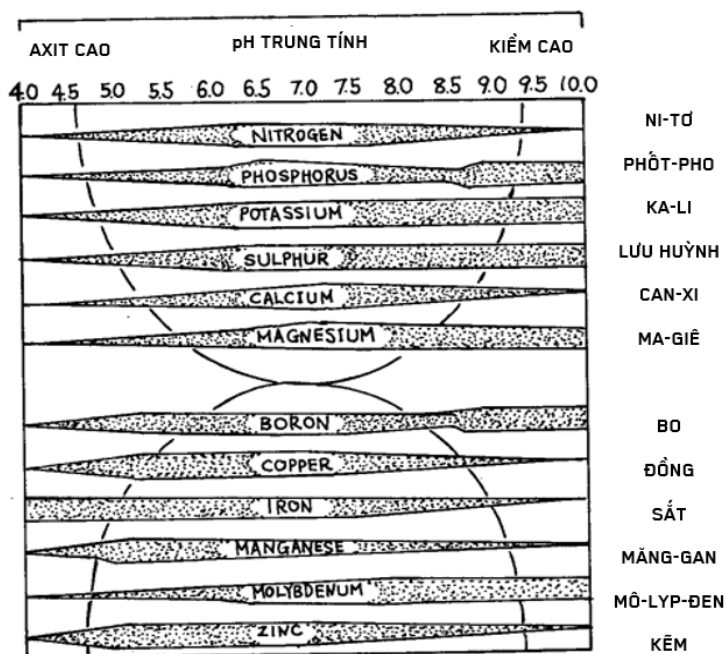
Dữ liệu từ M. Maeda and Y. Mastuo (Basic Knowledge of Soil)

Gần như nhà nông sử dụng phân hóa học đều phản nản rằng hàng năm họ phải tăng lượng phân bón hóa học, nếu không họ không thể giữ được sản lượng thu hoạch như cũ.

Nguyên nhân của vấn đề này là khả năng bảo tồn chất dinh dưỡng bị suy giảm. Sự y lại vào phân hóa học cùng việc cung cấp ít chất hữu cơ cho đất khiến cho lượng mùn và keo mùn trong đất bị giảm sút. Do vậy, đất trở nên nghèo khả năng bảo tồn chất dinh dưỡng và nông dân buộc phải dùng phân hóa học ngày càng nhiều hơn để bù vào. Phân bón hóa học tăng sự có mặt của những khoáng chất chính (N.P.K), nhưng không hề bổ sung khả năng bảo tồn chất dinh dưỡng.

Độ pH Của Đất

Độ pH của đất cho ta biết đó là loại đất chua, đất trung tính hay đất kiềm. Thang đo là từ 1 đến 14, trong đó 7 là trung tính. Dưới 7 là đất chua và trên 7 là đất kiềm. Cây không thể sinh trưởng hoặc hấp thụ một số khoáng chất trong đất quá chua hoặc quá kiềm. Độ pH tối ưu cho cây là 5,5 – 7,5. Duy trì và điều tiết đất gần với độ pH 7 là phần hết sức quan trọng trong việc canh tác nông nghiệp.



Hiệu ứng độ pH dựa trên sự có mặt của khoáng chất

Mùn có chức năng quan trọng trong việc điều chỉnh độ pH của đất. Mùn, bản thân là trung tính và có thể hấp thụ axit và chất kiềm từ bên ngoài. Dùng phân bón hóa học sẽ khiến cho đất chua vì bản chất của nó có tính axit và nó không có chức năng điều chỉnh pH. Các nhà khoa học khuyên nên dùng canxi để trung hòa axit của đất chua, nhưng đây chỉ là biện pháp tạm thời và lại làm phát sinh những vấn đề khác (Phần 3.1.1)

2.2.3 Những Đặc Tính Sinh Học Tối Ưu

Tính chất sinh học của đất là những chức năng được hỗ trợ bởi hoạt động của vi sinh vật như vi khuẩn, nấm, giun, vv. Có rất nhiều vi sinh vật trong đất (trên 100.000.000 trong 1 gam đất màu mỡ). Những hoạt động của chúng và sự cân bằng là điều quyết định đất có đặc tính sinh học tối ưu hay không.

Sự Phân Hủy Và Khoáng Hóa

Từ phần vòng chu chuyển dinh dưỡng, chúng ta đã biết vi sinh vật có vai trò quan trọng trong việc hình thành đất và cung cấp các chất dinh dưỡng cho cây bằng cách tạo ra mùn trong quá trình phân hủy và giải phóng khoáng chất trong quá trình khoáng hóa. Sự phân hủy và sự khoáng hóa là điều thiết yếu cho đất và cho cây. Vi sinh vật càng hoạt động tích cực thì mùn và chất khoáng càng sẵn có cho đất và cây. Do đó, việc cung cấp chất hữu cơ làm thức ăn cho vi sinh vật là điều phải có, để tăng độ màu mỡ cho đất – về mặt vật lý và hóa học. Tiếc thay, ngày nay nhà nông lại không coi trọng việc cung cấp chất hữu cơ cho đất mà lại lạm dụng phân bón hóa học.

Sức Khỏe của Đất

Một vai trò quan trọng khác của vi sinh vật là gia tăng sức khỏe cho đất. Một số vi sinh vật (như tuyến trùng, nấm, vi khuẩn, vv) gây bệnh cho cây, song con số này ít hơn rất nhiều so với những vi sinh vật vô hại và hữu ích khác. Nếu như sự cân bằng vi sinh vật không bị phá vỡ thì những vi sinh vật gây bệnh được hạn chế ở mức không gây hại cho cây.

Chẳng hạn, có trên 200.000 loại tuyến trùng. Trong đó chỉ có 2% được biết là có hại cho cây còn 98% còn lại là vô hại. Hơn nữa, trong 98% này có một số thực ra đã giúp giảm thiểu những tuyến trùng có hại. Một số loài tảo cũng ăn những tuyến trùng có hại. Vấn đề tuyến trùng không bao giờ nảy sinh trong điều kiện có sự cân bằng vi sinh vật. Gần 90% bệnh của cây là do nấm gây ra, thế nhưng lại có một số nấm dùng để chế được thuốc chữa bệnh (penixilin lấy từ nấm xanh, vv). Trong đất có cân bằng vi sinh vật thì số lượng nấm thấp hơn vi khuẩn. Do đó tỷ lệ vi khuẩn/ nấm cao.

Một môi trường cân bằng vi sinh vật được tạo ra khi cung cấp đủ số lượng và chủng loại hữu cơ và tránh các yếu tố gây xáo trộn. Canh tác nông nghiệp hóa học lại gây xáo trộn hệ sinh thái từ việc thiếu cung cấp chất hữu cơ, bổ sung hóa chất nông nghiệp và một hệ canh tác phản tự nhiên (Chương 6)

Chương – 3

Các Vấn Đề Của Nền Nông Nghiệp Hoá Học

Sau Cuộc Cách Mạng Xanh, khi kỹ thuật và khái niệm nông nghiệp hóa học đã được áp dụng ở Băng-la-đét, dường như tổng sản lượng ngũ cốc, gạo đã tăng lên. Tuy nhiên, việc này lại làm nảy sinh tác động tiêu cực lan rộng trong các vùng nông thôn, rất nghiêm trọng đối với nông dân và môi trường tự nhiên.

Nông nghiệp hóa học chỉ nhằm mục tiêu lợi ích kinh tế. Chứ không coi trọng những yếu tố sinh thái và xã hội. Từ góc độ sinh thái, điều này hoàn toàn phản tự nhiên và mang tính chất phá hoại. Hậu quả là kỹ thuật canh tác này tạo ra một loạt vấn đề.

Sự thoái hóa đất, chi phí sản xuất tăng, dịch bệnh, những hệ lụy về sức khỏe và ô nhiễm môi trường do nhiễm độc hóa chất nông nghiệp (thuốc trừ sâu, chất diệt nấm, vv) và sự xuống cấp chất lượng của thực phẩm là thực trạng hiện nay. Nhiều nông dân và mọi người xung quanh đang bắt đầu nhận ra mức độ lan rộng của những vấn đề này.

Trong chương này, chúng ta tìm hiểu:

1) Những vấn đề với nông nghiệp hóa học

- Sinh thái
- Kinh tế
- Xã hội

2) Căn nguyên của những vấn đề này

3.1 Vấn Đề Sinh Thái

Khi nhà nông đã bắt đầu sử dụng phân hóa học và thuốc trừ sâu, họ bắt đầu gặp phải những vấn đề nghiêm trọng. Chúng ta sẽ lần lượt thảo luận từng vấn đề một.

3.1.1 Thoái Hóa Đất

Vấn đề đầu tiên mà nhà nông gặp phải khi sử dụng phân hóa học là sự thoái hóa của đất. Một nguyên nhân là do thiếu chất hữu cơ. Nguồn cấp mùn giảm dần, gây ra những vấn đề sau:

- 1) Kết cấu đất bị phá vỡ, đất trở nên trơ cứng
- 2) Khả năng giữ nước bị giảm sút
- 3) Khả năng bảo tồn chất dinh dưỡng cũng bị giảm
- 4) Thiếu dinh dưỡng vi chất

5) Vi sinh vật giảm về số lượng và trở nên không hoạt động

Một yếu tố khác là bón phân hóa học và xịt thuốc trừ sâu gây mất cân bằng môi trường của các vi sinh vật. Như đã thảo luận ở trên, đất thật sự tốt là đất có kết cấu vật lý tối xốp, có cân bằng về mặt hóa học, có sự cân bằng và hoạt động tích cực về sinh học. Việc sử dụng phân bón hóa học trong canh tác nông nghiệp chỉ làm tăng sự có mặt của một số khoáng chất (N.P.K - một phần của đặc tính hóa học), trong khi gây tổn hại đến đặc tính vật lý, những đặc tính hóa học khác và đặc tính sinh học của đất. Hóa chất nông nghiệp dẫn tới:

- 1) Mất cân bằng pH khiến đất trở thành đất chua
- 2) Đẩy nhanh quá trình mất đi của mùn
- 3) Diệt trừ một số vi sinh vật tạo ra môi trường sống mất cân bằng của chúng

Để giải quyết những vấn đề này, người nông dân sử dụng ngày một nhiều hơn cùng hóa chất này và cả những hóa chất khác nữa (Canxi, Kẽm, Lưu huỳnh, vv). Đây chỉ là một biện pháp tạm thời nhưng lại gây ra những rắc rối khác khi đẩy nhanh sự thoái hóa của đất. Chẳng hạn, người ta khuyến nghị sử dụng Canxi để điều chỉnh đất có độ pH thấp (độ chua cao). Canxi có thể điều hòa độ pH trong đất được khoảng 3 hoặc 4 tháng, nhưng sau đó thì Canxi không còn tác dụng nữa khiến độ pH của đất càng thấp hơn trước. Lần tới, nhà nông thậm chí phải dùng thêm nhiều Canxi hơn. Lượng Canxi nhiều trong đất này gây trở ngại cho việc cung cấp Magie và các khoáng chất khác cho cây, gây nên hiện tượng thiếu vi chất. Chỉ có chất hữu cơ được phân hủy hoàn toàn (mùn) mới có thể điều chỉnh độ pH của đất một cách bền vững.

3.1.2 Rắc Rối Về Gia Tăng Sâu Bệnh

Đất thoái hóa là đất có sức khỏe kém. Đất có sức khỏe kém sẽ mọc lên những cây trồng có sức khỏe kém khiến chúng dễ bị sâu bệnh (côn trùng, bệnh dịch) tấn công. Và rồi, nhà nông sử dụng thuốc trừ sâu hóa học vốn gây ngộ độc và có hại cho mọi sinh vật để diệt sâu bệnh. Người ta chẳng chịu tìm hiểu về căn nguyên đằng sau khiến sâu bệnh tấn công cây trồng, do đó những vấn đề về sâu bệnh không được giải quyết và ngày càng nhiều hơn. Những nguyên nhân khiến vấn đề dịch bệnh trở nên ngày càng trầm trọng được trình bày trong “Vòng Luẩn Quẩn của Việc Không Chế Sâu Bệnh Bằng Hóa Chất”. (Phần 7.2)

3.1.3 Chất Lượng Thực Phẩm Xuống Cấp

Những nông sản được trồng bằng phân hóa học có chất lượng kém. Điều này thể hiện rõ ở hương vị và khả năng bảo quản nông sản. Người ta nói rằng lúa và rau củ được chăm bón bằng phân hóa học chẳng có hương vị và họ không thể bảo quản nông sản trong thời gian lâu dài vì chúng bị hỏng sớm hơn. Những người ủng hộ nông nghiệp hóa học có thể phản nản rằng điều này không đúng và phản khoa học. Tuy nhiên cảm nhận của mọi

người là đúng. Chất lượng kém không chỉ thể hiện trong hương vị và khả năng bảo quản mà cả về hàm lượng chất dinh dưỡng trong sản phẩm.

Gần đây có nhiều nghiên cứu về các chất dinh dưỡng trong thực phẩm được thực hiện về sự khác biệt giữa nông sản được chăm bón bằng phân hóa học và sản phẩm được chăm bón bằng phân hữu cơ ở Nhật Bản. Kết quả cho thấy sản phẩm được chăm bón bằng phân hóa học có hàm lượng chất dinh dưỡng thấp hơn (Chất đạm, các Vitamin, khoáng chất) và hàm lượng nước cao hơn nông sản được canh tác theo phương thức hữu cơ. Hàm lượng nước cao có thể là một trong những nguyên nhân chính khiến cho nông sản canh tác theo phương pháp hoá học có hương vị kém và khả năng bảo quản thấp.

Sự Khác Nhau về Chất Lượng Nông Sản*

Chất lượng	Canh tác Hữu cơ	Canh tác Hoá học
Thành phần chất khô	5.90 %	3.60 %
Vitamin C	67 mg/100g	30 mg/100g
Vitamin C sau khi nấu	24 mg/100g	10 mg/100g
Vitamin C sau 10 ngày	38 mg/100g	2 mg/100g

* Mẫu là *Komasuna* (một loại bắp cải Trung Quốc) bởi nhóm nghiên cứu của Trường Cao đẳng Nông nghiệp Sanbongi ở Nhật Bản, năm 1985

3.1.4 Ô Nhiễm Đất, Nước, Không Khí Và Nông Sản

Việc dùng thuốc bảo vệ thực vật hóa học khiến môi trường xung quanh bị ô nhiễm vì chúng là chất độc hóa học. Chúng rất hiệu quả trong việc tiêu diệt sinh vật và có tồn dư ảnh hưởng trong một thời gian dài (một số chất độc ở trong đất hơn 10 năm, ví dụ như DDT). Chúng thực sự rất nguy hiểm đối với mọi sự sống. Chất độc làm ô nhiễm nông sản trước, rồi đến đất, không khí và kéo theo cả nước nữa. Sự ô nhiễm này làm cho nông sản bị nhiễm độc, đất bị thoái hóa, và sự biến mất của cá, chim cũng như những động vật khác ở vùng nông thôn.

3.1.5 Tổn Hại Đến Sức Khỏe

Sức khỏe của con người bị tổn hại thông qua hai con đường. Một là ăn phải nông phẩm nhiễm độc và những thức ăn bị ô nhiễm khác (thịt, sữa, cá, vv) của nền sản xuất nông nghiệp chuyên dùng phân bón hóa học. Chất độc tích lũy trong cơ thể sống và thông qua

chuỗi thức ăn, tích tụ lại và gây nguy hại đến sức khỏe. Thật là sai lầm khi cho rằng thuốc trừ sâu hóa học không gây nguy hiểm nhiều cho cơ thể con người do nó được sử dụng ở dạng loãng hơn. Nếu như một người cứ liên tục ăn phải thực phẩm nhiễm độc thì chất độc ngày càng bị tích tụ lại trong cơ thể.

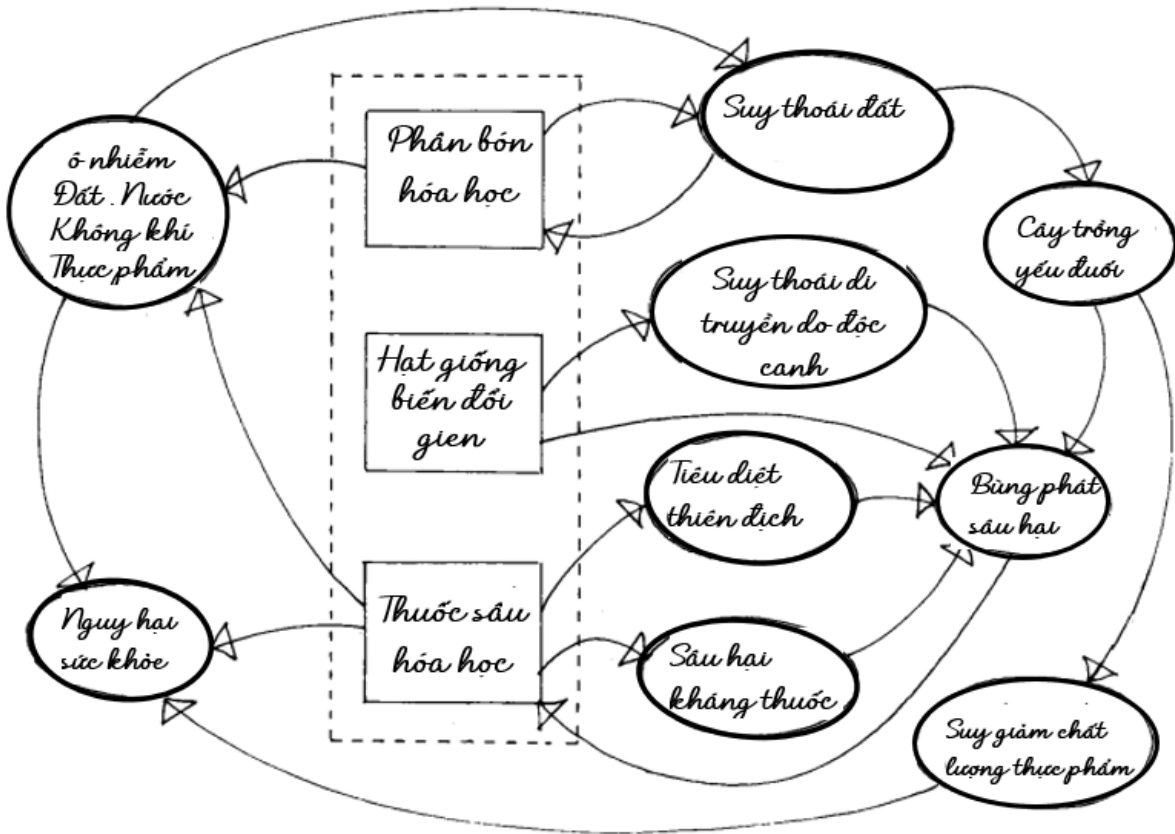
Thứ hai là thuốc bảo vệ thực vật hóa học trực tiếp tác động tới người nông dân sử dụng nó. Ở Băng-la-đét, phần lớn nông dân làm việc với thuốc trừ sâu hóa học không có đồ bảo hộ lao động (đôi khi họ dùng tay trần để phun xịt và chẳng thêm mặc áo) và họ thường là nạn nhân bị ảnh hưởng nghiêm trọng nhất. Ngày nay, tai nạn thường thấy ở vùng nông thôn là nạn bò, dê chết vì ăn phải phụ phẩm trồng trọt nhiễm thuốc trừ sâu hóa học.

3.1.6 Sự Biến Mất Của Giống Loài Bản Địa

Giống loài bản địa là cơ sở di truyền để cải tiến giống và là nguồn dự trữ vô cùng quan trọng cho tương lai. Tuy nhiên, mỗi năm các giống loài bản địa biến mất càng nhiều hơn. Nguyên nhân chính là việc đưa vào sử dụng giống cao sản [HYV (High Yielding Variety)] và giống lai tạo (F1). Nhà nông đã bỏ không dùng các giống loài địa phương mà trồng một số giống cao sản và giống lai tạo. Điều đó đã thúc đẩy việc canh tác độc canh và gây ra mất cân bằng sinh thái trong nông nghiệp. (Phần 8.1)

3.1.7 Những Vấn Đề Khác

Ngoài ra, còn một số vấn đề khác nữa. Một trong những vấn đề nghiêm trọng ở Băng-la-đét là mực nước ngầm trong đất bị giảm sút. Giếng khoan sâu giờ đây được dùng phổ biến để bơm nước tưới cho giống lúa cao sản vào mùa đông (mùa khô). Tuy nhiên, điều này khiến cho mực nước ngầm trong đất giảm xuống. Nhiều bơm tay không hoạt động được trong những khu vực có nhiều giếng khoan sâu đang hoạt động. Nếu như tiếp tục sử dụng nước ngầm quá mức, nước trong đất sẽ cạn kiệt mà không thể phục hồi trong nhiều năm. Do hàm lượng sắt trong nước ngầm ở Băng-la-đét rất cao, sự tích tụ sắt trong đất là một vấn đề khác. Điều đó sẽ tạo ra nhiều rắc rối hơn (mất cân bằng về chất dinh dưỡng, vv) trong tương lai.



