

## NHỮNG BÀI HỌC TỪ THIÊN NHIÊN

### *Hướng dẫn về nông nghiệp sinh thái vùng nhiệt đới*

\*\*\*\*\*

- Tác giả : Shimpei Murakami (1991)
- 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 : 974-87054-1-2
- Xuất bản lần đầu tiên : Tháng 5 năm 1991
- Tái bản lần hai : Tháng 8 năm 1999
- Minh họa : Mari Tomita
- Ảnh : Shimpei Murakami
- Biên tập và trình bày : Wilma Van Berkel
- 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

Email : [nongjok@loxinfo.co.th](mailto:nongjok@loxinfo.co.th)

In : Nhà xuất bản Papyrus

Đường Sathorn Tai

Bangkok, Thái Lan

## 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, đã ủng hộ tôi cả về tinh thần và vật chất 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 Bangladesh. 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,... 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 Bangladesh.

## MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN .....	3
MỤC LỤC .....	4
LỜI MỞ ĐẦU .....	9
LỜI TỰA .....	11
PHẦN I .....	15
CƠ SỞ.....	15
CHƯƠNG 1 .....	15
THIÊN NHIÊN VÀ NÔNG NGHIỆP.....	15
1.1. Hệ sinh thái tự nhiên của rừng nhiệt đới.....	16
1.1.1. Vòng chu chuyển dinh dưỡng (hệ tái sinh) .....	16
1.1.2. Tháp sinh thái .....	18
1.1.3. Các quy luật quan trọng trong nông nghiệp .....	19
1.2. Sự khác nhau giữa nông nghiệp và rừng tự nhiên.....	19
1.2.1. Sự đa dạng.....	19
1.2.2. Các vấn đề dịch bệnh .....	19
1.2.3. Độ phì nhiêu của đất.....	20
1.2.4. Sản xuất sinh khối.....	20
1.3. Nước .....	21
1.3.1. Vòng chu chuyển của nước .....	21
1.3.2. Lượng mưa hiện tại và hữu hiệu .....	21
1.3.3. Yếu tố làm tăng lượng mưa hữu hiệu.....	21
1.3. Đặc điểm của hệ sinh thái nhiệt đới.....	22
1.4.1. Khí hậu nhiệt đới .....	23
1.4.2. Sự phân bố chất dinh dưỡng ở rừng nhiệt đới .....	24
1.4.3 Cấu trúc nhiều tầng của rừng tự nhiên .....	25
1.4.4 Vấn đề nông nghiệp trong hệ sinh thái nhiệt đới.....	26
1.4.5. Kết luận.....	26
CHƯƠNG 2 .....	29

ĐẤT .....	29
2.1. Đất là gì ? .....	29
2.2. Chức năng và đặc tính của đất .....	30
2.2.1. Các tính chất vật lý tối ưu .....	30
2.2.2 Các tính chất hóa học tối ưu .....	32
2.2.3. Những tính chất sinh học tối ưu .....	34
CHƯƠNG 3 .....	36
CÁC VẤN ĐỀ VỚI NÔNG NGHIỆP HÓA HỌC .....	36
3.1. Những vấn đề sinh thái .....	37
3.1.1. Sự thoái hóa của đất .....	37
<b>3.1.2. Những vấn đề về gia tăng dịch bệnh</b> .....	38
3.1.3. Sự xuống cấp chất lượng thực phẩm .....	38
3.1.4. Sự ô nhiễm của đất, nước, không khí và sản phẩm .....	39
3.1.5. Những nguy hại đối với sức khỏe .....	39
3.1.6. Sự biến mất của các giống loài địa phương .....	40
3.1.7. Những vấn đề khác .....	40
3.2. Những vấn đề kinh tế .....	41
3.2.1 Sự gia tăng chi phí sản xuất .....	41
3.2.2. Thu hoạch mùa màng giảm sút .....	42
3.3. Những vấn đề xã hội .....	43
3.3.1. Tạo ra khoảng cách giữa giàu và nghèo .....	44
3.3.2. Tạo ra sự lệ thuộc .....	44
3.3.3. Mất hệ thống và kiến thức canh tác truyền thống .....	45
CHƯƠNG 4 .....	47
NHỮNG NGUYÊN TẮC CỦA NÔNG NGHIỆP SINH THÁI .....	47
4.1. Tính đa dạng .....	48
4.2. Đất sống .....	48
4.3. Tái chu chuyển .....	49
4.4. Cấu trúc nhiều tầng .....	51

PHẦN 2 .....	54
PHƯƠNG PHÁP THỰC HÀNH .....	54
CHƯƠNG 5 .....	54
BÓN PHÂN VÀ BẢO TỒN ĐẤT .....	54
5.1. Nguyên lý bón phân và bảo tồn đất .....	55
5.2. Phủ với ít canh tác.....	57
5.2.1. Ưu điểm .....	57
5.2.2. Nhược điểm .....	58
5.2.3. Nguyên liệu phủ.....	59
5.2.4. Phủ sống .....	59
5.2.5. Cây che phủ .....	60
5.3. Phân xanh .....	60
5.3.1. Ưu điểm .....	60
5.3.2. Nhược điểm .....	61
5.3.3. Cây phân xanh .....	62
5.3.4. Lớp phủ phân xanh .....	62
5.4. Trộn phân .....	63
5.4.1. Ưu điểm .....	63
5.4.2. Nhược điểm .....	64
5.4.3. Quy trình trộn phân .....	64
5.5. Trồng cây và cỏ dọc đường ranh giới.....	65
5.5.1. Ưu điểm .....	66
5.5.2. Nhược điểm.....	67
5.5.3. Cây trồng đa mục đích .....	68
CHƯƠNG 6 .....	69
HỆ THỐNG CANH TÁC .....	69
6.1. Các vấn đề xảy ra với hệ thống canh tác hiện nay.....	69
6.1.1. Độc canh .....	69
6.1.2. Canh tác liên tục .....	70

6.2. Hệ thống canh tác thay thế .....	72
6.3. Đa canh .....	73
6.4. Luân canh .....	73
6.5. Canh tác kết hợp .....	74
CHƯƠNG 7 .....	77
QUẢN LÝ DỊCH BỆNH .....	77
7.1. Dịch bệnh là gì và có những vấn đề nào? .....	78
7.2. Vòng luân quân của việc khống chế sâu bệnh bằng hóa chất.....	79
7.2.1. Côn trùng .....	79
7.2.2. Dịch bệnh .....	80
7.3. Quản lý dịch bệnh một cách tự nhiên.....	80
7.3.1. Các biện pháp phòng .....	81
7.3.2. Các biện pháp trừ.....	82
7.4. Cỏ dại.....	83
7.4.1. Bản chất của cỏ dại .....	84
7.4.2. Gợi ý về về quản lý cỏ dại.....	85
CHƯƠNG 8 .....	88
TỰ SẢN XUẤT HẠT GIỐNG .....	88
8.1. Vấn đề với giống HYV lai (F1) và giống mua về .....	88
8.2. Lợi ích của việc tự sản xuất hạt giống.....	90
8.3. Quy trình tự sản xuất hạt giống .....	91
THAM KHẢO.....	94
DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	100

*“Mục đích cuối cùng của trồng trọt không phải là sự phát triển của mùa màng, mà là sự bồi dưỡng và hoàn thiện đời sống con người.”*

*Masanobu Fukuoka (Cuộc cách mạng về rom)*



## LỜI MỞ ĐẦU

Trải qua hơn một 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 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 lưu trữ những nguồn tài nguyên cho thế hệ mai sau. Tuy nhiên hệ thống hỗ trợ này đang bị đe dọa bởi sự tấn công của loài người với thiên nhiên, nhất là mức độ nghiêm trọng 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 lời 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 ozon, phá rừng ồ ạt, hoang mạc gia tăng, hạn hán kéo dài, lũ lụt nguy hại cùng giông 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. 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 số 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 liều lĩnh dưới cái tên chủ nghĩa cá nhân.

Nếu lương tri loài người không được lên tiếng, không sớm thì muộn họ sẽ phá hủy môi trường của chính mình và những sinh vật sống xung quanh. Vậy làm cách nào, chỉ khi họ 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 cố gắng đáng ca ngợi khi tìm ra các nguyên tắc và quy luật của tự nhiên cũng như cách hiểu và ứng dụng chúng để phát triển một hệ nông nghiệp thay thế trong sạch và 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, cuốn sách mang nhiều khuynh hướng thực hành và vẫn đi kèm những lý giải cặn kẽ nguyên lý đằng sau những thực hành ấy. Cuốn sách được viết trong bối cảnh tại Bangladesh nên có lẽ chỉ phù hợp cho các nhà thực hành sinh thái nông nghiệp nơi đây. Ngoài ra, cuốn sách sẽ là một nguồn quý giá cho nhà môi trường học khi họ nhận ra nông nghiệp hóa học đã ảnh hưởng như thế nào đến các tài nguyên nông nghiệp như đất, nước, đa dạng sinh học,.... Ông Murakami đã miêu tả chi tiết hiện tượng và đưa ra các cách 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 vừa thân thiện với môi trường, vừa 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 hệ nông nghiệp sinh thái dựa trên khoa học tự nhiên cao cả, và vì vậy, đó chính là hướng đi cho tương lai.

*Qazi faruque Ahmed*  
*Giám đốc điều hành*  
*PROSHIKA*

## LỜI TỰA

Khi tôi nhận ra rằng, bản thân nông nghiệp có thể mang tính hủy hoại đối với thiên nhiên, cái 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, tôi đã có trải nghiệm đầu tiên về nông nghiệp ở một khí hậu nhiệt đới. Trước đó, điều mà tôi quan tâm chỉ là cách 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 thực hiện phương thức canh tác hữu cơ không dùng hóa học nông nghiệp được 20 năm. Từ đó, mối quan tâm của tôi đã chuyển sang việc loại hình nông nghiệp nào phù hợp với thiên nhiên và giúp tối ưu hóa sản lượng nông nghiệp.

Năm 1985, tôi đến Bangladesh để làm việc cho Shapla Neer, một tổ chức phi chính phủ Nhật Bản hoạt động vì sự phát triển cộng đồng nông thôn. Tôi đã quan sát tình hình của nông dân, bao gồm cách thức làm ăn trong nông nghiệp và đời sống nhân dân trong làng thời gian đó. Đến tháng 4 năm 1988, tôi tham gia Proshika-Muk với tư cách là cố vấn cho nông nghiệp sinh thái. Proshika-Muk là một trong số ít các tổ chức phi chính phủ quan tâm đến khía cạnh môi trường trong sự phát triển nông thôn và đưa nông nghiệp thay thế vào đất nước này. Từ đó, tôi bị lôi cuốn vào việc thực hành nông nghiệp sinh thái tại trại thí điểm Proshika và phụ trách đào tạo công nhân mở rộng nông nghiệp.

Với 3 năm thực hành thí nghiệm và 6 năm quan sát nền nông nghiệp nhiệt đới, tôi đã nhận ra một nhân tố 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 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.

So với vùng ôn đới, ở vùng nhiệt đới, cả việc phục hồi và suy thoái đều diễn ra rất nhanh chóng. Cách đây khoảng 50 năm, nông dân bắt đầu sử dụng hóa học nông nghiệp tại Nhật Bản và một số vùng nhiệt đới khác. Sau 30 năm thực hiện, các phản ứng bất lợi và các vấn đề nghiêm trọng liên quan đến hóa học nông nghiệp này bắt đầu xuất hiện. Ở trong vùng nhiệt đới như Bangladesh, chỉ cần 10-15 năm là các phản ứng bất lợi và những vấn đề như vậy xuất hiện. Một số nông dân Bangladesh cho biết ở vùng nước cao nơi không có lũ lụt, các vấn đề đó xuất hiện sau 5-7 năm.

Vì lý do này, chính các vùng nhiệt đới lại rất cần việc thực hiện nông nghiệp sinh thái. 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 định viết cuốn sách này. Một là viết một cuốn sách 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 tôi trong thực hành nông nghiệp sinh thái ở vùng nhiệt đới Bangladesh. Trong cuốn sách “Những bài học từ thiên nhiên” này, tôi cố gắng thực hiện 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. Tôi không đi sâu vào các kỹ thuật đặc biệt bởi tôi cho rằng quan trọng là phải hiểu được các ý cơ bản. Một khi đã có kiến thức cơ bản, mọi người có thể phát triển và ứng dụng những hiểu biết và kỹ thuật của mình vào những hoàn cảnh đặc biệt. Nông nghiệp không thể chỉ bị thu hẹp bởi việc sử dụng một tỷ lệ phân bón hóa học phù hợp và một liều lượng chất hóa học đúng đắn. Thực tế canh tác còn phức tạp và đa dạng hơn nhiều. Chẳng có câu trả lời nào là có sẵn cả. Sự linh động và trí tưởng tượng mới thật cần thiết cho sự phát triển thực sự của nông nghiệp.

Có hai người đã động viên tôi làm việc trong nền nông nghiệp sinh thái. Một là cha tôi, người đã thực hiện canh tác hữu cơ ở Nhật Bản kể từ năm 1971. Điều thúc đẩy tôi hoạt động cho 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 nhân dân 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 chất hóa học, vì vậy sẽ không có khái niệm “tránh” dùng chúng trong canh tác.

Ông Masonobu Fukuoka, một nông dân chuyên về tự nhiên, tác giả của cuốn “Một cuộc cách mạng rom” là một người thầy về nông nghiệp của tôi. Ông ấy nói rằng thiên nhiên vốn hoàn hảo, chính con người đã tác động xấu đến tự nhiên và tạo ra nhiều vấn đề, làm cho các vấn đề này trở nên tồi tệ hơn. Nông dân không bao giờ cày xới và chăm bón đất trong rừng tự nhiên nhưng đất ở đây vẫn tươi xốp và giàu chất dinh dưỡng. Còn đất nông nghiệp được nông dân cày xới và chăm bón thường xuyên cho mỗi vụ mùa mà nó vẫn cằn cỗi, ít chất dinh dưỡng. Vì sao vậy? Đó là vì con người không chịu hiểu thiên nhiên.

“Hãy để thiên nhiên vốn tự nhiên theo cách của nó”. 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 bón phân, không gieo hạt, 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 việc thực hiện dựa trên suy nghĩ đơn giản nhưng sâu sắc và hợp lý, có niềm tin vào thiên nhiên như của ông.

Hiện nay vấn đề môi trường (suy thoái 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 loại là do công nghiệp hóa và cái gọi là kỹ thuật hiện đại, ví dụ như phá vỡ tầng Ô zôn, hiệu ứng nhà kính, ô nhiễm nguyên tử và hóa học v.v... 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 v.v...

Điểm chung giữa hai loại này 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 chủ yếu để nghiên cứu tìm ra giải pháp thường trực 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 phát triển ý thức đó thông qua hành động.

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

Shimpei Murakami

Tháng 5 năm 1991, Bangladesh.

# PHẦN I

## CƠ SỞ

### CHƯƠNG 1

#### THIÊN NHIÊN VÀ NÔNG NGHIỆP

Nếu chúng ta suy nghĩ một cách nghiêm túc về nông nghiệp- những vấn đề 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 độ màu mỡ, bảo vệ đất, khống chế dịch bệnh, sử dụng năng lượng đầu vào – thiên nhiên cho chúng ta 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 có đầu vào nhân tạo và cung cấp thực phẩm cho mọi sinh vật sống. Trong khi đó, nông nghiệp sản xuất ra ít sinh khối, lại cần một lượng đầu vào nhân tạo lớn 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 có 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 đó tạo ra nhiều vấn đề mà trong rừng tự nhiên không có như giảm màu mỡ, xói mòn đất, phát sinh dịch bệnh và những vấn đề khác, hậu quả là năng lực sản xuất thấp.

Mặc dù nông nghiệp là nhân tạo, nó vẫn ở trong thiên nhiên và chịu những hạn chế của thiên nhiên. Thật cần thiết để nông nghiệp tuân thủ theo những quy tắc trên. Hầu hết mọi vấn đề của nông nghiệp đến từ việc mọi người không tuân thủ theo các nguyên tắc này. Chúng ta nên nhìn nhận nông nghiệp từ những góc độ khác mới có thể giải quyết 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 trong nông nghiệp
- 4) Đặc điểm của hệ sinh thái tự nhiên nhiệt đới

### **1.1. Hệ sinh thái tự nhiên của rừng nhiệt đới**

Hệ sinh thái tự nhiên của rừng nhiệt đới 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 (vi sinh vật) tồn tại trong một mối quan hệ đặc biệt và có sự cân bằng nhất định. Hệ sinh thái mô phỏng mẫu hình mối quan hệ và tương tác giữa sinh vật và vi sinh vật. Vì vậy, quan trọng là đầu tiên chúng ta phải hiểu nó.

#### ***1.1.1. Vòng chu chuyển dinh dưỡng (hệ tái sinh)***

Người ta chia tất cả sinh vật sống trong hệ sinh thái thành ba loại: sản xuất, tiêu thụ và phân hủy. Mấu chốt để hiểu hệ sinh thái là nghiên cứu sự tương tác giữa các khâu sản xuất, tiêu thụ, phân hủy và các vi sinh vật khác (mặt trời, nước, không khí, chất khoáng v.v...).

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 (chỉ năng lượng từ bên ngoài) và lấy chất dinh dưỡng (khoáng, nước, cacbondyoxit. Quy trình sản xuất này được gọi là quang hợp. Cần chú ý rằng không gì có thể sản xuất thức ăn cho sinh vật ngoài cây. Đó là lý do tại sao người ta gọi cây là vật sản xuất.



