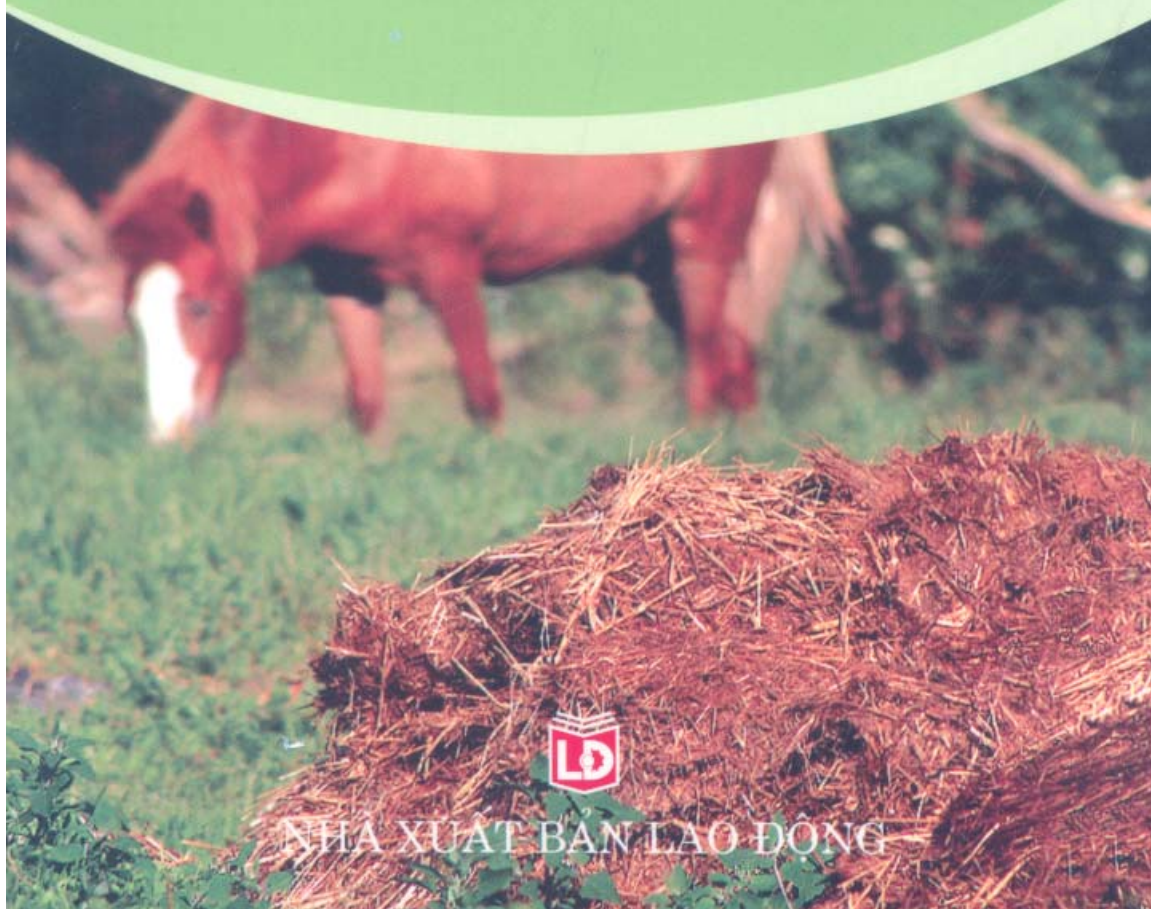


TỦ SÁCH KHUYẾN NÔNG PHỤC VỤ NGƯỜI LAO ĐỘNG

# **Kỹ thuật sản xuất, chế biến VÀ SỬ DỤNG PHÂN BÓN**



NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG

**TỦ SÁCH KHUYẾN NÔNG PHỤC VỤ NGƯỜI LAO ĐỘNG**  
**CHU THỊ THƠM, PHAN THỊ LÀI, NGUYỄN VĂN TÓ**  
(Biên soạn)

# **KỸ THUẬT SẢN XUẤT, CHẾ BIẾN VÀ SỬ DỤNG PHÂN BÓN**

**NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG**  
**HÀ NỘI - 2006**

## LỜI NÓI ĐẦU

*Hàng ngàn năm nay, con người đã khai thác đất đai để trồng trọt. Trong quá trình khai thác, do không hiểu biết đầy đủ, con người đã làm cho rất nhiều đất đai bị bạc màu, kiệt quệ.*

*Hiện nay, dân số thế giới ngày một tăng nhanh và cùng với việc tăng dân số, nhu cầu về lương thực thực phẩm cũng tăng. Điều này đặt ra một yêu cầu bức thiết phải tăng năng suất cây trồng để tăng sản lượng lương thực. Muốn giải quyết vấn đề này, bên cạnh việc tạo nên nhiều giống mới năng suất cao còn cần phải bón các loại phân hợp lý để cải tạo đất, làm cho đất không bị kiệt quệ.*

*Bởi vậy, phân bón đóng một vai trò quan trọng trong việc tăng năng suất cây trồng, đáp ứng nhu cầu ngày một tăng của con người. Lợi ích của phân bón là rõ ràng nhưng bên cạnh đó, việc không hiểu biết dẫn đến lạm dụng phân bón đã gây nên tác hại không nhỏ không chỉ đối với người sử dụng, mà quan trọng hơn, nó ảnh hưởng đến môi trường, đến sức khỏe của cộng đồng. Ngoài ra, lạm dụng phân bón còn khiến cho người nông dân bị thiệt hại về kinh tế vì chi phí cho phân bón không cần đến mức như họ bỏ ra.*

*Cuốn sách "Kỹ thuật sản xuất, chế biến và sử dụng phân bón" sẽ giúp cho nhà nông hiểu rõ vai trò của phân bón, cách sản xuất một số loại phân bón và sử dụng phân bón hợp lý để vừa bảo vệ môi trường, bảo vệ sức khỏe cho chính họ, vừa tiết kiệm chi phí sản xuất mà cây trồng vẫn có năng suất cao.*

**CÁC TÁC GIẢ**

## I. KHÁI NIỆM VỀ PHÂN BÓN

### 1. Phân bón và lịch sử phát triển

*Phân bón là các chất hữu cơ hoặc vô cơ chứa các nguyên tố dinh dưỡng cần thiết cho cây trồng được bón vào đất hay hòa nước phun, xử lí hạt giống, rễ và cây con.*

Gần như tất cả các nguyên tố có mặt trên vỏ quả đất đều có mặt trong thành phần của cây. Mỗi yếu tố đều có chức năng riêng, chỉ khác nhau về tầm quan trọng và số lượng nhiều hay ít.

Nguyên tố dinh dưỡng thực vật là nguyên tố cần thiết cho sự sinh trưởng và phát triển của thực vật một cách bình thường, chức năng sinh lí của chúng không thể thay thế bằng các nguyên tố khác.

Cây lấy các yếu tố dinh dưỡng cần thiết cho sự sinh trưởng và phát triển từ đất. Nhiều nguyên tố cây cần nhiều mà đất không cung cấp đầy đủ cần phải bổ sung thêm, các nguyên tố này được gọi là nguyên tố phân bón: Ban đầu chỉ có 3 nguyên tố nitơ, photpho, kali được xem là nguyên tố phân bón.

Khi sản xuất đi vào thâm canh tăng vụ, một số nguyên tố khác, đất cũng cung cấp không đủ, phải

bổ sung bằng phân bón. Số nguyên tố phân bón mở rộng thêm là 6 nguyên tố N, P, K, Mg, S, Ca.

N, P, K là nguyên tố phân bón chính. S, Mg, Ca là các nguyên tố phân bón thứ yếu.