Vòng Luân Quản Của Nền Nông Nghiệp Hóa Chất

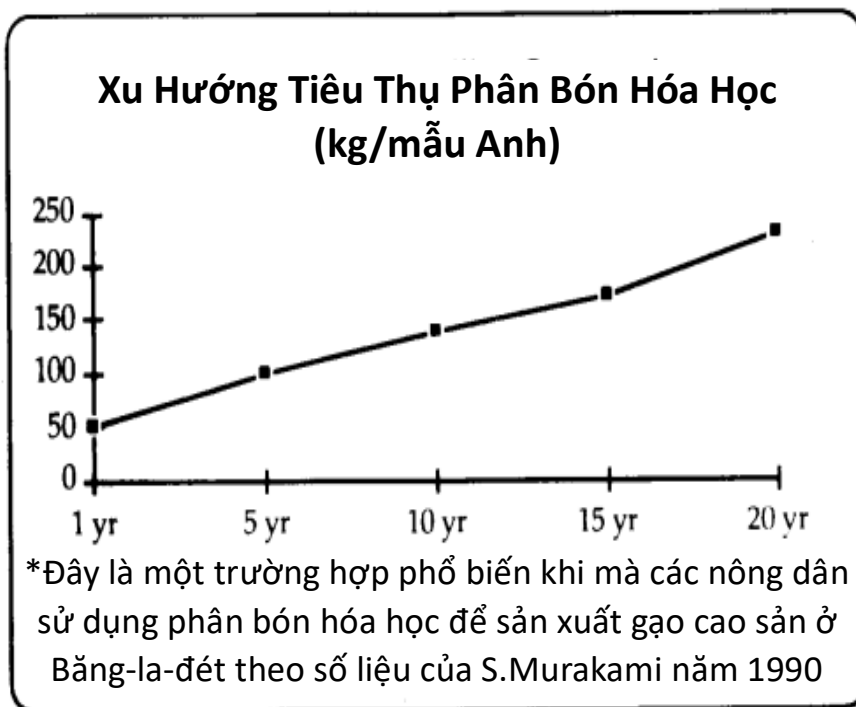
3.2 Vấn Đề Kinh Tế

Như đã đề cập trước đó, nông nghiệp hóa học hướng tới lợi nhuận dựa trên việc mua các yếu tố đầu vào từ bên ngoài (phân bón hóa học, thuốc trừ sâu, hạt giống cao sản, vv) để đạt được sản lượng hoặc năng suất tối đa. Điều này được cho là mang lại lợi ích kinh tế cho nông dân. Tuy nhiên, gần đây, nó dường như không hoạt động dễ dàng như vậy. Những rắc rối kinh tế mà họ gặp phải sẽ được thảo luận dưới đây.

3.2.1 Gia Tăng Chi Phí Sản Xuất

Trong canh tác nông nghiệp hóa học, chi phí sản xuất gia tăng hàng năm là điều không thể tránh khỏi. Có hai nguyên nhân chính. Một là do tăng số lượng của đầu vào bên ngoài (phân hóa học, thuốc trừ sâu, vv). Phần lớn nông dân mới bắt đầu trồng giống lúa cao sản ở Băng-la-đét cách đây khoảng 15-20 năm. Khi bắt đầu sử dụng phân bón hoá học để trồng lúa, họ dùng khoảng 50 kg phân hóa học cho mỗi mẫu Anh (thường chỉ dùng phân ure (N)). Hiện nay, họ phải dùng từ 200 đến 300 kg phân hóa học cho mỗi mẫu Anh (không chỉ dùng ure mà dùng cả TSP (P), MP (K), vv) và họ vẫn không thể thu được sản lượng như vụ mùa trước. Nguyên nhân là do đất bị thoái hóa.

Một số yếu tố khác khiến chi phí sản xuất gia tăng là do giá thành tăng lên của các yếu tố đầu vào bên ngoài. Giá phân hóa học năm 1972 chỉ là 0,5 taka/ kg còn bây giờ là 5,0 – 6,0 taka/kg. Nghĩa là giá phân tăng gấp mười lần trở lên qua 20 năm. Chi phí thủy lợi cũng tăng gần gấp 6 lần trong khi đó giá gạo chỉ tăng gấp đôi.



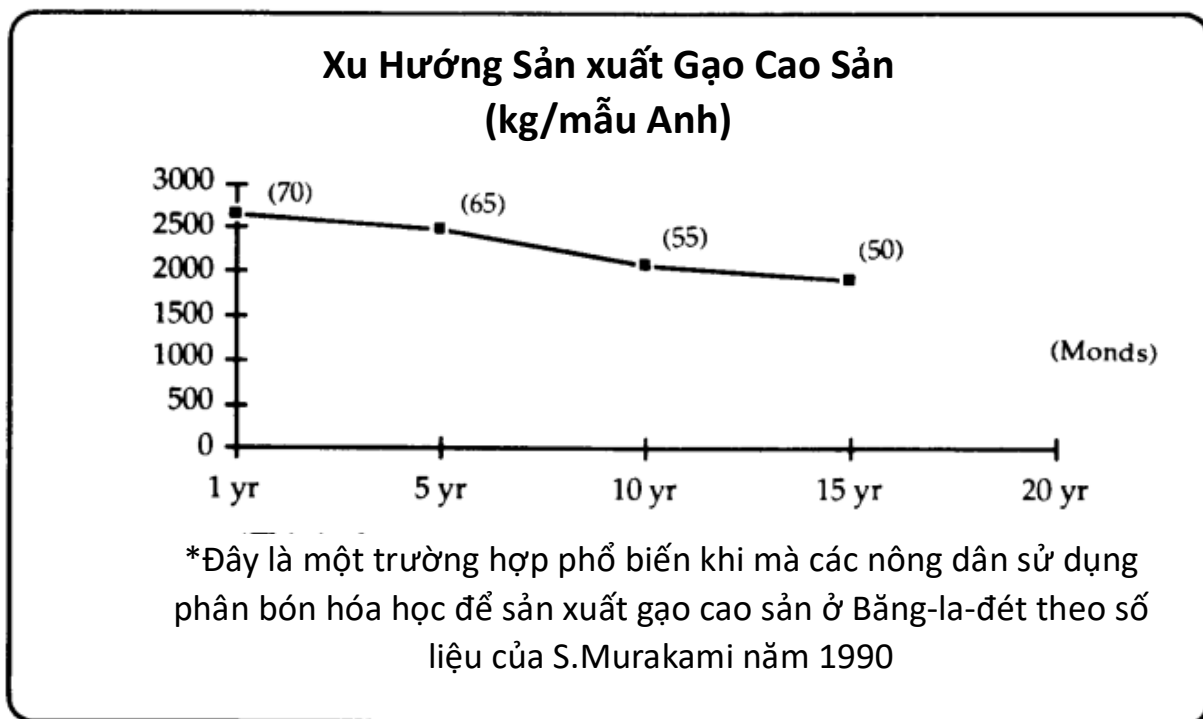
Một số nông dân nói rằng trồng giống lúa cao sản tốn chi phí phân bón hóa học và thủy lợi cao mà không bao giờ có lãi.

Đó là mối bận tâm về thua lỗ.

3.2.2 Giảm Sản Lượng

Mặc dù nhà nông tăng số lượng đầu vào từ bên ngoài, nhưng họ không thể thu được năng suất như trước. Ví dụ, một nông dân mới bắt đầu trồng giống lúa cao sản cách đây 15 năm. Khi bắt đầu sử dụng hóa chất nông nghiệp lần đầu tiên, thông thường anh ấy thu được sản lượng lúa khoảng 70 mond (2.660 kg) trên mỗi mẫu Anh. Ngày nay, năng suất khoảng 50 mond (1.900 kg) mỗi mẫu Anh là tốt rồi. Đây không phải là trường hợp cá biệt mà phổ biến và hầu như tất cả nông dân trồng giống lúa cao sản sử dụng hóa chất nông nghiệp đều gặp phải tình trạng này.

Một lần nữa, nguyên nhân làm giảm năng suất là do đất bị khô cằn. Rõ ràng là đất đai thoái hóa thì không bao giờ mang lại năng suất cao.



3.3 Vấn Đề Xã Hội

Nhiều người tin rằng công nghệ mang tính trung lập, kết quả tốt hay xấu tùy thuộc vào người sử dụng. Chẳng hạn, con dao rất có ích và cần thiết cho công việc nội trợ, nhưng nó cũng có thể là vũ khí giết người. Song ý nghĩ chung chung ấy không phải bao giờ cũng đúng. Công nghệ có đặc điểm là dựa trên nền tảng và quan điểm của người phát minh và phát triển nó. Một số công nghệ cần ít năng lượng hơn, chỉ cần sử dụng các nguồn tài nguyên sẵn có tại địa phương và thân thiện với môi trường (ví dụ như công nghệ thích hợp)*. Những kỹ thuật khác yêu cầu năng lượng và đầu vào nhiều hơn, và chúng có tính huỷ hoại môi trường xung quanh (ví dụ: nhà máy hạt nhân). Mỗi công nghệ đều có ảnh hưởng không ít thì nhiều tới môi trường xung quanh một khi được ứng dụng. Một kỹ thuật phụ thuộc vào những nguồn ngoại nhập và đòi hỏi kinh phí lớn sẽ có tác động rộng lớn tới xã hội (cộng đồng) và tác động này thường là tiêu cực đến tầng lớp người nghèo. Cuộc Cách Mạng Xanh (nông nghiệp hóa học) là một ví dụ điển hình của trường hợp thứ hai. Chúng ta cùng xem xét các vấn đề xã hội sau.

3.3.1 Tạo Ra Khoảng Cách Giàu Và Nghèo

Đây là một vấn đề lớn được nhiều người lên án tại một số nước đang phát triển. Có hai nguyên nhân chính. Một là chỉ có người giàu mới có thể sử dụng kỹ thuật của cuộc Cách Mạng Xanh ở bước thực hành khởi đầu, khi nguồn lực và cơ sở vật chất còn có hạn. Họ có đủ tiền để mua đầu vào bên ngoài (hóa chất nông nghiệp) và quyền lực xã hội để tiếp cận các cơ sở vật chất (ví dụ như trợ cấp của chính phủ cho thủy lợi). Có rất ít cơ hội cho nông dân nhỏ lẻ sử dụng công nghệ này. Nguyên nhân thứ hai liên quan đến đặc điểm của nông nghiệp hóa học. Nó có thể duy trì năng suất tăng (gấp 2-5 lần so với năng suất giống địa phương) và mang lại lợi nhuận trong khoảng 10 năm. Duy trì khoảng 10 năm là quá ngắn đối với những nông dân chuyển đổi phương thức canh tác, nhưng cũng đủ lâu để tạo ra khoảng cách giữa người ứng dụng kỹ thuật mới (giàu) và người không ứng dụng chúng (nghèo).

3.2.2 Tạo Ra Sự Phụ Thuộc

Khi nông dân bắt đầu canh tác nông nghiệp theo hướng hóa chất, họ cần nguyên liệu đầu vào và hiểu về kỹ thuật sử dụng chúng. Nhưng cả nguyên liệu cần thiết và kiến thức nông học mới đều đến từ bên ngoài. Nguyên liệu (phân bón, thuốc trừ sâu, vv) là sản phẩm của nhà máy. Kỹ thuật canh tác mới được các nhà nông học giới thiệu và chẳng liên quan gì đến hiểu biết vốn có của người địa phương hay hệ thống canh tác truyền thống sẵn có, mà đúng hơn là họ phủ nhận tri thức tại địa phương đó đã đúc kết. Bằng những cách này, nông nghiệp hóa học đang khiến nông dân phụ thuộc vào người khác (bên ngoài) về cả vật chất lẫn trí tuệ.

Hậu quả là nông dân đang mất đi sự độc lập và tự tin, những điều quan trọng nhất để họ giải quyết vấn đề của mình.

Hơn nữa, trên bình diện quốc tế, các nước đang phát triển đang ngày càng trở nên phụ thuộc vào viện trợ nước ngoài (các nước công nghiệp hóa) viện trợ dưới danh nghĩa hỗ trợ phát triển nông nghiệp hóa học và bán vật tư nông nghiệp. Một khía cạnh khác của viện trợ nước ngoài để thúc đẩy nông nghiệp hóa học là tạo ra thị trường cho đầu vào nông nghiệp như phân bón hóa học, thuốc trừ sâu, cơ sở hạ tầng cho công trình thủy lợi và máy móc.

3.3.3 Đánh Mất Hệ Canh Tác Và Tri Thức Truyền Thống

Các nhà nông học coi những hệ thống canh tác truyền thống là lỗi thời và phản khoa học, đang mai một dần hàng năm. Nông dân dần bị thuyết phục rằng có phân bón hóa học giúp cho đất thêm màu mỡ và thuốc trừ sâu hóa học để kiểm soát sâu bệnh. Nếu phát sinh vấn đề khác thì họ đến gặp cán bộ khuyến nông để được giúp đỡ. Tri thức canh tác truyền thống đang bị mai một.

Khi đánh giá hệ canh tác truyền thống, chúng ta thấy nó được dựa trên những phương pháp canh tác sinh thái vững bền. Chẳng hạn, nông dân trồng cây Dhaincha (điền điền) sau 1-2 tháng, họ đem trộn với đất để tăng độ phì nhiêu. Cây Dhaincha là cây thuộc họ đậu, lớn nhanh và cung cấp ni tơ cho đất. Nhà nông không biết cây này có khả năng cố định đạm vào đất nhưng họ biết được là nó giúp đất tốt lên. Có nhiều phương pháp truyền thống trong việc tăng sự màu mỡ cho đất, quản lý sâu bệnh, mô hình trồng trọt, vv. Tất cả các phương pháp này đều thân thiện với môi trường với đầu vào bên ngoài thấp, ổn định và bền vững.

Nếu những nhà nông học có thể thấy được tầm quan trọng của hệ canh tác truyền thống và nỗ lực cải tiến các phương pháp canh tác nông nghiệp dựa trên nền tảng này thì đó sẽ là một đóng góp thực sự hữu ích cho nông dân và đất nước. Thật không may, họ coi các phương pháp canh tác truyền thống là lỗi thời và phản khoa học. Hậu quả là tri thức nông nghiệp địa phương đang bị mai một dần.

[Công nghệ thích hợp (appropriate technologies) là một khái niệm được sử dụng để chỉ các công nghệ được thiết kế và áp dụng phù hợp với điều kiện và tài nguyên trong một quốc gia hoặc khu vực cụ thể. Công nghệ thích hợp nhằm đáp ứng nhu cầu cơ bản của cộng đồng, nhất là trong các khu vực nông thôn và đang phát triển.]*

Từ đó, trong chưa đến một hoặc hai thập kỷ, nhiều vùng hoang mạc đã được tạo ra trên những vùng đất đai phì nhiêu bằng các kỹ thuật nông nghiệp tiêu hao cực kỳ nhiều năng lượng, nhiều hóa chất, nhiều nước tưới, số vốn khổng lồ của Phương Tây đã lan rộng một cách nhanh chóng qua các nước thế giới thứ ba khi việc phát triển nông nghiệp được tăng tốc bởi Cuộc Cách Mạng Xanh và tài trợ bởi các tổ chức viện trợ và phát triển quốc tế.

Vandana Shiva

(Staying Alive)

Chương - 4

Nguyên Lý Của Nông Nghiệp Sinh Thái

Nếu hiểu những vấn đề mà nông nghiệp hóa học đang gặp phải, chúng ta sẽ sớm nhận ra rằng không có lựa chọn nào khác ngoài việc tìm ra một phương pháp nông nghiệp thay thế. Phương pháp này phải có các tiêu chí sau:

- 1) không tàn phá môi trường tự nhiên
- 2) đảm bảo năng suất bằng hoặc cao hơn nông nghiệp hóa học
- 3) đảm bảo sự bền vững
- 4) ít phụ thuộc hơn vào đầu vào bên ngoài

Để thay thế, chúng tôi giới thiệu nền nông nghiệp sinh thái dựa trên hệ sinh thái rừng tự nhiên. Như chúng ta đã tìm hiểu, rừng tự nhiên cho chúng ta thấy hệ thống lý tưởng trong việc sản xuất sinh khối, bền vững, phục hồi đất, vv và chúng ta có thể nhận diện các nguyên tắc của nông nghiệp sinh thái từ đó.

Trong chương này, chúng ta sẽ khám phá:
Những nguyên tắc của nền nông nghiệp sinh thái -

- 1) Sự đa dạng
- 2) Duy trì sự sống của đất
- 3) Tái tuần hoàn
- 4) Cấu trúc đa tầng

4.1 Sự Đa Dạng

Hầu như không có vấn đề sâu bệnh nghiêm trọng trong rừng tự nhiên. Nguyên nhân là do sự đa dạng về loài và giống thực vật cũng như về động vật và vi sinh vật. Ví dụ, có khoảng 100 loài thực vật được trồng trên một mẫu Anh rừng tự nhiên nhưng trên cùng diện tích đó của đất nông nghiệp thì có rất ít loài và chỉ có một loài cây trong nông nghiệp độc canh.

Tính đa dạng đảm bảo cho sự cân bằng sinh thái (sự ổn định), còn độc canh là một hệ sinh thái bất bền vững nhất và dễ bị ảnh hưởng bởi những dịch hại như bùng nổ sâu bệnh. Bởi vậy, tăng cường sự đa dạng là một trong những điều quan trọng nhất của nông nghiệp sinh thái nhằm đảm bảo việc canh tác bền vững.

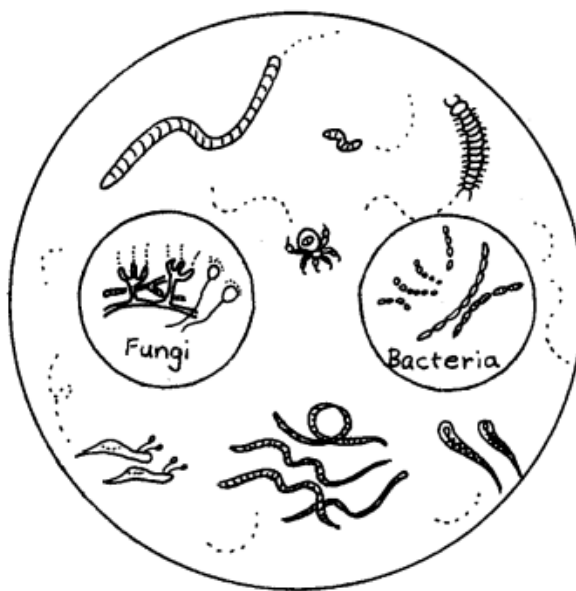
Hơn nữa, sự đa dạng giống loài mang đến nguồn thu nhập đa dạng cho nông trại còn giúp giảm nhẹ nguy cơ thất bát toàn bộ mùa màng. Những phương pháp canh tác đảm bảo sự đa dạng bao gồm:

- 1) Đa canh (Mục 6.3)
- 2) Xen canh (Mục 6.5)
- 3) Luân canh (Mục 6.4)
- 4) Trồng cây lâu năm và cỏ ở khu vực giáp ranh (Mục 5.5)
- 5) Nuôi nhiều loại động vật (gia súc, cá, ong, vv)

4.2 Duy Trì Đất Sống

Đất không chỉ là dạng vật chất để đỡ cây, giữ nước và chất dinh dưỡng. Đất mang sự sống.

Trong canh tác theo phương thức nông nghiệp hóa học, người ta đã không nắm được ý nghĩa quan trọng này nên đã làm cho đất bị thoái hóa. Tình trạng đó đã trở nên hết sức nghiêm trọng trong thực tiễn canh tác. Vấn đề không phải nảy sinh một cách tự nhiên mà là nhân tạo, do thiếu sự hiểu biết và quan tâm đến đất của người nông dân và những nhà nông học. Để phục hồi lại đất, chúng ta cần thay đổi quan niệm về đất, đó là một nơi chứa đựng sự sống chứ không phải là vật thể chết.

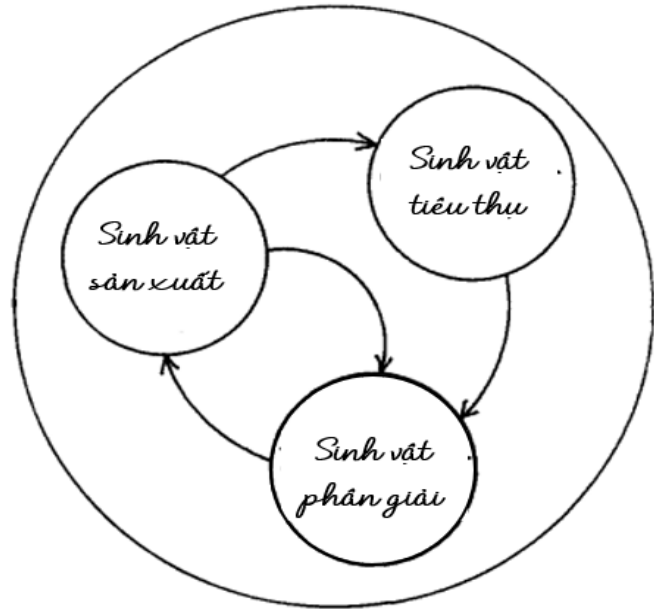


Đất sống tức là đất chứa vô vàn vi sinh vật. Hoạt động của vi sinh vật là yếu tố quyết định sức khỏe và độ phì nhiêu của đất. Như những vật thể sống, đất cũng cần được nuôi dưỡng và chăm sóc. Những điều kiện sau đây đảm bảo cho đất sống:

- 1) Thường xuyên cung cấp chất hữu cơ cho đất (Mục 5.1)
- 2) Phủ đất để chống xói mòn (Mục 5.1)
- 3) Tránh những yếu tố gây hại như các hóa chất dùng trong nông nghiệp (Mục 5.1)

4.3 Tái Tuần Hoàn

Tồn tại một chu trình dinh dưỡng dựa vào đất trong rừng tự nhiên. Mọi thứ đều đến từ đất và được trả lại cho đất. Vì có chu trình này, không có gì là lãng phí trong tự nhiên. Mọi thứ đều cần thiết và tương trợ lẫn nhau. Chu trình này là điểm then chốt để sử dụng hợp lý các nguồn tài nguyên, nhưng trong canh tác nông nghiệp, chu trình này luôn bị rối loạn và nhiều vấn đề phát sinh từ đó.



Trên đất nông nghiệp, hầu như tất cả lượng sinh khối đều bị lấy đi khỏi đất sau quá trình thu hoạch. Hầu như không có gì được để lại hoặc trả lại, và chỉ một số khoáng chất được thêm vào thông qua phân bón hóa học dẫn đến đất bị suy giảm độ phì nhiêu. Nếu chăn nuôi mang tính chất thương mại, nhà nông cố giữ bò hay gà càng nhiều càng tốt ở một khu chật hẹp, và tất cả vật nuôi và thức ăn đều được mua và cho ăn từ bên ngoài. Người nông dân có thể có được thu nhập tốt bằng cách bán sản phẩm. Tuy nhiên, họ cũng sẽ đồng thời phải đối mặt với vấn đề phải xử lý một lượng phân bò, phân gà khổng lồ vì không có đủ đất để bón trả lại. Điều này gây ra vấn đề vệ sinh trong khu vực được gọi là ô nhiễm vật nuôi. (Vấn đề này rất phổ biến ở Nhật Bản). Bằng cách này, việc phá vỡ chu trình tạo ra những vấn đề cực kỳ nghiêm trọng. Một mặt là đất bị giảm độ phì nhiêu do thiếu chất hữu cơ, còn chỗ có quá nhiều chất hữu cơ thì gây ô nhiễm.