Vật tiêu thụ là những động vật sống bằng cách ăn các sản phẩm (cacbonhydrat) của vật sản xuất một cách trực tiếp và gián tiếp. Vật tiêu thụ được chia thành bốn nhóm: nhóm thứ nhất, nhóm thứ hai, nhóm thứ ba và nhóm ăn thịt cao nhất. Nhóm thứ nhất bao gồm động vật ăn cỏ (ví dụ côn trùng), chúng ăn trực tiếp sản phẩm của 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 thú 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 thú ăn thịt cao nhất. Theo đó, có một mối quan hệ cân bằng nhất định giữa các vật tiêu thụ. Con người được xếp vào nhóm tiêu thụ. (Chú 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.

Vật phân hủy là những vi sinh vật (như nấm, vi khuẩn, vi rút v.v...) sống bằng cách ăn các chất hữu cơ như chất thải của các vật sản xuất và vật tiêu thụ (như lá cây, xác súc vật và phân động vật v.v...). Có một lượng lớn các vi sinh vật sống trong đất (hơn 100,000,000 trong một gam đất). Chức năng quan trọng nhất của vật phân hủy là biến đổi chất hữu cơ thành mùn thông qua phân hủy và thành chất khoáng thông qua khoáng hóa. Mùn rất cần thiết cho việc tạo ra đất và cải thiện đất. Chất khoáng lại được các vật sản xuất hấp thụ như là chất dinh dưỡng. (Từ góc độ khác, vật phân hủy được coi là chất dọn sạch hành tinh này. Bởi các vi sinh vật hoạt động trong đất, đất sẽ được dọn sạch và tốt, nếu không thì bề mặt hành tinh này sẽ đầy các chất thải của các vật sản xuất và vật tiêu thụ).

Theo sơ đồ, các vật sản xuất và tiêu thụ càng cung cấp cho đất càng nhiều chất hữu cơ thì vật phân hủy (các vi sinh vật) các hoạt động tốt và cung cấp nhiều chất hữu cơ hơn cho vật sản xuất. Hệ thống này được gọi là vòng chu chuyển dinh dưỡng.

Người ta còn có thể gọi vòng chu chuyển cacbon, vòng chu chuyển nito, vòng chu chuyển khoáng v.v... Sự khác nhau chỉ là trọng tâm, nếu trọng tâm là cacbon, hệ đó được gọi là vòng chu chuyển cacbon.

Qua vòng chu chuyển dinh dưỡng, mọi sinh vật tăng và đất trở nên màu mỡ. Mọi sinh vật sống và phi sinh vật đều tương tác với thiên nhiên nên 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. Nếu một bộ phận bị đảo lộn, toàn bộ hệ thống sẽ phản ứng theo. Ví dụ, nếu đất không được cung cấp chất hữu cơ, các vi sinh vật (vật phân hủy) sẽ không hoạt động được, đất trở nên cằn cỗi và cây cỏ (vật sản xuất) không thể sản xuất được trên mảnh đất đó. Sản lượng vai sản xuất thấp đem lại hệ quả là giảm số lượng động vật (vật tiêu thụ).

### ***1.1.2. Tháp sinh thái***

Tháp sinh thái là một phối cảnh về mối quan hệ và sự cân bằng giữa các sinh vật sống - đặc biệt là vật tiêu thụ - về cách thiên nhiên khống chế và cân bằng số lượng mỗi nhóm. Hình dạng của tháp chỉ ra sự phân bố về số lượng (từ đáy lên đến đỉnh là từ lớn xuống nhỏ).

Ví dụ, côn trùng được coi là có hại sẽ là vật tiêu thụ của lớp thứ nhất, lớp này trực tiếp ăn vật sản xuất (cây xanh). Tuy nhiên, số lượng côn trùng lại bị chi phối bởi vật tiêu thụ lớp thứ hai (chim, ếch, nhện v.v...) 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 vật tiêu thụ lớp thứ ba (rắn v.v..) ăn và lớp thứ ba bị lớp thú ăn thịt lớn nhất (diều hâu, hổ v.v...) ăn. Từ đó, mỗi lớp tiêu thụ tự nhiên sẽ bị hạn chế bởi một giới hạn nhất định về số lượng bởi lớp tiêu thụ trên và lớp sản xuất dưới. Hệ quả là, tháp sinh thái hình thành từ số lượng của mỗi lớp và vật sản xuất, cho thấy rõ nền tảng cơ bản là những vật sản xuất.

Mối quan hệ này (ăn và bị ăn) giữa bên sản xuất và bên tiêu thụ được gọi là chuỗi thực phẩm. Chuỗi lương thực là một hệ sinh thái được cân bằng yếu ớt, bất cứ đột biến ở giai đoạn nào cũng làm cho cân bằng đó bị phá vỡ. Chẳng hạn, nếu nhiều

rắn bị tiêu diệt 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 giảm.

### ***1.1.3. Các quy luật quan trọng trong nông nghiệp***

- 1) Nguồn năng lượng chính cho việc sản sinh cacbonhydrat là mặt trời. Sử dụng tối đa năng lượng mặt trời là điều quan trọng nhất cho sản xuất nông nghiệp.
- 2) Chỉ cây xanh mới có thể sử dụng năng lượng mặt trời để sản xuất cacbonhydrat.

Mức độ sử dụng năng lượng mặt trời phụ thuộc vào lượng cây xanh

- 3) Nguồn của độ phì (khoáng, mùn v.v...) là chất hữu cơ có chứa các vi sinh vật. Sử dụng chất hữu cơ thông qua bón phân là việc làm cần thiết để bảo vệ đất.
- 4) Mọi sinh vật đều có sự tương tác, không cái gì là không cần thiết hay có hại cho thiên nhiên.

## **1.2. Sự khác nhau giữa nông nghiệp và rừng tự nhiên**

### ***1.2.1. Sự đa dạng***

Sự khác nhau lớn nhất giữa rừng tự nhiên và nông nghiệp là số lượng các loài. Trong rừng tự nhiên có một số lượng lớn các loài cây với hơn 100 loài đã được tìm thấy trên 1 acre (4046 m<sup>2</sup>). Còn với 1 acre trên đất nông nghiệp, chỉ có một số ít loài hoặc đôi khi là độc canh. Độc canh trong nông nghiệp là nguyên nhân chủ yếu cho sự mất cân bằng hệ sinh thái nông nghiệp.

### ***1.2.2. Các 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. Tuy 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. Trong rừng tự nhiên, cái được gọi là côn trùng hay dịch bệnh không thể bùng nổ một cách biệt lập vì có sự đa dạng về loài và một chuỗi thực phẩm cân đối (tháp sinh thái) luôn đặt côn trùng vào những điều kiện nhất định (hạn chế số lượng). Dịch bệnh nếu có cũng không thể phá hủy toàn bộ khu rừng vì nó chỉ tấn công một số loài cây (thói quen ăn uống).

### ***1.2.3. Độ phì nhiêu của đất***

Hệ thống duy trì độ phì nhiêu của đất rất lý tưởng, tăng dần và bền vững. Không có sự phá hủy độ phì nhiêu trong rừng. Nguyên nhân chủ yếu là vòng chu chuyển dinh dưỡng không bị đảo lộn và có thảm thực vật trên mặt đất. Vòng chu chuyển dinh dưỡng làm tăng độ phì nhiêu của đất và thảm thực vật giúp bảo vệ và duy trì độ phì đó. Mặt khác, việc giảm độ phì là vấn đề chủ yếu trong nông nghiệp vì hầu hết sinh khối bị mất khỏi đất nông nghiệp qua quá trình thu hoạch. Rất ít hoặc thậm chí không có sinh khối được lấy lại cho đất nên độ phì nhiêu của đất nông nghiệp ngày càng giảm. Hơn nữa, đất trọc gây ra xói mòn đất nên độ phì nhiêu của đất càng giảm.

### ***1.2.4. Sản xuất sinh khối***

Theo sơ đồ, rừng có thể sản xuất ra một lượng sinh khối khổng lồ, gấp hai lần đất nông nghiệp. Nguyên nhân là do cấu trúc nhiều tầng của thảm thực vật trong rừng và một lần nữa vòng chu chuyển dinh dưỡng không bị đảo lộn. Cấu trúc này đảm bảo tận dụng tối đa năng lượng tự nhiên (mặt trời, mưa, gió v.v...) và vòng chu chuyển dinh dưỡng cung cấp 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. Việc lấy đi sản phẩm khỏi mặt đất làm giảm độ phì nhiêu của đất, từ đó vòng chu chuyển dinh dưỡng bị đảo lộn. Vì thế, sản lượng đất nông nghiệp

ít hơn nhiều so với sản lượng rừng tự nhiên mặc dù có nhiều tác động đầu vào nhân tạo (ngoại lai). Rừng tự nhiên không cần đầu vào nhân tạo.

### **1.3. Nước**

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

#### ***1.3.1. Vòng chu chuyển của nước***

Các vòng chu chuyển của nước trên hành tinh thông qua lực của năng lượng mặt trời được minh họa ở sơ đồ dưới đây. Đầu tiên sự bốc hơi của biển và của rừng tạo ra mây. Mây di chuyển và rơi xuống đất thành mưa. Nước mưa tạm thời đọng trên cây cỏ và trong đất rồi di chuyển theo nhiều cách như bốc hơi và chảy trên mặt (nguồn của sông). Cuối cùng nước mưa trở lại biển và tiếp tục trở thành mây.

#### ***1.3.2. Lượng mưa hiện tại 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 hiện tại là tổng lượng nước mưa rơi xuống đất.

Lượng mưa hữu hiệu là tổng lượng nước mưa được dự trữ trong đất, được sử dụng bởi cây cỏ và các thứ khác, loại trừ phần mất đi do chảy trôi và bốc hơi. Lượng mưa hữu hiệu là nguồn lực cho cây cỏ, động vật và nông nghiệp.

#### ***1.3.3. 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 v.v... Đất có hàm lượng hữu cơ cao có thể hấp thụ nhiều nước hơn. Thực vật giúp làm giảm bớt sự xói mạnh của nước trên mặt đất bằng cách ngăn giữ nó lại và nước sẽ dần dần thấm vào đất, từ đó cây cỏ sẽ sử dụng nước đó cho một thời kỳ dài. Nước đọng lại ở đất bằng 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 lâu bền giúp giữ được nhiều nước
- 3) Tạo thảm thực vật che đất và chất hữu cơ để giảm bớt sự xói mạnh của hạt mưa.
- 4) Tạo những chỗ chứa nước như hồ - rất có ích cho mùa khô
- 5) Ở chỗ đất dốc, trồng theo bậc thang hay theo đường viền (đường đồng mức) sẽ giảm bớt sự mất nước.

Ngoài ra, việc bảo tồn rừng và trồng rừng tuy có tác dụng gián tiếp nhưng hiện nay là cách hữu hiệu nhất để tăng thêm lượng mưa hữu hiệu trên một khu vực. Nguồn nước của các sông lấy từ việc rừng giữ một lượng nước mưa rất lớn và sẽ nhả nước đó ra từ từ. Hơn nữa rừng làm tăng thêm và duy trì lượng nước mưa hiện tại qua việc hình thành mây từ sự bốc hơi, 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 nằm tại 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. Các hệ sinh thái ôn đới và nhiệt đới đều có những sự khác biệt đáng kể về nhiệt độ, lượng mưa (phân bố và số lượng), lượng sản xuất sinh khối, loại thực vật, loại đất và nhiều mặt khác. Hệ thống nông nghiệp không thích hợp với hệ sinh thái sẽ không bền vững về sản xuất và thường làm xáo trộn toàn bộ hệ cân bằng sinh thái của khu vực. Do vậy cần thiết để có một hệ thống nông nghiệp thích hợp.

Tuy nhiên, quy tắc đó đã hiển nhiên bị sao nhãng trong những cố gắng phát triển nông nghiệp hiện nay tại nhiều nước đang phát triển ở vùng nhiệt đới. Người ta cho rằng việc đưa vào các tiến bộ khoa học kỹ thuật hiện tại ở các nước đã công

nghiệp hóa sẽ giúp phát triển nông nghiệp. Dựa trên đó, cuộc “Cách mạng xanh” đã được khởi xướng và thực hiện trong suốt 30 năm nay. Qua 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 bị xói mòn nhanh chóng. Thay vào đó, cái gọi là nông nghiệp hiện đại, một bản sao chép y chang của hệ nông nghiệp tại các nước đã công nghiệp hóa, đã và đang tích cực được mở rộng 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...) năm 1982 là: tại sao sản lượng nông nghiệp theo đơn vị đất đai tại các nước nhiệt đới lại thấp đến thế so với sản lượng của các nước ôn đới. Ví dụ, sản lượng lúa gạo tại Nhật là trung bình khoảng 7000 kg/ha còn tại Băng la đét chỉ vào khoảng 2000 kg/ha.

Tương tự như vậy với tình hình các cây trồng khác. Đây là một câu hỏi rất lớn, đứng trên góc độ sản xuất sinh khối, bởi vì như chúng ta thấy, rừng mưa nhiệt đới là nơi sinh lợi lớn nhất trong tự nhiên. Tiềm năng của rừng nhiệt đới về mặt sản xuất sinh khối 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 khí hậu nhiệt đới ẩm.

#### ***1.4.1. Khí hậu nhiệt đới***

##### **Nhiệt độ cao và nắng gắt**

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

##### **Lượng mưa rất cao**

Mưa nhiệt đới có những đặc điểm đặc trưng là mạnh, tập trung, lượng mưa lớn và theo mùa (mùa mưa và mùa khô). Các đặc điểm đó có tính chất cực đoan. Tại

Nhật Bản, lượng mưa bình quân hàng năm là khoảng 1500 mm và mưa rải đều suốt năm. Mỗi tuần thường có mưa một hay hai lần và đó là những trận mưa tốt lành. Như vậy sự mát mát do nước chảy trên mặt tương đối nhỏ. Còn tại Băng la đét, lượng mưa bình quân hiện tại vào khoảng 2000 mm, nhưng thường chỉ mưa trong mùa mưa (tháng 6 - tháng 10), không có mưa trong mùa khô (tháng 12- tháng 3). Mưa rất mạnh và tập trung. Như vậy, lượng mưa mất đi do chảy trên bề mặt là tương đối cao trong mùa mưa. Vì kiểu mưa rất cục đoạn 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 lúc đầu được dự trữ ở hai nơi. Một là ở các mô sống (lá, cành, gốc v.v...) hầu hết thường ở trên mặt đất, trù rể. Hai là ở các chất hữu cơ (lá rụng, mùn v.v...) trong đất. Sự phân bố chất dinh dưỡng rất khác nhau giữa rừng nhiệt đới và rừng ôn đới.

Tỷ lệ 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 đó 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 khoáng hóa) giữa vùng ôn đới và vùng nhiệt đới thể hiện trên bản đồ

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 nhanh chóng. Từ đó dẫn đến việc các chất khoáng sẵn sàng cho cây sớm hơn và chất hữu cơ không ở trong đất lâu nên các chất hữu cơ chứa đựng trong đất ít hơn so với rừng ôn đới.

#### **Tốc độ phân hủy ở các vùng khí hậu khác nhau**

Địa điểm	Nhiệt độ trung bình (độ C)	Sự phân hủy (năm)	
		Nửa	Hoàn toàn



Rừng mưa nhiệt đới	27.2	2.8	11.9
Rừng cây xanh ôn đới	13.7	13.9	60.3
Rừng cận hàn đới	5.6	35.9	155.3

*Theo T. KIRA (Sinh thái và tự nhiên), 1971*

### **1.4.3 Cấu trúc nhiều tầng của rừng tự nhiên**

Như chúng ta đã thấy, khí hậu nhiệt đới rất cực đoan và lượng hữu cơ trong đất tương đối ít. Loại hệ thống 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 nhiều tầng có thể điều hòa các điều kiện cực đoan và sử dụng năng lượng tự nhiên và tài nguyên tự nhiên một cách thích đáng.

Theo biểu đồ, cấu trúc của rừng gồm có:

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

Ánh sáng gay gắt được lá cây sử dụng và không bao giờ rơi trực tiếp tới mặt đất. Trước tiên các tán cây cao nhất, cây nhỏ và cây nhỏ chịu tác động của mưa lớn và nước 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 được hưởng hiệu quả tối đa. Từ đó, rừng tự nhiên sử dụng năng lượng của ánh nắng mạnh và mưa nặng hạt một cách thích đáng.

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

#### **1.4.4 Vấn đề nông nghiệp trong hệ sinh thái nhiệt đới**

Khí hậu cực đoan 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. Người ta quy ước canh tác nông nghiệp bắt đầu bằng việc chặt và khai hoang rừng. Từ đó, đất bị lấy đi 80-90% tổng chất dinh dưỡng và đất sẽ bị thiếu chất hữu cơ, độ phì nhiêu, khả năng giữ nước và các phẩm chất tốt khác của đất. Ngoài ra, ánh nắng gay gắt có thể chiếu trực tiếp tới mặt đất và làm thoái hóa cấu trúc đất khiến đất rắn lại. Mưa lớn xói trực tiếp vào mặt đất và có khả năng chỉ giữ được ít lớp đất mỏng trên mặt, gây nên hiện tượng xói mòn đất, lụt, hạn hán và các thiên tai khác.