Những nguyên tố có hàm lượng trong cây rất ít, trong đất lại chứa nhiều so với nhu cầu của cây, nhưng trong một số điều kiện, do độ chua của đất, sự yếm khí hoặc quá nhiều hữu cơ mà nguyên tố đó ở dạng ít hoà tan không cung cấp đủ cho cây, cũng vẫn phải cung cấp bằng phân bón với lượng ít. Các nguyên tố này gọi là nguyên tố phân bón vi lượng.

Người ta quy ước phân nhóm các yếu tố phân bón như sau:

Các nguyên tố phân bón chính: N, P, K

Các nguyên tố phân bón thứ yếu: Ca, Mg, S

Các nguyên tố phân bón vi lượng: Fe, Mn, Cu, B, Mo, Cl.

Danh sách các nguyên tố phân bón còn nhiều thêm mãi. Có xu hướng muốn xem các nguyên tố Na, Si như nguyên tố phân bón thứ yếu và bổ sung Co, Va, Zn, Al, Pb vào danh sách các nguyên tố phân bón vi lượng, đặc biệt khi người ta chú ý đến phẩm chất nông sản về mặt thức ăn và làm thuốc chữa bệnh cho người và gia súc.

Phân nitơ (phân đạm) là loại phân quan trọng bậc nhất đối với cây trồng.

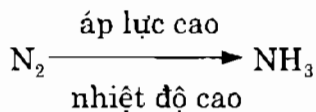
Để có được 1 tấn hạt lúa mì, khoảng 20kg ni tơ bị lấy đi từ đất. Đây là năng suất thấp. Với năng suất cao hơn (5tấn/ha), 100kg ni tơ bị lấy đi từ đất. Với năng suất cao hơn nữa (10tấn/ha), 200kg ni tơ bị lấy đi từ đất. Hiện nay, ở hơn một nửa số nước trên thế giới, năng suất ngũ cốc mới chỉ đạt gần 3 tấn/ha với lượng urê bón vào là khoảng gần 100kg/ha. Có thể thấy, lượng phân đạm còn thiếu rất nhiều để đạt năng suất cao nhất.

Từ năm 1950 đến 1990, lượng phân ni tơ sản xuất ra tăng lên 10 lần. Năm 1990, thế giới sản xuất được 80 triệu tấn, đáp ứng được 1/3 nhu cầu. Dự kiến đến năm 2020, lượng phân ni tơ phải tăng lên gấp 2 lần: 160 triệu tấn.

Để sản xuất 1 tấn phân ni tơ hoá học cần 1,3 tấn dầu. Để sản xuất 80 triệu tấn phân ni tơ hoá học cần 100 triệu tấn dầu, bằng 1,4% số dầu sử dụng trên toàn cầu. Dầu là nguồn tài nguyên thiên nhiên. Dầu cần cho sản xuất công nghiệp, nông nghiệp, giao thông vận tải, v.v.. Khai thác quá mức thì nguồn tài nguyên này cũng sẽ cạn kiệt, không còn cho các thế hệ sau.

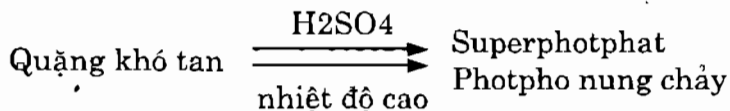
Phân ni tơ được sản xuất từ khí ni tơ ( $N_2$ ) có trong không khí. Khí ni tơ chiếm 78% không khí. Đây là nguồn ni tơ vô tận, nhưng cây trồng không hấp thụ được. Cây trồng chỉ hấp thụ được ni tơ ở dạng  $NH_3$ .

Muốn chuyển  $N_2$  thành  $NH_3$  các nhà máy cần dùng áp lực và nhiệt độ cao.



Phôtpho là thức ăn không thể thiếu đối với cây trồng. Phôtpho được chế biến từ quặng khó tan. Nó được chế biến bằng cách dùng axit  $H_2SO_4$  để tác động vào quặng hoặc dùng nhiệt độ cao.

Tương tự như nitơ và pôtpho, kali là thức ăn không thể thiếu đối với cây trồng. Vì lượng, các chất điều hoà sinh trưởng đều là những chất cần cho cây trồng. Tất cả những chất kể trên đều được tổng hợp bằng con đường hoá học và chúng là phân bón vô cơ.



Để sản xuất ra được phân bón vô cơ đòi hỏi rất nhiều nhiên liệu và phân bón vô cơ rất khó đáp ứng được năng suất, đảm bảo cho sự gia tăng dân số trên thế giới.

Việc sử dụng phân bón vô cơ lâu dài với khối lượng lớn còn ảnh hưởng xấu đến chất lượng đất, ô nhiễm môi trường nước, không khí và chất lượng sản phẩm



nông nghiệp. Do vậy, nảy sinh yêu cầu cần thiết phải bón phối hợp phân vô cơ và phân hữu cơ.

Phân vô cơ mới chỉ xuất hiện trước đây nửa thế kỉ, còn trước nữa, người nông dân chỉ biết đến phân hữu cơ. Phân hữu cơ rất cần cho cây trồng, nó vừa cung cấp chất dinh dưỡng cho cây, vừa duy trì độ phì cho đất. Phân hữu cơ bao gồm phân chuồng, phân xanh, phân ủ, và gần đây là phân vi sinh.

Phân xanh bao gồm bèo hoa dâu, cây điền thanh, phần thải của các loại cây họ đậu. Phân xanh có thể bón trực tiếp hoặc qua quá trình ủ cùng với phân chuồng. Vài chục năm gần đây, bèo hoa dâu và cây điền thanh hầu như bị lãng quên, cho dù đây là nguồn phân hữu cơ quan trọng. Còn lại phân chuồng không thể đáp ứng diện tích trồng trọt hiện nay, đặc biệt là nhu cầu về năng suất.

Do phân hữu cơ quá thiếu nên người ta đã phải đưa phân hoá học vào nông nghiệp để thay thế, đảm bảo năng suất lương thực cao. Diện tích đất canh tác nông nghiệp trên thế giới ngày càng bị thu hẹp do tốc độ phát triển dân số và đô thị hoá nhanh. Để đảm bảo không xảy ra nạn đói, vấn đề năng suất trở nên quan trọng, đặc biệt là năng suất các cây lương thực. Đạt năng suất cao mà vẫn đảm bảo sự phát triển bền vững, không gây ảnh hưởng xấu đến môi trường là mục tiêu chung của xã hội hiện nay. Phân hữu cơ giữ

vai trò không thể thiếu để phát triển nông nghiệp bền vững.

Để bổ sung cho nguồn phân hữu cơ đang bị thiếu nghiêm trọng, các nhà khoa học đã và đang nghiên cứu loại phân hữu cơ mới - Phân Vi Sinh.

## 2. Các loại phân bón

Vật phẩm có chứa các chất dinh dưỡng dùng bón vào đất hoặc phun lên lá cây để cung cấp chất dinh dưỡng cho cây được gọi là phân bón. Nó có thể là một hợp chất vô cơ hoặc hữu cơ, hoặc là một hỗn hợp nhiều hợp chất.

Tùy theo thể rắn hay lỏng mà có loại *phân bón rắn* (ở dạng bột, tinh thể, hay dạng viên), loại *phân bón lỏng* còn gọi là phân dung dịch (ở dạng hoàn toàn trong suốt hay dạng đục, không hoàn toàn trong suốt, các hạt nhỏ lơ lửng trong nước). Các loại phân dạng lỏng thường dùng để phun lên lá nên còn gọi là phân bón lá.