Các vấn đề phát sinh là do thiếu hiểu biết của nông dân, cán bộ nông nghiệp về chu trình dinh dưỡng và xu hướng chuyên môn hóa của họ (xem xét một khía cạnh thay vì xem xét mối quan hệ của nó với các phần còn lại trong một bức tranh tổng thể). Do đó, để giải quyết vấn đề, điều rất quan trọng là hiểu biết sự tuần hoàn của chu trình dinh dưỡng và tìm cách để tái lập chu trình này trong canh tác nông nghiệp. Tái tuần hoàn chu trình dinh dưỡng tạo ra mối quan hệ đúng đắn giữa các phần trong nông trại (cây hoa màu, động vật, cá, cây gỗ, vv) để có lợi cho mọi phần. Tái tuần hoàn chu trình dinh dưỡng là điểm then chốt trong việc sử dụng hợp lý tài nguyên sẵn có trên nông trang và giảm bớt các yếu tố đầu vào từ bên ngoài cho sản xuất nông nghiệp.

Một Trường Hợp Điển Hình Về Nuôi Cá

Khi nuôi cá, các chuyên gia không muốn trồng cây và cỏ trên bờ ao cũng như có thực vật thủy sinh dưới ao, vì họ cho rằng bóng cây và thực vật thủy sinh làm giảm sản lượng sinh

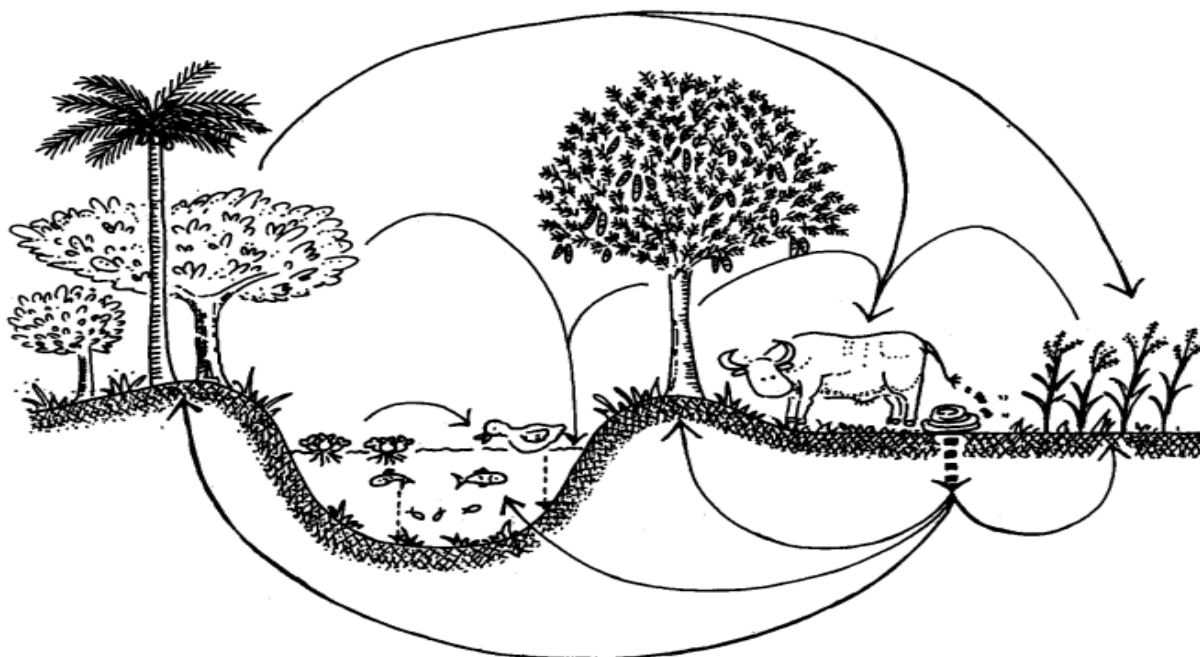
vật phù du trong ao và do đó giảm sản lượng cá. Họ dọn sạch ao và mua thức ăn (đầu vào) từ bên ngoài và bán cá (sản phẩm) ra bên ngoài. Không có sự tái chu chuyển trong cách làm truyền thống này và điều này gây nên một số vấn đề. Bờ ao bị sụt lở do mưa nên phải đào đắp lại, sự thiếu Oxy do không có thực vật thủy sinh khiến cá bị bệnh nên phải dùng thuốc (hóa chất) và mua máy cấp Oxy. Họ có thể đạt được sản lượng cá tối đa nhưng họ lại đối mặt với nhiều vấn đề mà đôi khi chúng gây ra sự thất thu hoàn toàn với nghề nuôi cá hoặc chi phí sản xuất phải đội lên cho những giải pháp mang tính tạm thời để giải quyết các vấn đề.

Tuy vậy, nếu trồng cây và cỏ trên bờ ao và áp dụng phương án tái chu chuyển, người nuôi cá sẽ thu được nhiều lợi ích hơn:

- 1) Bờ ao được cây cỏ bảo vệ nên không cần phải đào đắp lại.
- 2) Cỏ (para, vv) và lá cây (cây họ đậu, vv) có thể nuôi một số bò.
- 3) Có thể nuôi một số vịt dưới ao để chúng ăn thực vật thủy sinh và những thứ khác.
- 4) Phân bò, phân vịt và chất hữu cơ từ cây cỏ có thể làm thức ăn cho cá nên không cần mua thức ăn.
- 5) Thực vật thủy sinh giữ cho nước ao sạch (không thiếu Oxy) do đó cá có thể sống khỏe mạnh.
- 6) Trái cây thu được (đu đủ, chuối, dứa, chanh, vv) có thể là một nguồn thu nhập khác trong vài năm.
- 7) Các lợi ích khác như sản xuất nhiên liệu và nguồn hữu cơ trả về cho đất màu mỡ cũng như cân bằng sinh thái trong trang trại.

Cách làm này có thể làm giảm sản lượng cá phần nào nhưng tăng thu nhập từ các nguồn khác (cá, bò, vịt, hoa quả), giảm các chi phí (hầu như không tốn) đầu vào từ bên ngoài (thức ăn, vv) và giảm bệnh cho cá sẽ mang lại thu nhập thực tế cao hơn so với cách nuôi cá truyền thống.

Bằng cách áp dụng khái niệm tái chu chuyển này, các vấn đề sẽ được giải quyết và thu được nhiều lợi ích từ đó. Chỉ cần các chuyên gia thủy sản được giải phóng khỏi cái bẫy chuyên môn của họ.



4.4 Cấu Trúc Đa Tầng

Nguồn năng lượng thực sự (sinh khối) giúp sản xuất nông nghiệp là ánh nắng mặt trời và nước mưa. Sản lượng sinh khối trong rừng tự nhiên luôn cao hơn ở đất nông nghiệp. Nguyên nhân là thảm thực vật nhiều tầng che phủ trong rừng có thể giúp sử dụng tối đa ánh sáng mặt trời và nước mưa. Cấu trúc đất nông nghiệp thường nằm ngang nên không thể sử dụng đúng mức các tài nguyên này.

Nếu ánh sáng mặt trời và nước mưa được tận dụng hợp lý cho đất nông nghiệp, chúng có thể đem lại nhiều lợi ích cho đất. Nếu không, chúng sẽ trở thành những nguyên nhân chính gây hạn hán và xói mòn đất. Nắng gắt và mưa cường độ cao là đặc điểm của khí hậu nhiệt đới như ở Băng-la-đét, vì vậy việc thiết lập cấu trúc đa tầng tán trên đất nông nghiệp là rất quan trọng đối với nền nông nghiệp ở vùng nhiệt đới.

Những điểm sau đây đảm bảo cấu trúc đa tầng tán trong một trang trại:

- 1) Trồng nhiều loại cây lâu năm trên diện tích ranh giới và trồng cây hoa màu ưa bóng bên dưới (Mục 5.5)
- 2) Kết hợp hài hoà cây gỗ (lâu năm) và cây hàng năm (Mục 5.5)

“Năng lượng truyền vào hệ thống của chúng ta là năng lượng tự nhiên như nắng, gió và mưa. Các thành phần sống và một số yếu tố công nghệ hoặc phần không sống gắn kết lại với với nhau thành một hệ thống biến đổi các nguồn năng lượng đầu vào thành những trữ lượng có ích được gọi là tài nguyên.”

Bill Mollison

(Permaculture - A designer's manual)

[Một Số Hình Ảnh Tác Giả Chụp Thực Tế (ND)]

A. NHỮNG VẤN ĐỀ PHÁT SINH TRONG NÔNG NGHIỆP DO THỜI TIẾT CỰC ĐOAN

1. Thoái hoá đất. Mưa đại là nguyên nhân chính gây xói mòn đất nông nghiệp. Quá nhiều nước trong mùa mưa gây thiệt hại đáng kể cho nhà nông.
2. Khô hạn. Không có mưa từ tháng 11 đến tháng 2. Hạn hán gây thiếu nước nghiêm trọng.

B. NÔNG NGHIỆP SINH THÁI LÀ PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN ĐỂ GIẢI QUYẾT NHỮNG VẤN ĐỀ TRÊN

- 3: Cây lâu năm và cỏ ở khu vực giáp ranh. Sả và keo dậu được trồng ở bờ rào của nông trại. Trồng cây lâu năm và cỏ ở bờ rào là một trong những giải pháp giúp tránh xói mòn đất. Nó còn tạo thảm thực vật đa tầng tán và tăng tính đa dạng cho trang trại.
- 4: Phủ đất
- 5: Ủ phân
- 6: Cây phân xanh

C. KHU GIÁP RANH LÀ NƠI SẢN XUẤT ĐA NĂNG

- 7: Hàng rào chắn gió bằng cây
- 8: Sản lượng vật liệu hữu cơ
- 9: Củi
- 10: Lá cây làm phân bón
- 11: Cây ăn trái
- 12: Đu đủ

D. NHỮNG THÀNH QUẢ NÔNG NGHIỆP SINH THÁI TẠI TRANG TRẠI PROSHIKA

13. Bắp cải với lớp phủ phân xanh. Đậu mướp được gieo và cắt sau 1,5 tháng, rải lên luống làm phân xanh mà không cày xới. Sau đó đem cây bắp cải.
14. Bắp cải sau 3 tháng. Khối lượng trung bình mỗi bắp khoảng 2kg. Gần như không bị côn trùng ăn. Không bón thêm bất kỳ sau khi rải lớp phủ phân xanh và không cày xới.
15. Xen canh bí đỏ và ớt là một phương pháp truyền thống ở Băng-la-dét.
16. Bí đỏ nặng khoảng 15kg thu được từ vườn trồng xen canh. Không bị côn trùng phá.
17. Bông cải xanh, cách trồng giống bắp cải ở trên. Phủ đất bằng cây phân xanh, không cày xới. Không có côn trùng tấn công.
18. Bông cải trắng này nặng 2.2 kg. Thiên nhiên chỉ ra rằng cây trồng sinh trưởng khoẻ mạnh khi không bị nông nghiệp hoá chất hay con người tác động gây xáo trộn.

E. KHÁC

19. Keo dậu

20. Đậu ván

21. Xen canh. Trồng củ cải, tỏi tạt và cà chua chung với nhau là một phương pháp truyền thống nhằm tăng sự đa dạng và hạn chế côn trùng tấn công.

22. Diên điển

23. Cây ưa bóng

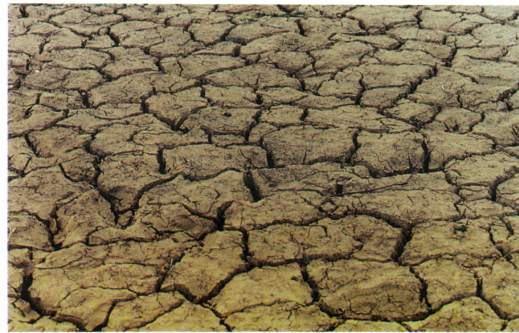
24. Hoa súng. Cây thuỷ sinh giúp làm sạch và cấp oxy cho nước.]

A. AGRICULTURAL PROBLEMS CAUSED BY EXTREME CLIMATE



1. SOIL EROSION

Heavy rain is the main cause of erosion of agricultural land. Farmers suffer from too much water in the rainy season (June-September).
(June 1988, Proshika farm)



2. DROUGHT

There is almost no rain from November - February. Farmers suffer from lack of water in the dry season.
(February 1990, Kaliakul, Bangladesh)

B. ECOLOGICAL AGRICULTURAL APPROACH TOWARDS A SOLUTION



3. TREES AND GRASSES IN THE BOUNDARY AREA

Lemon grass and leucaena (Ipil ipil) at the boundary of a farm. Planting trees and grasses is one of the solutions to check erosion. It also creates a "multi-story structure" and enriches "diversity" in a farm.
(November 1989, Proshika farm)

4. MULCH

Egg plant field is mulched with Lemon grass. Mulch protects soil from heavy rain and prevents evaporation by strong sunlight. It supports the "living soil".
(February 1991, Proshika farm)



5. COMPOST

Leaves of Sesbania (Dhaincha) are piled in a compost pit. Compost is good fertilizer for the "living soil" and also supports "recycling".
(July 1988, Proshika farm)



6. GREEN MANURE

Grass pea (Khesari) is a very good green manure and cover crop for the winter dry season.
(February 1991, Proshika farm)

C. THE BOUNDARY AS PRODUCTIVE SITE



7. WINDBREAKER

Leucaena and other timber trees are planted as a wind break. Timber and fuel are also provided by the trees.
(November 1988, Chitwan, Nepal)



8. ORGANIC MATTER PRODUCTION

Flamengia trees are planted on the border of an egg plant field. The leaves are a very good mulch and compost material.
(February 1991, Proshika farm)



9. FUEL

Branches of leucaena are good fuel for cooking
(January 1990, Proshika farm)



10. FERTILIZER

Leaves of leucaena are put on a field as mulch.
(January 1990, Proshika farm)



11. FRUITS

Papaya trees are planted on the border of a field.
(November 1989, Proshika farm)

12. PAPAYA

This high yielding papaya is a local variety. More than 50 kg of papaya was harvested.
(March 1990, Proshika farm)



D. SOME RESULTS OF ECOLOGICAL AGRICULTURE AT PROSHIKA FARM



13. CABBAGE WITH GREEN MANURE MULCH

Black gram (Mashikalai) was grown for 1.5 months, cut and not plowed and put on the bed. Then cabbage seedlings were transplanted in. (October 1989)



14. CABBAGE

Cabbages after 3 months. The average cabbage is nearly 2 kg in weight. There was almost no pest attack. No additional fertilization after the green manure mulch and no plowing. (January 1990)



15. MIXED CROPPING

Planting pumpkin with chili is one traditional mixed crop in Bangladesh. (October 1989)

16. PUMPKIN

A pumpkin from the mixed crop is about 15 kg. No pest attack. (December 1989)



17. CAULIFLOWER

The process of growing was the same as cabbage, green manure mulch and no plowing. There was no pest attack. (November 1989)



18. MASTER PIECE

This cauliflower is 2.2 kg in weight. Nature shows that without agro-chemicals, crops grow excellently and healthily if man does not disturb. (December 1989)

E. OTHERS



19. LEUCAENA (Ipil ipil)

One of the fastest growing multi-purpose trees in Bangladesh. It can be cut 3 times a year. Leaves are used for fodder and fertilization and branches as fuel.

(October 1989, Proshika farm)E. Others



20. LABLAB BEAN

Dolichos lablab (Seem) is a common bean in Bangladesh. It produces a large amount of biomass and is a good cover crop in the hot, dry season.

(February 1991, Proshika farm)



21. MIXED CROPPING

Radish (Mula), Mustard (Shorisha) and Potato (Alu) planted in the same field. This is also a traditional practice. It enriches "diversity" and minimizes pest attack.

(November 1988, Chitwan, Nepal)

22. SESBANIA

SESBAN (Joyanti)

Sesbania sesban is also one on the fastest growing multi-purpose trees in Bangladesh. It grows to 14 foot height and a 4 inch diameter in about 8 months.

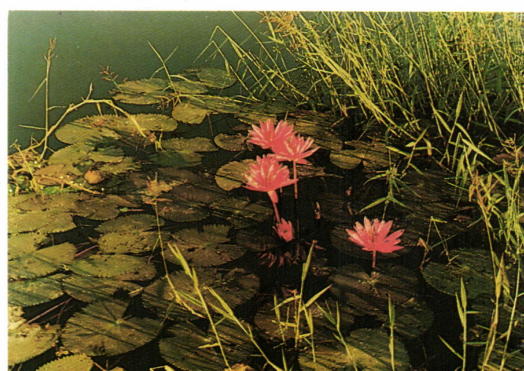
(February 1991, Proshika farm)



23. SHADE TOLERANT CROP

Turmeric (holud) and Giner (Ada) are planted under the shade of mango trees. They are a good shade tolerant crop.

(October 1990, Northeast Thailand)



24. WATER LILY

Water plants have the function of purifying and supplying oxygen to the water.

(January 1991, Proshika farm)

Phần 2

Các Phương Pháp Ứng Dụng Thực Hành Canh Tác

Chương - 5

Duy Trì Độ Phì Nhiêu Và Bảo Tồn Đất

Duy trì sự màu mỡ của đất là một trong những nhiệm vụ quan trọng nhất trong nông nghiệp. Làm thế nào để duy trì hoặc khôi phục độ phì nhiêu của đất nhằm duy trì năng suất cao là điều mọi nhà nông có tâm huyết đều quan tâm.

Như chúng ta đã thảo luận ở Chương 2, đất tốt không chỉ giàu các chất dinh dưỡng cơ bản gồm nitơ, kali và photpho mà còn có cấu trúc vật lý tốt và hoạt động sinh học rất tích cực. Khi các phẩm chất lý, hóa và sinh học của đất đạt sự cân bằng hài hoà, chúng ta coi đó là đất tối ưu.

Nhiều nhà nông quan tâm đến việc cung cấp các chất dinh dưỡng hoặc tăng độ phì cho đất mà ít người đề ý hay lưu tâm đến việc bảo vệ đất thông qua bảo tồn đất. Các chất dinh dưỡng có liên quan đến phẩm chất hóa học, và cả chất lượng vật lý và sinh học của đất. Đây là lý do chính giải thích tại sao xói mòn lại trở thành một vấn đề trong đất nông nghiệp. Nếu chúng ta nghĩ về điều này, chúng ta sẽ nhận ra việc duy trì sự màu mỡ và bảo tồn đất đều quan trọng như nhau.

Trong chương này chúng ta tìm hiểu:

- 1) Nguyên lý đảm bảo độ phì nhiêu và bảo tồn đất
- 2) Phương pháp đảm bảo độ phì nhiêu và bảo tồn đất

- Phủ đất với ít việc làm đất hơn
- Phân xanh
- Phân ủ
- Trồng cây và cỏ cố định dọc theo ranh giới

5.1 Nguyên Lý Duy Trì Độ Phì Nhiêu Và Bảo Tồn Đất

Có thể tìm thấy mô hình lý tưởng về độ phì nhiêu và bảo tồn đất ở rừng tự nhiên.

Thường Xuyên Cung Cấp Các Chất Hữu Cơ

Bổ sung và trả lại các chất hữu cơ cho đất là điều thiết yếu. Chỉ có các chất hữu cơ mới có thể đem lại các yếu tố cần thiết (chất dinh dưỡng) để cây sinh trưởng và cải thiện các phẩm chất lý, hóa và sinh học của đất. Lượng mùn của đất giảm dần trong quá trình khoáng hóa, do đó việc cấp lại lượng mùn bị mất mỗi năm là điều phải làm để duy trì sự màu mỡ và phẩm chất của đất. Mỗi năm cần khoảng 8 tấn/mẫu Anh chất hữu cơ cho mục đích này. Để cải tạo đất nhanh chóng hoặc phục hồi đất bị thoái hoá do nhiễm độc hóa học, khuyến nghị tăng gấp đôi lượng hữu cơ này (16 tấn/mẫu Anh). Có thể cung cấp thêm chất hữu cơ bằng nhiều cách khác nhau (che phủ, phân xanh, phân ủ, vv). Nếu đất được

cung cấp đủ chất hữu cơ, cây sẽ không bị thiếu chất dinh dưỡng. Lý tưởng nhất là có đủ các chất hữu cơ tại trang trại.

Che Phủ Đất

Bề mặt của đất luôn cần được che phủ bởi thảm thực vật hoặc các chất hữu cơ. Đất trống dễ bị mưa, gió, ánh nắng mặt trời tác động – các tác nhân chính dẫn đến thoái hóa kết cấu đất và xói mòn đất.

Tránh Trộn Các Chất Hữu Cơ Thô Vào Đất

Cần tránh trộn các chất hữu cơ thô (chưa phân hủy hoàn toàn) với đất vì giai đoạn đầu của quá trình phân hủy sẽ gây ra nhiều vấn đề, bao gồm:

- 1) Sự tiêu thụ không khí trong đất gây nên sự thiếu oxy - vốn rất quan trọng cho bộ rễ cây
- 2) Sinh ra khí metan, loại khí gây hại cho bộ rễ cây
- 3) Tăng axit (hữu cơ) trong đất
- 4) Gây rối loạn cân bằng vi sinh vật do tăng nấm không có lợi và tạo ra tỷ lệ B/F (Vi khuẩn/Nấm) thấp

Tất cả các vấn đề này đều gây hại cho cây trồng và sinh ra dịch bệnh. Chỉ nên rải các chất hữu cơ thô trên bề mặt của đất như là lớp che phủ. Trong trường hợp cần trộn chất hữu cơ với đất (như phân xanh), cần có đủ thời gian cho quá trình phân hủy hoàn toàn trước khi trồng trọt.