##### *Xói mòn*

*75.000 triệu tấn đất mặt bị xói mòn hàng năm trên thế giới, tương đương với 15 tấn trên một đơn vị đầu người.*

*27 triệu acres đất nông nghiệp bị mất hàng năm do sự xói mòn đó. Diện tích này lớn hơn tổng diện tích đất nông nghiệp (20 triệu acres) của Bangladesh.*

*Tỷ lệ xói mòn: Đất nông nghiệp - 20 tấn/ acre/ năm*

*Rừng nhiệt đới - 0.04 tấn/ acre/ năm*

*Số liệu lấy từ “Còn xa thiên đường” của John Seymour và Hervert Girardet*

#### **1.4.5. Kết luận**

Như chúng ta thấy, đặc điểm của hệ sinh thái nông nghiệp vùng nhiệt đới rất rõ ràng, nhưng lại khó khăn để cân bằng. Ta phải nhanh chóng xây dựng một hệ canh tác thích hợp, có thể sử dụng năng lượng và tài nguyên thiên nhiên hợp lý, có sức mạnh chống các thiên tai và không có tính phá hoại đối với sự cân bằng sinh thái của khu vực. Tất nhiên, đó không phải là bản sao của cái mà chúng ta gọi là hệ canh tác hiện đại. Nếu chúng ta thành công trong việc xây dựng một hệ canh tác

thích hợp cho vùng nhiệt đới thì năng lực sản xuất của hệ nông nghiệp đó có thể lớn hơn nông nghiệp 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 nằm trong thiên nhiên. Nông nghiệp sẽ không tồn tại ở bên ngoài nguyên tắc của thiên nhiên. Lịch sử loài người cho chúng ta thấy nhiều nền văn minh đã nổi lên rồi mất đi vì những sai lầm mắc phải khi tác động tới thiên nhiên. “Nền văn minh đã vượt qua cái cây và để lại sa mạc đằng sau”. Điều đó đã xảy ra trong quá khứ và tiếp tục đến hiện tại. Hiện nay các nước vùng nhiệt đới đang phải đối mặt với những vấn đề sinh thái nghiêm trọng đó là việc phá rừng và sa mạc hóa. Nguyên nhân chủ yếu là lối canh tác không phù hợp và có tính chất phá hoại đối với hệ sinh thái. Chúng ta có thể hiểu được việc canh tác nông nghiệp không đúng đắn có thể hủy diệt nền tảng sinh thái, cũng chính là cơ sở của loài người. Điều đó dễ dàng xảy ra với hệ sinh thái nhiệt đới.

*“Không có gì xảy ra trong môi trường sống thiên nhiên mà không có liên quan đến toàn thể “*

## CHƯƠNG 2

### ĐẤT

Đất là yếu tố quan trọng trong nông nghiệp. Những người nông dân canh tác theo phương pháp hóa học thường coi đất như một vật liệu hỗ trợ cây trồng và cung cấp nước với chất dinh dưỡng hóa học, nhưng thật ra vấn đề không đơn giản như vậy. Vì hiểu biết ít về đất, tiềm năng của đất (không chỉ về độ phì) bị suy giảm từ năm này qua năm khác.

Trong chương này chúng ta tìm hiểu:

1. Thuật ngữ “đất” 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 bao phủ ở khắp mọi nơi trên hành tinh chúng ta, trước khi sự sống xuất hiện thì không có đất, 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 cây và động vật trộn với bột đá (khoáng), hoạt động của sinh vật và của hóa chất đã tác động vào chất hỗn hợp (vô cơ, hữu cơ, nước, không khí v.v...) và mùn được tạo thành qua hoạt động của vi sinh vật, từ đó tạo nên đất. Định nghĩa đơn giản nhất của đất là hỗn hợp của chất vô cơ, mùn, nước và không khí.

Đất được hình thành qua quá trình dinh dưỡng và tích tụ lại trên bề mặt hành tinh từ hàng triệu năm được gọi là đất mặt. Đất mặt giàu về chất hữu cơ (mùn) và là lớp đất có 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**

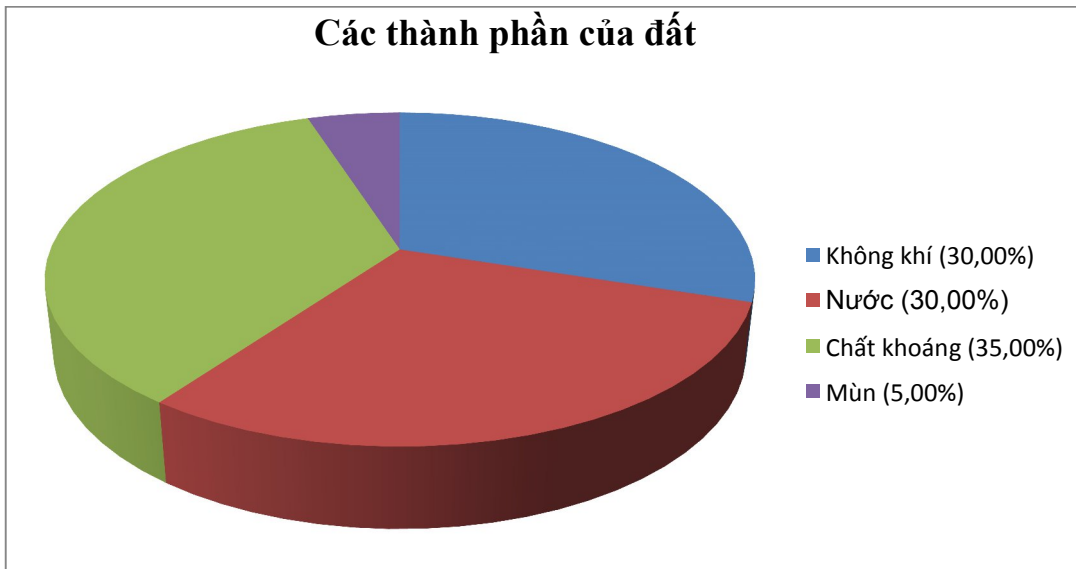
Các chức năng của đất trong nông nghiệp là: đỡ cây; giữ gìn và cung cấp chất dinh dưỡng, nước và không khí cho cây; tạo điều kiện thuận lợi cho cây sinh trưởng. Đất tốt thực hiện tốt cả ba chức năng trên. Vậy loại đất nào là đất tốt? Người nông dân thường quan niệm đất tốt là đất màu hơi đen, mềm và giàu vi sinh vật, nhiều giun đất v.v... 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.

Có thể chia phẩm chất của đất tốt thành tính chất vật lý, tính chất hóa học và tính chất sinh học. Đất thực sự tốt có sự cân bằng tốt và chất lượng cao ở cả ba tính chất này.

### **2.2.1. Các tính chất vật lý tối ưu**

Đất phải có khả năng giữ nước cao và hút nước tốt. Đất được coi là có tính chất vật lý tốt hoặc có kết cấu tốt thì sẽ đảm bảo cả hai chức năng này.

Đất chủ yếu cấu thành từ chất rắn, (khoáng chất và chất 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 rắn thì đất lại trở nên cứng. Để rễ cây có thể mọc xuyên qua thì đất phải mềm. Quá nhiều nước trong đất sẽ làm giảm tỷ lệ không khí và gây ra sự thiếu oxy cho rễ cây. 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 chất 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 có hàm 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 phân tử và kích thước những lỗ trống chứa các phân tử. Kích thước tối ưu của lỗ trống là khi vừa giữ được nước, vừa giữ được không khí. Đất sét có phân tử nhỏ và lỗ trống bé nên chỉ cần có nước là lỗ trống bị nghẽn nước và không khí bị đẩy ra ngoài. Cát có phân tử lớn và lỗ trống lớn nên kể cả nước có vào, không khí vẫn lọt qua và đẩy nước ra ngoài. Vì thế ta có thể sử dụng đất sét pha cát làm đất nông nghiệp. Cùng một loại đất như nhau nhưng có mảnh đất này tốt, có mảnh thì không. Hay nói cách khác, cùng loại đất nhưng có thể tốt hoặc xấu. Nguyên nhân là do lượng mùn 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 trộn với những phân tử đất nhỏ thành một kết cấu vụn (kích thước tối ưu của các phân tử và các lỗ trống). Thứ hai, mùn có khả năng giữ nước rất cao. Do những đặc tính này, nếu lượng mùn được cung cấp đủ, đất sét sẽ lại hút nước

tốt và đất cát cũng có khả năng giữ nước tốt. Điều này vô cùng quan trọng giúp cải tiến kết cấu đất một cách hiệu quả nhờ lớp mùn.

Chu kỳ dinh dưỡng cho thấy mùn gồm các chất hữu cơ do vi sinh vật phân hủy tạo thành, và mùn biến mất khi bị khoáng hóa. Mùn không thể còn mãi trong đất. Bởi vậy, nếu ta ngừng cung cấp chất hữu cơ thì kết cấu đất bị xuống cấp, thoái hóa. Phân hóa học không bao giờ làm cho kết cấu đất phát triển. Hơn nữa, nó còn phá hoại kết cấu đất vì giết chết vi sinh vật và thúc đẩy sự khoáng hóa. Lý do chính khiến kết cấu đất bị thoái hóa ở Bangladesh là dùng phân hóa học quá nhiều và thiếu chất hữu cơ cho đất.

### ***2.2.2 Các tính chất hóa học tối ưu***

Các tính chất hóa học của đất là những chức năng được tác động hóa học hỗ trợ. Đất có tính chất 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 cation và anion thông qua tác động hóa học. Phần lớn các chất dinh dưỡng (chất khoáng) cần thiết cho cây đều được giữ lại trong đất dưới hình thức các cation mang theo collid (chất keo), trừ một số ít thì mang theo photpho (lân) . Rễ cây hút chất khoáng bằng cách trao đổi cation và collid. Do đó, độ CEC (Cation Exchange Capacity- khả năng trao đổi cation ) 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 chất lượng và số lượng colliod trong đất. Colloid phẩm chất tốt có thể giữ được nhiều cation còn colliod kém phẩm chất thì không. Đất xói mòn tạo ra colliod, cát thì không. Bởi vậy, khả năng bảo tồn chất dinh dưỡng của đất cát thấp, còn đất sét lại cao hơn. Colliod từ mùn là chất tốt nhất. Xét về khả năng bảo tồn chất dinh dưỡng, Colliod



từ 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 kém khả năng bảo tồn chất dinh dưỡng.

### Khả năng bảo tồn chất dinh dưỡng – CEC

Thành phần	Me/100g
Mùn	600
Đất sét tốt (Montmorillonite)	80-150
Đất sét xấu (Kaolinite)	3-15
Cát	0
Đất tốt	>20
Đất xấu	<5

Hầu như những người nông dân sử dụng phân hóa học đều phàn nàn rằng hàng năm họ phải tăng số lượng phân bón hóa học, tuy nhiên họ không thể giữ được sản lượng thu hoạch tương tự. Nguyên nhân là khả năng bảo tồn chất dinh dưỡng bị xuống cấp, sự ỷ lại vào phân hóa học cùng việc sử dụng ít chất hữu cơ cho đất khiến cho lượng mùn và keo mùn trong đất bị giảm sút. Do vậy, đất ít khả năng bảo tồn chất dinh dưỡng, nông dân buộc phải dùng phân hóa học nhiều hơn để bù vào. Phân hóa học làm tăng tính hữu ích của những khoáng chất chính, chứ không bao giờ phát triển khả năng bảo tồn chất dinh dưỡng.

#### Độ PH của đất

Độ PH của đất chỉ rõ từng loại đất: đất chua, đất trung tính hay đất kiềm.

Xét mức từ 1-14, 7 là độ trung tính, dưới 7 độ là đất chua, trên 7 độ là đất kiềm. Cây không thể sinh trưởng hoặc hấp thụ một số chất khoáng trong đất quá chua hoặc quá kiềm. Độ PH tối ưu cho cây là 5,5 – 7,5. Bảo tồn và điều chỉnh đất gần với độ PH 7 là hết sức quan trọng trong việc canh tác nông nghiệp.

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

### ***2.2.3. Những tính chất 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 v.v... 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 tính chất sinh học tối ưu hay không.

#### Sự phân hủy và khoáng hóa

Theo chu kỳ dinh dưỡng, vi sinh vật có vai trò quan trọng trong việc bồi dưỡng đất và cung cấp các chất dinh dưỡng cho cây bằng cách tạo ra chất mùn trong quá trình phân hủy và thải ra khoáng chất trong quá trình khoáng hóa. Sự phân hủy và sự khoáng hóa là điều cần thiết cho đất và cho cây. Vi sinh vật càng hoạt động tích cực thì mùn và chất khoáng càng hữu ích cho đất và cây. Do đó, việc cung cấp chất hữu cơ làm thức ăn cho vi sinh vật là điều bắt buộc khi cải tiến đất – cải tiến vật lý và cải tiến hóa học. Tiếc thay, ngày nay nhà nông lại không coi trọng việc cung cấp chất hữu cơ cho đất mà lại trông chờ vào phân bón hóa học.

#### Sức khỏe của đất

Một vai trò quan trọng khác của vi sinh vật là làm tăng sức khỏe cho đất. Một số vi sinh vật (như tuyến trùng, nấm, vi khuẩn v.v...) 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 vi sinh vật thực sự hạn chế đến mức tối thiểu những tuyến trùng có hại. Một số loài tảo biển 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 chế được thuốc chữa bệnh (penicilin lấy từ nấm xanh v.v.). Trong đất có cân bằng vi sinh vật thì số lượng nấm thấp hơn vi khuẩn. Đó là do tỷ lệ vi khuẩn/ nấm cao.

## CHƯƠNG 3

### CÁC VẤN ĐỀ VỚI NÔNG NGHIỆP HÓA HỌC

Sau cuộc cách mạng xanh, khi kỹ thuật và khái niệm nông nghiệp hóa học đã được áp dụng ở Bangladesh, dường như việc sản xuất ngũ cốc, gạo cũng phát triển. Tuy nhiên việc này lại làm nảy sinh tác động tiêu cực rộng lớn 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 triển vọng sinh thái, điều này hoàn toàn phản tự nhiên và mang tính chất phá hoại. Do đó, cần đặt ra nhiều vấn đề cho kỹ thuật canh nông.

Sự thoái hóa đất, tăng giá thành trong sản xuất, vấn đề dịch bệnh, những vấn đề về sức khỏe và ô nhiễm môi trường do chất độc hóa – nông nghiệp (thuốc trừ sâu, chất diệt nấm v.v...) và sự xuống cấp của thực phẩm là những vấn đề đang được đặt ra. Nhiều nông dân và nông dân ngày càng thấm thía điều này.

Trong chương này, chúng ta tìm hiểu:

1) Những vấn đề với nông nghiệp hóa học

- Sinh thái
- Kinh tế
- Xã hội

2) Cách hình thành những vấn đề này

### **3.1. Những vấn đề sinh thái**

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

#### ***3.1.1. Sự thoái hóa của đất***

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

- 1) Kết cấu đất bị sứt nẻ, đất trở nên cứng
- 2) Khả năng giữ nước bị giảm sút
- 3) Khả năng bảo tồn chất dinh dưỡng cũng bị giảm sút
- 4) Thiếu chất dinh dưỡng vi mô
- 5) Vi sinh vật giảm về số lượng và hoạt động kém

Một yếu tố khác là việc tiêu diệt vi sinh vật do phân hóa học và thuốc trừ sâu gây nên. Như đã trình bày, đất cực tốt là đất có kết cấu vật lý tốt, có cân bằng hóa học tốt, có sự cân bằng sinh học và hoạt động tích cực. Việc sử dụng phân bón hóa học chỉ giúp cải tiến được hiệu năng của một số khoáng chất (N.P.K- một phần của chất lượng hóa học) trong khi gây tổn hại đến chất lượng vật lý hay chất lượng hóa học và chất lượng sinh học của đất. Phân hóa học dùng trong nông nghiệp dẫn tới:

1. Mất cân bằng PH ở nơi đất trở thành đất chua
2. Làm giảm nhanh chất mùn
3. Diệt trừ một số vi sinh vật do PH giảm

Để giải quyết những vấn đề này, người ta lại sử dụng ngày một nhiều hơn cũng hóa chất ấy và những hóa chất khác nữa ( calci, kẽm, sunfure v.v... ). Đây chỉ là một

biện pháp tạm thời nhưng lại gây ra những vấn đề khác khi làm tăng sự thoái hóa của đất. Chẳng hạn, việc canh tác buộc phải sử dụng canxi để điều chỉnh độ PH cao (quá chua). Canxi có thể điều chỉnh độ PH trong 3 hoặc 4 tháng nhưng sau đó thì không còn tác dụng nữa khiến độ PH của đất thấp hơn trước. Thời gian sau, nông dân lại phải dùng thêm nhiều canxi. Lượng canxi thêm vào đất này làm trở ngại sự cung cấp magie và các khoáng chất khác cho cây, gây nên hiện tượng thiếu chất dinh dưỡng vi mô. Chỉ có chất hữu cơ phân hủy tốt (mùn) mới có thể điều chỉnh độ PH của đất thường xuyên.

### ***3.1.2. Những vấn đề về gia tăng dịch bệnh***

Đất thoái hóa là đất có sức khỏe kém. Đất có sức khỏe kém sẽ làm gia tăng những cây kém sức khỏe khiến chúng dễ bị dịch bệnh (sâu, bệnh) tấn công. Ngày nay, nhà nông sử dụng thuốc trừ sâu hóa học, vốn là độc dược và có hại cho mọi sinh vật, để diệt sâu. Người ta không khảo sát về nguyên nhân sâu bệnh tấn công vào rễ cây, do đó những vấn đề dịch bệnh không được giải quyết và ngày càng trở nên tồi tệ hơn. Những nguyên nhân khiến vấn đề dịch bệnh trở nên tồi tệ được trình bày trong “vòng luẩn quẩn của việc không chế sâu bệnh bằng hóa chất”. (mục 7.2)

### ***3.1.3. Sự xuống cấp chất lượng thực phẩm***

Những sản phẩm được trồng bằng phân hóa học đều kém chất lượng. Có thể thấy rõ chất lượng thực phẩm thấp trong hương vị và khả năng bảo quản sản phẩm. Người ta cho là lúa và thực vật vốn được chăm bón bằng phân hóa học đều không có hương vị và không thể được bảo quản trong thời gian lâu dài. Những người tiên phong trong lĩnh vực nông nghiệp hóa học có thể phàn nàn rằng người dân đã có những ý nghĩ sai lầm và không khoa học. Tuy nhiên quan niệm của người dân là đúng đắn. 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 đã nêu ra sự khác biệt giữa sản phẩm được chăm bón bằng phân hóa học và sản phẩm được

chăm bón bằng phân hữu cơ ở Nhật Bản. Kết quả là sản phẩm được chăm bón bằng phân hóa học có hàm lượng chất dinh dưỡng thấp hơn, và hàm lượng nước cao có thể là một trong những nguyên nhân chính khiến cho sản phẩm kém hương vị và khả năng bảo quản thấp.