Tùy theo loại hợp chất mà chia ra *phân hữu cơ* và *phân vô cơ*. Phân vô cơ còn gọi là phân khoáng hay phân hoá học.

Phân hữu cơ ban đầu có nguồn gốc tự nhiên như chất bài tiết của người và gia súc, gia cầm, tàn dư thực vật, than bùn, các phế thải trong nghề chế biến thủy sản, súc sản. Cùng với sự phát triển của công nghiệp hoá học và sinh học, nhiều hoạt chất hữu cơ

được sản xuất công nghiệp như urê, các loại phân vi sinh cũng được sản xuất công nghiệp.

Mặt khác, một số chất vô cơ được khai thác tự nhiên đem sử dụng làm phân bón không qua quy trình chế biến công nghiệp như bột phôtphorit, phân lân, một số loại phân kali.

Cho nên loại phân mà các nhà nông nghiệp hữu cơ hô hào sử dụng là loại phân tự nhiên chưa qua quá trình chế biến công nghiệp, không hoàn toàn là chất hữu cơ. Từ đó cần phân biệt hai từ *phân công nghiệp* và *phân tự nhiên*.

Công nghệ sinh học được ứng dụng để giải quyết vấn đề phân bón từ đầu thế kỉ XX (nhằm mục đích cải thiện hệ vi sinh vật đất để cung cấp chất dinh dưỡng tốt hơn hoặc còn để giải quyết các vấn đề khác như kích thích sự phát triển của cây trồng, cung cấp chất kháng sinh phòng trừ sâu bệnh hại. Các vật phẩm này được gọi là *phân vi sinh*. Tùy theo loại vi sinh vật mà được gọi là phân vi sinh vật cố định đạm cộng sinh, phân vi sinh vật cố định đạm tự do, phân vi sinh vật phân giải lân, phân vi sinh vật phân giải kali, phân vi sinh vật kháng sinh, v.v...

Phân vi sinh là sản phẩm sống. Các loại phân không có sinh vật sống, chỉ có chứa các loại men do vi sinh vật tiết ra, có một số tác dụng nhất định được các nhà sản xuất gọi là phân sinh học. Danh từ phân sinh học xuất hiện gần đây và nhiều khi lẫn lộn với

phân vi sinh. Thực ra hai loại phân này hoàn toàn khác nhau về nguồn gốc, thành phần, cơ chế tác động, hiệu quả và cách sử dụng.

Những thành tựu của sinh học ảnh hưởng rất lớn đến phân bón. Quan điểm nông nghiệp hữu cơ, nông nghiệp sinh thái, nông nghiệp bền vững cũng ảnh hưởng rất lớn đến việc sử dụng phân bón.

Trong hoàn cảnh đó một số nhà kinh doanh phân bón đưa ra tên các loại phân bón quảng cáo hấp dẫn như phân hữu cơ sinh học, phân hữu cơ khoáng, phân hữu cơ vi sinh, v.v... Các loại phân này chưa có vị trí chính thức trong danh mục phân bón quốc tế vì hiệu quả thực tế chưa được kiểm nghiệm rộng rãi.

*Phân sinh hóa* là các chất vô cơ hoặc hữu cơ chiết xuất từ tự nhiên hay sản xuất từ công nghệ hoá học, công nghệ sinh học được sử dụng cung cấp cho cây để xúc tiến các quá trình chuyển hoá vật chất theo hướng có lợi cho năng suất và phẩm chất sản phẩm thu hoạch. Danh từ thông thường được gọi là chất điều hòa sinh trưởng (kích thích hoặc hạn chế sinh trưởng và phát dục của cây).

Phân có chứa nhiều yếu tố dinh dưỡng từ hai trở lên được gọi là phân đa nguyên tố dinh dưỡng gọi tắt là phân đa nguyên tố hay *phân đa dinh dưỡng*. Loại phân mà trong thành phần ngoài chất dinh dưỡng cần thiết cho cây trồng ra còn có các chất thực hiện những chức năng khác như cung cấp chất hữu cơ, cải

thiện thành phần vi sinh vật đất, cải tạo lí tính đất, điều hoà sinh trưởng và phát dục của cây, tác động đến phẩm chất, v.v.. được gọi là phân đa yếu tố hay *phân đa chức năng*.

### **3. Thành phần phân bón**

Phân bón thường là một hỗn hợp của nhiều chất, thành phần thay đổi theo nguồn gốc phân, nguyên liệu sản xuất và quy trình. Các thành phần trong phân ảnh hưởng đến tính chất đất và sinh trưởng của cây.

- Thành phần có lợi: là chất dinh dưỡng, nếu là phân vô cơ; là các vi sinh vật có ích, các loại men, chất kháng sinh có lợi cho cây trồng, v.v.. nếu là phân hữu cơ hay phân vi sinh.

- Thành phần có thể gây hại: là các chất hoặc các vi sinh vật gây hại. Thông thường không có chất nào có thể hoàn toàn gây hại cả. Khi có nhiều thì gây độc hại, khi có ít, có khi không những không gây hại mà lại có lợi. Vì vậy, người ta thường nói đến ngưỡng cho phép và ngưỡng hữu ích.

*Để tính thành phần các chất dinh dưỡng trong phân thường dùng hai cách:*

Một là, tính theo phần trăm (%) so với số lượng phân có ghi kèm theo độ ẩm hoặc % trọng lượng khô kiệt.

Hai là, các loại yếu tố vi lượng thường dùng đơn vị mg/100g hoặc ppm - ppm là tỉ lệ phần triệu, tức là phần triệu so với trọng lượng phân.

Có hai cách biểu hiện, biểu hiện dưới dạng nguyên tố hay ôxit:

Nitơ (đạm) thường biểu hiện dưới dạng nguyên tố và ghi với chữ N sau chữ %. Ví dụ phân urê có chứa 46% N.

Phôthpho (lân) và kali được biểu hiện dưới dạng nguyên tố, % P hay % K, hoặc ở dạng ôxit: %  $P_2O_5$ , hay %  $K_2O$ , tùy theo tập quán và quy ước từng nước. Ví dụ hàm lượng lân trong supe lân có thể 6,9% P hay 16%  $P_2O_5$ , hàm lượng kali trong KCl có thể ghi 41.5% K hay 50%  $K_2O$ .

Các loại yếu tố canxi, magiê thường được biểu hiện ở dạng ôxit magiê hay canxi (Ca, MgO) đôi khi còn biểu hiện ở dạng cacbonat ( $CaCO_3$ ,  $MgCO_3$ ); ít khi tính bằng Ca, Mg. Lưu huỳnh thường được biểu hiện ở dạng  $SO_4-2$  hoặc S. Các nguyên tố còn lại thường biểu hiện dưới dạng nguyên tố.

#### *- Thành phần tổng số và dễ tiêu*

Thành phần tổng số tức là toàn bộ chất dinh dưỡng có trong phân, còn thành phần dễ tiêu là phần chất dinh dưỡng phân có thể sẽ dễ dàng cung cấp cho cây (là các chất tan được trong nước hay trong axit yếu).

#### **4. Phân hiệu quả nhanh và phân hiệu quả chậm**

Độ hoà tan của các chất dinh dưỡng trong phân khác nhau nên cung cấp chất dinh dưỡng cho cây

nhanh chậm khác nhau. Nếu phân dễ hoà tan thì cây dễ sử dụng, hiệu quả biểu hiện tức thì nhưng cũng dễ dàng bị rửa trôi, mất đi, có khi gây ảnh hưởng xấu đến môi trường. Phân đạm dễ hoà tan hiệu quả nhanh nhưng dễ mất. Phân lân có ba nhóm khác nhau. Phân supe lân, DAP dễ hoà tan, tác dụng nhanh nhưng cũng dễ dàng kết hợp với các chất khác hoặc bị keo đất hấp phụ chuyển thành dạng cây khó sử dụng. Các loại phân lân chế biến từ quặng tự nhiên bằng phương pháp gia nhiệt, ít hoà tan hơn, hiệu quả chậm nhưng lại chuyển dần cho cây sử dụng từ từ, hiệu quả kéo dài đến các vụ sau.