Trồng cây lâu năm và cỏ dọc đường ranh giới

Nên trồng cây lâu năm và cỏ để làm lớp che phủ bằng thảm thực vật tại khu vực ranh giới của nông trang. Mục đích chính là bảo vệ đất khỏi bị mưa làm xói mòn và tránh đất mặt bị rửa trôi. Ngoài ra, khu vực này về sau trở thành một nguồn phân hữu cơ, thức ăn gia súc, nhiên liệu, thực phẩm (hoa quả), gỗ, vv và đồng thời có tác dụng chắn gió.

Không sử dụng các hóa chất nông nghiệp

Các chất hóa học nông nghiệp có thể cho thấy việc cung cấp các chất dinh dưỡng (N.P.K) và diệt sâu bệnh nhanh chóng nhưng cũng cần tránh sử dụng bởi chúng tạo ra sự mất cân bằng hệ sinh thái của đất. Tính axit trong phân bón hóa học sẽ phá hủy hoạt tính của vi sinh vật và chất độc của thuốc trừ sâu hóa học giết chết chúng. Cả hai chất này đều gây nên sự mất cân bằng vi sinh vật và tạo vấn đề sâu bệnh. Hơn nữa, sự cân bằng dinh dưỡng của cây còn bị xáo trộn do chỉ được cung cấp một số ít chất dinh dưỡng dẫn đến cây dễ bị bệnh và sâu bệnh tấn công. Nhà nông nghĩ rằng sử dụng cả phân bón hóa học và hữu cơ sẽ giúp cây trồng phát triển tốt hơn. Thực ra việc này sẽ không bao giờ giải

quyết được vấn đề dịch bệnh gây ra từ sự mất cân bằng vi sinh vật trong đất và các chất dinh dưỡng bị thiếu hụt ở cây trồng.

5.2 Che Phủ Và Ít Cây Xói

Che phủ liên quan đến việc rải lên bề mặt đất các loại chất hữu cơ khác nhau như cỏ dại, cỏ, lá rụng, rơm, vv. Lớp che phủ có chức năng vừa bảo tồn vừa tạo độ phì. Có thể giảm công đoạn cày chuẩn bị đất canh tác nếu có đủ lớp phủ cho đất.

5.2.1 Ưu Điểm

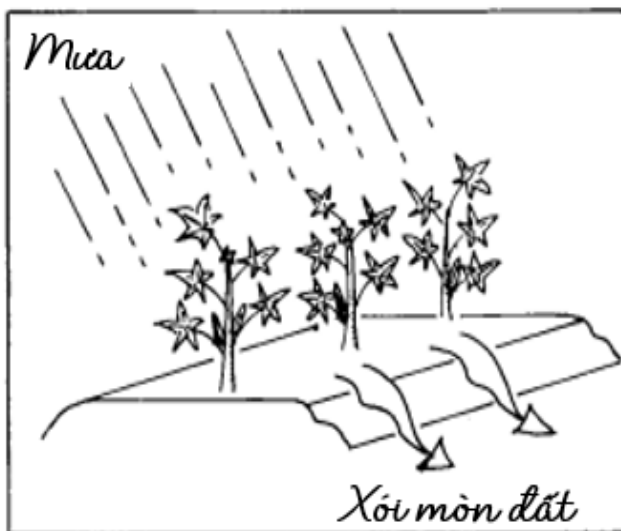
Bảo vệ Đất

Ánh nắng mặt trời và mưa không thể tác động trực tiếp đến đất vì có lớp phủ trên bề mặt. Nguyên nhân chính của xói mòn ở Băng-la-đét là đất mặt dễ trôi trong nông nghiệp và mưa nhiều vào mùa mưa. Đôi khi cây xói cũng là nguyên nhân gây xói mòn đất. Vì vậy, che phủ và ít cây xói là một phương thức bảo vệ đất rất phù hợp và hiệu quả cho quốc gia này.

Ảnh hưởng của Tỷ lệ Che phủ tới Rửa trôi và Mất đất

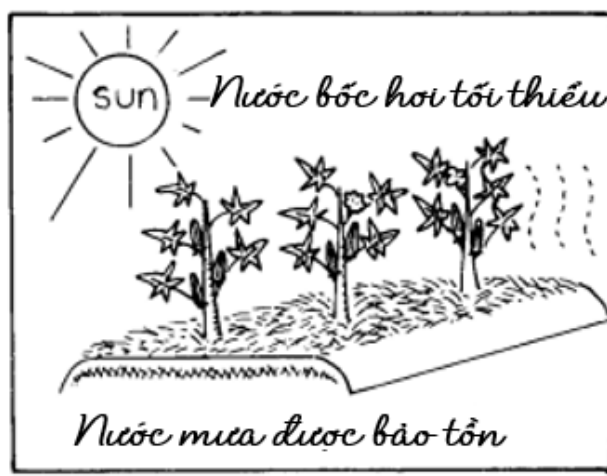
Tỷ lệ che phủ (tấn/ha)	Rửa trôi (%)	Mất đất (tấn/ha)
0	50	4.83
2	19.7	2.48
4	8	0.52
6	1.2	0.05

Lượng mưa 61mm trên đất không canh tác bởi Vadana Shiva (Staying Alive)



Cải thiện Cấu trúc Vật lý của Đất

Do bề mặt đất được che phủ, đất không bị mưa dội và không bị khô rắn lại dưới ánh nắng mặt trời trực tiếp. Lớp phủ làm tăng kết cấu tơi xốp trên mặt đất, từ đó làm tăng khả năng giữ nước và độ ẩm tối đa. Vào mùa khô, lớp phủ ngăn ngừa sự bốc hơi và giữ độ ẩm. Nếu đất luôn được bao phủ bởi lớp phủ dày (khoảng 2 inch hoặc 5cm), việc cày xới là không cần thiết.



Tạo Độ Phì Nhiêu Dần Dần

Lớp phủ cuối cùng cũng phân hủy và biến mất. Trong quá trình phân hủy nó sẽ cung cấp chất dinh dưỡng cho đất. Độ phì của lớp phủ có đặc điểm:

- 1) cân bằng và giàu các vi chất
- 2) phân hủy chậm và ổn định

- 3) ít lãng phí do quá trình phân hủy diễn ra trên mặt đất nơi cần các chất dinh dưỡng

Kiểm Soát Cỏ Dại

Làm cỏ là một công việc đáng kể trong nông nghiệp. Vì lớp che phủ giúp giảm cỏ dại trên mặt đất nên việc phủ liên tục là một biện pháp khống chế cỏ dại rất hữu hiệu. Ở nông trang Proshika, lớp phủ dày hơn 2 inch (5cm) đã khống chế được gần 90% cỏ dại.

Giảm và Đơn Giản Nhân Công

Phủ đất là một phương pháp rất dễ làm vì chỉ cần đặt nguyên liệu phủ (như cỏ) trên mặt đất. Ngoài ra, do phủ đất làm giảm công tác chuẩn bị canh tác, nên nhân công cày xới cũng giảm.

5.2.2 Nhược Điểm

Nấm

Vào mùa mưa, phủ đất đôi khi cũng gây hại cho cây trồng. Tuy nhiên, có thể giảm thiểu điều này bằng cách lựa chọn nguyên liệu như loại cỏ có tỷ lệ C/N cao và phơi khô cỏ trước khi sử dụng. Phủ liên tục cũng có thể giảm hẳn nấm mốc vì nó giúp cân bằng vi sinh vật trên bề mặt đất, từ đó khống chế được sự phát sinh nấm có hại. Nên bắt đầu che phủ đất vào mùa khô và tiếp tục duy trì vào mùa mưa. Tại mô hình nông trại Proshika, phủ đất đã được tiến hành trong gần 3 năm và cho đến nay chưa có dịch bệnh.

Cản Trở Việc Gieo Hạt

Phủ đất đôi khi cũng cản trở việc gieo hạt giống. Lớp phủ mỏng sau khi gieo thì không vấn đề gì nhưng lớp phủ dày trước khi gieo có thể gây khó khăn cho quá trình nảy mầm. Có thể hạn chế nhược điểm này bằng cách kiểm soát độ dày của lớp phủ và thời gian gieo hạt. Việc trồng cây con không bị ảnh hưởng.

5.2.3 Vật Liệu Che Phủ

Có thể sử dụng bất cứ chất hữu cơ nào như lá cây, cỏ, phần cây bỏ đi, mùn cưa, vv để làm nguyên liệu phủ. Cỏ dại, sả, lá dừa, rom rạ, lục bình, lá của các loại cây đa năng (Keo dậu, Đỗ mai, Flamengia, vv) và phân ủ đã được dùng ở trang trại Proshika.

Khi lựa chọn vật liệu che phủ, cần phải xét đến các nhu cầu cụ thể của bạn và đặc điểm của vật liệu. Nên sử dụng vật liệu có tỷ lệ C/N cao (hàm lượng carbon cao) (hơn 60, chẳng hạn như rom, sả, lá dừa, vv) nếu muốn bảo vệ đất và tránh sự xâm nhập của nấm

gây hại vào mùa mưa. Có thể duy trì những nguyên liệu này trong một thời gian dài mà không bị nấm gây hại dễ dàng lây lan.

Nếu muốn cho đất màu mỡ, nên dùng nguyên liệu có tỷ lệ C/N thấp (hàm lượng nitơ cao) (như cỏ họ đậu, phụ phẩm của loại cây canh tác họ đậu, lá cây họ đậu, phân ủ, vv)

5.2.4 Lớp Phủ Sống

Phủ sống là trồng một loại cỏ họ đậu, không phát triển chiều cao, có khả năng lan rộng để không phải phủ nhiều nguyên liệu trên mặt đất. Ưu điểm là:

- 1) Không cần phải thu thập nhiều nguyên liệu phủ
- 2) Bảo vệ đất rất hiệu quả và dài lâu
- 3) Cỏ họ đậu có thể cung cấp đạm cho cây trồng chính.

Ở vùng ôn đới, người ta thường sử dụng cỏ ba lá làm nguyên liệu phủ chính (Fukuoka dùng cỏ ba lá để phủ trên các cánh đồng và vườn cây ăn quả của mình). Ở Băng-la-đét, Khesari (đậu cỏ) có thể được dùng làm lớp phủ sống cho một vài cây cao hơn (ví dụ như cây cà) vào mùa đông.

5.2.5 Cây che phủ

Cây che phủ là một loại lớp phủ sống. Thảm thực vật che phủ đất vào mùa hè khô nóng khi đất bị bỏ hoang. Ưu điểm là:

- 1) Ngăn ngừa sự bốc hơi nước làm giảm sự mát mát lượng ẩm trong đất
- 2) Sử dụng năng lượng mặt trời để sản xuất sinh khối (một nguồn phân bón)
- 3) Không chế cỏ dại

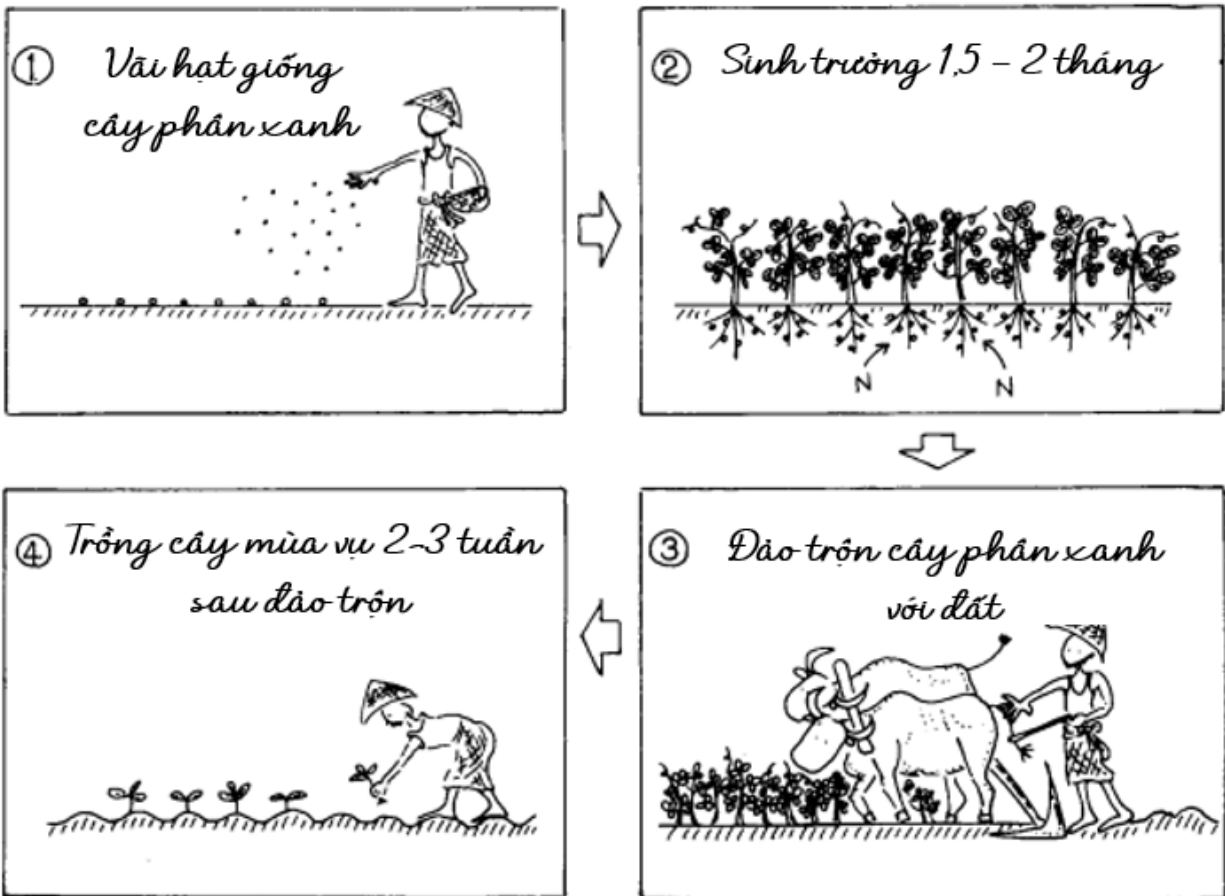
Những đặc điểm lợi thế của cây che phủ là :

- 1) Cây họ đậu
- 2) Lan rộng (bao phủ trên diện tích lớn)
- 3) Chống nóng hiệu quả

Cây đậu ván (*Dolichos lablab*) là một loại cây che phủ có tác dụng cao vào mùa hè (tháng 3- tháng 5) ở Băng-la-đét. Đậu mè cũng có khả năng che phủ rất tốt dù không phổ biến ở nước này (hạt cây này có sẵn tại trang trại Proshika).

5.3 Phân xanh

Quá trình làm phân xanh là việc trồng các loại cây phân xanh (cây họ đậu và các cây khác) từ một đến hai tháng và trả lại toàn bộ sinh khối cho đất làm phân hữu cơ.



5.3.1 Ưu điểm

Cung Cấp Chất Hữu Cơ Cho Đất

Vì sao nhiều nông dân không thể cung cấp đủ hữu cơ cho đất? Nguyên nhân chính là thiếu chất hữu cơ. Lượng chất hữu cơ cần thiết cho mỗi mẫu Anh thường là khoảng 8- 10 tấn mỗi năm. Lượng này không dễ có sẵn từ bên ngoài và việc thu gom tốn công sức. Phân xanh là một biện pháp rất hiệu quả, cung cấp lượng chất hữu cơ cần thiết cho đất mà không phải thu gom từ bên ngoài.

Cải Thiện Chất Lượng Đất

Phân xanh cung cấp ngay lập tức nhiều chất hữu cơ cho đất mà các phương pháp khác không dễ làm được. Vì thế chất lượng đất được cải thiện đáng kể. Thứ nhất, cấu trúc đất được cải thiện khiến đất trở nên tơi xốp và tăng khả năng giữ nước và thoát nước. Thứ hai, nhờ cây họ đậu mà lượng nitơ sẵn trong đất tăng lên, các phẩm chất hóa học khác (Khả năng Trao đổi Dinh dưỡng, pH, vv) cũng được cải thiện. Ba là, tăng số lượng và hoạt động của các vi sinh vật. Từ đó làm giảm số lượng tuyến trùng (do tăng lượng tảo).

Giảm Nhân Công Và Chi Phí

Làm phân xanh chỉ cần nhân công gieo hạt, còn việc cày xới hay cắt tỉa để sau.

Mỗi mẫu Anh chỉ cần 20-30 kg hạt (chẳng hạn trồng Diên điền) với chi phí khoảng 200-300 Tk (tiền Băng-la-đét).

5.3.2 Nhược điểm

Tốn Thời gian

Mặc dù trồng cây phân xanh có nhiều ưu điểm, nông dân cũng không mấy ưa chuộng. Lý do chính là thời gian sản xuất nó. (cây sinh trưởng cần từ 1.5 - 2 tháng và chờ 2 tuần để phân hủy). Trong thời gian này, không thể sử dụng đất để trồng cây khác, vì thế cần có mô hình canh tác trong thời gian trồng cây phân xanh. Biện pháp rút ngắn thời gian là dùng lớp phủ phân xanh. Vì không trộn cây và đất, chỉ cắt và để lại trên mặt đất nên có thể giảm được thời gian phân hủy từ 2-3 tuần.

Rủi Ro

Nếu không đủ thời gian cho cây phân hủy sau khi trộn với đất, nó sẽ sinh ra khí gây hại (Mục 5.1) và cây trồng không thể sinh trưởng tốt. Cây ăn lá và ăn quả đặc biệt miễn cảm với loại khí này, còn ngũ cốc thì ít bị ảnh hưởng hơn. Có chút khó khăn là không xác định được sự phân hủy có hoàn toàn hay không vì thời gian thích hợp còn phụ thuộc vào nhiệt độ, độ ẩm của đất, các loại cây trồng, vv. Nhiệt độ cao và độ ẩm tối ưu giúp phân hủy nhanh hơn. Nông dân cần quyết định thời gian theo kinh nghiệm của mình, nhưng vẫn cần đủ 2-3 tuần.

5.3.3 Cây Phân Xanh

Các đặc điểm thích hợp của một cây phân xanh bao gồm:

- 1) Sinh trưởng nhanh giúp đạt được một lượng sinh khối lớn trong một thời gian ngắn.
- 2) Cây họ đậu có thể cố định nitơ (N) từ không khí vào đất bằng các vi khuẩn cố định N trong rễ.

Trang trại Proshika thường dùng các cây họ đậu gồm đậu nành, đậu xanh, điền điểm và đậu cỏ. Các loại cây ngũ cốc như ngô và bo bo cung cấp một lượng lớn chất hữu cơ và hồi phục đất khi được sử dụng làm phân xanh.

Lượng Nitơ (N) Được Cố định Bởi Các Cây Họ Đậu Khác Nhau

Tên Cây trồng	Vi khuẩn cố định N	Lượng (kg/ha)
Điền điểm	Vi khuẩn nốt sần	524
Lạc	“	172 đến 240
Đậu gà	“	100 đến 140
Đậu nành	“	50 đến 150
Đậu ván	“	50 đến 125
Đậu hoa	“	30 đến 100

Theo Buckman và Brady, 1984 (Natural Property of Soil)

5.3.4 Lớp Phủ Phân Xanh

Đây là một biến thể của phân xanh. Sự khác nhau là cây phân xanh được cắt và rải lên mặt đất làm lớp phủ. Ưu điểm là:

- 1) giảm thời gian phân hủy
- 2) bảo vệ đất
- 3) giảm nhân công cày xới

Đậu nành (Mashikalai) được trồng rồi dùng làm lớp phủ phân xanh cho súp lơ và bắp cải tại nông trang Proshika vào những năm 89-90. Kết quả thu được rất đáng chú ý.

Cây Phân Xanh Và Cây Che Phủ Ở Băng-la-dét

	Tên cây	Thời gian gieo hạt	Hạt (Kg/mẫu Anh)
1	Điền điền (Dhaincha) <i>Điền điền gai (Sesbania aculata)</i>	Tháng 4 - Tháng 8	25
2	Đậu mười (Mashkalai) <i>Phaseolus mungo</i>	Tháng 3 – Tháng 10	30
3	Cây gai dầu (Sonpat) <i>Crotalaria juncea</i>	Tháng 3 – Tháng 6	30
4	Đậu xanh (Mung dal) <i>Phaseolus radiatus</i>	Tháng 3 – Tháng 6	30
5	Đậu dài (Go seem) <i>Vigna tunguiculara</i>	Tháng 3 – Tháng 9	35
6	Đậu Jack <i>Canaaalia ensifurmis</i>	Tháng 4 – Tháng 9	40
7	Đậu cỏ (Khesari) <i>Lathyrus satious</i>	Tháng 10 – Tháng 12	30
8	Hoa đậu thơm (Motarshuti) <i>Pisum satiaum</i>	Tháng 10 – Tháng 12	30
9	Đậu lăng (Mashuri dal) <i>Lens culinaris</i>	Tháng 11 – Tháng 12	25
10	Đậu răng ngựa (Bakla kalai) <i>Vicia faba</i>	Tháng 10 – Tháng 11	40
11	Chàm đậu (nil) <i>Indigoferd sumatrana</i>	Tháng 10 – Tháng 11	15
12	Rau đay (Pat) <i>Corchorus olitorius</i>	Tháng 4 – Tháng 6	20
13	Đậu ván (Seem) <i>Dolichos lablab</i>	Tháng 5 – Tháng 1	10
14	Đậu mè <i>Mucana pruciens</i>	Tháng 4 – Tháng 10	10

5.4 Phân Ủ

Phân ủ là cách làm phổ biến nhất để cải thiện độ phì nhiêu của đất. Quá trình này bao gồm việc trộn nguyên liệu hữu cơ khác nhau (tỉ lệ C/N cao và thấp, chất ẩm và khô, phân, cỏ, đất, vv), để cho phân hủy và sau khi phân hủy hoàn toàn thì dùng làm phân hữu cơ. Mục đích chính của việc ủ phân là biến đổi chất hữu cơ thô thành mùn, là thành phần quan trọng nhất với đất và không gây hại cho cây trồng.

5.4.1 Ưu Điểm

Nhanh Chóng

So với lớp phủ bằng vật liệu hữu cơ thô và cây phân xanh, phân ủ bắt đầu có tác dụng rất nhanh - trong khoảng 10 ngày. Chất hữu cơ trong phân ủ đã bị phân hủy trong quá trình này (2 - 3 tháng) và ở dạng (mùn và chất dinh dưỡng) phù hợp với cây trồng.