### **Sự khác biệt về chất lượng sản phẩm\***

Chất lượng	Bón phân hữu cơ	Bón phân hóa học
Chất khô	5,9 %	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 lấy từ Komastuna ( một loại bắp cải Trung Quốc) của nhóm nghiên cứu Trường trung cấp nông nghiệp Sanbongi ở Nhật Bản năm 1985.*

#### **3.1.4. Sự ô nhiễm của đất, nước, không khí và sản phẩm**

Việc dùng thuốc trừ sâu hóa học khiến môi trường xung quanh bị ô nhiễm giống như nhiễm chất độc hóa học. Chúng rất hữu ích trong việc tiêu diệt sinh vật và bảo tồn hiệu lực trong một thời gian dài (một số chất độc kéo hơn 10 năm, ví dụ như DDT). Chúng thực sự rất nguy hiểm đối với mọi sinh vật sống. Chất độc làm ô nhiễm sản phẩm đầu tiên, rồi đến đất, không khí do đó kéo theo cả nước nữa. Sự ô nhiễm này gây ra kết quả là sản phẩm nhiễm độc, đất bị thoái hóa, và cá, chim cũng như những con vật khác trong vùng nông thôn đều biến mất.

#### **3.1.5. Những nguy hại đối với sức khỏe**

Sức khỏe của con người bị tổn hại thông qua hai con đường. Thứ nhất là ăn phải nông phẩm nhiễm độc và những thức ăn truyền nhiễm khác (thức ăn, sữa, cá v.v..) của nền sản xuất nông nghiệp chuyên dùng phân bón hóa học. Chất độc tích tụ trong cơ thể sống và thông qua một loạt thức ăn, tích tụ lại và gây nguy hại đối với

sức khỏe. Thật là sai lầm nếu như cho rằng thuốc trừ sâu hóa học không gây nguy hại cho cơ thể con người do nó được sử dụng ở hình thức loãng hơn. Nếu như con người tiếp tục ăn phải thực phẩm nhiễm độc thì chất độc trong cơ thể ngày càng bị tích tụ. Thứ hai là thuốc trừ sâu hóa học trực tiếp tác động tới người nông dân sử dụng nó. Ở Bangladesh, phần lớn nông dân tay cầm thuốc trừ sâu hóa học không có đồ bảo hộ thân thể (đôi khi họ dùng tay trần và không đeo gang tay) để rải thuốc sâu, do đó họ là nạn nhân bị ảnh hưởng nghiêm trọng nhất. Ngày nay, tai nạn thường thấy ở vùng nông thôn là nạn bò, dê dễ chết vì ăn phải rơm rạ nhiễm thuốc trừ sâu hóa học.

### ***3.1.6. Sự biến mất của các giống loài địa phương***

Giống loài địa phương 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 địa phương biến mất càng nhiều. Nguyên nhân chính là việc sử dụng giống HYV và giống lai tạo (F1). Nhà nông đã bỏ không dùng các giống loài địa phương mà trồng một vài giống HYV và giống lai tạo. Điều đó đã thúc đẩy sự độc canh và gây ra mất cân bằng sinh thái trong nông nghiệp.

### ***3.1.7. Những vấn đề khác***

Ngoài những vấn đề trên còn một số vấn đề khác nữa. Một trong những vấn đề nghiêm trọng ở Bangladesh là nước trong đất bị giảm sút. Loại thùng sâu giờ đây được dùng phổ biến chứa nước tưới cho giống lúa HYV vào mùa đông (mùa khô). Tuy nhiên điều này khiến cho mực nước trong đất giảm xuống. Nhiều bơm tay không hoạt động được trong những khu vực có nhiều thùng sâu đang hoạt động. Nếu như tiếp tục sử dụng quá mức nước ngầm, nước trong đất sẽ cạn kiệt. Bởi hàm lượng sắt trong nước ngầm ở Bangladesh rất cao, sự tích tụ sắt trong đất là một vấn đề khác. Điều đó sẽ tạo ra những vấn đề khác (mất cân bằng về chất dinh dưỡng v.v...) trong tương lai.



### **3.2. Những vấn đề kinh tế**

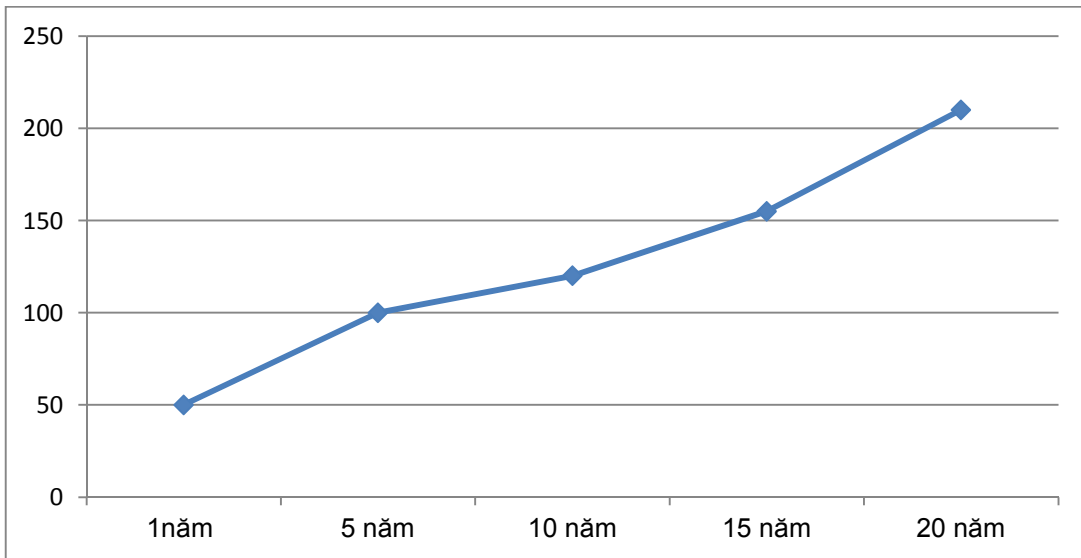
Như đã trình bày, nông nghiệp hóa học có định hướng lợi tức dựa trên giá thành đầu vào (phân bón hóa học, thuốc trừ sâu, giống HYV v.v...) để đạt sản lượng tối đa hoặc bội thu. Điều này giả định mang lại lợi ích kinh tế cho nông dân. Tuy nhiên, giờ đây, điều đó không dễ dàng đạt được. Dưới đây là những vấn đề kinh tế ta dễ gặp phải.

#### **3.2.1 Sự gia tăng chi phí sản xuất**

Trong canh tác nông nghiệp hóa học, chi phí sản xuất gia tăng 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 v.v...). Phần lớn nông dân mới bắt đầu trồng giống lúa HYV ở Bangladesh cách đây khoảng 15-20 năm. Ban đầu, họ mới sử dụng 50 kg phân hóa học cho mỗi acre (thường chỉ dùng phân ure (N), còn hiện tại họ phải dùng từ 200 đến 300 kg phân hóa học cho mỗi acre (không chỉ dùng ure mà dùng cả phân TSP [P], MP [K] v.v...). Tuy nhiên họ vẫn không thể đạt được sản lượng thu hoạch 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 cả hàng nhập ngoại cho đầu vào tăng. Giá phân hóa học năm 1972 chỉ là 0,5 taka/ kg còn bây giờ là 5 -6 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.

#### **Xu hướng tiêu thụ phân bón hóa học (kg/acre)**



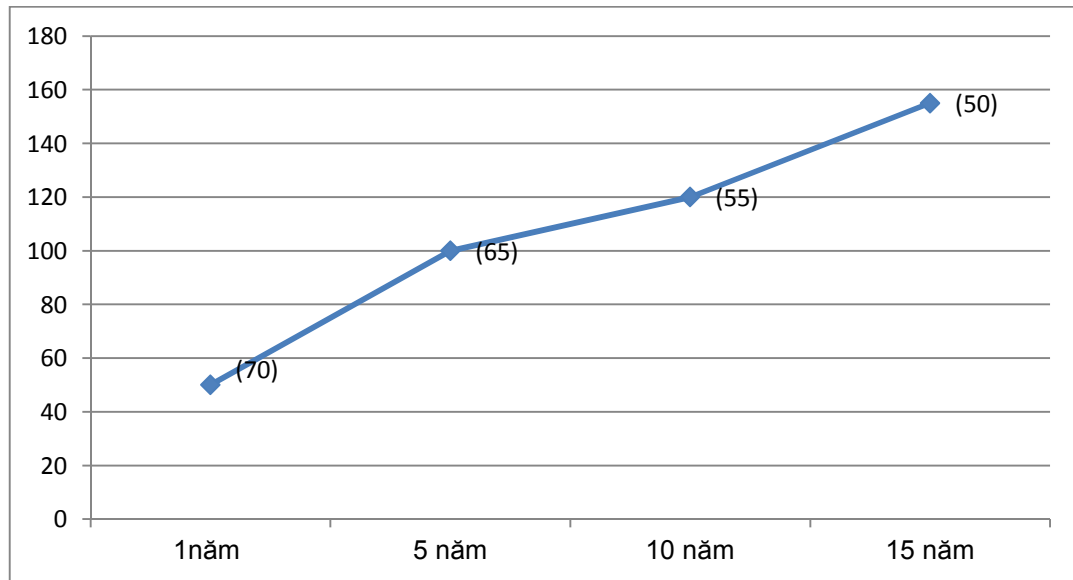
\* Đây là trường hợp phổ biến khi người nông dân sử dụng phân bón hóa học cho giống lúa HYV ở Bangladesh, theo S. Murakami 1990

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

#### Thu hoạch mùa màng giảm

Nhiều nông dân cho rằng việc tăng số lượng đầu vào cũng không thể giúp họ đạt được năng suất cao như trước. Ví dụ, một nông dân mới bắt đầu trồng giống lúa HYV cách đây 15 năm và mới dùng phân hóa học lần đầu tiên, ông ta thường thu được khoảng 70 mond (2,660 kg) thóc/acre. Trường hợp này rất phổ biến khi nhà nông trồng giống lúa HYV và bón bằng phân hóa học

Nguyên nhân khiến năng suất giảm là do đất bị thoái hóa. Điều hiển nhiên là đất đai thoái hóa thì không bao giờ mang lại thu hoạch mùa màng cao.



\*Đây là trường hợp phổ biến khi người nông dân thích nghi với việc trồng giống lúa gạo HYV sử dụng các chất hóa học nông nghiệp ở Bangladesh, theo S. Murakami

### 3.3. Những vấn đề xã hội

Nhiều người tin rằng kỹ thuật là trung tính, 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 lại là vũ khí có thể dùng để giết người. Song ý nghĩ phổ biến ấy không phải bao giờ cũng đúng. Kỹ thuật có đặc điểm là dựa vào tay nghề và quan điểm của người phát minh và phát triển nó lên. Một số kỹ thuật đòi hỏi ít năng lượng hơn, chỉ cần những nguồn có sẵn ở địa phương và không gây hại cho môi trường (ví dụ như những kỹ thuật ứng dụng). Những kỹ thuật khác đòi hỏi năng lượng và đầu vào nhiều hơn, và chúng có tác hại đối với môi trường xung quanh (nhà máy nguyên tử). Mỗi kỹ thuật 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 lớn tới xã hội (cộng đồng) và có tác động tiêu cực đối với người nghèo. Cuộc Cách mạng xanh (hóa học nông nghiệp) là một ví dụ điển hình. Chúng ta cần xem xét các vấn đề xã hội sau:

### ***3.3.1. Tạo ra khoảng cách giữa kẻ giàu và người 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 cách mạng xanh ở bước thực hành khởi đầu, khi chưa đủ nguồn dự trữ và những điều kiện thuận lợi. Họ có đủ tiền để mua hàng ngoại nhập (phân bón hóa học dùng cho nông nghiệp) và có đủ quyền lực xã hội để mua được vật chất (chẳng hạn như những khoản tài trợ của chính phủ cho thủy lợi). Đối với các điền chủ nhỏ, phạm vi ứng dụng kỹ thuật nhỏ hơn. Ngoài ra, những đặc trưng của hóa học nông nghiệp có thể duy trì thu hoạch mùa màng tăng lên (gấp 2-5 lần so với thu hoạch của địa phương) và có lãi trong khoảng 10 năm. Mười năm là quá ít cho những điền chủ đã thích nghi với nông nghiệp hóa học nhưng cũng đủ dài để tạo ra khoảng cách giữa người ứng dụng (kẻ giàu) với người không ứng dụng (kẻ nghèo).

### ***3.3.2. Tạo ra sự lệ thuộc***

Khi các điền chủ tiên phong trong nông nghiệp hóa học, họ cần có vật liệu và kỹ năng sử dụng. Tuy nhiên cả hai thứ đó đều phải nhập từ bên ngoài. Vật liệu (phân bón hóa học, thuốc trừ sâu v.v...) đều là những sản phẩm do nhà máy sản xuất. Kỹ năng do các nhà nghiên cứu nông học hướng dẫn, không liên quan đến trình độ hiểu biết của địa phương hay hệ thống canh tác cổ truyền. Như vậy, nông nghiệp hóa học khiến nông dân phải lệ thuộc vào những yếu tố khác cả trên phương diện vật chất và tinh thần.

Kết quả là người nông dân mất niềm tin và ý chí - điều được coi là quan trọng nhất đối với họ khi giải quyết những vấn đề của mình.

Nhìn xa hơn nữa, xét về mặt quốc tế, các nước đang phát triển ngày càng lệ thuộc vào viện trợ của nước ngoài (những nước công nghiệp) nhân danh viện trợ cho phát triển nông nghiệp hóa học và tiêu thụ hàng ngoại nhập phục vụ nông nghiệp. Mặt khác, viện trợ nước ngoài cho việc phát triển nông nghiệp hóa học nhằm tạo ra thị

trường cho hàng ngoại nhập và phục vụ nông nghiệp như phân bón hóa học, thuốc trừ sâu bệnh, trang thiết bị và máy móc thủy lợi.

### ***3.3.3. Mất hệ thống và kiến thức canh tác truyền thống***

Các nhà khoa học nông nghiệp coi những hệ thống canh tác truyền thống là lỗi thời và phản khoa học, mai một dần qua năm tháng. Người nông dân tin rằng đã có phân bón hóa học để cải tiến đất đai và thuốc trừ sâu để khống chế loại trừ dịch bệnh. Nếu còn gặp phải những vấn đề khác, họ lại trông chờ vào sự mở rộng nhân công. Và từ đó người ta từ bỏ các phương thức canh tác truyền thống.

Khi đánh giá hệ thống canh tác truyền thống, ta thấy hệ thống này được dựa trên những phương pháp canh tác mang màu sắc sinh thái học. Chẳng hạn, nông dân trồng cây Dhaincha (*Sesbania aclata*), sau một vài tháng, họ đem làm phân xanh bón cho đất. Cây Dhaincha là một giống rau lớn nhanh và cung cấp nito cho đất. Nhà nông không biết rõ giống cây này cung cấp nito nhưng họ nắm được hiệu quả của nó. Có nhiều phương pháp truyền thống trong việc chăm bón cho đất, phòng chống dịch bệnh, mô hình sản phẩm v.v... Tất cả những phương pháp này đều chịu ảnh hưởng từ môi trường, ít dùng phân bón hóa học ngoại nhập, ổn định và bền lâu.

Nếu những người nông dân thấy được tầm quan trọng của hệ canh tác truyền thống, từ đó cải tiến hệ canh tác nông nghiệp hiện tại, đây sẽ là một đóng góp lớn cho nông dân và đất nước. Tuy nhiên trên thực tế, họ coi hệ thống này là lỗi thời và phản khoa học. Vì vậy, tri thức địa phương ngày càng bị mai một.

*“Từ đó, sự tiêu hao nhiều năng lượng, hóa chất, nước tưới, vốn kỹ thuật nông nghiệp của phương Tây cho việc tạo ra nhiều vùng hoang mạc từ đất đai phì nhiêu trong chưa đến một hoặc hai thập kỷ, đã lan rộng một cách nhanh chóng qua các nước thế giới thứ ba, khiến cho việc phát triển nông nghiệp lại được tăng tốc bởi cuộc cách mạng xanh và tài trợ bởi các tổ chức tài trợ và phát triển quốc tế.”*

*Vandana Shiva*

*(Còn sống)*

## CHƯƠNG 4

### NHỮNG NGUYÊN TẮC CỦA NÔNG NGHIỆP SINH THÁI

Nếu chúng ta hiểu những vấn đề đặt ra cho nông nghiệp hóa học, chúng ta sẽ chẳng có lựa chọn nào khác ngoài việc dùng phương pháp luân canh. Khi dùng phương pháp này, ta phải tuân thủ những tiêu chuẩn sau:

1. Không tàn phá môi trường tự nhiên xung quanh
2. Đảm bảo năng suất cao hơn so với nông nghiệp
3. Đảm bảo tính thực tiễn
4. Ít phụ thuộc vào hàng ngoại nhập

Ở đây chúng ta hiểu nông nghiệp sinh thái học như một phương pháp luân canh dựa trên hệ sinh thái rừng tự nhiên.

Chúng ta có thể thấy rừng tự nhiên được coi như một hệ lý tưởng cho việc sản xuất quần thể- sinh học, sự ổn định, bảo tồn đất, v.v..., từ đó có thể rút ra những nguyên tắc cho nông nghiệp sinh thái học.