Trước đây người ta thường ưa chuộng các dạng phân hiệu quả nhanh. Gần đây trong xu thế nông nghiệp bền vững, nhằm giảm bớt ảnh hưởng xấu của phân bón hoá học đến môi trường, người ta đã chú ý sản xuất các loại phân hiệu quả chậm. Các loại phân lưu hành trên thị trường chia làm ba nhóm:

- + Nhóm dễ hoà tan trong nước hiệu quả nhanh gồm các loại phân đạm, phân kali, các loại supe lân đơn, supe lân kép, DAP.

- + Nhóm ít hoà tan gồm các loại phân lân tự nhiên, phân lân kết tủa, phân supe lân axit hoá một phần, phân lân nung chảy. Các loại phân đạm dễ hoà tan cũng được làm cho ít hoà tan hơn bằng cách bọc bằng màng lưu huỳnh, màng bentonit.

+ Nhóm khó hoà tan, thường là các loại phân lân khai thác từ tự nhiên không qua chế biến như bột phôtphorit, phôtphat sắt hoá trị 2 và các quặng tự nhiên có chứa kali.

Trong xu hướng bảo vệ môi trường, hiện nay các nhà nông nghiệp sinh thái, nông nghiệp hữu cơ đang khuyến cáo sử dụng nhiều hơn các loại phân này.

### **5. Phân đơn, phân đa dinh dưỡng và phân đa chức năng**

Phân đơn là phân chỉ có một trong ba yếu tố phân bón. Ví dụ phân urê, phân nitrat amôn, phân supe lân, phân kali clorua, v.v...

Phân đa dinh dưỡng (đa nguyên tố dinh dưỡng, dân gian thường gọi là phân NPK) là phân có chứa nhiều nguyên tố dinh dưỡng, thông thường có 2 đến 3 yếu tố dinh dưỡng chính. Ngày nay trên thị trường đã lưu hành rộng rãi các loại phân có chứa trên 6 yếu tố dinh dưỡng N, P, K, Mg, S, Ca và các yếu tố vi lượng.

Phân đa chức năng (đa yếu tố) là phân có chứa các yếu tố khác ngoài yếu tố phân bón như chất điều hoà sinh trưởng, chất hữu cơ, vi sinh vật có lợi, thuốc trừ sâu bệnh hại, thuốc trừ cỏ, v.v...

Phân đa dinh dưỡng và phân đa chức năng chuyên dùng. Để phục vụ yêu cầu bón phân cân đối, các nhà sản xuất kinh doanh phân bón đã đưa ra thị trường các loại phân có chứa nhiều chất dinh dưỡng chuyên



dùng cho một loại cây, có lúc đi xa hơn, cho các thời kì sinh trưởng của cây và cho các loại đất khác nhau. Đó là phân đa dinh dưỡng chuyên dùng. Có khi còn trộn thêm các chất có các chức năng khác thì gọi là phân đa chức năng chuyên dùng.

## **6. Hàm lượng và tỉ lệ**

Hàm lượng là số lượng chất dinh dưỡng chứa trong phân. Ví dụ phân urê có chứa 45% N. Phân đa dinh dưỡng 16-16-8 chứa 16%N, 16%  $P_2O_5$  và 8%  $K_2O$ . Khi ghi hàm lượng các chất dinh dưỡng trong phân thường ghi theo thứ tự N, P, K và vì đã quy ước nên không cần ghi rõ nguyên tố. Khi có trên ba yếu tố dinh dưỡng thì ghi rõ tên của yếu tố thứ tư. Ví dụ 16-16-8-8Mg-5S, v.v...

Tỉ lệ chất dinh dưỡng trong phân là tỉ lệ giữa các chất dinh dưỡng khác so với đạm. Ví dụ loại phân nói trên có tỉ lệ 1-1-0,5Mg-0,31S.

## **7. Lượng bón**

Chỉ số lượng của một yếu tố phân bón hay số lượng phân thường sử dụng (ví dụ kg N/ha hay kg supe lân/ha).

Cách biểu hiện bằng kg phân thương trường thường được dùng trong các tài liệu khuyến nông của từng địa phương và ghi rõ hàm lượng yếu tố trong phân.

## 8. Năng suất do bón phân

Tỉ số giữa sản phẩm tăng thêm và sản lượng khi không bón phân tính bằng % là tỉ lệ tăng năng suất do bón phân. Hiệu suất phân bón là số sản phẩm tăng lên do bón 1kg phân bón tính theo nguyên tố hoặc tính theo phân thương trường.

Ví dụ dùng 100kg urê 46% N bón cho lúa năng suất tăng từ 3 tấn lên 4 tấn thì lượng tăng năng suất là 4t - 3t = 1t, tỉ lệ tăng năng suất là  $1/3 = 33\%$ , hiệu suất 1 kg urê là  $1000: 100 = 10\text{kg thóc/kg urê}$ . Hiệu suất 1kg N dùng ở dạng urê là  $1000: 46 = 21\text{kg thóc/kg N}$ .

## 9. Hệ số sử dụng phân bón

Cây chỉ hút được một phần số lượng chất dinh dưỡng bón vào đất. Tỉ số giữa lượng chất dinh dưỡng được bón vào đất và lượng chất dinh dưỡng cây hút được gọi là *hệ số sử dụng chất dinh dưỡng*. Đáng lẽ phải gọi là *hệ số sử dụng phân bón biểu kiến* vì số lượng chất mà cây hút được một phần là từ phân, một phần là từ đất. Muốn tính được hệ số sử dụng phân bón thực phải dùng phương pháp đồng vị phóng xạ, cho nên trong các nghiên cứu thông thường chỉ áp dụng khái niệm hệ số sử dụng phân bón biểu kiến nhưng vẫn gọi tắt là hệ số sử dụng phân bón.

## 10. Hiệu lực tồn dư của phân bón

Hệ số sử dụng phân bón thường thấp. Một phần bị rửa trôi đi, phần còn lại còn làm tăng năng suất một vụ sau. Năng suất còn tăng thêm được gọi là hiệu lực tồn dư của phân và được tính bằng kg/ha.

Lượng sản phẩm còn tăng thêm vụ sau của 1kg phân thương trường hay 1kg nguyên tố phân bón được gọi là *hiệu suất tồn dư*.

Ví dụ bón 360kg phân supe lân 16%  $P_2O_5$ , vụ đầu tăng được 1200kg thóc, vụ sau không bón còn tăng được 300kg thóc. Hiệu suất 1kg  $P_2O_5$  vụ đầu là 20kg thóc/1kg  $P_2O_5$ . Hiệu suất tồn dư là 5kg thóc/1kg  $P_2O_5$ .

## 11. Lãi ròng và lãi suất

Tiền thu được do bán sản phẩm tăng thêm, trừ đi chi phí sử dụng phân bón bao gồm tiền mua phân, bảo quản, vận chuyển, bón phân cộng thêm lãi động vốn từ đầu vụ đến cuối vụ được gọi là *lãi ròng* do sử dụng phân bón. Lãi suất là lãi thu được khi chi một đồng sử dụng phân bón. Lãi suất tính bằng đồng/dồng chi phí.