Phân Bón An Toàn

Phân ủ tốt là loại phân an toàn và tạo ra đất giàu sức khỏe.. Một trong những lợi ích chính của phương pháp này là tránh trộn chất hữu cơ thô với đất vì chất hữu cơ được phân hủy hoàn toàn trước. Nguyên liệu thô dễ gây hại cho cây trồng và là nguyên nhân gây ra sâu bệnh (Chương 5.1).

Dùng Nguồn Tài Nguyên Sẵn Có Tại Chỗ

Bất kỳ chất hữu cơ nào cũng có thể được sử dụng để làm phân ủ. Có thể dùng ngay cả chất thải không thể sử dụng để bón trực tiếp trên đất. Phương pháp này cũng khuyến khích việc sử dụng các tài nguyên địa phương sẵn có như bèo Nhật Bản (Kochuripana) có rất nhiều ở Băng-la-đét. Hầu như nông dân cho rằng bèo Nhật Bản không hề có ích và họ tốn nhiều công sức để loại bỏ chúng khỏi đất (đôi khi họ đem đốt). Nếu họ biết bèo Nhật Bản rất giàu chất khoáng và là nguyên liệu tốt để làm phân ủ, cũng như nhận ra ưu điểm của phân ủ, có lẽ họ sẽ đưa nhau sử dụng loại bèo này.

5.4.2 Nhược Điểm

Cần Nhiều Chất Hữu Cơ

Hàng năm cần khoảng 8 tấn hoặc 8.000 kg chất hữu cơ cho mỗi mẫu Anh. Nếu một nhà nông muốn cung cấp lượng chất hữu cơ đó chỉ thông qua phân ủ thì cần rất nhiều nguyên liệu hữu cơ. Điều này gần như là không thể đối với hầu hết nông dân ở Băng-la-đét vì nguồn hữu cơ (như phân bò, phụ phẩm hoa màu) cũng cần làm nhiên liệu để nấu nướng và các mục đích khác nữa. Để giải quyết vấn đề này cần tìm các nguồn nhiên liệu thay

thể (cây đa mục đích) và áp dụng các phương pháp tạo độ phì nhiêu khác (phân xanh, lớp che phủ) cùng với phân ủ.

Mất Mát Chất Dinh Dưỡng

Trong quá trình ủ, chất dinh dưỡng có thể mất đi do tác động của nắng, mưa và gió. Để kiểm soát sự mất mát này cần chú ý các yếu tố sau:

- 1) Chọn nơi ủ (dưới tán cây, làm mái)
- 2) Quá trình ủ hợp lý bao gồm thời gian phù hợp, đảo đều và hoàn thành trong vòng 3 tháng.

Lao Động Vất Vả

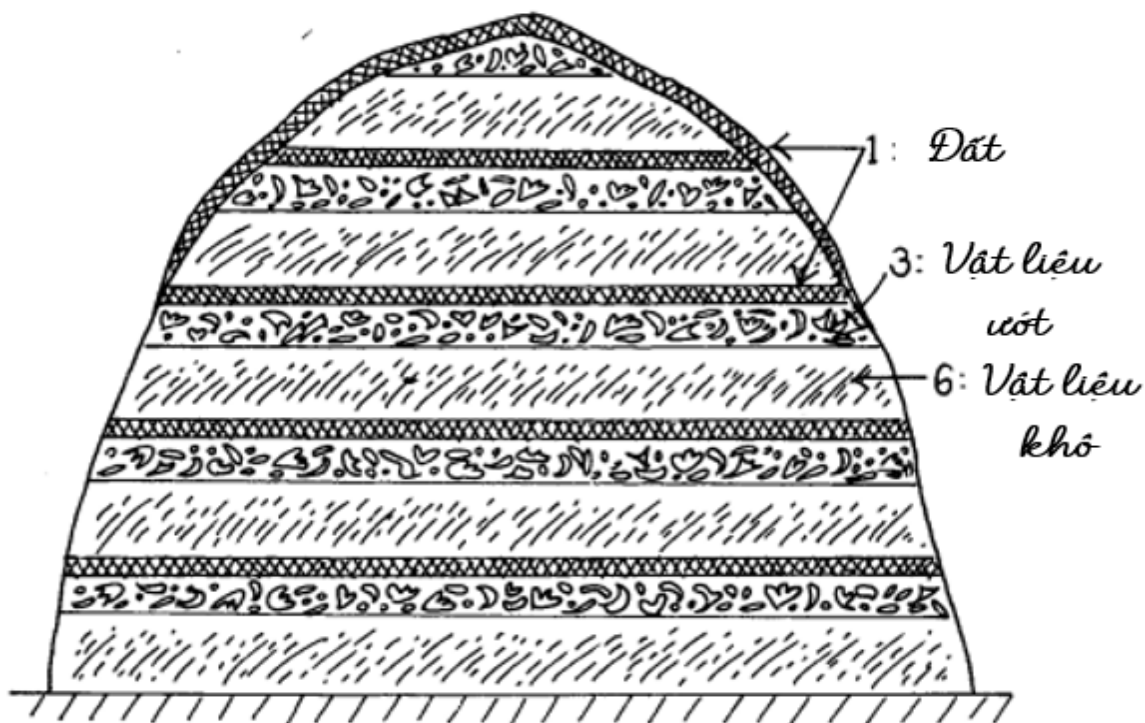
Quá trình ủ phân khá vất vả từ khâu thu gom nguyên liệu, xếp lớp ủ, đảo hồ phân và đem phân ra đồng. Vì thế bạn nên dùng phần lớn chất hữu cơ làm lớp che phủ và những nguyên liệu không thích hợp để rải trực tiếp lên đất thì làm phân trộn.

5.4.3 Quy Trình Ủ Phân

Dưới đây là một vài điểm quan trọng để làm phân ủ đảm bảo dinh dưỡng:

Trộn Nguyên Liệu Khô Và Tươi Với Đất

Cần trộn nguyên liệu khô và tươi với đất để cung cấp vi sinh vật hỗ trợ cho việc phân hủy tốt. Vi khuẩn hiếu khí chủ yếu thực hiện quá trình ủ phân cũng cần có đủ nước và không khí. Tỷ lệ nguyên liệu thích hợp là 6 (chất khô) : 3 (chất tươi) : 1 (đất). Vật liệu khô chứa ít nước và thường có tỷ lệ C/N cao nên phân hủy chậm. Ví dụ như rơm rạ, phụ phẩm của cây trồng, bèo Nhật khô, mùn cưa và lá cây. Vật liệu ướt chứa hàm lượng nước cao và thường có tỷ lệ C/N thấp nên phân hủy nhanh. Chẳng hạn như phân bò, phân động vật khác, rác thải nhà bếp, cây họ đậu và lá cây họ đậu.



Kích thước tối ưu của đống phân ủ là
 $1.5m \times 1.5m \times 1.5m$

Cân Đối Nguyên Liệu Phân Ủ

Mọi chất hữu cơ có một tỷ lệ C/N nhất định. Ví dụ, của rơm là 60 và phân bò là 25. Nguyên liệu có tỷ lệ C/N cao phân hủy chậm hơn nguyên liệu có tỷ lệ C/N thấp. Quan trọng là trộn hai loại này lại với nhau. Các vi sinh vật hoạt động hiệu quả nhất khi tỷ lệ tổng các chất hữu cơ vào khoảng 40 (ví dụ trộn tỷ lệ bằng nhau giữa rơm rạ và phân bò).

Cứ Ba Tuần Đảo Hố Phân Hai Lần

Cứ ba tuần cần đảo hố phân hai lần để cung cấp không khí cho các vi sinh vật hoạt động tốt trong quá trình ủ phân. Qua đó cũng giúp bạn theo dõi công đoạn ủ phân (độ ẩm, tiến trình phân hủy, vv) và có các biện pháp điều chỉnh cần thiết (như tưới nước, phơi khô).

Phân ủ tốt có mùi thơm dễ chịu, màu nâu đen, cấu trúc đồng nhất và không còn dấu tích của nguyên liệu ban đầu.

5.5 Trồng Cây Gõ Và Cỏ Dọc Đường Ranh Giới

Tận dụng khu vực ranh giới của một trang trại có ý nghĩa rất quan trọng trong nông nghiệp sinh thái. Có lẽ người nông dân không cho rằng khu vực ranh giới là tài nguyên nhưng thực tế nó rất có ích nếu trồng các loại cây lâu năm và cỏ.

5.5.1 Ưu Điểm

Chống Xói Mòn Đất

Nguyên nhân chính gây xói mòn đất ở Băng-la-đét là mưa nhiều vào mùa mưa và bề mặt đất không được che phủ. Nếu không bảo vệ vùng đất ranh giới, đất mặt bị rửa trôi vì mưa to. Đôi khi mưa to không chỉ cuốn trôi đất mặt mà còn làm sạt lở vùng ranh giới. Có thể giải quyết tình trạng xói mòn này bằng cách trồng cây gỗ và cỏ ở khu vực ranh giới.

Rễ cây gỗ và cỏ giúp giữ đất chắc chắn nên vùng ranh giới không bao giờ bị sụt lở và còn tránh được sự rửa trôi đất mặt. Năm 1988, nông trại Proshika đối mặt với sự xói mòn nghiêm trọng khi vùng ranh giới bị sạt lở nhiều lần do mưa lớn và tốn nhiều tiền cho việc khắc phục. Vấn đề này được giải quyết trong vòng một năm sau khi trồng cây gỗ và cỏ.

Chắn Gió

Cây gỗ dọc khu vực ranh giới rất tốt cho việc bảo vệ cây trồng khỏi gió lớn. Ở Băng-la-đét, bắt đầu mùa mưa cũng là mùa bão (lốc xoáy, vv) nhưng cách này sẽ giúp hạn chế được thiệt hại cho mùa màng.

Cung Cấp Vật Liệu Hữu Cơ

Vùng ranh giới thường không được dùng để sản xuất. Nếu trồng cây gỗ và cỏ tại đây thì có thể tạo ra một nguồn chất hữu cơ làm phân để trả lại cho đất. Cây gỗ lâu năm tận dụng được ánh sáng mặt trời quanh năm và các dưỡng chất nằm sâu dưới các tầng đất, điều mà các cây hàng năm không làm được. Cây lâu năm cũng sản xuất ra một lượng lớn chất hữu cơ (sinh khối).

Sản Xuất Thức Ăn Gia Súc

Lá cây họ đậu và các loại cỏ (cỏ lông para, cỏ nephia, vv) là nguồn thức ăn rất tốt cho vật nuôi. Khan hiếm thức ăn cho gia súc là một vấn đề rất nghiêm trọng ở Băng-la-đét, tuy nhiên có thể hạn chế khó khăn này bởi cây gỗ và cỏ ở vùng ranh giới.

Sản Xuất Nhiên Liệu

Khu vực nông thôn tại Băng-la-đét bị thiếu hụt củi rất nghiêm trọng. Người dân nông thôn sử dụng hầu hết các chất hữu cơ có sẵn (phân bò, phụ phẩm cây trồng, vv) làm chất đốt, đồng nghĩa với việc họ không thể sử dụng chúng để bón cho đất. Cây gỗ có thể cung cấp cành làm chất đốt để giải quyết hoặc giảm thiểu vấn đề về nhiên liệu. Nếu trồng cây keo đậu 365 hoặc điền điền (Jojanti) cách nhau khoảng 0,61m (2 feet) dọc đường ranh giới, lượng nhiên liệu từ những cây này sẽ cung cấp đủ cho một gia đình trong một năm. Chỉ cần 210 m (700 feet) diện tích ranh giới cần cho việc này, đó cũng chính là đường ranh giới tối thiểu cho 2/3 mẫu Anh (khoảng 0.27 ha).

Tăng Sự Đa Dạng

Bên cạnh những tác động trực tiếp này còn có một ảnh hưởng gián tiếp rất quan trọng là xây dựng sự cân bằng hệ sinh thái trên đất trang trại. Nhiều loại cây gỗ lâu năm và cỏ làm tăng tính đa dạng thực vật và tạo môi trường sống cho các loài động vật (chim, nhện, ếch, vv), chúng giúp khống chế côn trùng. Chính sự đa dạng sinh học đã tạo nên sự cân bằng hệ sinh thái.

5.5.2 Nhược Điểm

Bóng Râm

Bóng râm là nguyên nhân chính khiến nông dân không muốn tiến hành canh tác theo cách này. Tuy nhiên có thể khắc phục hạn chế này bằng cách trồng cây ưa bóng bên dưới tán và sử dụng cây có thể cắt tỉa nhiều lần một năm.

Quá Trình Dài Hạn

Mặc dù nhà nông nhận thức được tầm quan trọng của việc trồng cây và cỏ, họ vẫn không mấy quan tâm thực hiện bởi phải mất ít nhất một đến hai năm để thiết lập các điều kiện hiệu quả; lợi ích đem lại trong thực tế lại gián tiếp và không dễ hiểu đối với nông dân. Do đó, phải có mô hình canh tác để tạo động lực cho họ.

5.5.3 Cây Đa Mục Đích

Thông thường nông dân không muốn trồng cây gỗ trong trang trại vì họ cho rằng loại cây này tạo ra bóng râm khiến các cây trồng khác không phát triển được. Tuy nhiên cho nhà nông trồng cây đa mục đích ở khu vực ranh giới là rất quan trọng. Loại cây này thường không cao và có thể cắt tỉa nhiều lần một năm. Hầu hết cây đa mục đích là cây họ đậu, sinh trưởng nhanh và có tất cả các ưu điểm kể trên.

Proshika đã sử dụng các loại cây họ đậu như Keo đậu (Ipil Ipil) , Đỗ mai (Gliricidia sepium), Điền điền (Sesbania sesban), So đũa (Sesbania glandiflora), Keo gai (Babula), vv ở vùng ranh giới của nông trang và dọc đường giáp ranh của từng khu đất. Sử dụng nhiều

loại cây nhất có thể (đa dạng) tốt hơn là trồng độc canh (ví dụ chỉ trồng keo dậu) để đảm bảo cân bằng sinh thái.

Ở cuối sách là bảng danh mục tham khảo về các loại cây khác nhau (cây đa mục đích, cây gỗ, cây bóng mát và cây ăn quả).

“Một đối tượng được nhìn tách rời khỏi bức tranh tổng thể thì không còn là thứ có thực nữa.”

Masanobu Fukuoka
(The One Straw Revolution)

Chương - 6

Hệ Canh Tác

Độc canh và chuyên canh là hệ canh tác thường thấy trong thực hành nông nghiệp hiện nay. Về mặt sinh thái, chúng hoàn toàn phản tự nhiên. Hệ quả là, các phương thức canh tác này gây nên nhiều vấn đề như thiếu chất dinh dưỡng, dịch bệnh và côn trùng bùng phát. Chúng ngày càng trở nên rất nghiêm trọng. Để giải quyết những rắc rối này, chúng ta cần một hệ thống canh tác thay thế.

Trong chương này, chúng ta sẽ tìm hiểu:

1) Các vấn đề của hệ thống canh tác hiện nay, bao gồm -

- * Độc canh
- * Canh tác liên tục

2) Một hệ thống canh tác thay thế dựa trên -

- * Đa canh
- * Luân canh
- * Xen canh

6.1 Các Vấn Đề Của Hệ Canh Tác Hiện Nay

6.1.1 Độc Canh

Ngày nay con người có xu hướng canh tác theo phương pháp độc canh trong nông nghiệp. Đó là trồng chỉ một hoặc một số ít loài cây trồng đem lại lợi nhuận. Các nhà nông ngày xưa đã tránh trồng độc canh bởi họ nhận ra rằng như vậy sẽ khiến dịch bệnh bùng phát và rất rủi ro. Do các loại thuốc trừ sâu và phân bón hóa học có tác dụng tức thì một cách tạm thời, thúc đẩy nhà nông ngày nay áp dụng phương pháp canh tác độc canh. Hơn nữa, giống cao sản ra đời cũng đẩy mạnh việc mở rộng độc canh trong trồng lúa. Các vấn đề nổi trội là:

Sâu Bệnh Bùng Phát

Cây trồng độc canh rất dễ bị côn trùng hoặc dịch bệnh tấn công. Năm 1990, đã có dịch bệnh nghiêm trọng xảy ra tại trang trại Amra (Hog plum) ở Manikganj. Hầu hết các cây Cóc trong khu vực đều bị bọ cánh cứng phá hoại và ăn trụi lá. Sau khi ăn hết lá Cóc, chúng tìm cách ăn lá của cây khác nhưng không ăn được. Cuối cùng, chúng biến mất để lại những cây Cóc đã bị tàn phá trong khi những cây khác còn nguyên vẹn. Mỗi loài côn trùng có một thói quen dinh dưỡng riêng. Trong trường hợp này nếu nông trang Proshika chỉ có một vườn Cóc độc canh, nó sẽ bị phá hủy hoàn toàn. May mắn thay, vườn cây đã

sống sót vì đây là một vườn cây ăn quả trồng xen nhiều loại. Điều này chứng tỏ rằng độc canh tạo điều kiện cho sâu bệnh tấn công và tạo môi trường thuận lợi cho chúng phát tán.

Mất Dàn Nguồn Di Truyền (Giống Địa Phương)

Nhà nông được người ta giới thiệu loại giống cao sản (HYV) và giống lai (F1). Do có các loại giống này, nông dân ngừng sử dụng các nguồn giống địa phương, nguồn giống có ý nghĩa quan trọng trong việc duy trì sự đa dạng cũng như là một tài nguyên di truyền trong tương lai. (Chương 8.1)

Rủi Ro Kinh Tế Cao

Độc canh đem lại rủi ro rất cao. Nếu cây trồng bị phá hoại bởi côn trùng, dịch bệnh hay khí hậu (lũ lụt, hạn hán, bão, vv) có nghĩa là thất thu hoàn toàn. Thậm chí nếu được mùa, giá thị trường cũng có thể đi xuống do lượng cung quá mức. Do đó, độc canh sẽ không bao giờ góp phần tạo ra điều kiện kinh tế ổn định cho nhà nông do những yếu tố này.

6.1.2 Chuyên Canh

Chuyên canh là việc trồng cùng một số loài cây nhất định trên cùng một mảnh đất hàng năm hoặc liên tục theo mùa. Chẳng hạn, một nông dân trồng bắp cải vào vụ đông năm ngoái, năm nay anh/cô ấy lại tiếp tục trồng bắp cải vào vụ đông trên cùng một mảnh đất. Các vấn đề gặp phải là:

Thiếu Dưỡng Chất (Vi Lượng) Đặc Trưng

Thiếu kẽm và lưu huỳnh ở ruộng lúa là những ví dụ điển hình của việc thiếu chất dinh dưỡng vi lượng ở Băng-la-đét. Nguyên nhân chính của tình trạng này là do canh tác liên tục đòi hỏi phải tiêu thụ liên tục cùng những chất dinh dưỡng và sử dụng phân bón hóa học chỉ cung cấp được một ít dưỡng chất (N.P.K.). Trong tình huống này, việc bổ sung các loại phân bón hóa học khác có chứa chất dinh dưỡng bị thiếu hụt sẽ chẳng bao giờ giải quyết được vấn đề. Cần phải luân canh cây trồng và cấp chất hữu cơ cho đất.

Các Dịch Bệnh Đặc Trưng

Vùng quanh rễ cây rất đặc biệt và khác xa so với các vùng khác trong đất về hoạt động của vi sinh vật. Các vi sinh vật thường ưa hoạt động trong vùng rễ cây do có nhiều chất tiết ra từ rễ. Mỗi vùng rễ cây tạo ra những điều kiện riêng cho các vi sinh vật cụ thể. Ví dụ, vùng rễ của cây cà chua thuận lợi cho sự nhân giống của tuyến trùng, trong khi ngô (cây ngũ cốc) thì không. Vì vậy, nếu liên tục canh tác cùng loại cây thì sẽ tạo điều kiện cho một số vi sinh vật nhất định phát triển, gây nên các bệnh đặc trưng cho cây.

Số Lượng Vi Sinh Vật Canh Tác Cà Chua Liên Tục Và Không Liên Tục

Vi sinh vật	Liên tục	Không liên tục
Nấm	$2.1 \cdot 10^4$ ($4.4 \cdot 10^5$)	$1.3 \cdot 10^3$ ($9.0 \cdot 10^2$)
Vi khuẩn	$1.8 \cdot 10^6$ ($1.8 \cdot 10^7$)	$6.8 \cdot 10^5$ ($1.9 \cdot 10^7$)
Tuyến trùng	25 (28)	0(0)
Tỷ lệ Vi khuẩn/nấm	85.7 (40.9)	523 (21111)

*() một tháng sau khi cấy

Bởi M. Kobayashi, 1985 (Micro-organisms and Organic Matter)

6.2 Một Hệ Canh Tác Thay Thế

Để giải quyết những vấn đề như dịch bệnh và thiếu chất dinh dưỡng vi lượng, ta rất cần một hệ thống canh tác thay thế. Đương nhiên phải tránh độc canh. Chúng ta có thể tìm ra một vài phương án thay thế từ các phương thức canh tác cổ truyền địa phương. Hệ thống canh tác thay thế bao gồm:

- 1) Đa canh
- 2) Luân canh
- 3) Xen canh

Để tiến hành một hệ thống canh tác thay thế, nhà nông cần hiểu về cách phân loại cây trồng. Tất cả cây trồng được phân loại theo thực vật học, tuy nhiên thường nông dân khó mà hiểu về cách phân loại theo họ thực vật. Có lẽ ta nên phân loại cây trồng theo vẻ bề ngoài và hình dáng của thực vật.