Trong chương này, chúng ta sẽ tìm hiểu:

Những nguyên tắc của nông nghiệp sinh thái học, bao gồm:

1. Tính đa dạng
2. Đất sống
3. Tái chu chuyển
4. Cấu trúc nhiều tầng

#### **4.1. Tính đa dạng**

Rừng tự nhiên gần như không có vấn đề dịch bệnh nghiêm trọng. Nguyên nhân là do giống cây, động vật và vi sinh vật. Giả sử có khoảng 100 giống cây mọc trên một acre rừng tự nhiên, nhưng có rất ít giống trên mỗi acre đất nông nghiệp và chỉ có một giống 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 ổn nhất và mẫn cảm đối với những hiện tượng như bùng nổ dịch bệnh. Bởi vậy, tăng cường tính đa dạng là một trong những điều quan trọng nhất của nông nghiệp sinh thái học nhằm đảm bảo tính ổn định của canh tác.

Hơn nữa, tính đa dạng hóa nguồn thu nhập của nông trại còn giúp giảm nhẹ nguy cơ thất bát toàn bộ mùa màng. Những phương pháp canh tác đảm bảo tính đa dạng bao gồm :

1. Trồng các giống khác nhau (mục 6.3)
2. Lai tạo giống (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. Bảo tồn các giống vật khác loài (gia súc, cá, ong)

#### **4.2. Đất sống**

Đất không chỉ có tính chất vật lý đỡ cho cây, giữ nước và chất dinh dưỡng mà còn là một vật thể 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. Hiện tượng 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 do con người gây ra, do người nông dân và những nhà nông



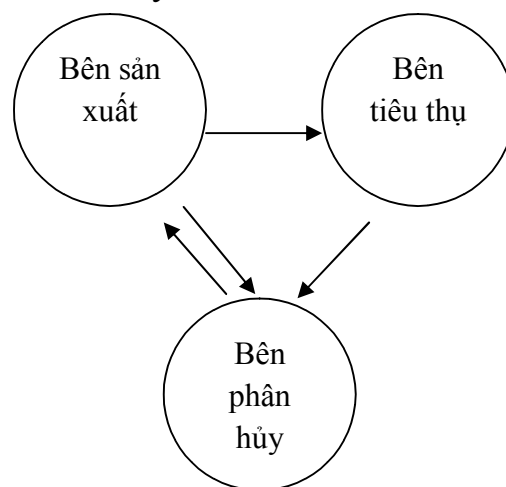
học thiếu sự hiểu biết và quan tâm đến đất. Để phục hồi lại đất, chúng ta cần thay đổi quan niệm về đất, đó là một vật thể sống chứ không phải là vật thể chết.

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) Bón đất thường xuyên bằng phân hữu cơ (Mục 5.1)
- 2) Phủ đất để chống xói mòn (Mục 5.1)
- 3) Khử những yếu tố gây hại như các hóa chất dùng trong nông nghiệp (Mục 5.1)

### 4.3. Tái chu chuyển

Trong rừng tự nhiên, có một chu chuyển dinh dưỡng dựa vào đất. Mọi điều bắt nguồn từ đất và lại trở về đất. Do sự chu chuyển này, mọi thứ trong tự nhiên đều cần thiết và chúng hỗ trợ lẫn nhau. Chu chuyển này là điểm then chốt cho việc sử dụng đúng mức tài nguyên, nhưng trong thực tiễn nông nghiệp, chu chuyển luôn luôn bị rối loạn và làm nảy sinh các vấn đề.



Trong đất nông nghiệp, hầu như tất cả sản lượng sinh khối đều bị lấy đi khỏi đất sau quá trình thu hoạch. Gần như không có gì để lại hoặc trả lại, chỉ có một số loại

khoáng được thêm vào qua phân hóa học, do đó độ phì nhiêu của đất bị suy giảm nghiêm trọng. Trong trường hợp vật nuôi mang tính chất thương mại, người nông dân cố giữ bò hay gà càng nhiều càng tốt ở một khu có giới hạn, mua vật nuôi, thức ăn và cho ăn từ bên ngoài. Người nông dân có thể có thu nhập tốt do bán các sản phẩm này. Đồng thời, người nông dân sẽ đứng trước vấn đề có liên quan tới một lượng lớn phân bò hoặc phân gà, vì không có đủ đất để trả lại phân. Điều này gây ra một vấn đề vệ sinh trong khu vực được gọi là ô nhiễm do vật nuôi (vấn đề này rất phổ biến ở Nhật Bản ). Như vậy, sự phá vỡ chu trình tạo ra những vấn đề nghiêm trọng. Một là giảm độ phì do thiếu chất hữu cơ và hai là sự ô nhiễm do có quá nhiều chất hữu cơ.

Các vấn đề phát sinh là do thiếu hiểu biết về chu chuyển dinh dưỡng của nông dân, cán bộ nông nghiệp và xu hướng chuyên môn hóa của họ (nghĩ về một cái mà không xem xét mối quan hệ của nó với các cái khác). Do đó, để giải quyết vấn đề, điều rất quan trọng là hiểu biết chu chuyển và suy nghĩ làm thế nào để tái lập chu chuyển trong thực tiễn nông nghiệp. Tái chu chuyển tạo ra mối quan hệ đúng đắn giữa các thành phần canh tác (cây trồng, động vật, cá, cây, gỗ v.v..) để có lợi cho từng thành phần. Tái chu chuyển là điểm then chốt trong việc sử dụng hợp lý tài nguyên sẵn trên đồng ruộng và giảm bớt các đầu vào từ bên ngoài cho sản xuất nông nghiệp.

### Nghiên cứu 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 xuất ) 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 oxi do không có thực vật thủy sinh khiến cá bị bệnh nên phải dùng thuốc (hóa chất) và mua máy cung cấp oxi. Họ

có thể đạt sản lượng cá tối đa nhưng họ đứng trước nhiều vấn đề khi phá hủy hoàn toàn nghề cá và tăng chi phí sản xuất cho những giải pháp chỉ mang tính tạm thời.

Tuy vậy, nếu trồng cây và cỏ trên bờ ao và hướng dẫn họ về việc tái chu chuyển, ta sẽ thấy một số lợi ích:

1. Bờ ao được cây cỏ bảo vệ nên không cần phải đào đắp lại
2. Cỏ (para v.v...) và lá cây (cây họ đậu v.v..) có thể nuôi một số bò
3. Có thể nuôi một số vịt dưới ao bằng 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 oxi) do đó cá có thể sống khỏe mạnh
6. Việc trồng cây ăn quả (đu đủ, chuối, dứa, chanh v.v...) có thể là một nguồn thu nhập khác trong vài năm
7. Các lợi ích khác như sản xuất nhiên liệu và chất hữu cơ làm cho đất màu mỡ cũng như cân bằng sinh thái trong trang trại

Cách làm này có thể làm giảm sản lượng cá nhưng làm 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 v.v...) và giảm bệnh cho cá có thể mang lại thu nhập thực tế nhiều hơn so với cách nuôi cá truyền thống.

Bằng cách này, các vấn đề sẽ được giải quyết và mang lại kết quả khả quan do biết cách áp dụng quan điểm về tái chu chuyển. Chỉ cần các chuyên gia nuôi cá được giải phóng khỏi các bẫy chuyên môn của họ.

#### **4.4. Cấu trúc nhiều tầng**

Nguồn thực sự giúp sản xuất nông nghiệp (sinh khối) là ánh sáng mặt trời và nước mưa. Sản lượng sinh khối trong rừng tự nhiên luôn cao hơn sản lượng ở đất nông nghiệp. Nguyên nhân là thảm thực vật nhiều tầng của rừng có thể giúp sử dụng tối đa ánh sáng mặt trời và nước mưa. Cấu trúc đất nông nghiệp thường là 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 cho hạn hán và xói mòn đất. Nhiều nắng và mưa là đặc điểm của khí hậu nhiệt đới, như ở Bangladesh, do đó nông nghiệp nhiệt đới rất cần trong việc xây dựng cấu trúc đất nhiều tầng.

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

- 1) Trồng nhiều loại cây lâu năm trên diện tích ranh giới và những cây ưa tối (Mục 5.5)
- 2) Kết hợp tốt cây gỗ (lâu năm) và cây một 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 không sống được gắn với hệ biến đổi các năng lượng thành những trữ lượng có ích được gọi là tài nguyên.”*

*Bill Mollison*

*(Mô hình vườn rừng sinh thái – một hướng dẫn của nhà thiết kế)*

## PHẦN 2

### PHƯƠNG PHÁP THỰC HÀNH

#### CHƯƠNG 5

#### BÓN PHÂN VÀ BẢO TỒN ĐẤT

Bón phân là một trong những nhiệm vụ quan trọng nhất trong nông nghiệp. Làm thế nào để duy trì hoặc khôi phục độ phì của đất nhằm duy trì năng suất cao là điều mọi nông dân có tâm huyết đều quan tâm.

Như chúng ta đã biết, đất tốt không chỉ giàu các chất dinh dưỡng cơ bản như đạm, kali và phốt pho mà còn có kết cấu vật lý tốt và tính hoạt động bề mặt sinh học cao. Khi các phẩm chất lý, hóa và sinh học của đất được cân bằng tốt, chúng ta coi đó là đất tối ưu.

Nhiều nông dân rất quan tâm đến việc cung cấp các chất dinh dưỡng hoặc tăng độ phì cho đất mà ít người để ý đến vấn đề bảo vệ thông qua bảo tồn đất. Các chất dinh dưỡng có liên quan đến phẩm chất hóa học của đất, từ đó ảnh hưởng đến chất lượng vật lý và sinh học. 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 bón phân và bảo tồn đất thực sự quan trọng như thế nào.

Trong chương này chúng ta tìm hiểu:

- 1) Nguyên lý bón phân và bảo tồn đất
- 2) Phương pháp bón phân và bảo tồn đất
  - Phủ với ít canh tác
  - Phân xanh
  - Phân trộn

- Trồng cây cỏ thường xuyên ở dọc đường biên giới

### **5.1. Nguyên lý bón phân và bảo tồn đất**

Có thể tìm mô hình bón phân và bảo tồn đất lý tưởng thông qua rừng tự nhiên

#### Thường xuyên cung cấp các chất hữu cơ

Thêm và trả lại các chất hữu cơ cho đất là điều thiết yếu. Chỉ có các chất hữu cơ mới đem lại các yếu tố cần thiết (chất dinh dưỡng) để trồng cây và cải thiện các tính chất lý, hóa và sinh học của đất. Lượng mùn của đất giảm qua sự khoáng hóa, do đó việc cung cấp lượng mùn bị mất mỗi năm là điều phải làm để giữ độ phì và phẩm chất của đất. Xấp xỉ mỗi năm cần 8 tấn/acre trên một chất hữu cơ cho mục đích này. Để cải tạo đất nhanh chóng hoặc phục hồi đất bị xấu đi về mặt hóa học, cần thêm gấp đôi lượng chất này là 16 tấn/acre. Có thể bón thêm bón thêm chất hữu cơ bằng nhiều cách khác nhau (phủ, phân xanh, phân trộn,..vv...). Nếu đất được cung cấp đủ chất hữu cơ, cây sẽ không bị thiếu chất dinh dưỡng. Sẽ là một điều lý tưởng nếu để đủ các chất hữu cơ trong nông trang.

#### Phủ đất

Bề mặt của đất luôn cần được bao 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 (không phân hủy tốt) với đất vì giai đoạn đầu của quá trình phân hủy sẽ gây ra nhiều vấn đề, bao gồm:

- 1) Sự hấp thụ không khí trong đất gây nên sự thiếu oxy- vốn rất quan trọng cho rễ cây
- 2) Sinh ra khí metan rất độc hại cho rễ cây

3) Tăng axit (hữu cơ) trong đất

4) Làm rối loạn cân bằng vi sinh vật do tăng nấm độc hại và tạo ra tỷ lệ B/F thấp

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

#### Trồng cây và cỏ dọc đường ranh giới

Khu vực ranh giới của nông trang cần được bao phủ bởi thảm thực vật bằng việc trồng cây lâu năm và cỏ. Mục đích chính là bảo vệ đất khỏi bị mưa làm xói mòn và kiểm tra rửa trôi đất mặt. Ngoài ra, khu vực này về sau trở thành một nguồn phân hữu cơ, cỏ khô, nhiên liệu, thực phẩm (hoa quả), gỗ,...vv... và đồng thời có tác dụng chắn gió.

#### Không sử dụng các chất hóa học nông nghiệp

Các chất hóa học nông nghiệp có thể minh chứng nhanh cho việc cung cấp các chất dinh dưỡng (N.P.K) và diệt sâu bệnh 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 sinh thái và vấn đề dịch bệnh. Hơn nữa, sự cân bằng dinh dưỡng của cây còn bị rối loạn do việc cung cấp quá ít chất dinh dưỡng dẫn đến dễ bị bệnh và sâu hại tấn công. Nông dân thường cho 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 nên từ sự mất cân bằng vi sinh vật trong đất và các chất dinh dưỡng trong cây trồng.



## 5.2. Phủ với ít canh tác

Phủ liên quan đến việc bồi lên bề mặt đất các loại chất hữu cơ khác nhau như hạt giống, cỏ, lá rụng, rơm...vv...Lớp phủ có chức năng vừa bảo tồn vừa tạo độ phì. Có thể ít phải canh tác nếu có đủ lớp phủ cho đất.

### 5.2.1. Ưu điểm

#### Bảo vệ đất

Nhiệt độ mặt trời và mưa không thể tác động trực tiếp đến đất vì có lớp phủ trên mặt. Nguyên nhân chính của xói mòn ở Bangladesh là đất nông nghiệp trống và mưa nhiều vào mùa mưa. Đôi khi cây xói cũng là nguyên nhân gây xói mòn đất. Vì vậy, phủ với ít canh tác là một phương thức bảo vệ đất rất phù hợp và hiệu quả cho quốc gia này.

#### **Ảnh hưởng của tỷ lệ phủ tới rửa trôi và mất đất**

<b>Tỷ lệ bao phủ (tấn/ha)</b>	<b>Rửa trôi (%)</b>	<b>Mất đất (tấn/ha)</b>
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

#### Cải thiện kết cấu vật lý của đất

Do bề mặt đất được bao phủ, đất không bị tác động bởi mưa và không bị rắn lại dưới ánh nắng mặt trời trực tiếp. Lớp phủ phát triển 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 2inch hoặc 5cm), việc cày xới là không cần thiết.

### Tạo độ phì 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 là:

- 1) Cân bằng và làm giàu các nguyên tố vi lượng
- 2) Phân hủy chậm và chắc chắn
- 3) Ít lãng phí do quá trình phân hủy diễn ra trên mặt đất nơi cần các chất dinh dưỡng

### Khống chế cỏ dại

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

### Giảm bớt và lao động đơn giản

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 nhu cầu canh tác nên nhân công xới đất cũng giảm.

### **5.2.2. Nhược điểm**

#### Nấm hại

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. Người ta khuyên nên bắt đầu phủ đất vào mùa khô và tiếp tục vào mùa mưa. Tại

mô hình nông trang Proshika, phủ đất đã được tiến hành trong gần 3 năm và cho đến nay chưa bị dịch bệnh.

### Cản trở việc gieo hạt giống

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 nảy mầm. Có thể giảm thiểu việc này bằng cách không chế độ dày của lớp phủ và thời gian gieo hạt. Việc trồng cây con không bị ảnh hưởng.

#### **5.2.3. Nguyên liệu phủ**

Có thể sử dụng bất cứ chất hữu cơ nào như lá cây, cỏ, phân cây bỏ đi, mùn cưa v.v... để làm nguyên liệu phủ. Cỏ dại, cỏ chanh, lá dừa, rom rạ, bèo Nhật, lá của các loại cây đa năng (Ipil Ipil, Grilicida, Flamengia v.v...) và phân ủ đã được dùng ở nông trang Proshika.

Khi lựa chọn nguyên liệu phủ, cần phải xét đến các yêu cầu cụ thể và đặc điểm của nguyên liệu. Người ta cho rằng, nếu muốn bảo vệ đất và tránh sự xâm nhập của nấm độc hại vào mùa mưa thì nên sử dụng nguyên liệu có tỷ lệ C/N cao (hàm lượng cacbon cao) (hơn 60 độ, ví dụ như rom rạ, cỏ chanh, lá dừa v.v...). Có thể duy trì những nguyên liệu này trong một thời gian dài mà không bị nấm độc dễ dàng xâm hại.

Nếu muốn là cho đất màu mỡ, nên dùng nguyên liệu có tỷ lệ C/N thấp (hàm lượng nito cao) (như cây họ đậu, phân bỏ đi của loại cây này, lá cây họ đậu, phân trộn v.v...)

#### **5.2.4. Phủ sống**

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

- 1) Không phải lựa chọn nhiều nguyên liệu phủ
- 2) Bảo vệ đất rất hiệu quả và dài lâu

3) Cây 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 tranh để phủ trên các cánh đồng và vườn cây ăn quả). Ở Bangladesh, Khesari (cây họ đậu) có thể được dùng làm lớp phủ sống cùng với một vài cây cao hơn (như cây cà) vào mùa đông.

### **5.2.5. Cây che phủ**

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

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

Đặc điểm thuận lợi của cây che phủ là :

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

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

## **5.3. Phân xanh**

Xử lý 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 sinh khối cho đất làm phân hữu cơ.