## II. SẢN XUẤT, CHẾ BIẾN PHÂN BÓN

### A. PHÂN ĐA CHỨC NĂNG

#### 1. Phân đa dinh dưỡng, phân đa chức năng

Loại phân cung cấp từ hai yếu tố phân bón chính trở lên, gọi là phân đa dinh dưỡng. Phân đa dinh dưỡng xuất hiện trên thị trường châu Âu và châu Mỹ từ hơn 150 năm nay. Ban đầu chỉ là các loại phân có hai đến ba yếu tố phân bón chính, sau đó dần dần có các loại phân chứa thêm các trung lượng và vi lượng.

Phân đa dinh dưỡng có trộn thêm các chất làm cho ngoài chức năng dinh dưỡng ra, phân còn có các chức năng khác như trừ cỏ, trừ sâu bệnh hại, điều hoà sinh trưởng, hoặc kích thích một số quá trình khác như ra lá, ra hoa, phát triển một số bộ phận cá biệt mà người ta muốn thu hoạch như mầm măng, thân ngầm, củ, để hoa (suplơ) được gọi là phân đa chức năng. Phân đa chức năng còn bao gồm các loại phân có chứa các chất cải tạo lí tính đất, và các chất nhằm tăng cường hoạt động của vi sinh vật đất như chất hữu cơ, các loại vi sinh vật có lợi như vi sinh vật cố định đạm tự do, vi sinh vật cố định đạm cộng sinh, vi

sinh vật phân giải lân khó tiêu, vi sinh vật phân giải khoáng vật có chứa kali, vi sinh vật kháng sinh, v.v...

Phân đa chức năng đầu tiên xuất hiện vào năm 1904 ở Pháp, đó là một loại phân đa dinh dưỡng có trộn thêm thuốc trừ sâu hại. Ngay sau đó, ở châu Âu, châu Mỹ đã xuất hiện nhiều loại phân đa chức năng.

Vai trò của các vi sinh vật làm tăng độ phì nhiêu của đất được biết rất sớm và từ đầu thế kỉ XX nhiều loại phân vi sinh đã xuất hiện nhưng sản xuất các loại phân đa chức năng có chứa chất hữu cơ và vi sinh vật chỉ mới manh nha vào cuối thế kỉ này.

Vai trò của các chất điều hoà sinh trưởng được chú ý vào những thập kỉ cuối thế kỉ XX và các loại phân đa chức năng có chứa chất điều hoà sinh trưởng cũng chỉ mới xuất hiện gần đây do công nghệ và kĩ thuật sử dụng các loại phân đa chức năng có chứa vi sinh vật có ích, có chứa chất điều hoà sinh trưởng chưa được phổ biến rộng rãi trên thương trường.

Khoảng ba thập kỉ gần đây, để đáp ứng tốt hơn yêu cầu bón phân phối hợp cân đối theo cây, theo đất, các nhà sản xuất bắt đầu đưa ra thị trường các loại phân chuyên dùng theo cây theo đất nhiều khi còn chi tiết hơn chuyên dùng cho các thời kì sinh trưởng của cây.

Phân đa dinh dưỡng và phân đa chức năng là loại phân trộn giữa nhiều thành phần. Có ba loại thành phần chính:

*Chất chính:* là các hợp chất hoá học có chứa nguyên tố dinh dưỡng đa, trung và vi lượng nếu là phân đa dinh dưỡng. Thường dùng các loại phân đơn thông dụng trên thị trường như urê, supe lân đơn và supe lân kép, phân lân nung chảy, phân xỉ lò cao, kali clorua, kali sunfat, DAP, v.v.. cũng có khi dùng các axit như axit nitric, axit photphoric, các khoáng vật tự nhiên có chứa kali, các muối hoặc ôxit có chứa vi lượng trộn với nhau.

Nếu là phân đa chức năng thì ngoài thành phần có chứa chất dinh dưỡng còn trộn thêm thuốc trừ sâu bệnh hại, thuốc trừ cỏ (chức năng bảo vệ thực vật), các chất cải tạo lí tính đất, các chất hữu cơ, các loại vi sinh vật đất có lợi (chức năng cải tạo đất), các chất điều hoà sinh trưởng, các loại men và vitamin (chức năng điều hoà sinh trưởng).

*Chất độn* (còn gọi là chất gia trọng): là chất thêm vào để làm cho hàm lượng chất dinh dưỡng trong phân đạt được đúng tỉ lệ chất dinh dưỡng dự định sản xuất. Thông thường dùng bột đá vôi, thạch cao, sét, caolan, than bùn sấy khô. Số lượng chất độn càng ít càng tốt.

*Chất tạo độ chua kiềm mong muốn:* sau khi trộn các nguyên liệu với nhau thường xảy ra các phản ứng giữa các thành phần nguyên liệu trộn và làm cho phân trở thành chua hay kiềm. Thông thường là phản ứng chua. Vì vậy để có độ chua thích hợp cần

trộn thêm các nguyên liệu để làm giảm độ chua như bột đá vôi, bột dolômit nghiền. Axit photphoric, axit nitric được dùng để giảm độ kiềm.

## 2. Sản xuất

Có ba dạng chính:

### *\* Phân dạng bột*

Phân trộn cơ giới dưới dạng bột là dạng phân phổ biến vì dễ áp dụng, có thể sản xuất trong các xưởng sản xuất nhỏ, dễ dàng thay đổi thành phần phối trộn cho hợp với cây trồng và đất đai, thiết bị công nghệ đơn giản nên chi phí sản xuất thấp.

Các vấn đề kĩ thuật cần giải quyết khi sản xuất loại phân này:

Khắc phục hiện tượng chảy nước khi trộn. Phân đơn ở dạng nitrat urê, rất dễ hút ẩm và chảy nước, khi trộn với các loại phân khác tính hút ẩm và chảy nước càng tăng lên. Phân nhão ra và khi mất nước thì đóng cục lại. Hiện tượng này có thể xảy ra ngay khi trộn hoặc khi thành phẩm xếp trong kho bị sức ép do chất đóng. Các biện pháp để khắc phục là:

Chọn thành phần phối hợp: ví dụ để có đạm trong phân không dùng dạng phân nitrat hay urê mà dùng amôn sunfat, DAP, hay dùng amôniac nước hoặc amôniac khan để amôn hoá supe lân.

Xưởng trộn cần có dụng cụ hút ẩm; thông gió và giữ nhiệt độ không quá cao.

Cho thêm vào thành phần phân khoảng 5% các nguyên liệu như xơ dừa khô nghiền nhỏ, bột giấy vụn, than bùn sấy khô, bột tảo silic.

+ Khắc phục hiện tượng tách các hạt phân trở lại sau khi trộn. Các hạt phân đem trộn lẫn với nhau thường có kích thước và tỉ trọng khác nhau. Trong quá trình đóng bao, vận chuyển, các hạt nặng kích thước lớn thường có xu hướng lắng xuống dưới làm cho thành phần trong bao phân không đều. Hiện tượng này càng đáng quan tâm khi sản xuất các loại phân đa chức năng, có trộn thêm thuốc trừ sâu bệnh hại, thuốc trừ cỏ, vi lượng và chất điều hoà sinh trưởng. Các biện pháp để khắc phục:

- Giữ cho các cỡ hạt không quá lớn hoặc quá bé, lớn nhất qua rây 14mm, bé nhất 6mm;

- Cho thêm dầu với lượng thích hợp.

- Cho thêm bột xenlulôzơ, than bùn vì các chất này có khả năng dính kết các hạt quá nhỏ làm cho hạt phân ít di chuyển.