Một Cách Phân Loại Thay Thế

Cây ngũ cốc

cây hoa màu họ nhà lúa, lúa (dhan), lúa mì (gom), ngô (bhuta), vv

Cây họ đậu

cây hoa màu họ đậu, đậu ván (seem), đậu lăng đen (mashikalai), đậu thiên lý (khesari), đậu đũa (boloboti), vv

Cây ăn lá

rau ăn lá, bắp cải, súp lơ, rau dền, rau bina Ấn Độ, rau bina, vv

Cây lấy củ

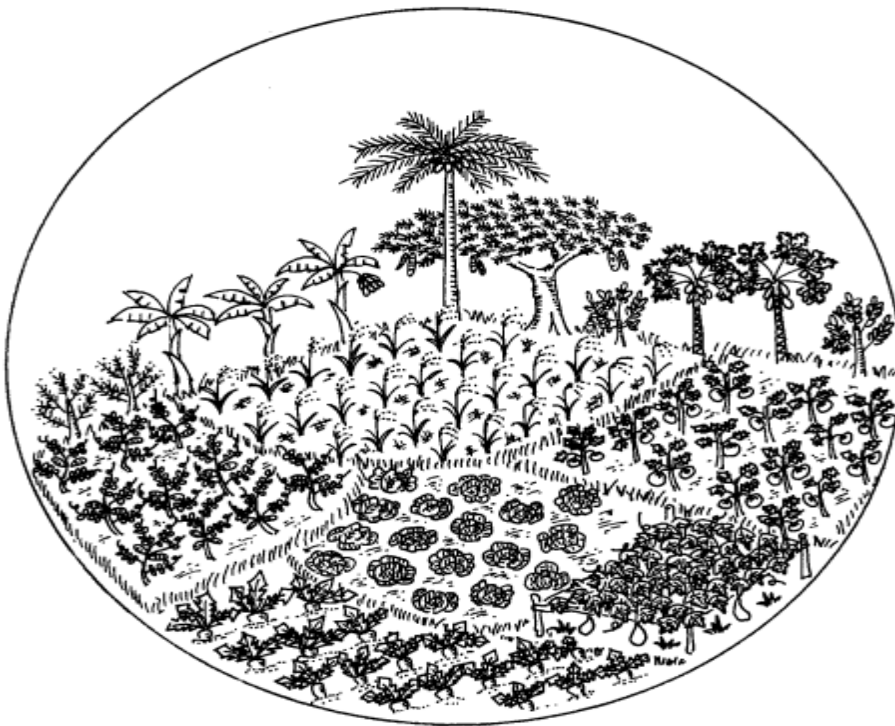
là cây có hệ rễ hoặc thân cây dưới mặt đất có thể ăn được như khoai tây, khoai lang, củ từ, củ môn, củ cải, gừng, vv

Cây ăn quả

cây rau ăn quả như cà, cà chua, đậu bắp, bầu nậm, dưa chuột, vv

6.3 Đa Canh

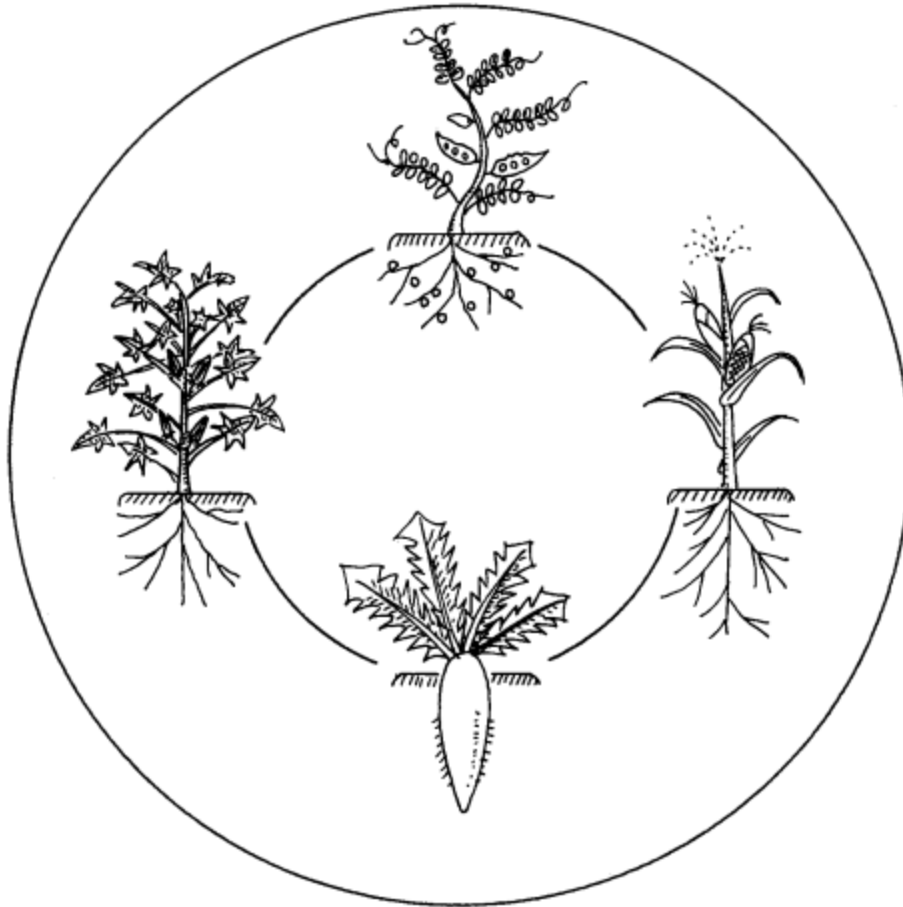
Hệ thống canh tác này bao gồm trồng cây nhiều loài (nhiều loại cây khác nhau) và nhiều giống (ví dụ các giống lúa khác nhau) nhiều nhất có thể trên đất trang trại. Điều này giúp giảm thiểu sâu bệnh và nguy cơ mất mùa. Để thực hiện đa canh, cần chia trang trại thành nhiều mảnh đất và đánh số từng mảnh. Một mảnh đất dưới 1 bigha (1/3 mẫu Anh = khoảng 0,25 ha) sẽ phù hợp với kích cỡ nông trại trung bình ở Băng-la-đét và đáp ứng các yêu cầu sinh thái.



6.4 Luân Canh

Hệ trồng trọt này bao gồm luân canh nhiều loại cây trồng khác nhau lần lượt trên cùng một vùng đất. Điều này giúp giảm sự mất độ phì nhiêu, thiếu dinh dưỡng vi lượng và các dịch bệnh đặc trưng.

Để xây dựng một kế hoạch luân canh tốt, người ta rất cần quan tâm đến đặc điểm của mỗi loại cây trồng. Có hai yếu tố chính cần xem xét.



Thứ nhất là mức độ hấp thụ chất dinh dưỡng. Chẳng hạn, sau hoặc trước một cây trồng đòi hỏi nhiều chất dinh dưỡng, cần trồng một loại cây tiêu thụ ít dưỡng chất.

Tiêu Thụ Dưỡng Chất (nhu cầu từ thấp đến cao)

- 1) Cây họ đậu
- 2) Cây lấy củ
- 3) Cây ăn lá
- 4) Cây ăn quả
- 5) Cây ngũ cốc

Cây ngũ cốc có mức tiêu thụ chất dinh dưỡng cao nhất trong khi cây họ đậu thấp nhất. Ngoài ra, cây họ đậu cung cấp nitơ (N) cho đất. Vì thế mấu chốt để duy trì sự màu mỡ cho đất là đưa cây họ đậu vào luân canh.

Yếu tố còn lại là khả năng kháng bệnh. Nếu đất bị nhiễm sâu hại hoặc bệnh dịch, cần phải trồng một loại cây có khả năng kháng bệnh (như ngũ cốc).

Khả Năng Kháng Bệnh (từ tốt đến kém)

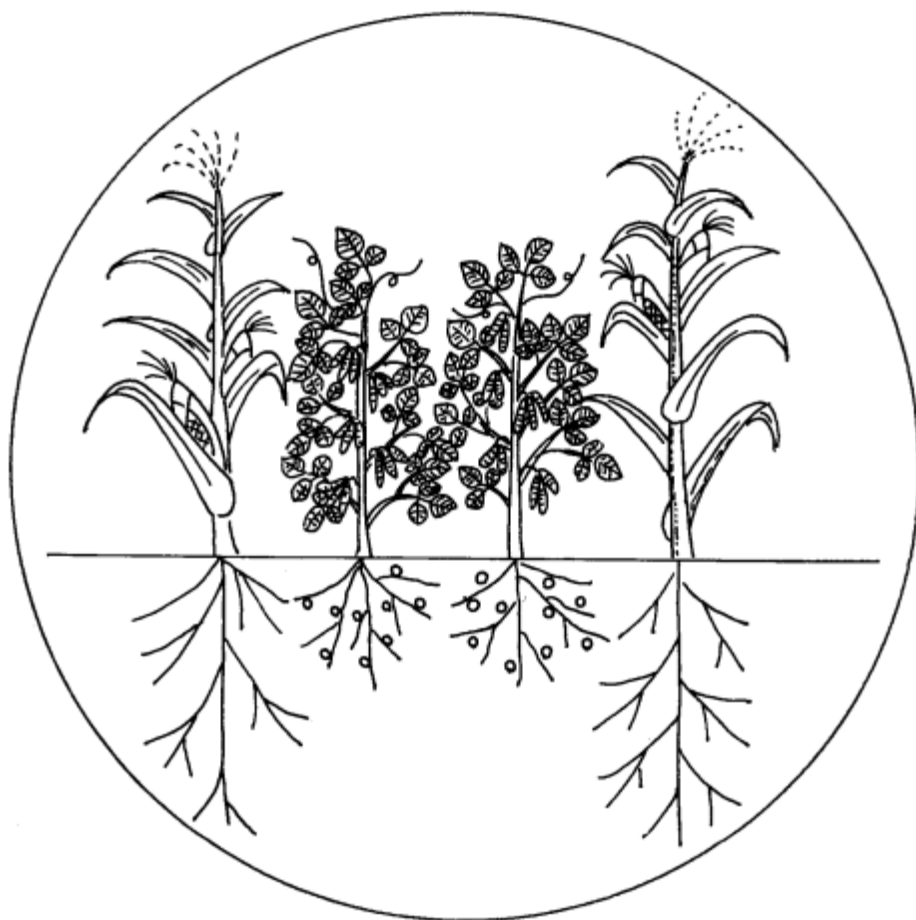
- 1) Cây ngũ cốc
- 2) Cây lấy củ
- 3) Cây họ đậu
- 4) Cây ăn lá
- 5) Cây ăn quả

Ngũ cốc là loại cây có tính kháng bệnh tốt nhất còn cây ăn quả là yếu nhất. Ngũ cốc có thể làm sạch hoặc “chữa lành” cho đất nên giảm thiểu các vấn đề dịch bệnh. (Ghi chú: điều này chỉ áp dụng cho đất chủ yếu đã trồng rau trước đó, chứ không dành cho ruộng đã được trồng ngũ cốc liên tục). Do đó, mấu chốt để giảm thiểu dịch bệnh là đưa cây ngũ cốc vào luân canh.

6.5 Xen Canh

Xen canh là một biến thể của hệ canh tác đa canh và đó là việc trồng nhiều loại cây khác nhau trên cùng một mảnh đất. Ví dụ, nhiều nước trồng ngô kết hợp với đậu như một phương thức canh tác địa phương. Ngô (cây ngũ cốc) là loại cây cao, rễ ăn sâu và tiêu thụ nhiều dưỡng chất trong khi cây đậu thấp, rễ nông và tiêu thụ ít chất dinh dưỡng, đồng thời cung cấp đạm (N) cho đất. Không có sự cạnh tranh giữa ngô và đậu và ngô có thể sử dụng đạm trong đất được cố định bởi đậu. Tổng sản lượng của ngô và đậu khi trồng cùng nhau cao hơn khi trồng riêng từng loài. Cũng có nhiều cách kết hợp sinh lợi tương tự như vậy.

Ưu điểm của canh tác xen canh gồm giảm sâu bệnh, tận dụng tốt hơn đất đai, ánh nắng mặt trời và lượng mưa.



Các yếu tố cần cân nhắc khi trồng kết hợp, bao gồm:

Tiêu Thụ Chất Dinh Dưỡng

Như đã đề cập, kết hợp trồng ngũ cốc và cây đậu là cách thích hợp để giữ sự màu mỡ cho đất. Ngũ cốc tiêu thụ nhiều dưỡng chất trong khi cây họ đậu vừa tiêu thụ ít vừa cung cấp đạm cho đất thông qua vi khuẩn cố định N.

Độ Sâu Của Rễ

Nếu trồng một cây có rễ sâu xen lẫn một cây có rễ sâu khác, cả hai sẽ cạnh tranh và không phát triển tốt được. Trồng một cây có rễ nông với một cây có rễ nông khác cũng gặp phải vấn đề tương tự. Kết hợp trồng cây có rễ nông với cây có rễ sâu sẽ phù hợp hơn. Chẳng hạn như trồng ngô xen lẫn bí ngô. Cây ngô ăn rễ sâu và tiêu thụ chất dinh dưỡng ở tầng đất tiếp theo (tầng sâu hơn). Bí ngô là loại cây trồng ăn rễ nông và tiêu thụ chất dinh dưỡng ở tầng nông. Có ít sự cạnh tranh giữa hai loại cây này. Cây có rễ sâu thường là dạng cây thẳng đứng còn cây có rễ nông nhìn chung là loại cây bò lan.

Cây Đuôi Côn Trùng

Một số cây có mùi hương đặc trưng có thể xua đuổi một số loại côn trùng. Ví dụ, hành có mùi đặc biệt mà bướm không thích. Nếu trồng hành với bắp cải, mùi hương này sẽ ngăn côn trùng (sâu) tấn công bắp cải. Sự kết hợp như giữa hành và bắp cải được gọi là trồng cây đồng hành. Cây đồng hành là một biện pháp phòng trừ sâu bệnh rất hữu hiệu.

Tính Ưa Bóng Râm

Một số loại cây có thể sinh trưởng tốt trong bóng râm. Những cây như vậy được gọi là cây chịu bóng râm hay cây ưa bóng. Trồng cây ưa bóng dưới cây gỗ hoặc cây cao làm tăng khả năng sử dụng đất. Trồng dưa dưới cây mít và trồng gừng dưới cây xoài là những ví dụ điển hình.

Xen Canh Kết Hợp Ở Băng-la-dét	
Cây chính	Cây đồng hành
Mù tạt (shorisha)	đậu lăng, củ cải, đậu cỏ
Ớt (marich)	đậu lăng đen (đậu mười), củ cải, đậu bắp, cà tím
Bắp cải, súp lơ	Hành, cà chua, rau mùi, khoai tây
Ngô	đậu phộng, đậu ván, đậu lăng, đậu xanh, đậu mười, bí ngô
Cà chua	Hành, tỏi, cà rốt, dưa chuột
Dưa chuột	củ cải, ngô, các loại đậu, cà chua
Mía	đậu lăng, đậu phộng, đậu cỏ
Cà tím	Các loại đậu, ớt, khoai tây
Khoai tây	Các loại đậu, bắp cải, đậu Hà Lan, ngô, cà tím
Đậu ván	Ngô
Đậu phộng	Ngô, mía
Củ cải	Dưa chuột, mù tạt, cà chua, ớt
Đậu lăng	Mù tạt, ngô, mía

Chương - 7

Quản Lý Sâu Bệnh

Sự bùng phát của sâu bệnh hay còn gọi là côn trùng gây hại và dịch bệnh ngày nay đang trở thành một vấn đề nghiêm trọng trong canh tác nông nghiệp. Mặc dù nhà nông sử dụng thuốc trừ sâu hóa học để khống chế sâu bệnh, vấn đề vẫn chưa được giải quyết, thậm chí đi vào vòng luẩn quẩn ở trạng thái tệ hơn. Tại sao lại xảy ra tình trạng này?

Thứ nhất, nghiên cứu về nông nghiệp đã tập trung vào cách khống chế các loài gây hại khi nó xuất hiện, nhưng không hiểu rõ căn nguyên của vấn đề. Chúng ta chẳng thể giải quyết triệt để một rắc rối mà không hiểu rõ nguyên nhân gốc rễ của nó. Thứ hai, con người chẳng chịu hiểu một thực tế rằng trong môi trường khỏe mạnh, cây trồng phát triển tốt và không dễ bị sâu bệnh tấn công. Thậm chí nếu các loài gây hại tấn công, tồn thất cũng không đáng kể.

Chúng ta cần thoát khỏi vòng luẩn quẩn của vấn đề này và tìm ra các giải pháp lâu dài.

Ngoài ra, chúng ta cần xem xét lại các loại cỏ dại được nhiều người coi là loài gây hại.

Trong chương này, chúng ta tìm hiểu:

- 1) Bản chất của “vấn đề sâu bệnh”
- 2) Vòng luẩn quẩn của việc kiểm soát dịch bệnh bằng hóa chất
- 3) Quản lý sâu bệnh tự nhiên, bao gồm -
 - * biện pháp phòng ngừa
 - * biện pháp kiểm soát
- 4) Cỏ dại và những thông điệp từ chúng

7.1 Loài Gây Hại Là Gì Và Vấn Đề Là Gì?

Con người cho rằng các loài gây hại (côn trùng và dịch bệnh tấn công cây trồng) có hại hoàn toàn. Vậy quan điểm này có thật sự đúng hay không? Có vẻ đúng nếu nhìn từ khía cạnh lợi ích của loài người. Tuy nhiên từ góc độ sinh thái, điều này hoàn toàn sai. Mọi thứ trong một hệ sinh thái đều tương hỗ và tất cả các yếu tố đều cần thiết để duy trì sự cân bằng sinh thái trong môi trường tự nhiên.

Xét về mặt sinh thái, những côn trùng được coi là có hại chính là những sinh vật tiêu thụ cấp một. Như chúng ta đã nghiên cứu ở Phần 1.1, vai trò của côn trùng trong chuỗi thức ăn là không gây hại mà rất quan trọng và cần thiết. Nếu không có côn trùng, sinh vật tiêu thụ cấp hai không thể sống sót và chuỗi thức ăn sẽ bị gián đoạn.

Trong một hệ sinh thái cân bằng hài hoà, số lượng côn trùng được duy trì trong một giới hạn nhất định mà không gây hại cho cây trồng. Nhưng một khi có xáo trộn nào đó từ bên ngoài, côn trùng sẽ đột nhiên bùng phát và gây hại cho cây (mùa màng). Nếu chúng ta quan sát kỹ thực tế này, chúng ta có thể thấy vấn đề không phải ở côn trùng, mà ở chính sự mất cân bằng sinh thái làm côn trùng sinh sôi. Côn trùng nên được coi như những người thầy nói cho chúng ta biết ta đã làm điều gì đó không đúng đắn với hệ sinh thái. Vì thế, trước khi kết luận rằng côn trùng có hại và nên bị diệt trừ, chúng ta phải tìm hiểu tại sao chúng bùng phát.

Chúng ta cũng có thể tiếp cận vấn đề dịch bệnh hại cây tương tự. Bệnh hại cây xảy ra do sự bùng phát của các loài vi sinh vật cụ thể, hay còn gọi là mầm bệnh (ví dụ như một số loài tuyến trùng, nấm, vi rút, vv). Những mầm bệnh này thường bị giới hạn về số lượng nên chúng vô hại cho cây. Nhưng khi hệ sinh thái của đất bị xáo trộn và tạo ra các điều kiện thuận lợi cho mầm bệnh phát triển, dịch bệnh hại cây sẽ bùng phát. Vấn đề không phải là sự tồn tại của mầm bệnh trong đất mà là các yếu tố tác động tạo ra sự mất cân bằng hệ sinh thái đất. Do đó, điều quan trọng để phòng bệnh là loại bỏ các nhân tố gây xáo trộn (như canh tác chuyên canh, sử dụng hóa chất nông nghiệp, vv) và tạo nên một hệ sinh thái đất cân bằng.

7.2 Vòng Luẩn Quẩn Của Việc Khống Chế Sâu Bệnh Bằng Hóa Chất

Việc canh tác nông nghiệp hiện nay đang lạm dụng hóa chất để kiểm soát các loại sâu bệnh gây hại, bao gồm:

- 1) sử dụng các chất độc hóa học, chúng gây hại cho tất cả sinh vật
- 2) giải quyết vấn đề trước mắt (chỉ chữa các triệu chứng)
- 3) không xem xét các căn nguyên của những rắc rối này

Chúng ta hãy cùng tìm hiểu kỹ hơn, tại sao không thể khống chế cái gọi là côn trùng gây hại và dịch bệnh bằng các hóa chất bảo vệ thực vật và tại sao chúng lại làm cho tình hình ngày càng tệ hơn.

7.2.1 Côn Trùng

Đặc điểm của côn trùng là chúng có vòng đời ngắn và sản sinh một số lượng rất nhiều trứng cùng một lúc. Đặc trưng đó giúp chúng có khả năng kháng lại hoá chất diệt côn trùng rất nhanh. Vì thế nông dân buộc phải dùng một lượng thuốc trừ sâu nhiều hơn hoặc

những loại thuốc mạnh hơn để kiểm soát côn trùng. Tuy nhiên, thế hệ côn trùng mới lại tiếp tục có khả năng kháng thuốc. Yếu tố thứ hai là sự biến mất của các loài thiên địch tự nhiên ăn côn trùng (như nhện, ếch, chim, vv). Số lượng những loài thiên địch tự nhiên này ít hơn và có vòng đời chậm hơn nên chúng không sinh sôi nhanh như côn trùng. Chúng cũng không thể phát triển theo cách kháng lại thuốc trừ sâu như côn trùng, thế là chúng bị giết và biến mất. Từ đó tạo nên một hệ sinh thái mất cân bằng, trong đó chỉ có côn trùng có thể bùng phát.

Vòng luẩn quẩn tạo ra bởi việc sử dụng thuốc bảo vệ thực vật hóa học không những làm cho vấn đề sâu bệnh trở nên trầm trọng hơn mà còn gây nên nhiều mối nguy cho sức khỏe của con người. Đối tượng bị ảnh hưởng đầu tiên là nhà nông, người sử dụng hoá chất trừ sâu bệnh (độc hại), và tiếp đến là những ai ăn phải sản phẩm nông nghiệp bị nhiễm hoá chất độc.