### **5.3.1. Ưu điểm**

#### Cung cấp chất hữu cơ

Tại sao nhiều nông dân không thể cung cấp đủ chất hữu cơ cho đất? Nguyên nhân chính là thiếu chất hữu cơ. Lượng chất hữu cơ cần thiết cho mỗi acre là khoảng 8-

10 tấn mỗi năm nhưng thường không có sẵn từ bên ngoài và việc thu nhặt nó khá mệt mỏi. Phân xanh là một biện pháp rất hiệu quả, cung cấp lượng chất hữu cơ cần thiết cho đất mà không phải thu nhặt 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 có. Vì thế nó cải thiện ngay chất lượng đất. Thứ nhất, cấu trúc đất được cải thiện khiến đất trở nên tơi xốp và tăng khả năng dẫn, giữ nước. Thứ hai, nhờ cây họ đậu mà lượng nitơ sẵn trong đất cũng tăng, các phẩm chất hóa học khác cũng được cải thiện. Ba là, tăng số lượng và hoạt động của các vi sinh vật, từ đó làm giảm lượng giun tròn (do tăng lượng tảo).

### Giảm nhân công và chi phí

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

Mỗi acre cần 20-30kg hạt (chẳng hạn Dhaincha) với chi phí khoảng 200-300tk (tiền Bangladesh).

### **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 (cây phát triển từ 1.5- 2 tháng và chờ 2 tháng 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 cây chưa lần lộn được cắt ngay và để lại trên mặt đất nên có thể giảm được thời gian phân hủy từ 2-3 tuần.

#### Nguy hại

Nếu không đủ thời gian cho cây phân hủy sau khi trộn với đất, nó sẽ gây ra khí độc hại (mục 5.1) và cây trồng không thể sinh trưởng tốt. Các cây ăn lá và ăn quả đặc

biệt mẫn cảm với loại khí này, còn ngũ cốc thì ít hơn (theo kinh nghiệm). Có chút khó khăn là không hiểu sự phân hủy có hoàn toàn không vì thời gian thích hợp còn phụ thuộc vào nhiệt độ, độ ẩm của đất, các loại cây trồng v.v... Nhiệt độ cao và độ ẩm tối ưu làm giảm thời gian. Nông dân cần quyết định thời gian theo kinh nghiệm của mình nhưng vẫn phải 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 nito (N) từ không khí vào đất bằng các vi khuẩn cố định N trong rễ.

Lượng Nito cố định theo các cây họ đậu khác nhau

Tên cây	Vi khuẩn cố định nito	Lượng kg/ha
Điền thanh	Rhisobium	524
Lạc	Rhisobium	172 đến 240
Đậu Benzan	Rhisobium	100 đến 140
Đậu tương	Rhisobium	50 đến 150
Đậu Ấn Độ	Rhisobium	50 đến 125
Đậu hoa	Rhisobium	30 đến 100

Theo Buckman và Brady 1984 (tính chất tự nhiên của đất)

### 5.3.4. Lớp phủ phân xanh

Đây là sự biến đổi phân xanh. Sự khác nhau là ở chỗ cây được cắt dùng làm phân và đè 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

Súp lơ và bắp cải đã được cung cấp Mashikalai (đậu đen) là một nguyên liệu phủ xanh tại nông trang Proshika vào những năm 89-91. Kết quả thu được rất khả quan.

#### **5.4. Trộn phân**

Trộn phân là cách làm phổ biến nhất để cải thiện độ phì nhiêu của đất. Việc xử lý bao gồm trộn nguyên liệu hữu cơ khác nhau (C/N cao và thấp, chất ẩm và khô, phân, cỏ, đất v.v...) giúp phân hủy và sau khi phân hủy hoàn toàn thì dùng làm phân hữu cơ. Mục đích chính của trộn phân là biến đổi chất hữu cơ thô thành mùn – một chất rất quan trọng với đất và không gây hại cho cây.

##### **5.4.1. Ưu điểm**

###### Tác dụng nhanh

So với lớp phủ và phân xanh, phân trộn bắt đầu có tác dụng rất nhanh trong khoảng 10 ngày. Trong quá trình xử lý, nguyên liệu hữu cơ trong phân ủ bị phân hủy từ 2-3 tháng và ở dạng (mùn và các chất dinh dưỡng) phù hợp với cây.

###### Phân sạch

Phân trộn tốt là loại phân sạch và làm cho đất cũng sạch. 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 ngay từ đầu. Nguyên liệu thô dễ gây hại cho cây trồng và là nguyên nhân gây ra dịch bệnh (Chương 5.1).

###### Dùng nguồn tài nguyên địa phương sẵn có

Có thể sử dụng bất cứ chất hữu cơ nào để trộn phân. Chất thải thậm chí cũng dùng được dù không có tác động trực tiếp tới đất. Phương pháp này cũng khuyến khích việc sử dụng các tài nguyên địa phương sẵn có như Kochuripana (bèo Nhật Bản) có

rất nhiều ở Bangladesh. Hầu như nông dân cho rằng Kochuripana không hề có ích và họ bỏ công sức ra để dọn chúng (đôi khi còn đốt) khỏi đất. Nếu họ biết Kochuripana rất giàu chất khoáng và là nguyên liệu tốt để làm phân ủ, cũng như nhận ra ưu điểm của phân ủ, họ sẽ đua nhau sử dụng loại bèo này.

#### ***5.4.2. Nhược điểm***

##### **Cần nhiều chất hữu cơ**

Hàng năm cần khoảng 8 tấn hoặc 8000 kg chất hữu cơ cần thiết cho mỗi acre.

Nếu một người nông dân cần cung cấp lượng chất hữu cơ chỉ qua phân trộn thì cần rất nhiều chất hữu cơ. Điều này gần như là không thể đối với hầu hết nông dân ở Bangladesh vì chất hữu cơ (như phân bò, cây cỏ bỏ đi) cũng cần để làm nguyên liệu và các mục đích khác. Để giải quyết vấn đề này cần tìm các nguồn nguyên liệu thay thế (như cây trồng nhiều mục đích) và áp dụng các phương pháp tạo độ phì nhiêu khác (phân xanh, lớp phủ) cùng với phân trộn.

##### **Mất chất dinh dưỡng**

Trong quá trình xử lý, chất dinh dưỡng có thể mất đi do tác động của nhiệt mặt trời, mưa và gió. Để kiểm tra sự mất mát này cần chú ý các yếu tố sau :

- 1) Chọn địa điểm (dưới tán cây, làm mái)
- 2) Xử lý hợp lý bao gồm thời gian, đảo phù hợp và hoàn thành trong vòng 3 tháng

##### **Cần cù**

Quá trình xử lý phân trộn khá vất vả từ khâu thu nguyên liệu, trộn phân, đảo hố phân và đem phân ra đồng. Vì thế nên dùng phần lớn chất hữu cơ làm lớp phủ và nguyên liệu không thích hợp làm phân trộn.

#### ***5.4.3. Quy trình trộn phân***

Dưới đây là một vài điểm quan trọng để làm phân trộn tốt :



## Trộn chất khô và chất tươi với đất

Cần trộn chất khô và chất tươi với đất để cung cấp vi sinh vật hỗ trợ phân hủy tốt. Vi khuẩn ưa khí chủ yếu thực hiện phân hủy nếu có đủ nước và không khí. Tỷ lệ nguyên liệu thích hợp là 6 (chất khô) : 3 (chất tươi) : 1 (đất). Nguyên liệu khô chứa ít nước và thường có tỷ lệ C/N cao nên phân hủy chậm. Ví dụ như rơm rạ, phần bỏ đi của cây, bèo Nhật khô, mùn cưa và lá cây. Trong khi đó, nguyên liệu tươi chứa ít nước và thường có tỷ lệ C/N thấp nên phân hủy nhanh. Chẳng hạn như phân bò, phân động vật khác, chất thải nhà bếp, cây họ đậu và lá cây họ đậu.

## Cân đối nguyên liệu phân trộn

Tất cả các chất hữu cơ đều 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 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 một lần

Cứ ba tuần cần đảo hố phân một lần để cung cấp không khí cho các vi sinh vật. Cách làm này cũng giúp theo dõi phân trộn (độ ẩm, tiến trình phân hủy v.v...) và áp dụng các biện pháp điều khiển cần thiết (như nước, phơi khô).

Phân trộn tốt có mùi dễ chịu, màu nâu đen và không có dấu hiệu của nguyên liệu ban đầu.

## **5.5. Trồng cây và cỏ dọc đường ranh giới**

Tận dụng khu vực ranh giới của một trang trại có ý nghĩa rất quan trọng về mặt 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 cây lâu năm và cỏ.

### ***5.5.1. Ưu điểm***

#### **Kiểm tra sự xói mòn đất**

Nguyên nhân chính gây xói mòn đất ở Bangladesh là mưa to vào mùa mưa và đất trống. Đất mặt bị rửa trôi vì mưa to nếu không bảo vệ vùng đất ranh giới. Đôi khi mưa to không những cuốn trôi đất mặt mà còn làm sụt lở vùng ranh giới. Có thể giải quyết tình trạng xói mòn bằng cách trồng cây và cỏ ở khu vực ranh giới.

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

#### **Chắn gió**

Cây chắn gió dọc khu vực ranh giới rất tốt cho việc bảo vệ cây trồng khỏi gió lớn. Ở Bangladesh, bắt đầu mùa mưa cũng là mùa bão nhưng cách này sẽ giúp hạn chế được thiệt hại.

#### **Sản xuất chất hữu cơ**

Vùng ranh giới thường không được dùng để sản xuất. Nếu trồng cây và cỏ tại đây thì có thể tạo ra một nguồn chất hữu cơ để trả lại cho đất như phân hữu cơ. Những cây lâu năm hấp thụ ánh sáng mặt trời quanh năm và các chất dinh dưỡng nằm sâu dưới tầng đất cái mà các cây hàng năm không sử dụng được. Cây lâu năm cũng sản xuất ra nhiều chất hữu cơ (sinh khối).

#### **Sản xuất cỏ khô**

Lá cây họ đậu và các loại cỏ là nguồn cỏ khô rất tốt cho vật nuôi. Khan hiếm cỏ khô là một vấn đề rất nghiêm trọng ở Bangladesh, tuy nhiên có thể khắc phục điều này bằng cách trồng cây và cỏ ở vùng ranh giới.

## Sản xuất nhiên liệu

Việc thiếu hụt nguyên liệu ở khu vực nông thôn Bangladesh rất nghiêm trọng. Người dân nông thôn sử dụng hầu hết các chất hữu cơ có sẵn (phân bò, phần cây thừa v.v...) làm chất đốt, đồng nghĩa với việc họ không sử dụng các chất này làm phân bón cho đất. Cây trồng có thể cung cấp cành làm chất đốt để giải quyết vấn đề về nhiên liệu. Nếu trồng cây điền thanh 365 cách nhau 2 feet dọc đường ranh giới, trong một năm, lượng nhiên liệu từ cây sẽ được cung cấp đủ cho một gia đình. Chỉ cần 700 feet (210 m) diện tích ranh giới cần cho việc này, đó cũng chính là đường ranh giới tối thiểu cho 2/3 acre (2/3 acre = 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 lâu năm và cỏ làm tăng tính đa dạng thực vật và tạo môi trường sống cho các loài động vật (chim, nhện, cóc v.v...), từ đó không chế côn trùng. Chính tính đa dạng đã tạo nên sự cân bằng hệ sinh thái.

### **5.5.2. Nhược điểm**

#### Bóng râm

Bóng râm là một trong những nguyên nhân chính khiến nông dân không muốn làm công việc này. Tuy nhiên có thể khắc phục bằng cách trồng cây ưa tối và sử dụng cây có thể cắt tỉa vài lần một năm.

#### Quy trình dài hạn

Mặc dù nông dân 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 và thành tựu đem lại là gián tiếp nên rất khó để nông dân hiểu. Do đó, rất cần phải minh chứng điều này.

### ***5.5.3. Cây trồng đa mục đích***

Hầu hết 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. Rất cần thiết để khuyên nhủ nông dân trồng cây đa mục đích ở khu vực ranh giới. Loại cây này thường không cao và có thể cắt tỉa vài lần một năm. Hầu hết là cây họ đậu sinh trưởng nhanh, có tất cả các ưu điểm kể trên.

Proshika đã sử dụng các loại cây họ đậu như Ipil Ipil, Gliricidia sepum, Sesbania sesban, Sesbania glandiflora, Babula v.v... ở vùng ranh giới của nông trang và dọc đường ranh giới của từng mảnh đất. Sử dụng nhiều loại cây nhất có thể (tính đa dạng) tốt hơn là trồng chuyên canh (ví dụ chỉ trồng Ipil Ipil) để đảm bảo cân bằng sinh thái.

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

*Một vật được coi là tách rời khỏi cái toàn bộ thì không được coi là vật thực sự.*

*Masanobu Fukuoka*

*(Một cuộc cách mạng rom)*

## CHƯƠNG 6

### HỆ THỐNG CANH TÁC

Độc canh và canh tác liên tục là hệ thống canh tác thường thấy trong thực hành nông nghiệp hiện tại. Theo ý nghĩa sinh thái, chúng hoàn toàn phản tự nhiên. Hệ quả là, hệ thống canh tác này gây nên nhiều vấn đề khó khăn như thiếu chất dinh dưỡng, dịch bệnh. Những vấn đề đó rất nghiêm trọng. Để giải quyết khó khăn, chúng ta cần một hệ thống canh tác thay thế.

Trong chương này, chúng ta sẽ tìm hiểu ;

1) Các vấn đề xảy ra với hệ thống canh tác hiện nay, bao gồm ;

\* Độc canh

\* Canh tác liên tục

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

\* Canh tác nhiều loài

\* Luân canh

\* Canh tác kết hợp

#### **6.1. Các vấn đề xảy ra với hệ thống canh tác hiện nay**

##### **6.1.1. Độc canh**

Ngày nay con người có xu hướng sử dụng phương pháp độc canh trong nông nghiệp. Đó là trồng chỉ một hoặc một số ít loài cây trồng đem lại giá trị. Nông dân ngày xưa đã tránh độc canh bởi họ nhận ra rằng như vậy sẽ gây nên dịch bệnh và rủi ro lớn. Do các loại thuốc và phân bón hóa học hiện nay có tác dụng tức thì, người ta càng có lý do sử dụng phương pháp độc canh. Hơn nữa, giống mới HYV cũng làm mở rộng độc canh trong trồng lúa.

Các khó khăn chính là :

## Dịch bệnh

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

## Xói mòn tài nguyên di truyền (giống địa phương)

Người ta đã đưa về nông thôn loại giống HYV và con lai (F1). Do có các loại giống này, nông dân ngừng sử dụng các loại giống địa phương 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 lớn. Nếu cây trồng bị các yếu tố dịch bệnh, côn trùng hay thời tiết (bão, lụt, hạn hán v.v...) tấn công có nghĩa là thất thu hoàn toàn. Thậm chí nếu được mùa, giá thị trường cũng có thể giảm 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 nông dân.

### ***6.1.2. Canh tác liên tục***

Canh tác liên tục là việc trồng 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 ông ta lại tiếp tục trồng bắp cải vào vụ đông trên cùng một mảnh đất. Các khó khăn gặp phải là:

### Thiếu chất dinh dưỡng (vi lượng) đặc biệt

Thiếu Zn và S là những ví dụ điển hình của việc thiếu chất dinh dưỡng vi lượng. Nguyên nhân chính là do canh tác liên tục đòi hỏi tiêu hao chất dinh dưỡng đó một cách liên tục và việc sử dụng các loại phân bón hóa học khác cũng chỉ cung cấp được rất ít chất dinh dưỡng (N.P.K). Trong trường hợp này, có dùng thêm các loại phân bón hóa học khác bổ sung chất dinh dưỡng cũng không giải quyết được vấn đề. Ta cần luân canh và cung cấp chất hữu cơ cho đất.

### Các dịch bệnh đặc biệt

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 một điều kiện riêng biệt cho một loài vi sinh vật đặc biệt. Ví dụ vùng quanh rễ cây cà chua là môi trường thuận lợi cho giun tròn phát triển trong khi cây ngô (cây ngũ cốc) thì không thể. Vì vậy, nếu liên tục canh tác thì sẽ tạo điều kiện cho một số vi sinh vật nhất định phát triển, gây nên các bệnh đặc biệt cho cây.

## **Số lượng vi sinh vật**

### **Canh tác cà chua liên tục và không liên tục**

Vi sinh vật	Canh tác liên tục	Canh tác không liên tục
Nấm (F)	$2,1 \times 10^4$ ( $4,4 \times 10^5$ )	$1,3 \times 10^3$ ( $9,0 \times 10^2$ )
Vi khuẩn (B)	$1,8 \times 10^6$ ( $1,8 \pm 10^7$ )	$6,8 \times 10^5$ ( $1,9 \times 10^7$ )
Giun tròn	25 (28)	0 (0)

Tỷ lệ B/F	85,7 (40,9)	523 (21111)
-----------	-------------	-------------

\*( ) một tháng sau khi cấy

Của M. Kobayashi, 1985 (Vi sinh vật và chất hữu cơ)

## 6.2. Hệ thống canh tác thay thế

Để khắc phục khó khăn về dịch bệnh và thiếu chất dinh dưỡng vi lượng, ta rất cần một hệ thống canh tác thay thế. Đương nhiên bắt buộc phải tránh chuyên canh. Người 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) Canh tác hỗn hợp

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

### Một cách phân loại thay thế

#### Cây ngũ cốc

cây họ lúa, lúa mì, ngô v.v...

#### Cây họ đậu

Cây họ đậu, cây đậu Ấn Độ, đậu đen, đậu tròn, đậu đũa v.v...

#### Cây ăn lá

Cây ăn lá, bắp cải, súp lơ, rau dền. đậu phộng Ấn Độ, đậu phộng thường v.v...

#### Cây lấy rễ

Là cây có hệ rễ hoặc thân cây dưới mặt đất có thể ăn được như khoai tây, khoai



lang, củ từ, củ cải, gừng v.v...