+ Khắc phục hiện tượng xảy ra các phản ứng hoá học giữa các thành phần trộn. Các phản ứng bất lợi cần tránh là:

- Sự bay hơi  $\text{NH}_3$  làm hàm lượng đạm giảm xuống. Hiện tượng này thường gặp khi trộn nitrat amôn, clorua môn, sunfat amôn với bột đá vôi hay các loại phân kiềm, khi trộn urê với than bùn hoặc phân hữu



cơ chưa tiết trùng. Sự mất đạm rất lớn, có khi làm mất đến 1/2 lượng đạm và có thể kéo dài suốt thời gian phân chưa kịp sử dụng. Đó là lí do nhiều loại phân N, P, K hiện nay sản xuất tại các xưởng nhỏ ở nước ta kém phẩm chất.

- Sự giảm độ dễ tiêu của yếu tố lân. Các dạng phân lân được sử dụng thường là dạng chứa lân hoà tan trong nước hoặc axit yếu. Phân có thể chuyển thành dạng khó hoà tan. Thường gặp hiện tượng này khi dùng khí amôniac để amôn hoá supe lân hoặc khi dùng  $\text{CaCO}_3$  đolômit để làm chất gia trọng.

- Sự phản hydrat hoá. Trong quá trình trộn, các chất trong phân ngậm thêm một số phân tử nước. Các phân tử nước này bị giữ khá chặt, khó sấy khô làm cho trọng lượng phân tăng lên nhưng hàm lượng chất dinh dưỡng trong phân giảm xuống.

- Phản ứng gây chua. Hiện tượng này xảy ra khi dùng các axit như axit phốtphoric, axit nitric để tạo phân đa dinh dưỡng. Phản ứng chua có lúc có lợi có lúc không lợi. Khi dùng phân ở loại đất quá chua cần khử bớt độ chua bằng bột đá vôi hoặc đolômit.

#### *\* Phân ở dạng viên*

Phân trộn như trên được trộn thêm chất kết dính, làm ẩm và dùng máy viên lại sau đó sấy khô. Gần đây, người ta chú ý bọc viên phân bằng màng mỏng. Các loại chất dùng làm màng mỏng thường là chất

đeo, nhựa (résin), sáp, parafin, lưu huỳnh nguyên tố. Tác dụng của màng bọc ngoài làm cho phân ít hút ẩm, đóng cục, còn làm cho phân không tiếp xúc quá nhiều với hạt giống, giảm rửa trôi và cung cấp dần dần cho cây cho tới các giai đoạn sau.

Phân sản xuất ở dạng viên có ba ưu điểm:

- Giữ cho thành phần phân đồng nhất, tránh hiện tượng lắng các hạt xuống dưới làm cho thành phần phân không đều.

- Phân ít bị tác động của môi trường đất chuyển thành dạng ít sử dụng, giảm bớt sự rửa trôi và cung cấp chất dinh dưỡng cho cây điều hoà hơn.

- Ít bị hút ẩm và đóng cục.

Phân ở dạng viên cũng có một số nhược điểm:

- Giá thành đắt hơn phân trộn nhiều.

- Dễ bị làm giả.

*\* Phân ở dạng dung dịch (phân lỏng)*

Dạng này được chú ý sử dụng trong bốn trường hợp sau:

- Ở các nước có diện tích lớn mà lại do giá phân rẻ, bù lại được chi phí mua sắm dụng cụ chuyên dùng để bón phân dạng dung dịch.

- Dùng cho các vườn rau, mà thiết kế hạ tầng hoàn chỉnh đến mức có thể bón phân qua hệ thống tưới rãnh hoặc tưới phun, tưới nhỏ giọt.

- Dùng phục vụ kĩ thuật bổ sung chất dinh dưỡng, chất điều hoà sinh trưởng vào thời kì nhất định của cây bằng biện pháp phun phân lên lá.

- Dùng trong trường hợp phòng trừ sâu bệnh hại, có bổ sung chất dinh dưỡng cho cây trồng chống hồi phục (phân đa chức năng).

Có ba dạng phân dung dịch: dạng dung dịch trong suốt; dạng dung dịch huyền phù; dạng bán lỏng.

*Dung dịch trong suốt* là dung dịch mà các thành phần, phân bón và các chất có chức năng khác tan hoàn toàn trong dung dịch. Trong điều kiện nhiệt độ và áp suất thông thường, nồng độ hoà tan thấp nên tốn công đóng bao và vận chuyển. Để khắc phục, cần có nồng độ chất gây tác động cao hơn, người ta dùng hai dạng: dung dịch huyền phù và dạng bán lỏng.

Để có *dung dịch huyền phù* người ta bổ sung thêm vào dung dịch các chất tạo huyền phù như sét, cao lanh, v.v... Các chất này hấp phụ các chất gây tác động và tồn tại lơ lửng trong dung dịch.

Phương pháp khác để tạo dung dịch nồng độ cao là dùng *phân bán lỏng*. Các chất gây tác động được hoà tan hết trong quá trình gia nhiệt và gia áp suất để đem đóng chai. Khi trở lại điều kiện nhiệt độ và áp suất bình thường, một phần chất gây tác động kết tủa lại. Phân sẽ được hoà lỏng trở lại tại nơi sử dụng.

### 3. Bao gói

Phân đa dinh dưỡng và phân đa chức năng phổ biến rộng rãi trên thị trường với các thương hiệu khác nhau. Để tránh gian lận thương mại và tiện cho người sử dụng, nhiều cuộc hội thảo quốc tế đã được tổ chức để bàn về vấn đề này. Những quy ước chủ yếu như sau:

1/ Cần ghi rõ trên bao bì là phân đa dinh dưỡng và ghi thêm nếu là phân đa chức năng để tránh lẫn lộn:

Phân có thuốc bảo vệ cây trồng.

Phân có thuốc trừ cỏ.

Phân có vi lượng.

Phân có chất điều hoà sinh trưởng hay có tất cả các chất nói trên.

2/ Ghi rõ tỉ lệ và hàm lượng các chất dinh dưỡng chính hoặc chỉ ghi hàm lượng. Không được chỉ ghi tỉ lệ. Ví dụ phân có  $15\text{N}-15\text{P}_2\text{O}_5-15\text{K}_2\text{O}-6\text{S}$ . 4mg; tỉ lệ 1-1-1-O, 4S-O, 26Mg hay chỉ ghi phân có  $15\text{N}-15\text{P}_2\text{O}_5-15\text{K}_2\text{O}-6\text{S}-4\text{Mg}$ ;

Ghi rõ thành phần phối hợp để tạo ra tỉ lệ.

Ví dụ: 15%N tạo ra do phối hợp giữa kali nitrat, amôn nitrat, amôn clorua và amôn nitrat.

15%  $\text{P}_2\text{O}_5$  để tiêu do phối hợp amôn phôtphat và đicanxi phôtphat.

15%  $K_2O$  do kali nitrat

6% S do  $MgSO_4$

4% Mg do  $MgSO_4$  Và  $MgO$

3/ Chỉ được phép ghi là phân có vi lượng khi trong phân có chứa vi lượng với hàm lượng nhất định.

Mo > 0,0005%; Co > 0,005%, B > 0,02%; đồng, mangan, kẽm > 0,05%; natri, sắt, clo > 0,1%; magiê > 0,5%; canxi, lưu huỳnh > 1%.

Nếu trong phân có các loại thuốc trừ cỏ, thuốc bảo vệ cây trồng cần ghi chữ "cẩn thận khi sử dụng" và ghi kèm theo các điều cần tuân thủ, ví dụ không được phun cho rau hoặc chỉ được sử dụng sản phẩm sau khi phun 10 ngày, v.v... Nếu trong phân có chứa > 0,03% B, 0,001% Mo cần ghi chữ "cẩn thận khi sử dụng". Khi lượng Cl > 3% cũng cần ghi chữ "cẩn thận khi sử dụng" cho các loại cây kị clo như khoai tây, thuốc lá, thuốc lào, chè, v.v...