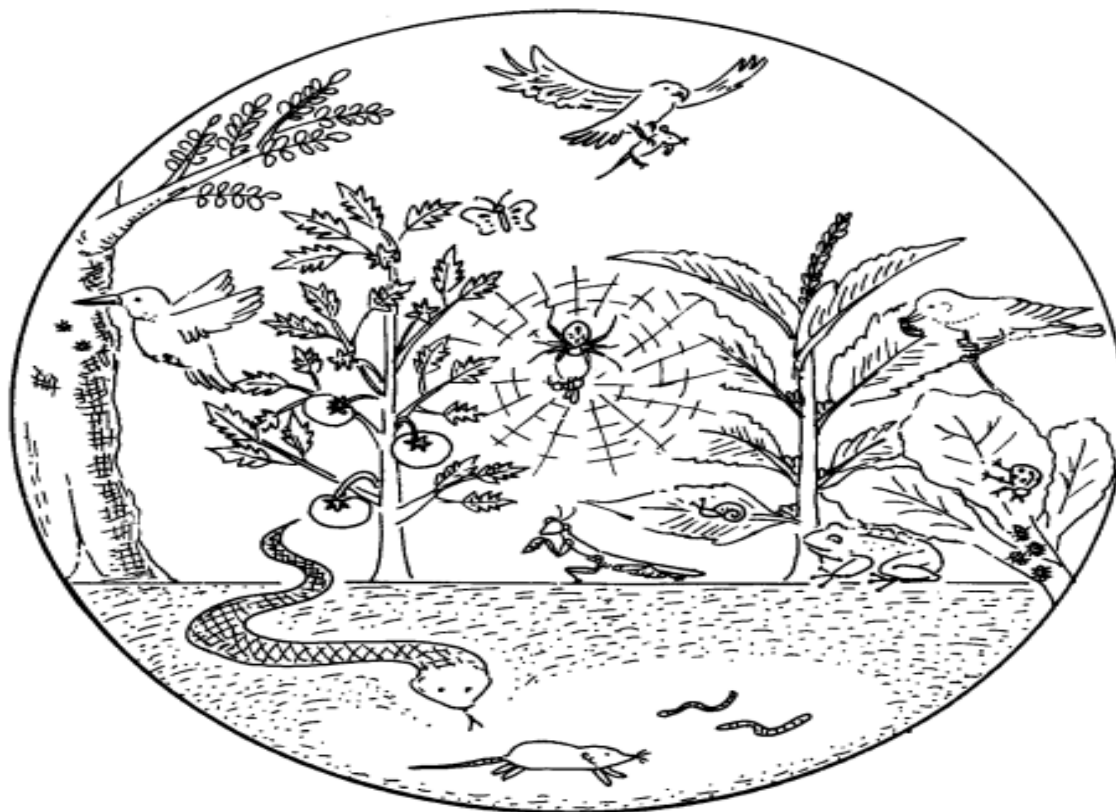
7.2.2 Dịch Bệnh

Dịch bệnh không ít thì nhiều cũng phát triển theo cách như trên. Bệnh dịch sẽ không bao giờ được kiểm soát bởi các loại thuốc bảo vệ thực vật hóa học (thuốc diệt nấm, vv). Việc sử dụng hóa chất nông nghiệp để kiểm soát dịch bệnh cũng tạo ra một vòng luẩn quẩn tương tự theo các cách sau:

- 1) Các vi sinh vật cụ thể (các mầm bệnh) gây bệnh cho cây rất dễ dàng thay đổi đặc tính để thích nghi với sự thay đổi hoàn cảnh. Chúng có thể dễ dàng sinh trưởng để kháng thuốc bảo vệ thực vật.
- 2) Các vi sinh vật có lợi vốn có thể khống chế được mầm bệnh cũng bị giết hại bởi thuốc trừ sâu. Từ đó tạo ra môi trường mất cân bằng vi sinh vật trong đất.
- 3) Sự tái xuất hiện của các mầm bệnh mới và kháng bệnh càng làm tăng sự mất cân bằng sinh thái của các vi sinh vật.

Mặc dù việc kiểm soát các loài gây hại bằng hóa chất có thể có tác dụng nhanh chóng tức thời nhưng không thể giải quyết vấn đề một cách lâu dài. Giải pháp lâu dài duy nhất là quản lý dịch bệnh bằng cách xem xét những căn nguyên và giải quyết các vấn đề dựa trên quy luật của tự nhiên.

7.3 Quản lý Các Loài Có Hại Dựa Trên Nguyên Lý Tự Nhiên



Nguyên lý cơ bản để hướng dẫn việc quản lý dịch bệnh một cách tự nhiên là sâu bệnh chẳng phải là vấn đề gì cả. Nếu sự cân bằng sinh thái trên đất nông nghiệp không bị xáo trộn thì sự xuất hiện của các loài gây hại không phải là một rắc rối mà chỉ là triệu chứng. Nếu triệu chứng xuất hiện, chúng ta nên nỗ lực tìm ra nguyên nhân (các yếu tố gây xáo trộn) và loại bỏ để khôi phục lại sự cân bằng sinh thái. Chỉ với cách tiếp cận này chúng ta mới có thể tránh được tình trạng tương tự lặp lại sau đó. Có hai phương án, biện pháp phòng ngừa và biện pháp kiểm soát (trừ). Chúng ta nên tập trung hơn cả vào biện pháp phòng ngừa, tuy nhiên, biện pháp kiểm soát có thể sẽ cần thiết vào giai đoạn đầu áp dụng canh tác nông nghiệp sinh thái. Một khi có biện pháp phòng ngừa đúng đắn, các biện pháp kiểm soát sẽ không cần thiết.

7.3.1 Biện Pháp Phòng Ngừa

Các biện pháp phòng ngừa có ảnh hưởng gián tiếp và là một quá trình lâu dài. Đó là lý do tại sao nhà nông không mấy quan tâm đến việc sử dụng chúng. Nhưng nhìn từ góc độ sinh thái, đây là cách duy nhất cho các giải pháp triệt để giải quyết vấn đề các loài gây hại. Do đó ta phải tập trung (trên 90%) vào biện pháp phòng ngừa.

Tạo Ra Một Hệ Nông Nghiệp Sinh Thái Cân Bằng

Tính đa dạng đóng vai trò quan trọng nhất trong việc xây dựng hệ sinh thái cân bằng trong nông nghiệp. Việc loại bỏ các yếu tố gây xáo trộn cũng vậy. Bao gồm các phương pháp sau:

- 1) Đa canh (Mục 6.3)
- 2) Xen canh, bao gồm thảo mộc xua đuổi côn trùng và cây thuốc (Mục 6.5)
- 3) Trồng cây lâu năm và cỏ (Mục 5.5)
- 4) Không dùng hóa chất nông nghiệp (Mục 5.1)

Tạo Một Hệ Sinh Thái Đất Cân Bằng

Một hệ sinh thái đất cân bằng (cân bằng về mặt vi sinh vật) là yếu tố then chốt cho sức khỏe của cây trồng. Hầu hết bệnh gây hại cho cây xuất phát từ sự mất cân bằng này do đất thiếu chất hữu cơ, chuyên canh và sử dụng các loại hóa chất nông nghiệp; những yếu tố tiêu diệt vi sinh vật. Các phương pháp duy trì sự cân bằng này bao gồm:

- 1) Luân canh (Mục 6.4)
- 2) Thường xuyên cung cấp chất hữu cơ (Mục 5.1)
- 3) Tránh trộn chất hữu cơ thô với đất (Mục 5.1)
- 4) Không sử dụng các hóa chất nông nghiệp (Mục 5.1)

Các Biện Pháp Khác

- 1) Chọn hạt giống từ cây khỏe (không nhiễm bệnh, vv)
- 2) Gieo trồng đúng thời vụ
- 3) Khoảng cách phù hợp, vv.

Trong thực tế, nguyên nhân mà sâu bệnh bùng phát không đơn giản mà rất đa dạng và phức tạp. Khi đối mặt với chúng, chúng ta nên xem xét lại phương pháp mà mình đang sử dụng để trồng trọt và tìm hiểu xem sai ở đâu. Côn trùng và dịch bệnh chỉ là biểu hiện, không phải là vấn đề.

7.3.2 Các Biện Pháp Kiểm Soát

Mặc dù đã có biện pháp phòng ngừa, vấn đề sâu bệnh vẫn có thể xảy ra ở giai đoạn đầu áp dụng canh tác nông nghiệp sinh thái do sức khỏe của đất chưa hoàn toàn phục hồi bởi ảnh hưởng từ nền nông nghiệp hóa chất và hệ sinh thái vẫn chưa cân bằng. Trong trường hợp này, có thể cần thực hiện biện pháp kiểm soát để bảo vệ cây trồng.

Kiểm Soát Vật Lý

Phương pháp này rất đơn giản và dễ dàng thực hiện, và hiệu quả trong những giai đoạn đầu xuất hiện côn trùng.

- 1) Bắt bằng tay – loại bỏ/ bắt côn trùng bằng tay hoặc lưới
- 2) Dùng đèn bẫy – đặt đèn trên mặt nước đựng trong một cái xô, côn trùng bay tới và rơi vào xô nước
- 3) Cắm que – làm chỗ cho chim tới ăn côn trùng
- 4) Làm bù nhìn – khiến chim ăn hạt sợ
- 5) Dùng lưới bọc để bảo vệ cây khỏi sự tấn công của côn trùng (ví dụ bắp cải)

Thuốc Diệt Sâu Bệnh Tự Nhiên

Có nhiều thứ từ tự nhiên có thể dùng để xua đuổi hoặc giết côn trùng. Các chất diệt sâu bệnh tự nhiên thường thấy ở Băng-la-đét gồm:

- 1) Tro (bột)
- 2) Lá và hạt neem
- 3) Lá cây thuốc lá
- 4) Hạt đay (dạng bột)
- 5) Ớt
- 6) Bishkathali (Hydro Piper)
- 7) Các loại lá khác thích nghi với từng địa phương

Một cách sử dụng lá cây là ngâm chúng vào nước qua đêm để chiết lấy ra các chất cần thiết. Nước chiết ra sẽ được dùng làm thuốc bảo vệ thực vật tự nhiên.

‘Bảo Vệ Cây Trồng Vùng Nhiệt Đới Bằng Phương Pháp Tự Nhiên’ (Natural Crop Protection in the Tropics) của tác giả Gaby Stoll là cuốn sách rất hay về việc sử dụng các chất diệt sâu bệnh tự nhiên (Nhà xuất bản Margraf, Muhlstr. 9, D-6992 Weikersheim, Đức).

7.4 Cỏ Dại

Thái độ của con người đối với cái được gọi là cỏ dại cũng ít nhiều không khác gì đối với cái gọi là côn trùng có hại. Nông dân coi cỏ dại là kẻ thù. Họ thường cố gắng dọn sạch cánh đồng hay nông trại bằng cách diệt cỏ tận gốc. Họ nghĩ rằng như vậy mới tốt. Nhưng đối với tự nhiên hay con người, điều đó có tốt đẹp thật không?

“Cỏ dại chỉ là CỎ DẠI theo quan điểm tự cao tự đại của con người, bởi chúng mọc ở nơi chúng ta không mong muốn. Tuy nhiên trong tự nhiên, chúng đóng một vai trò quan trọng và thú vị. Chúng có thể kháng lại các điều kiện mà cây trồng không kháng được như hạn hán, đất chua, thiếu mùn, thiếu khoáng chất, cũng như tính chất một mặt của đất khoáng, vv. Chúng là nhân chứng cho sự thất bại của Loài Người trong việc làm chủ đất đai và chúng mọc khoẻ ở bất kỳ nơi nào loài người không chú ý - chúng chỉ là ở đó để chỉ ra những sai lầm của chúng ta và điều đúng đắn của tự nhiên. Cỏ dại muốn gửi gắm một thông điệp ý nghĩa - rằng chúng là nơi để thiên nhiên dạy cho loài người những bài học. Rằng nếu chúng ta chịu lắng nghe, chúng ta có thể nắm bắt được cơ hội kết nối bền chặt hơn với những đáng quyền năng tốt đẹp mà ở đó thiên nhiên hỗ trợ, chữa lành, tạo môi trường cân bằng, và đôi khi, còn vui chơi cùng chúng ta”

Ehrenfried E. Pfeiffer

(Weeds And What They Tell)

7.4.1 Bản Chất Của Cỏ Dại

Phương tiện để bảo vệ xói mòn đất

Vai trò quan trọng nhất của cỏ dại là bảo vệ đất. Trong các trận mưa lớn, ta có thể quan sát thấy nước đục cùng bùn chảy từ đất canh tác đã được cày xới ở nơi không có hoặc có rất ít cỏ dại. Ngược lại, những nơi mà đất được phủ bởi cỏ dại, nước chảy qua trong vì không kéo theo lớp đất mặt bị xói mòn.

Cỏ Dại Là Lực Lượng Sơ Cấp Cứu Của Tự Nhiên

Cỏ dại là lực lượng ứng cứu đầu tiên của tự nhiên. Khi da của chúng ta bị tổn thương, đầu tiên lớp da mỏng bao trùm lên phần thịt nơi miếng da cũ bị tổn thương giúp ngăn không cho máu chảy thêm. Khi vết thương lành, lớp da mỏng đó bị bong ra.

Tương tự như vậy, đất trông giống như một vết thương của tự nhiên và cỏ dại là lớp da mỏng bảo vệ - che phủ lớp đất trông để tránh đất bị xói mòn. Khi các loại thực vật và cây khác mọc lên thế chỗ, cỏ dại biến mất.

Một khi đất trở nên màu mỡ, chủng loại cỏ dại cũng thay đổi theo. Trên đất ít màu mỡ, cùng một loài cỏ dại sẽ mọc đi rồi mọc lại. Nhà nông càng làm cỏ, cũng là loại cỏ đó càng mọc lan ra. Trong ba năm áp dụng biện pháp phủ đất mà không cày xới ở trang trại Proshika, chúng tôi quan sát được rằng các loài cỏ dại thay đổi và chúng ngày càng ít có hại đối với cây trồng.

Chỉ Thị Về Độ Phì Nhiều Của Đất

Mỗi loài cỏ dại có một đặc điểm riêng. Một số mọc trên đất cần, còn một số lại mọc trên đất khá màu mỡ. Từ những đặc trưng này, người ta có thể nhận biết được độ phì nhiêu của đất canh tác. Cỏ tranh là một loài cỏ rất phổ biến ở Bắc-la-đét, chúng chỉ mọc trên đất rất cần cỗi, do đó đó là chỉ báo của đất không màu mỡ. Ngoài ra nhiều loài cỏ dại khác có thể cung cấp cho chúng ta những thông tin quý giá.

Nguồn Cung Cấp Phì Nhiều Cho Đất

Cỏ dại là nguyên liệu để ủ phân và phủ đất rất tốt. Thật sai lầm khi chúng ta bỏ đi cỏ dại đã nhổ khỏi đất, bởi chúng đã tiêu thụ nhiều chất dinh dưỡng từ đất và sản sinh ra nhiều cacbonhydrat thông qua quá trình quang hợp. Cả hai có thể trả lại cho đất. Bằng cách để cỏ dại tuần hoàn, đất trở nên màu mỡ.

7.4.2 Các Gợi Ý Về Cách Quản Lý Cỏ Dại

Kỹ thuật cơ bản để quản lý cỏ dại là phủ đất để cỏ dại không mọc được. Dưới đây là một vài phương pháp chúng tôi đã thử và đem lại kết quả tốt.

Phủ Đất Và Ít Cày Xới

Như đã biết ở Mục 5.2.1, lớp phủ dày (trên 5cm) trên mặt đất giúp khống chế được 90% cỏ dại. Lớp che phủ sống và dùng loại cây che phủ cũng là một cách rất hiệu quả để khống chế cỏ dại. Đậu Ván hoặc Đậu Mèo là loại cây che phủ giúp kiểm soát cỏ tranh rất hiệu quả, một loài cây không phát triển được khi thiếu ánh sáng mặt trời.

Phân Xanh

Phân xanh giúp giảm cỏ dại. Thứ nhất, cỏ dại không thể mọc tốt khi ta trồng cây phân xanh bởi phân xanh phát triển nhanh và được trồng với khoảng cách dày. Thứ hai, khi phân xanh được cày trộn xuống đất, cỏ cũng được trộn theo. Thứ ba, do phân xanh làm thay đổi chất lượng của đất, chủng loại cỏ dại cũng khác theo. Từ đó, cỏ dại giảm đi trông thấy.

Trồng Gối Vụ

Trồng gối vụ là việc gieo hạt cho vụ mùa sau trước khi thu hoạch vụ đang canh tác. Những cây trồng gối vụ thường thấy ở Băng-la-đét là cây lúa Aman và đậu cỏ (grass pea). Hạt đậu cỏ được gieo một tuần trước khi thu hoạch lúa Aman. Cách này không cho đủ thời gian để cỏ dại phát triển.

“[Canh tác giữa vùng cỏ dại]

Có nhiều chủng loại cỏ dại khác nhau cùng phát triển với các loài ngũ cốc và cỏ ba lá trên cánh đồng này. Một nông dân trong vùng đã tưởng là sẽ nhìn thấy cánh đồng của tôi hoàn toàn chìm trong cỏ dại, nhưng thật không ngờ, đại mạch mọc rất tốt giữa nhiều loài cây khác nhau. Các chuyên gia kỹ thuật cũng đã tới đây, khi họ trông thấy cỏ dại, cải xoong và cỏ ba lá mọc xung quanh, họ đã lắc đầu bỏ đi đầy kinh ngạc. Cách đây hai mươi năm, khi tôi khuyến khích việc sử dụng cây che phủ lâu dài trên các vườn cây ăn quả, không thấy bóng dáng của một cây cỏ dại nào trên đồng ruộng hoặc vườn tược ở bất kỳ đâu trên khắp đất nước. Khi thấy vườn cây ăn quả của tôi, mọi người cuối cùng cũng nhận ra rằng cây ăn quả có thể phát triển khá tốt xung quanh các loại cỏ. Ngày nay, các vườn cây ăn quả có cỏ che phủ ở khắp nước Nhật và gần như không thấy vườn cây nào không có cỏ che phủ. Tương tự như vậy đối với các cánh đồng ngũ cốc. Lúa gạo, đại mạch và hắc mạch có thể sinh trưởng tốt trên các cánh đồng được che phủ bởi cỏ ba lá và cỏ dại quanh năm.”

---- Masanobu Fukuoka ----
(The One Straw Revolution)

Chương - 8

Tự Sản Xuất Hạt Giống

Việc tự sản xuất hạt giống thường chưa được thật sự chú ý, nhưng đó là một việc rất quan trọng và cần thiết cho những ai canh tác nông nghiệp sinh thái.

Thứ nhất, hạt giống có sẵn trên thị trường địa phương thường mang lại nhiều vấn đề như chất lượng xấu, không đáng tin cậy, tính thích ứng thấp, giá bán cao, vv. Hai là, các loài cây trồng bản địa từ các giống cổ truyền đang được thay thế bằng sự tràn lan của một số giống cao sản [HYV] và giống lai [F1]. Đây là nguyên nhân tạo ra vấn đề nghiêm trọng trong tương lai, sẽ mất dần cơ sở di truyền.

Trong chương này, chúng ta tìm hiểu:

1. Các vấn đề với nguồn hạt giống mua ở ngoài
2. Tầm quan trọng và lợi ích của việc tự sản xuất hạt giống
3. Các phương pháp thu nhặt và bảo quản hạt giống

8.1 Vấn Đề Tạo Ra Từ Giống Cao Sản [HYV], Giống Lai (F1) và Giống Mua Bên Ngoài

Độ Tin Cây và Chất Lượng Thấp

Hầu hết nhà nông có trải nghiệm cay cú trong việc mua phải hạt giống chất lượng thấp hoặc không đúng loại hạt qua tay các nhà buôn hạt giống. Ví dụ, họ mua hạt cải bắp, nhưng sau khi nảy mầm thì mới biết rằng đó là mù tạt. Nông dân cũng thất vọng khi mua hạt kém chất lượng – độ nảy mầm kém, giống năng suất thấp, hạt bị nhiễm bệnh, hạt cũ, vv. Các vấn đề đó không phải đơn lẻ mà rất phổ biến và nghiêm trọng đối với nông dân ở Băng-la-đét. Nếu một nông dân nào đó lỡ mất dịp gieo hạt khi vào vụ do mua sai hạt hoặc mua phải hạt xấu thì việc đó gây thất bát mùa màng.

Tính Thích Ứng Thấp

Khả năng thích ứng của hạt giống là khá quan trọng đối với nông nghiệp sinh thái. Hạt giống cao sản và đặc biệt là giống lai gây nhiều vấn đề do khả năng thích ứng thấp. Hạt cao sản được sản xuất tại các viện nghiên cứu và hạt giống lai thì được tạo ra ở các trang trại của công ty hạt giống. Cả hai đều ở trong những điều kiện rất nhân tạo sử dụng liều lượng cao các chất hóa học nông nghiệp. Đôi khi chúng không đáp ứng tốt với phân bón hữu cơ, bởi đặc tính của hạt đã bị thay đổi và điều chỉnh để thích ứng với phân bón hóa học. Hơn nữa, việc gây trồng lấy hạt được thực hiện trong những điều kiện nhân tạo này qua nhiều thế hệ. Do vậy, hạt giống bị tước mất giá trị và mất đi tính thích ứng với các điều kiện địa phương. Ngoài ra, phần lớn hạt giống lai đều được nhập từ nước ngoài như

Nhật Bản, Mỹ, Hà Lan, nơi có điều kiện khí hậu (ôn đới) khác hẳn với khí hậu nhiệt đới của Băng-la-đét.

Giá Thành Cao

Giá hạt giống không hề rẻ đối với nông dân. Hạt giống địa phương đã khá đắt ở các chợ địa phương, trong khi giá hạt giống cao sản và giống lai lại thường đắt hơn 3 đến 5 lần so với giống địa phương. Hạt giống lai, loại giống mà không có khả năng tạo ra thế hệ sau chất lượng, lại đặc biệt đắt. Nếu nông dân quen dùng hạt giống lai, thì họ cứ luôn phải mua hạt giống ở ngoài vào bất cứ vụ nào. Đó là mục tiêu của các công ty hạt giống, họ muốn nông dân luôn phải phụ thuộc vào hạt giống lai, vốn thường phải nhập từ nước ngoài.

Nguồn Cung Không Ổn Định

Mùa gieo hạt cho mỗi loài cây trồng thường cố định hàng năm. Nếu không gieo được hạt vào đúng thời vụ, thì mùa màng sẽ thất bát. Do vậy, việc có sẵn hạt giống vào đúng thời điểm cần là rất quan trọng. Chẳng có sự đảm bảo là liệu hạt giống sẽ có ở thị trường vào đúng mùa gieo hay không. Nhiều nhà nông có lúc gặp phải khó khăn này và phải tiêu tốn không biết bao nhiêu thời gian để kiếm hạt giống.