#### Cây ăn quả

Cây rau ăn quả như cà, cà chua, mướp, bầu nậm, dưa chuột v.v...

### **6.3. Đa canh**

Hệ thống canh tác này liên quan đến việc 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 dịch 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 acre) sẽ phù hợp với kích cỡ nông trại trung bình ở Bangladesh và đáp ứng các yêu cầu sinh thái.

### **6.4. Luân canh**

Hệ canh tác này bao gồm trồng nhiều loại cây khác nhau theo vòng tròn trên cùng một mảnh đất. Điều này giúp giảm sự mất độ phì, thiếu dinh dưỡng vi lượng và các dịch bệnh đặc biệt.

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 chất dinh dưỡng cao, cần trồng một loại cây tiêu thụ ít chất dinh dưỡng.

#### Sự hấp thụ chất dinh dưỡng (từ nhu cầu thấp đến cao)

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

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

Một nhân tố khác 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).

### Sự kháng bệnh (từ tốt đến kém)

- 1) Cây ngũ cốc
- 2) Cây lấy rễ
- 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 dọn sạch hoặc “chữa lành” cho đất, 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 lúa liên tục). Do đó, mấu chốt để giảm thiểu dịch bệnh là đưa cây ngũ cốc vào luân canh.

### **6.5. Canh tác kết hợp**

Hệ canh tác kết hợp là sự biến thể của canh tác nhiều loài và liên quan đến 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 (loại ngũ cốc) cao, rễ ăn sâu và tiêu thụ chất dinh dưỡng cao trong khi cây đậu thấp, rễ nông và tiêu thụ chất dinh dưỡng ít, trong khi còn cung cấp chất đạm cho đất. Không có mâu thuẫn nào giữa hai cây này và cây ngô có thể hấp thụ đạm từ cây 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 tương tự như này.

Ưu điểm của trồng cây tổng hợp là giúp giảm sâu bệnh, tận dụng tốt hơn đất đai, ánh nắng mặt trời và lượng mưa.

Các yếu tố cần nghiên cứu khi kết hợp trồng cây, 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 độ phì nhiêu cho đất. Ngũ cốc tiêu thụ nhiều chất dinh dưỡng trong khi cây họ đậu vừa tiêu thụ ít vừa cung cấp đạm cho đất qua vi khuẩn cố định N.

### Độ sâu của rễ

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

### Cây đuổi côn trùng

Một số cây có mùi hương đặc trưng giúp đuổi vài loại côn trùng. Ví dụ, hành có một mùi đặc biệt mà bướm không thích. Nếu trồng hành với bắp cải, mùi hương này sẽ ngăn côn trùng (sâu bọ) tấn công bắp cải. Cách trồng cây kết hợp như này được gọi là 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 ưa bóng. Trồng cây ưa bóng dưới cây gỗ hoặc cây cao làm tăng khả năng sử dụng đất. Chẳng hạn như trồng dưa dưới cây mít, trồng gừng dưới cây xoài.

### **Các cách kết hợp cây trồng ở Bangladesh**

Cây chính	Cây đồng hành
Mù tạc	Đậu lăng, củ cải, đậu Khesari
Ớt	Đậu đen, củ cải, mướp, cà
Bắp cải	Hành, cà chua, rau mùi
Xúp lơ	Khoai tây
Ngô	Lạc, đậu Ấn Độ, đậu lăng, đậu xanh, đậu đen, bí ngô
Cà chua	Hành, tỏi, cà rốt, dưa chuột
Dưa chuột	Củ cải, ngô, đậu, cà chua
Mía	Đậu lăng, lạc, đậu cỏ
Cà	Đậu, ớt, khoai tây
Khoai tây	Đậu, bắp cải, đậu hạt tròn, ngô, cà
Đậu Ấn Độ	Ngô
Lạc	Ngô, mía
Củ cải	Dưa chuột, mù tạc, cà chua, ớt
Đậu lăng	Mù tạc, ngô, mía

## CHƯƠNG 7

### QUẢN LÝ DỊCH BỆNH

Sự bùng phát của dịch bệnh và côn trùng gây hại ngày nay đang trở thành một vấn đề nghiêm trọng trong nông nghiệp. Mặc dù nông dân đã sử dụng thuốc hóa học để không chế sâu bệnh, vấn đề vẫn chưa được giải quyết, thậm chí đi vào vòng luẩn quẩn. Tại sao lại xảy ra tình trạng này ?

Thứ nhất, nghiên cứu về nông nghiệp đã chỉ ra cách không chế dịch bệnh khi nó xuất hiện nhưng không hiểu rõ nguyên nhân cội nguồn của vấn đề. Chúng ta không thể giải quyết triệt để vấn đề mà không hiểu rõ nguyên nhân sâu xa của nó. Thứ hai, con người thiếu hiểu biết về một thực tế là trong môi trường thuận lợi, cây trồng phát triển tốt và không dễ bị dịch bệnh tấn công. Thậm chí nếu dịch bệnh tấn công, tổn thất cũng không đáng kể.

Chúng ta cần thoát khỏi vòng luẩn quẩn của vấn đề dịch bệnh và tìm ra các giải pháp phù hợp.

Ngoài ra, chúng ta cũng cần nghiên cứu lại về vấn đề cỏ dại, cái mà nhiều người vẫn coi là dịch bệnh.

Chúng chương này, chúng ta tìm hiểu :

- 1) Bản chất của ‘vấn đề dịch bệnh’
- 2) Vòng luẩn quẩn của việc không chế dịch bệnh bằng hóa chất
- 3) Không chế dịch bệnh tự nhiên, bao gồm:
  - \* biện pháp phòng
  - \* biện pháp không chế
- 4) cỏ dại và những điều chúng ta chưa biết

### **7.1. Dịch bệnh là gì và có những vấn đề nào?**

Con người cho rằng dịch bệnh (côn trùng và dịch bệnh tấn công cây trồng) gây hại hoàn toàn. Vậy ý kiến này có thật sự đúng hay không? Có vẻ đúng nếu nhìn từ quan điểm 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 tác và tất cả các yếu tố đều cần thiết để duy trì sự cân bằng sinh thái trong môi trường tự nhiên.

Theo thuật ngữ về sinh thái, những côn trùng được coi là có hại chính là những vật tiêu thụ cấp một. Như chúng ta đã nghiên cứu ở phần 1.1, vai trò của côn trùng trong chuỗi thực phẩm là không gây hại mà rất quan trọng và cần thiết. Nếu không có côn trùng, vật tiêu thụ cấp hai không thể sống sót và chuỗi thực phẩm sẽ bị xáo trộn.

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

Đối với dịch bệnh hại cây, ta cũng có thể kết luận như vậy. Bệnh hại cây xảy ra do sự bùng phát của các loài vi sinh vật đặc biệt, hay còn gọi là mầm bệnh (ví dụ như một số loài giun tròn, nấm, vi rút v.v...). Những mầm bệnh này thường bị giới hạn về số lượng nên chúng vô hại cho cây. Nhưng khi hệ sinh thái đất bị xáo trộn và có 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 nhân 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 làm xáo trộn (như canh tác liên tục, sử dụng hóa học trong nông nghiệp v.v...) 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 sử dụng hóa chất để phòng trừ dịch bệnh, bao gồm :

- 1) Sử dụng các chất độc hóa học gây hại cho tất cả sinh vật
- 2) Giải quyết vấn đề trước mắt (chỉ chữa dựa trên triệu chứng)
- 3) Không tìm ra các nguyên nhân sâu xa

Chúng ta hãy cùng nghiên cứu tại sao không thể khống chế cái gọi là sâu bệnh gây hại bằng các chất hóa học diệt trừ sâu bệnh và tại sao những hóa chất đó lại làm cho tình hình đó ngày càng trở nên xấu đi.

### **7.2.1. Côn trùng**

Đặc điểm của côn trùng là chúng có vòng đời ngắn và sinh nở một số lượng rất nhiều trứng cùng một lúc. Đặc trưng đó giúp chúng có khả năng kháng lại thuốc diệt côn trùng rất tốt. Vì thế nông dân buộc phải dùng một lượng thuốc trừ sâu nhiều hơn hoặc những loại thuốc mạnh hơn để phòng chống sâu bệnh. Tuy nhiên thế hệ côn trùng tiếp lại có khả năng kháng thuốc. Nhân tố thứ hai là sự biến mất của các loài thiên địch tự nhiên ăn côn trùng (như nhện, ếch, chim v.v...). Những loài thiên địch tự nhiên này có số lượng ít hơn và có vòng đời thấp hơn nên chúng không sinh sôi nảy nở nhanh như côn trùng. Chúng cũng không thể có khả năng kháng lại thuốc trừ sâu như côn trùng, kết quả là chúng bị giết và biến mất. Do đó tạo nên một hệ sinh thái mất cân bằng mà chỉ có côn trùng phát triển mạnh.

Vòng luẩn quẩn tạo ra bởi việc sử dụng thuốc hóa học để diệt sâu không những làm cho vấn đề dịch bệnh trở nên xấu hơn mà còn gây nên nhiều rủi ro cho sức khỏe

của con người. Đối tượng bị ảnh hưởng đầu tiên là những người nông dân, tiếp đến là những ai ăn phải sản phẩm bị nhiễm chất độc hóa học đó.

### **7.2.2. Dịch bệnh**

Dịch bệnh không ít thì nhiều cũng phát triển như trên. Bệnh dịch không bao giờ bị khống chế bởi các thuốc diệt dịch bệnh hóa học (ví dụ thuốc diệt nấm). Việc sử dụng thuốc hóa học trong nông nghiệp cũng tạo ra một vòng luẩn quẩn như trên theo các cách sau :

- 1) Các vi sinh vật đặc biệt (mầm bệnh) gây ra dịch bệnh cho cây rất dễ dàng thay đổi đặc tính để thích nghi với sự thay đổi hoàn cảnh. Chúng có thể dễ dàng phát triển để kháng bệnh.
- 2) Các vi sinh vật có lợi có thể khống chế được mầm bệnh lại bị hủy hoại bởi thuốc trừ sâu. Từ đó xảy ra sự mất cân bằng vi sinh vật.
- 3) Sự xuất hiện của các mầm bệnh mới có khả năng kháng thuốc càng làm tăng sự mất cân bằng sinh thái của vi sinh vật.

Mặc dù việc phòng trừ dịch bệnh bằng hóa chất có thể có tác dụng nhanh chóng tức thời nhưng cũng không thể giải quyết vấn đề một cách lâu dài. Giải pháp lâu dài duy nhất để khống chế dịch bệnh là tìm hiểu những nguyên nhân sâu xa và giải quyết các vấn đề theo quy luật của tự nhiên.

### **7.3. Quản lý dịch bệnh một cách tự nhiên**

Nguyên lý hướng dẫn cơ bản của việc quản lý dịch bệnh một cách tự nhiên là chẳng có gì là dịch bệnh cả. Nếu sự cân bằng sinh thái trên đất nông nghiệp không bị xáo trộn thì sự xuất hiện của dịch bệnh không phải là một vấn đề mà chỉ là triệu chứng. Nếu triệu chứng xuất hiện, ta nên cố tìm ra nguyên nhân (các nhân tố gây xáo trộn) và loại trừ để phục hồi lại sự cân bằng sinh thái. Bằng cách tiếp cận đó chúng ta mới có thể tránh được lỗi lầm sau này. Có hai biện pháp là phòng và trừ. Chúng ta nên nhấn mạnh hơn cả vào biện pháp phòng, tuy nhiên biện pháp trừ có



thể sẽ cần thiết vào giai đoạn đầu áp dụng phương thức nông nghiệp sinh thái. Một khi có biện pháp phòng đúng đắn, các biện pháp trừ sẽ không thực sự cần thiết.

### ***7.3.1. Các biện pháp phòng***

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

#### Tạo ra một hệ sinh thái nông nghiệp cân bằng

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

- 1) Canh tác nhiều loài (mục 6.3)
- 2) Canh tác kết hợp, dùng cây cỏ diệt 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 ra một hệ sinh thái đất cân đối

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

- 1) Luân canh (mục 6.4)
- 2) Cung cấp thường xuyên chất hữu cơ (mục 5.1)
- 3) Tránh trộn chất hữu cơ thô với đất (mục 5.1)

#### 4) Không sử dụng hóa chất nông nghiệp (mục 5.1)

Phương pháp khác:

- 1) Chọn hạt giống tốt (không nhiễm bệnh v.v...)
- 2) Trồng cây đúng thời vụ
- 3) Khoảng cách phù hợp

Thực tế, nguyên nhân phát sinh dịch bệnh rất đa dạng và không hề đơn giản. Khi đối mặt với dịch bệnh, chúng ta nên xem xét lại phương pháp đã sử dụng khi mới trồng cây và tìm ra lỗi sai ở đâu. Côn trùng và dịch bệnh chỉ là chỉ thị chứ không phải là vấn đề.

#### ***7.3.2. Các biện pháp trừ***

Mặc dù đã có biện pháp phòng, vấn đề dịch bệnh vẫn có thể xảy ra ở giai đoạn đầu áp dụng phương thức sinh thái nông nghiệp do sức khỏe của đất chưa được phục hồi sau khi chịu ảnh hưởng từ việc sử dụng chất hóa học trong nông nghiệp và hệ sinh thái vẫn chưa cân bằng. Trong trường hợp này cần thực hiện biện pháp trừ để bảo vệ cây trồng.

#### Trừ vật lý

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

- 1) Bắt bằng tay – loại trừ/ 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) Đặt 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 chất tự nhiên có thể dùng để xua đuổi hoặc giết côn trùng. Các chất diệt sâu bệnh tự nhiên thường thấy ở Bangladesh gồm :

- 1) Tro (bột)
- 2) Lá và hạt xoan
- 3) Lá cây thuốc lá
- 4) Hạt đay (dạng bột)
- 5) Ớt
- 6) Ớt mọc trong đất ẩm
- 7) Các loại lá khác thích ứng với từng địa phương

Một cách sử dụng lá cây là ngâm chúng vào nước qua đêm và lấy ra các chất cần thiết. Nước chiết ra sẽ được dùng làm chất diệt sâu bệnh tự nhiên.

‘Bảo vệ cây trồng tự nhiên vùng nhiệt đới’ (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, Muhistr. 9, D-6992 Weikersheim, Đức).

#### **7.4. Cỏ dại**

Thái độ của con người đối với cỏ dại cũng không khác gì đối với cái gọi là côn trùng có hại. Nông dân luôn coi cỏ dại là kẻ thù. Họ thường cố gắng làm sạch cỏ hay canh tác bằng cách diệt cỏ để không còn cây nào tồn tại. Điều này được coi là một việc làm 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 con người không mong muốn. Tuy nhiên trong tự nhiên, chúng đóng vai trò rất quan trọng và lý thú. Chúng có thể kháng lại các điều kiện mà cây trồng không kháng được như hạn hán, độ chua của đất, thiếu mùn, suy giảm chất khoáng, cũng như tính chất một mặt của chất khoáng v.v... Chúng là nhân*

*chứng cho sự thất bại của con người trong việc làm chủ đất đai và chúng mọc phong phú ở những nơi chúng ta để lỡ, giúp chúng ta nhận ra sai lầm của mình và cách khắc phục của tự nhiên. Từ câu chuyện cỏ dại, ta có thể nhận ra một thông điệp từ những bài học tự nhiên dạy cho chúng ta. Nếu chúng ta chịu lắng nghe, chúng ta có thể nhận ra những năng lực khá tốt của thiên nhiên trong việc giúp chúng ta khắc phục sai lầm, và đôi khi chúng như chế giễu loài người vậy »*

*Ehrenfried E. Pfeiffer (Cỏ dại và những điều ta chưa biết)*

#### **7.4.1. Bản chất của cỏ dại**

##### Nhân tố chống 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 nước đầy bùn chảy từ đất canh tác đã được cày bừa không có hoặc có rất ít cỏ dại.

##### Nhân tố cứu trợ của tự nhiên

Cỏ dại là nhân tố cứu trợ của tự nhiên. Khi da của chúng ta bị tổn thương, đầu tiên lớp da mỏng bao trùm lên thịt từ miếng da cũ bị tổn thương giúp ngăn không cho máu chảy thêm. Khi vết thương lành, lớp da mỏng đó bị mất đi.

Tương tự như vậy, đất trống là một vết thương của tự nhiên trong khi cỏ dại là lớp da mỏng bảo vệ - che phủ lớp đất trống để tránh xói mòn. Khi cây trồng chiếm chỗ, cỏ dại biến mất.

Một khi đất trở nên màu mỡ, loại cỏ dại cũng thay đổi theo. Trên đất ít màu mỡ, một loài cỏ dại sẽ mọc lan tràn. Nông dân càng làm cỏ, chúng càng mọc lan ra. Trong ba năm áp dụng biện pháp phủ đất mà không cày bừa ở trang trại Proshika, chúng tôi quan sát được rằng các kiểu cỏ dại cũng đang biến đổi và ít có hại hơn đối với cây trồng.

## Chỉ thị về độ phì nhiêu của đất

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

## Nguồn cung cấp phì nhiêu cho đất

Cỏ dại là nguyên liệu để trộn và ủ phân 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, do đó có thể lấy lại cho đất bằng cách tái sinh lại cỏ dại.

### ***7.4.2. Gợi ý về về quản lý cỏ dại***

Kỹ thuật cơ bản để quản lý cây 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 với ít cây xới

Như đã biết ở mục 5.1, lớp phủ dày (trên 5cm) trên mặt đất giúp không chế được 90% cỏ dại. Lớp che phủ sống và dùng loại cây che phủ cũng là một cách rất hiệu quả để không chế cỏ dại. Đậu Ấn Độ là loại cây che phủ giúp chống cỏ tranh, một loài cây không phát triển được khi thiếu ánh sáng mặt trời.