#### **4. Ưu và nhược điểm của phân đa lượng và đa chức năng**

##### ***a. Ưu điểm***

Muốn cho nông dân sử dụng phân bón cân đối cần huấn luyện để họ có đủ kiến thức xây dựng được quy trình sử dụng phân bón cân đối. Công việc đó không những khó thực hiện cho nông dân các nước đang phát triển mà cả các chủ trang trại lớn của các nước

phát triển cũng rất ngại phải học tập huấn luyện như vậy. Do đó dùng phân đa lượng, đa chức năng là cách làm đơn giản hơn, công nghiệp hơn.

Tiết kiệm được chi phí bốn phân.

### ***b. Nhược điểm***

#### ***\* Giá thành***

Chi phí vận chuyển, trộn hoặc làm viên, bao bì, tàng trữ, quảng cáo, thuế làm cho giá thành phân đa dinh dưỡng tăng lên ít nhất là 20-30%.

Như vậy, phân đa dinh dưỡng không thể sản xuất bằng cách như một số cơ sở sản xuất phân N P K quy mô nhỏ đang làm hiện nay, mua phân đơn trên thị trường phối trộn thành phân đa dinh dưỡng. Muốn được giá rẻ hơn phải đi từ khâu nguyên liệu. Nguyên liệu sử dụng phân đa dinh dưỡng phải là nguyên liệu để sản xuất phân đơn, khí amôniac, axit phôtphoric, quặng kali chưa làm giàu, hoặc lợi dụng các yếu tố trung lượng S, Mg, Si có sẵn trong các loại phân trước kia được xem là phân đơn một cách hợp lí.

Cần có sự liên hợp sản xuất giữa các nhà máy sản xuất phân đơn với các cơ sở sản xuất phân đa dinh dưỡng để tránh các chi phí như bao bì, đóng gói, thuế vận chuyển, tổn kém hai lần.

Như vậy giá thành một đơn vị chất dinh dưỡng trong phân đa dinh dưỡng không tăng quá cao, trên mức các lợi ích do bốn phân cân đối có thể bù đắp

được mà nông dân thu được lợi nhuận. Mức tăng đó ước tính không nên quá 10%.

*\* Không đạt được mục tiêu rất cao của sử dụng phân bón phối hợp cân đối*

Mục tiêu của sử dụng phân bón cân đối là tùy theo yêu cầu của cây và khả năng cung cấp của đất mà bổ sung hợp lí chất dinh dưỡng kịp thời cho các giai đoạn sinh trưởng của cây. Nhu cầu của các cây khác nhau, độ phì của đất rất khác nhau cho nên không thể sử dụng một loại phân cho một loại đất và mọi loại cây được. Làm như vậy sẽ gây ra nơi này thừa nơi khác thiếu và sẽ làm cho sự mất cân đối trầm trọng thêm.

Để khắc phục hiện tượng này, các nhà sản xuất đưa ra nhiều loại phân bón có lượng và tỉ lệ khác nhau sản xuất các loại phân chuyên dùng theo cây và theo đất, để cho nông dân tự lựa chọn. Giải pháp này khi ứng dụng rộng rãi đã làm cho các mặt hàng phân đa dinh dưỡng quá nhiều gây nhiều loạn thị trường, nông dân khó chọn lựa, Nhà nước khó quản lí thật giả. Hơn mười năm phát triển phân đa dinh dưỡng và đa chức năng trên thị trường đã có hơn 1420 chủng loại có tên khác nhau.

Những yêu cầu hoà hợp cao hơn như hoà hợp trong hệ thống kĩ thuật trồng trọt, trong hệ thống nông nghiệp càng khó được thực hiện nếu chỉ đơn giản

tách rời sản xuất và tiêu thụ phân bón đa dinh dưỡng. Cần có hình thức khác thích hợp hơn.

*\* Khó khăn về kĩ thuật*

Cây trồng có nhu cầu dinh dưỡng ở các thời kì rất khác nhau. Cách bón của các yếu tố dinh dưỡng cũng khác nhau: phân lân thích hợp cho bón lót, kali thường dùng để bón thúc và bón lót, còn phân đạm do có hiệu quả nhanh lại chóng rửa trôi và có nhu cầu cao cho nên cần chia ra bón nhiều lần.

*\* Sử phức tạp khi sử dụng phân đa chức năng*

Chất điều hòa sinh trưởng đến toàn bộ hoạt động sinh lí bình thường của cây trồng, trong đó có chức năng hút và đồng hoá chất dinh dưỡng. Vì vậy, khi có phối hợp chất điều hoà sinh trưởng, toàn bộ quy trình bón phân cần có sự thay đổi.

Khi sử dụng các chất bảo vệ thực vật và thuốc trừ cỏ, không thể bỏ qua sự tương tác giữa các chất này và phân bón.

Hoạt động cung cấp chất dinh dưỡng của vi sinh vật là hoạt động sống. Tương tác giữa hoạt động của vi sinh vật và phân bón còn là những vấn đề rất mới mẻ và không thể bỏ qua.

Chính vì các lí do này, sau một thời gian được tiếp nhận hào hứng, thị trường phân đa dinh dưỡng và đa chức năng dường như bị chững lại.



Trong các yếu tố tỉ lệ giữa số lượng đạm được sử dụng qua phần đa dinh dưỡng so với tổng số lượng đạm sử dụng giảm nhiều nhất, lí do là trong những năm này nhu cầu sử dụng đạm cho cây trồng ở Hoa Kỳ cao, nếu chỉ sử dụng phân đa dinh dưỡng thì nhu cầu về lân và kali được thoả mãn nhưng thiếu hụt về đạm. Nông dân phải bổ sung bằng phân đơn.

Hiện tượng này cũng nhận thấy trong sản xuất của nước ta mười năm gần đây. Gần như mọi nơi, với mọi cây trồng khi sử dụng phân đa dinh dưỡng, nông dân đều phải bổ sung phân đạm. Nếu sử dụng phân đa dinh dưỡng ở mức đủ đảm bảo được nhu cầu về đạm thì quá thừa lân và kali làm cho chi phí phân bón tăng lên và lại phát sinh ra sự mất cân đối khác.

## **5. Giải pháp sản xuất kinh doanh phân bón**

Hệ thống phối hợp sản xuất kinh doanh nghiên cứu khoa học và khuyến nông là giải pháp mà các tập đoàn sản xuất phân bón lớn đang triển khai ở các nước phát triển.

Giải pháp này xây dựng trên cơ sở nhận thức cơ bản, không nên tách rời hai công việc, xem nghiên cứu và sản xuất ra các loại phân đa dinh dưỡng, đa chức năng hữu dụng và rẻ là công việc của công nghiệp, do các nhà khoa học công nghiệp và nhà sản xuất kinh doanh phân bón đảm nhiệm; còn nghiên cứu sử dụng các loại phân sản xuất ra để đạt được

mục tiêu sử dụng phân bón cân đối là công việc của các nhà khoa học nông nghiệp, khuyến nông và nông dân. Chỉ có kết hợp chặt chẽ hoạt động của cả hai mới dễ dàng đạt được mục tiêu của nông nghiệp bền vững và bảo đảm lợi ích cho toàn thể.

Như vậy cách làm cần đảo ngược lại, không phải là sản xuất ra phân đa dinh dưỡng, đa chức năng rồi mới tìm cách sử dụng mà là căn cứ trên nhu cầu sử dụng, đạt mục tiêu bón phân phối hợp cân đối mà sản xuất phân bón đa dinh dưỡng, đa chức năng thích hợp.