Mất Dàn Cơ Sở Di Truyền (Các Loại Giống Bản Địa)

Mặc dù vấn đề này chưa được các nhà nông học, nông dân và nhiều người khác ở Băng-la-đét nhận ra một cách rộng rãi, bảo tồn cơ sở di truyền (nguồn giống địa phương) là cực kỳ quan trọng. Có hai lý do chính. Thứ nhất, giống địa phương đóng vai trò lớn lao trong việc làm giàu tính đa dạng giống cây trồng. Tính đa dạng về giống cây trồng là chìa khóa của hệ nông nghiệp sinh thái ổn định. Thứ hai, chính các giống địa phương là những tài nguyên di truyền cho đất nước. Nông dân đã trồng ra được những loại hạt giống năng suất cao ở địa phương thông qua những giống có nguồn gốc bản địa. Các loại giống địa phương là gốc rễ và cần thiết. Nếu không có chúng, việc cải tiến hạt giống là không thể. Cũng không thể tạo ra được ngay cả các loại giống cao sản và giống lai nếu không có các giống địa phương.

Không chỉ có vậy, các giống địa phương còn là tài nguyên rất quan trọng cho tương lai. (Ghi chú: Nhiều nhà khoa học của những nước công nghiệp hóa và của các công ty đa quốc gia tầm cỡ đã nhận ra tiềm năng của các giống địa phương về mặt tài nguyên và họ đã bắt đầu thu thập một cơ sở di truyền (giống địa phương) từ các nước nhiệt đới, nơi có tài nguyên về cơ sở di truyền phong phú nhất).

Nếu chúng ta biết được tiềm năng của nguồn giống bản địa, thì chúng ta đã chẳng để cho tình trạng như hiện nay xảy ra, khi nhiều giống địa phương quý giá đang liên tục mất đi một cách nhanh chóng.

8.2 Lợi Ích Của Việc Tự Sản Xuất Hạt Giống

Nếu chúng ta nhận thức hết các vấn đề của việc mua hạt giống ở ngoài, hạt giống cao sản và giống lai, thì có thể hiểu được tầm quan trọng và lợi ích của việc tự sản xuất hạt giống.

Độ Tin Cây Và Chất Lượng Cao

Điều này được bảo đảm do người sử dụng hạt (nhà nông) tự thu hái và bảo quản hạt nên họ hiểu rõ mọi điều liên quan tới chúng (giống gì, đã thu hái và bảo quản theo phương pháp nào)

Tính Thích Ứng Cao

Điều này được bảo đảm bởi vì cây đã sinh trưởng qua nhiều thế hệ trong điều kiện địa phương. Chuyển hạt giống từ thích ứng với môi trường hóa chất sang thích ứng với chất hữu cơ là rất quan trọng đối với nông nghiệp sinh thái.

Hầu Như Không Tốn Chi Phí

Người nông dân tự thu hái và bảo quản hạt giống cho chính họ. Họ chỉ chi các khoản phí tối thiểu về vật tư khi cần. Chi phí sản xuất do vậy cũng giảm hẳn xuống.

Sẵn Có

Nhà nông là người sẽ sử dụng hạt, bảo quản chúng và có thể dùng chúng vào lúc cần.

Bảo Tồn Nguồn Di Truyền

Cách bảo tồn tốt nhất các giống địa phương là để nông dân trồng trọt và bảo quản hạt giống cho chính họ.

8.3 Quy Trình Tự Sản Xuất Hạt Giống

Để thực hiện việc tự sản xuất hạt giống, ta cần nắm các điểm cơ bản về công việc này. Quy trình tự sản xuất hạt giống từ việc chọn cây đến việc bảo quản và lập hồ sơ được mô tả như sau.

Nhiệm vụ đầu tiên là xác định các cây dành cho việc thu hái giống và đánh dấu cây. Việc đánh dấu là rất quan trọng để tránh không bị thu hoạch nhầm trên cây đã dành lại. Các bước chọn cây là:



Giai đoạn 1: Chọn Cây và Đánh Dấu

- 1) Cây khỏe mạnh (không bị sâu bệnh tấn công, sinh trưởng ở khu đất khỏe mạnh)
- 2) Cây cho năng suất cao (đẹp về kích cỡ, hình dáng, màu sắc, vv)
- 3) Có vị thơm ngon

Giai đoạn 2: Thu Hái Hạt Giống

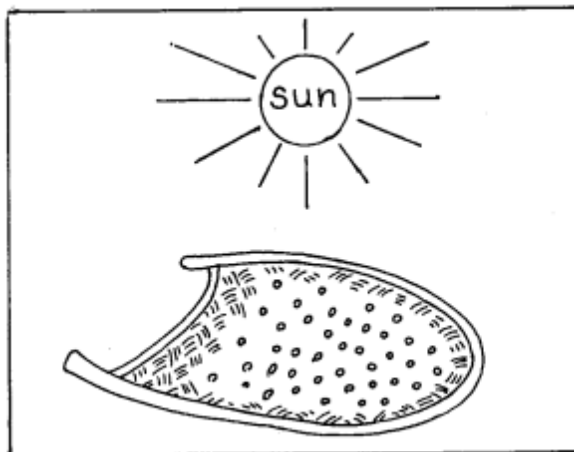
Khi cây được đánh dấu để giống đã già, là lúc ta thu hái. Các bước quan trọng gồm:

- 1) Xác định đúng thời điểm (đã đủ già)
- 2) Thu hoạch giống vào một ngày đẹp trời (tránh các ngày mưa)



Giai đoạn 3: Phơi Khô Hạt Giống

Hạt giống đã thu hút phải được phơi khô càng sớm càng tốt. Một số hạt giống (như cà chua, đu đủ, vv) cần được rửa sạch trước. Công đoạn phơi khô là điểm quyết định xem giống thu được có tốt và không nhiễm dịch bệnh hay không.



Các bước phơi khô:

- 1) Phơi khô hạt giống dưới ánh nắng mặt trời, không dùng máy sấy
- 2) Phơi hạt đủ khô.

Giai đoạn 4: Làm Sạch Và Sơ Chế

Sau khi đã phơi đủ khô hạt giống, ta cần làm sạch và sơ chế hạt. Quá trình này bao gồm các bước:

- 1) Loại bỏ các tạp chất và hạt xấu, chỉ chọn lấy hạt khỏe
- 2) Sơ chế hạt giống bằng cách trộn chúng với các vật liệu chống côn trùng tấn công.

Vật liệu để sơ chế hạt gồm:

- 1) Tro khô
- 2) Lá xoan Ấn Độ (neem) khô
- 3) Các loại lá có tác dụng tương tự tại địa phương
- 4) Vật liệu khác

Giai đoạn 5: Bảo quản

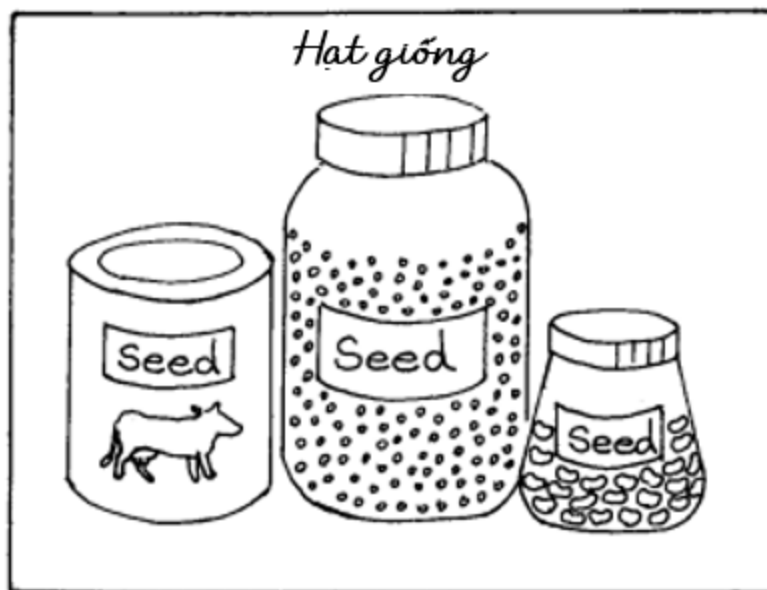
Sau khi sơ chế, hạt giống phải được cất giữ trong điều kiện sạch sẽ, khô, tối và nhiệt độ thấp càng sớm càng tốt.

- 1) Dùng chai hay hộp kín gió
- 2) Để hạt cùng với các nguyên liệu hút ẩm như gạo rang, tro khô, vv
- 3) Cất chai và hộp vào chỗ khô ráo, tối, mát

Giai đoạn 6: Lập Hồ Sơ và Dán Nhãn

Lập hồ sơ (lưu lại các chi tiết về hạt giống) và dán nhãn (ghi tên trên chai và hộp đựng hạt) đều rất quan trọng để nhận diện loại hạt trong vụ tới và lưu giữ thông tin chi tiết về hạt giống để tham khảo trong tương lai.

Nhãn phải bao gồm số hồ sơ, tên hạt và ngày thu hái.



Ngoài ra, các thông tin dưới đây cần được ghi lại vào một biểu mẫu:

- 1) Số hồ sơ
- 2) Tên cây (địa phương, tiếng anh/tên khoa học)
- 3) Tên loài
- 4) Ngày thu hái
- 5) Nơi thu hái
- 6) Tên người thu hái
- 7) Các lưu ý (mô tả đặc điểm của hạt giống)

Đối với nhà nông, có lẽ chỉ cần ghi nhãn là đủ. Còn đối với một tổ chức và ngân hàng hạt giống của cộng đồng, thì cần lập hồ sơ.

Danh Mục Cây Trồng Dành Cho Bạn Tham Khảo

Cây Đa Mục Đích Thường Gặp Ở Băng-la-đét				
	Tên cây	Thời gian gieo	Cấy trồng	Lưu ý
1	Đậu sắng (Cajanus cajna)	Tháng 3-5		Gieo hạt trực tiếp
2	Keo dậu (leucaena leucocephala)	Tháng 3-8	Tháng 4-9	
3	Điền điền (Sesbania sesban)	Tháng 3-5	Tháng 4-8	
4	Cốt khí (Tephrosia)	Tháng 3-8		Gieo hạt trực tiếp
5	Chùm ngây (Drum stick)		Tháng 5-8	
6	Đậu chùm Ấn (Indian Guar)	Tháng 2-4		Gieo hạt trực tiếp
7	Vông nem (Erythrina)		Tháng 3-9	Cắt cành
8	Đậu dầu (Pongamia)	Tháng 2-4	Tháng 4-8	
9	So đũa (Sesbania grandiflora)	Tháng 3-6	Tháng 4-8	
10	Muồng hoa tím (Samanea saman)	Tháng 4-6	Tháng 5-8	
11	Hoa móng ngựa (Bauhinia)	Tháng 4-6	Tháng 5-8	
12*	Đỗ mai (Gliricidia)	Tháng 4-6	Tháng 5-8	Có thể cắt cành
13*	Tóp mỡ (Flemingia)	Tháng 4-6	Tháng 5-8	
14*	Kiều hùng (Calliandra)	Tháng 4-6	Tháng 5-8	
*Những cây này không phổ biến ở Băng-la-đét nhưng có thể trồng. Hạt giống có sẵn tại trang trại Proshika Koitta.				

Cây Lấy Gỗ Phổ Biến Ở Băng-la-đét					
	Tên cây	Tháng gieo	Cây trồng	Khoảng cách (m)	Chiều cao
1	Hồng Bắc Ấn (<i>Dalbergia sisso</i>)	Tháng 3-4	Tháng 6-8	9	21
2	Gỗ dái ngựa (<i>Mahogany</i>)	Tháng 3-4	Tháng 6-8	9	24
3	Bồ hoàng (<i>Terminalia arjuna</i>)	Tháng 3-4	Tháng 6-8	9	21
4	Xoan Ấn (<i>Neem</i>)	Tháng 2-4	Tháng 5-8	9	24
5	Sala (<i>Shorea robusta</i>)		Tháng 5-8	15	30
6	Muồng xanh (<i>Albizia prosera</i>)	Tháng 3-4	Tháng 6-8	9	15
7	Kim Phụng (<i>Caesalpinia pulcherrima</i>)		Tháng 6-8	9	15
8	Đuôi phụng (<i>Peacock tree</i>)	Tháng 2-5	Tháng 6-8	12	15
9	Giá tử (<i>Tectona grandis</i>)	Tháng 3-5	Tháng 6-8	12	21
10	Mít rừng (<i>Artocarpus chaplasha</i>)		Tháng 6-8	18	37
11	Muồng hoàng yến (<i>Cassia fistula</i>)	Tháng 4-6	Tháng 6-8	8	11
12	Bằng lăng (<i>Lagerstroemia speciosa</i>)		Tháng 6-8	11	18
13	Sến xanh (<i>Minoshop elengi</i>)	Tháng 5-6	Tháng 6-8	8	15
14	Kha tử (<i>Terminalia chebula</i>)		Tháng 6-8	6	12
15	Bàng hôi (<i>Terminalia bellirica</i>)		Tháng 6-8	9	18
16	Đàn hương (<i>Red santal</i>)	Tháng 2-5	Tháng 6-8	8	15

Cây Ưa Bóng Thường Gặp Ở Bằng-la-đét					
	Tên cây	Gieo	Cấy trồng	Khoảng cách (m)	Lưu ý
1	Gừng (<i>Zingiber officinale</i>)		Tháng 3-4	1.5*0.7	Thân rễ
2	Nghệ (<i>Curcuma domestica</i>)		Tháng 3-4	1.5*0.7	Thân rễ
3	Khoai sọ (<i>Colocasia esculenta</i>)		Tháng 2-4	3.0*1.5	Thân hành
4	Ớt (<i>Capsicum annuum</i>)	Tháng 10-12 Tháng 3-5	Tháng 11-1	3.0*1.5	
5	Nưa chuông (<i>Amorphophallus campanulatus</i>)		Tháng 2-3	3.0*1.5	Thân hành
6	Củ từ (<i>Dioscorea glabra</i>)		Tháng 3-4	5	Cọc leo
7	Rau muống (<i>Ipomoea aquatica</i>)	Tháng 4-6		1.0*0.5	
8	Dứa (<i>Ananas comosus</i>)		Tháng 6-8	3.0*1.5	Thân chỏm
9	Trầu không (<i>Piper betle</i>)		Tháng 9-10 Tháng 6-7	1.5*1.5	Cắt đốt
10	Lá lốt (<i>Piper chaba</i>)		Tháng 6-7	3.0*3.0	Cắt đốt
11	Chuối (<i>Musa sapientum</i>)		Tháng 2-4 Tháng 9-10	6.0	Rễ mứt

Cây Ăn Quả Phổ Biến Ở Bằng-la-dét						
	Tên cây	Tháng gieo	Tháng cây trồng	Khoảng cách (m)	Chiều cao (m)	Năm cho trái
1	Chuối <i>Musa sapientum</i>		2-11	2	3	1
2	Đu đủ <i>Carica papaya</i>	2-3	3-5	1.5	3	0.5
3	Mít <i>Artocarpus heterophyllus</i>	5-7	4-9	9	14	4
4	Xoài <i>Mangifera indica</i>	4-7	6-9	11	20	4
5	Dừa <i>Cocos nucifera</i>	8-10	6-9	8	25	6
6	Cau <i>Areca catechu</i>	9-10	6-9	2	16	5
7	Chà là Ấn <i>Phoenix sylvestris</i>	5-6	Gieo trực tiếp	4	9	5
8	Thốt nốt <i>Borassus flabellifer</i>	6-8	Gieo trực tiếp	9	25	12
9	Na <i>Annona squamosa</i>	5-8	5-8	4	5	3
10	Ổi <i>Psidium guajava</i>	4-5	5-6	4	3	2
11	Cóc rừng <i>Spondias pinnata</i>	10-11	5-8	9	14	3
12	Bưởi <i>Citrus grandis</i>	8-11	5-8	6	9	5
13	Quách <i>Feronia limonia</i>	2-5	5-8	8	11	5
14	Hồng xiêm <i>Achras zapota</i>	Ghép	5-8	8	11	5
15	Lựu <i>Punica granatum</i>	3-7	5-8	5	3	2

Cây Ăn Quả Phổ Biến Ở Bắ-ng-la-đét (tiếp)						
	Tên cây	Tháng gieo	Tháng cấy trồng	Khoảng cách (m)	Chiều cao (m)	Năm cho trái
16	Chanh <i>Citrus aurantifolia</i>	Chiết	5-8	3	3	2
17	Oliu <i>Jalpai</i>	2-3	5-8	8	12	5
18	Khê <i>Averrhoa carambola</i>	2-3	5-8	6	9	4
19	Me <i>Tamarindus indica</i>	2-4	5-8	11	12	5
20	Vải <i>Litchi chinensis</i>	Chiết	5-8	9	8	4
21	Trâm mớc <i>Eugenia jambolana</i>	5-7	5-8	9	12	5
22	Tai chua <i>Garcinia cowa</i>	5-7	5-8	6	8	6
23	Táo <i>Ziziphus jujuba</i>	2-4	5-8	5	6	5
24	Chay <i>Artocarpus lakoocha</i>	5-7	5-8	8	9	5
25	Me rừng <i>Emblca officinalis</i>	2-4	5-8	6	8	5
26	Nhãn <i>Euphoria longana</i>	5-7	5-8	8	11	5
27	Gỗ Mun đen (Ebony) <i>Diospyros embryopteris</i>	6-7	Gieo trực tiếp	5	8	4
28	Roi <i>Eugenia javanica</i>	Chiết cành	5-8	6	9	3
29	Mận lý <i>Eugenia jambos</i>	Chiết cành	5-8	4	6	4
30	Bàng <i>Terminalia catappa</i>		5-8	9	15	5

Danh Mục Tài Liệu Tham Khảo

Sách Chính

Masanobu Fukuoka,
Cuộc Cách Mạng Một Cọng Rơm (*The One Straw Revolution*), Tạp chí Rodale, 1978.

Masanobu Fukuoka,
Phương Thức Canh Tác Tự Nhiên (*The Natural Way Of Farming*), Nhà xuất bản Nhật Bản, 1985.

Bill Mollison,
Vườn Rừng Sinh Thái Một Và Vườn Rừng Sinh Thái Hai (*Permaculture One and Permaculture Two*), Nhà xuất bản Tagari, 1978 và 1979.

Bill Mollison,
Vườn Rừng Sinh Thái – Một Hướng Dẫn Dành Cho Nhà Thiết Kế (*Permaculture. A designers's manual*), Nhà xuất bản Tagari, 1988.

J.I. Rodale,
Đất Giàu (*Pay Dirt*), Tạp chí Rodale, 1945.

Sir Albert Howard,
Một Di Chúc Nông Nghiệp (*An Agricultural Testament*), Tạp chí Đại học Oxford, 1940.

Sir Albert Howard,
Đất và Sức Khỏe (*The Soil and Health*), Shocken Books, 1956.

Sách Hữu Ích Khác

Anna Carr,

Láng Giềng Tốt: Trồng Cây Đồng Hành Cho Người Làm Vườn (*Good Neighbours: Companion Planting for Gardeners*), World Neighbours, 1985.

Miguel A. Altieri,
Nông Nghiệp Sinh Thái: Cơ sở Khoa học Của Nông nghiệp Thay thế (*Agroecology: The Scientific Basis Of Alternative Agriculture*), Nhà xuất bản IT, 1984.

Gaby Stoll,

Bảo Vệ Cây Trồng Tự Nhiên Vùng Nhiệt Đới (*Natural Crop Protection In The Tropics*), Nhà xuất bản Margraf, 1988.

Vandana Shiva,

Sống Sót: Phụ nữ, Sinh thái và Sinh tồn tại Ấn Độ (*Staying Alive: Women, Ecology and Survival in India*), Kali for Women, 1988.

J. Russel Smith,

Trồng Cây Gõ: Một Nền Nông Nghiệp Bền Vững (*Tree Crops: A Permanent Agriculture*), Devube – Adaur, 1977.

Ehrenfried E. Pfeiffer,

Cỏ Dại Và Những Điều Ta Chưa Biết (*Weeds And What They Tell*), Rodale Press, 1970.

John Jeavons,

Cách Trồng Thêm Rau (*How To Grow More Vegetables*), Ecology Action, 1982.

Masao Maeda and Yoshiro Mastuo,

Kiến Thức Cơ Bản Về Đất (*The Basic Knowledge Of Soil*), Nobunkyo, 1974.

Tatuo Kina,

Sinh Thái Và Tự Nhiên (*Ecology And The Nature*), Kawaide Shobou, 1971.

John Seymour and Hervert Giardet,

Còn Xa Thiên Đường: Câu Chuyện Về Tác Động Của Con Người Đối Với Môi Trường (*Far From Paradise: The Story Of Man's Impact On The Environment*), Nhà xuất bản BBC, 1987.

Susan George,

Nửa Kia Chết Như Thế Nào (*How The Other Half Dies*), Nhà xuất bản Penguin Books, 1976.

Carter và Dale,

Đất Mất và Nền Văn Minh (*Topsoil and Civilization*), Tạp chí Đại học Oklahoma, 1955.

Wes Jackson,

Rễ Mới Cho Nông Nghiệp (*New Roots For Agriculture*), Tạp chí Đại học Nebraska, 1980.

Cây Họ Đậu Nhiệt Đới: Tài Nguyên Cho Tương Lai (*Tropical Legumes: Resources For The Future*), Học Viện Khoa Học Quốc Gia, 1979.

Tầm Nhìn Sinh Thái: Thăm Dò Phương Án Thay Thế Để Cùng Tiến Hóa (*Ecological Visions: Exploring Alternatives for Co-Evolution*), Trung tâm Sách và Dịch vụ Cổ điển ở Calcutta - Ấn Độ, 1989.

Wolf. D. Storl,
Văn Hóa Và Nghệ Làm Vườn: Một Triết Lý Làm Vườn (*Culture and Horticulture: A Philosophy of Gardening*), Tài Liệu Bio-Dynamic, 1979.