#### Phân xanh

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

## Trồng gói vụ

Trồng gói vụ là việc gieo hạt cho vụ mùa sau trước khi thu hoạch vụ mùa đang canh tác. Những cây trồng gói vụ thường thấy ở Bangladesh là cây lúa Aman và đậu xanh Khesari. Hạt đậu xanh Khesari được gieo một tuần trước khi thu hoạch lúa Aman. Do đó, không có đủ thời gian cho cỏ dại phát triển.

*[Canh tác trong cỏ dại]*

*Nhiều loài cỏ dại khác nhau cùng phát triển với các loài ngũ cốc và cỏ ba lá trên cánh đồng này. Một nông dân địa phương những tưởng là sẽ nhìn thấy cánh đồng của tôi hoàn toàn chìm trong cỏ dại, nhưng thật không ngờ, lúa 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 ngạc nhiên. Cách đây hai mươi năm, khi tôi thúc đẩy 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 nơi đây. Khi thấy vườn cây ăn quả của tôi, người dân nhận ra rằng cây ăn quả có thể phát triển rất tốt xung quanh cỏ và cỏ dại. Ngày nay, các vườn cây ăn quả được cỏ che phủ là rất phổ biến ở Nhật bản, gần như không thấy vườn cây nào không có cỏ che phủ. Tương tự đối với các cánh đồng ngũ cốc. Người ta có thể trồng thành công lúa nước, lúa mạch và mạch đen trên các cánh đồng được bao phủ bởi cỏ ba lá và cỏ dại quanh năm.*

*Masanobu Fukuoka*

*(Cuộc cách mạng rơm).*



## CHƯƠNG 8

### TỰ SẢN XUẤT HẠT GIỐNG

Việc tự sản xuất hạt giống thường chưa được nhấn mạnh nhiều, nhưng đó là một việc cực kỳ quan trọng và cần thiết cho những ai thực hiện nông nghiệp sinh thái.

Một là, hạt giống có sẵn trên thị trường địa phương thường mang lại nhiều vấn đề như chất lượng xấu, ít đáng tin cậy, tính thích ứng thấp, giá bán cao v.v... Hai là, các loài cây trồng trong nước thường dùng các giống cổ truyền đang được thay thế bằng việc phát triển một số giống HYV (năng suất cao) và giống lai. Việc này làm giảm cơ sở di truyền mà sau này sẽ gây nên khó khăn lớn.

Trong chương này, chúng ta tìm hiểu:

1. Các vấn đề xảy ra 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 với giống HYV lai (F1) và giống mua về** Độ tin cậy và chất lượng thấp

Hầu hết nông dân đã có kinh nghiệm cho việc mua phải hạt giống chất lượng thấp hoặc không đúng loài qua tay các nhà buôn hạt giống. Ví dụ, họ mua hạt cải bắp, nhưng sau khi cây mọc thì mới biết rằng đó là hạt mùi tạc. Nông dân cũng thất vọng khi mua hạt kém chất lượng – độ nảy mầm kém, loài cây năng suất thấp, hạt bị nhiễm bệnh, hạt cũ v.v.. Các vấn đề đó không còn là riêng biệt 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 do mua phải hạt xấu hoặc mua sai hạt, thì việc đó không thể không gây mất mùa.



### Tính thích ứng thấp

Tính thích ứng của hạt giống là khá quan trọng đối với nông nghiệp sinh thái. Hạt giống HYV và đặc biệt là giống lai (F1) gây nhiều vấn đề do thích ứng thấp. Hạt HYV được sản xuất tại các viện nghiên cứu và hạt giống lai thì do các trại công ty giống tạo nên. Cả hai đều được tạo nên trong những điều kiện rất nhân tạo và sử dụng liều lượng rất cao các chất hóa học nông nghiệp. Thường chúng không đáp ứng tốt khi bón phân hữu cơ, bởi lẽ tính chất của hạt đã được thay đổi để thích ứng với phân bón hóa học. Hơn nữa, việc gây trồng lấy hạt lại được thực hiện theo những điều kiện nhân tạo nhiều thế hệ. Do vậy, hạt giống bị hỏng và mất đi tính thích ứng với các điều kiện địa phương. Ngoài ra, phần lớn hạt lai đều được nhập các nước ngoài như từ Nhật Bản, Mỹ, Hà Lan là những nước có điều kiện khí hậu (ôn đới) khác hẳn với khí hậu nhiệt đới của Bangladesh.

### Giá thành cao

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

### Cung cấp không ổn định

Mùa gieo hạt cho mỗi loại 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 kỳ cần phải có là rất quan trọng. Chúng ta ít khi dám chắc là sẽ có hạt ở thị trường vào đúng mùa gieo. Nhiều nông dân có lúc đã vấp phải khó khăn và phải tiêu phí không biết bao nhiêu thời gian để kiếm hạt gieo.

## Xói mòn cơ sở di truyền (giống địa phương)

Mặc dù vấn đề này chưa được các nhà nông học, nông dân và nhiều người khác ở Bangladesh hiểu rõ, bảo tồn cơ sở di truyền (nguồn giống địa phương) là cực kỳ quan trọng. Có hai lý do chính, một là giống địa phương đóng vai trò lớn lao trong việc làm giàu tính đa dạng cây trồng. Tính đa dạng về giống cây trồng là chìa khóa để tiến tới hệ sinh thái- nông nghiệp ổn định chính là tính đa dạng về giống cây trồng. Hai là, chính các giống địa phương là những tài nguyên di truyền cho cả nước. Nông dân đã tạo nên được những loại hạt giống năng suất cao ở địa phương thông qua những giống nguồn gốc từ địa phương. Các giống địa phương là nguồn gốc chính yếu. Không có chúng, không thể tiến hành cải tạo được hạt giống. Ngay cả các loại giống HYV và giống lai cũng không thể tạo nên được nếu không có các giống địa phương.

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

Nếu chúng ta hiểu được tiềm năng của giống địa phương, thì chúng ta sẽ chẳng bao giờ để cho tình trạng như hiện nay xảy ra khi nhiều giống địa phương quý giá đang tiếp tục biến mất.

### **8.2. Lợi ích của việc tự sản xuất hạt giống**

Nếu ta hiểu thật rõ các vấn đề (khó khăn) xảy ra khi mua hạt giống ở ngoài, hạt giống HYV và giống lai, thì có thể hiểu dễ dàng được tầm quan trọng và lợi ích của việc tự sản xuất hạt giống.

## Độ tin cậy và chất lượng cao

Điều này được bảo đảm do người sử dụng hạt (nông dân) tự thu hái và bảo quản hạt nên họ hiểu rõ mọi vấn đề có 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 loài cây đã được gây trồng nhiều thế hệ trong điều kiện địa phương. Chuyên hạt giống thích ứng cao với hóa chất sang thích ứng với chất hữu cơ là rất quan trọng đối với nông nghiệp sinh thái.

#### Hầu như không đắt

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

#### Luôn sẵn có

Người nông dân sử dụng hạt, bảo quản chúng và có thể dùng chúng vào lúc cần.

#### Bảo tồn 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 cá điểm cơ bản về công tác giống. Dưới đây, quy trình tự sản xuất giống được mô tả từ việc chọn cây đến việc bảo quản và ghi hồ sơ.

#### Giai đoạn 1: Chọn cây và đánh dấu

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 thu hoạch làm trên cây đã dành lại. Các bước chọn cây là:

1. Cây khỏe mạnh (không bị dịch bệnh phá hoại, vị trí phù hợp)
2. Cây năng suất cao (kích cỡ, hình dáng, màu sắc v.v... đều tốt...)
3. Có vị thơm ngon

#### Giai đoạn 2: thu hái hạt giống

Khi cây được xác định đã thành thực, thì đúng là lúc cần thu hái. Các bước quan trọng là:

1. Xác định đúng thời gian (giống thành thực đúng mức)
2. Thu hoạch giống vào một ngày trời đẹp (tránh các ngày mưa)

#### Giai đoạn 3: Phơi khô hạt giống

Hạt giống đã thu hái phải được phơi khô càng sớm càng tốt. Một số hạt giống (như cà chua, đu đủ v.v..) cần được rửa sạch. Quá trình phơi khô là điểm quyết định xem giống có đạt chất lượng cao hay không, hay dịch bệnh có thể phát sinh từ đó.

Các bước :

1. Phơi khô hạt giống dưới ánh nắng mặt trời, không dùng là
2. Phơi khô hạt giống đúng mức độ.

#### Giai đoạn 4: Làm sạch và xử lý

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

1. Loại trừ các tạp chất và hạt xấu, chỉ chọn lấy hạt tốt
2. Xử lý hạt giống bằng cách trộn chúng với các chất chống côn trùng

Vật từ để xử lý có thể dùng là:

1. Tro khô

2. Lá xoan khô
3. Các loại lá thích ứng tại địa phương
4. Vật liệu khác

#### Giai đoạn 5: Bảo quản, cất trữ

Sau khi xử lý, 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 chất hút ẩm như gạo rang, tro khô, v.v..
3. Cất chai và hộp vào một chỗ khô, tối, mát

#### Giai đoạn 6: Ghi hồ sơ và dán nhãn

Ghi hồ sơ (ghi các chi tiết về hạt giống) và dán nhãn (ghi tên trên chai và hộp đựng hạt) đều rất quan trọng để xác định trong vụ tới và giữ lại các chi tiết về hạt giống cho việc tham khảo sau này.

Nhãn phải gồm có số liệu hồ sơ, tên và ngày thu hái.

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

1. Số liệu hồ sơ
2. Tên cây (địa phương, tiếng anh/tên khoa học)
3. Tên loài phụ (tên giống)
4. Ngày thu hái
5. Nơi thu hái
6. Tên người thu hái
7. Các nhận xét (mô tả tính chất của hạt giống)

Đối với một người nông dân, chỉ cần ghi nhận là đủ, còn đối với một tổ chức và một nhà băng hạt giống của cộng đồng, thì việc giữ hồ sơ là điều bắt buộc.

## THAM KHẢO

### Cây đa mục đích thường gặp ở Bangladesh

Stt	Tên	Thời gian gieo hạt	Thời gian cấy trồng	Ghi chú
1	Đậu triều	Tháng 3 – 5	-	Gieo thẳng
2	Đậu ipil	Tháng 3 – 8	Tháng 4- 9	
3	Điền thanh	Tháng 3 – 5	Tháng 4 – 8	
4	Cốt khí	Tháng 3 – 8	-	Gieo thẳng
5	Monringa	Tháng 5 – 8		
6	Keo Ấn Độ	Tháng 2 – 4	-	Gieo thẳng
7	Vông Ấn	-	Tháng 3 – 9	Cắt gốc
8	Cây bánh dày	Tháng 2- 4	Tháng 4 - 8	
9	Cây so đũa	Tháng 3-6	Tháng 4-8	
10	Semsam	Tháng 4-6	Tháng 5-8	
11	Móng bò	Tháng 4-6	Tháng 5-8	
12*	Muồng đào	Tháng 4-6	Tháng 5-8	Có thể cắt gốc
13*	Flemingia lá to	Tháng 4-6	Tháng 5-8	

14*	Caliando	Tháng 4-6	Tháng 5-8
-----	----------	-----------	-----------

\* Những cây này không phổ biến nhưng có sẵn ở Bangladesh.

Hạt giống có sẵn ở nông trang Proshika Koitta.

### Cây lấy gỗ thường gặp ở Bangladesh

STT	Tên cây	Thời gian gieo	Thời gian cấy trồng	Cự ly trung bình (f)	Chiều cao trung bình
1	Cây sisso	Tháng 3-4	Tháng 6-8	30	70
2	Cây dái ngựa	Tháng 3-4	Tháng 6-8	30	80
3	Cây arjuna	Tháng 3-4	Tháng 6-8	30	70
4	Cây xoan	Tháng 2-4	Tháng 5-8	30	80
5	Cây sal	-	Tháng 5-8	50	100
6	Cây albizia	Tháng 3-4	Tháng 6-8	30	50
7	Cây radha chura	-	Tháng 6-8	30	50
8	Cây phượng vĩ	Tháng 2-5	Tháng 6-8	40	50
9	Cây teck	Tháng 3-5	Tháng 6-8	40	70
10	Cây mít	-	Tháng 6-8	60	120
11	Muồng hoa vàng	Tháng 4-6	Tháng 6-8	25	35
12	Tường vi	-	Tháng 6-8	35	60

13	Cây bakul	Tháng 5-6	Tháng 6-8	25	50
14	Cây chiêu liêu	-	Tháng 6-8	20	40
15	Cây chiêu liêu belerica	-	Tháng 6-8	30	60
16	Đàn hương đỏ	Tháng 2-5	Tháng 6-8	25	50



### Cây ưa bóng thường gặp ở Bangladesh

STT	Tên cây	Thời gian gieo hạt	Thời gian cây trồng	Cự ly trung bình (f)	Ghi chú
1	Gừng		Tháng 3-4	1,5x0,7	
2	Nghệ		Tháng 3-4	1,5x0,7	Thân rễ
3	Khoai sọ		Tháng 2-4	3,0x1,5	Thân hành
4	Ớt	Tháng 10-12	Tháng 11-1	3,0x1,5	
		Tháng 3-5			
5	Khoai nứa		Tháng 2-3	3,0x1,5	Thân hành
6	Củ từ (các loại)		Tháng 3-4	5,0	Chống cột
7	Khoai Kalmi	Tháng 4-6		1,0x0,5	
8	Dứa thom		Tháng 6-8	3,0x1,5	Ngọn, chồi bên
9	Trầu không		Tháng 9-10	1,5x1,5	Hom
			Tháng 6-7		
10	Tiêu		Tháng 6-7	3,0x3,0	Hom
11	Chuối		Tháng 2-4	6,0	Chồi bên
			Tháng 9-11		

### Cây ăn quả thường gặp ở Bangladesh

STT	Tên	Thời gian gieo hạt	Thời gian cấy, trồng	Cự ly trung bình	Chiều cao trung bình	Số năm ra quả
1	Chuối		Tháng 2-4  Tháng 9-11	6	10	1
2	Đu đủ	Tháng 2-3	Tháng 3-5	5	8	0,5
3	Mít	Tháng 5-7	Tháng 4-9	30	45	4
4	Xoài muỗm	Tháng 4-7	Tháng 6-9	35	65	4
5	Dừa	Tháng 8-10	Tháng 6-9	25	80	6
6	Cau	Tháng 9-10	Tháng 6-9	7	50	5
7	Chà là	Tháng 5-6	Gieo thẳng	12	30	5
8	Thốt nốt	Tháng 6-8	Gieo thẳng	30	80	12
9	Na	Tháng 5-8	Tháng 5-8	12	20	3
10	ổi	Tháng 7-8	Tháng 5-6	12	20	2
11	Dâu gia	Tháng 10- 11	Tháng 5-8	30	45	3
12	Bưởi	Tháng 8-11	Tháng 5-8	20	30	4
13	Táo chua	Tháng 2-5	Tháng 5-8	25	35	5
14	Hồng xiêm	Ghép	Tháng 5-8	25	35	5

15	Lựu	Tháng 3-7	Tháng 5-8	15	10	2
16	Chanh	Chiết	Tháng 5-8	10	10	2
17	Ô liu	Tháng 2-3	Tháng 5-8	25	40	5
18	Khế	Tháng 2-3	Tháng 5-8	20	30	4
19	Me	Tháng 2-4	Tháng 5-8	35	40	5
20	Vải	Chiết	Tháng 5-8	30	25	4
21	Mận đen	Tháng 5-7	Tháng 5-8	16	20	5
22	Cowa	Tháng 5-7	Tháng 5-8	20	25	6
23	Táo ta	Tháng 2-4	Tháng 5-8	16	20	5
24	Mít	Tháng 5-7	Tháng 5-8	25	30	5
25	Emblica	Tháng 2-4	Tháng 5-8	16	20	5
26	Nhãn	Tháng 5-7	Tháng 5-8	25	35	5
27	Thị	Tháng 6-7	Gieo thẳng	15	25	4
28	Đào	Chiết	Tháng 5-8	20	30	3
29	Doi	Chiết	Tháng 5-8	12	20	4
30	Bàng		Tháng 5-8	30	50	5

## DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

### Sách cơ bản

Masanobu Fukuoka           s

Một cuộc cách mạng rơm (The One Straw Revolution)

Tạp chí Rodale, 1978.

Masanobu Fukuoka

Cách canh tác tự nhiên (The natural way of farming)

Nhà xuất bản Nhật Bản, 1985.

Bill Mollison

Vườn rừng sinh thái một và hai (Permaculture One and Permaculture two)

Nhà xuất bản Tagari, 1978 và 1979.

Bill Mollison

Vườn rừng sinh thái – hướng dẫn của nhà thiết kế

Nhà xuất bản Tagari, 1988.

J.I. Rodale

Rác hữu ích (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

Sinh thái nông nghiệp: Cơ sở khoa học của nông nghiệp thay thế)

Nhà xuất bản IT, 1984.

Gaby Stoll

Bảo vệ cây trồng tự nhiên vùng ôn nhiệt đới (Natural Crop protection in the tropics)

Nhà xuất bản Margraf, 1988.

Vandana Shiva

Vẫn còn sống: 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: một nền nông nghiệp lâu dài (Tree crops: A permanent Agriculture)

Devube – Aduar, 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)

Nhà xuất bản BBC, 1987.

Susan George

Nửa kia chết như thế nào (How the other half dies)

Penguin Books, 1976.

Carter và Dale

Đất mặt và văn minh (topsoil and civilization)

Tạp chí đại học Oklahoma, 1955.

Wes Jackson

Rễ mới từ nông nghiệp (New roots from 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 nghề làm vườn: một triết lý làm vườn

(Culture and Horticulture: A philosophy of gardening)

Bio – Dynamic Literature, 1979.