Cách làm này đòi hỏi vai trò chủ đạo là các nhà công nghiệp và sản xuất kinh doanh phân bón, vì lợi ích kinh doanh mà đưa các phương thức hoạt động công nghiệp để công nghiệp hoá nông nghiệp, xây dựng các chi nhánh, xí nghiệp sản xuất phân đa dinh dưỡng, đa chức năng ở các vùng nông nghiệp quan trọng.

Các xí nghiệp này được công ty mẹ cung ứng nguyên liệu, tư vấn về cách sản xuất phân đa dinh dưỡng và phân đa chức năng bằng kết quả nghiên cứu khoa học của các cơ quan nghiên cứu khoa học nhà nước và các viện do các tập đoàn đó xây dựng nên.

Dựa vào hệ thống khuyến nông nhà nước, các nhân viên tiếp thị của xí nghiệp - khuyến nông tự

nguyên tuyên truyền lợi ích của phân bón phối hợp cân đối, nhận các hợp đồng xây dựng quy trình sử dụng phân bón cân đối cho các trang chủ, hợp đồng sản xuất phân đa dinh dưỡng và phân đa chức năng theo các quy trình đó, cung cấp cho chủ trang trại hoặc bao luôn cả việc bón phân ra ruộng và bảo lãnh hiệu quả. Như vậy họ không những bán phân mà bán cả kiến thức khoa học về sử dụng phân bón phối hợp cân đối.

Cách tổ chức này đưa lại các lợi ích sau:

\* Các vấn đề về nguyên liệu và cách sản xuất phân đa dinh dưỡng chất lượng tốt phù hợp yêu cầu của trang trại, giá rẻ được cán bộ khoa học công nghiệp giải quyết. Các cơ sở khoa học để xây dựng quy trình sử dụng phân bón phối hợp cân đối đúng đắn hơn, cụ thể cho từng vùng được các cơ quan khoa học do xí nghiệp và tập đoàn sản xuất và kinh doanh xây dựng nên tự nghiên cứu có sự hỗ trợ của các cơ quan khoa học quốc gia. Nghiên cứu khoa học được nuôi chủ yếu bằng lợi ích đưa lại cho tập đoàn. Các kết quả nghiên cứu được kiểm nghiệm và phản ánh kịp thời để hoàn thiện - khoa học nhờ đó mà phát triển.

\* Hiệu quả của giải pháp này thể hiện ở hai mặt:

Một là, giảm nhẹ khâu huấn luyện cho nông dân biết cách xây dựng quy trình. Nông dân dễ dàng tiếp nhận hơn.

*Hai là, khuyến nông tự nguyện phát triển giảm phần bao cấp của Nhà nước.*

\* Giá thành 1 đơn vị chất dinh dưỡng trong phân đa dinh dưỡng nhờ các lí do sau đây mà giảm xuống, không tăng quá cao đến 20-30% như tình hình trước đây:

- Chọn được nguyên liệu hợp lí.
- Giảm bớt chi phí lưu thông, quản lí.
- Tránh được phải chịu thuế hai ba lần.
- Giảm được phí tổn trong khâu bán lẻ.

\* Hiệu quả của sử dụng phân bón phối hợp cân đối được đảm bảo đến mức tối đa.

\* Tất cả lợi ích trên làm cho nông dân sử dụng phân đa dinh dưỡng và đa chức năng thu được lợi nhuận cao. Nông dân sản xuất có lãi thì tập đoàn sản xuất kinh doanh phân bón cũng có lãi.

## **6. Việc sản xuất phân ở Việt Nam**

Nước ta chưa có những tập đoàn sản xuất kinh doanh phân bón đủ mạnh. Nguồn phân bón sản xuất trong nước ít, chủ yếu là phân lân (974 ngàn tấn, số liệu 2001) và một lượng nhỏ phân đạm (99 ngàn tấn, số liệu 2001). Nhu cầu còn lại dựa vào nguồn phân nhập khẩu. Kể cả phân đa dinh dưỡng cũng nhập khẩu (155 ngàn tấn, 2001). Các công ty nhập khẩu phân bón hoạt động phân tán.

Sản xuất nông nghiệp rất mạnh mẽ. Mỗi hộ nông dân 5 nhân khẩu chỉ được giao sử dụng 1-2 ha đất nông nghiệp. Vùng đồng bằng nhiều nơi còn thấp hơn. Hoạt động của các hợp tác xã sản xuất sau khi giao quyền sử dụng đất cho nông dân chỉ duy trì hoạt động ở mức hợp tác xã cung ứng vật tư nông nghiệp và tiêu thụ nông sản phẩm.

Nghiên cứu khoa học sản xuất phân bón và sử dụng phân bón còn rất yếu, cả về tổ chức đội ngũ và nguồn kinh phí.

Các tư liệu cần thiết để xây dựng quy trình sử dụng phân bón phối hợp cân đối cụ thể cho từng vùng, từng loại cây trồng, loại đất, hệ thống nông nghiệp rất mỏng so với các nước phát triển, mặc dù ngay ở các nước này vẫn còn chưa đáp ứng được yêu cầu của sử dụng phân bón phối hợp cân đối.

Trong hoàn cảnh đó, mặc dù rất nỗ lực đẩy mạnh cuộc vận động sử dụng phân bón phối hợp cân đối, kết quả chỉ đạt ở mức làm cho nông dân thấy rằng cần thiết bón phối hợp phân hữu cơ và vô cơ, cân đối giữa N, P, K, còn cân đối giữa đa lượng, trung lượng, vi lượng chỉ mới là khởi động.

Phân đa dinh dưỡng bắt đầu sử dụng nhiều từ những thập kỷ cuối thế kỷ XX, đến nay bắt đầu chứng lại. Hiện tượng trên xảy ra tương tự ở các nước phát triển 50 năm về trước. Số lượng phân vô cơ sử dụng

tăng lên nhanh nhưng số lượng sử dụng qua phân đa dinh dưỡng tăng không tương xứng. Giá một đơn vị phân bón trong phân đa dinh dưỡng tăng, lợi ích cân đối không bù đắp kịp, có khi còn làm cho sự mất cân đối trầm trọng thêm. Các nhà sản xuất phân đa dinh dưỡng bắt đầu bị ế hàng, tình trạng phân không đảm bảo chất lượng phát triển.

Nước ta nên áp dụng mô hình tổ chức sử dụng phân bón phối hợp cân đối ở các nước phát triển.

Theo mô hình này, các xí nghiệp quy mô vừa hoặc nhỏ sản xuất phân đa dinh dưỡng và phân đa chức năng phục vụ cho nông nghiệp một huyện, hoặc liên huyện là đơn vị cơ bản. Các xí nghiệp này có thể là chi nhánh của các công ty phân bón quốc gia hoặc tư nhân lớn, cũng có thể là xí nghiệp vừa và nhỏ độc lập dựng lên theo phương hướng công nghiệp hoá nông thôn.

Các xí nghiệp này dựa vào sự hợp tác của khuyến nông địa phương và hoạt động tiếp thị (khuyến nông tự nguyện) của xí nghiệp kí kết các hợp đồng xây dựng các quy trình sử dụng phân bón phối hợp cân đối cho từng khu đồng của nông dân, sản xuất phân đa dinh dưỡng theo quy trình cung ứng cho nông dân hàng vụ qua các hợp tác xã cung ứng vật tư và tiêu thụ sản phẩm.

Một đội ngũ thành thạo xây dựng quy trình sử dụng phân bón cân đối chuyên nghiệp sẽ được hình

thành qua mô hình này phục vụ cho các xí nghiệp. Khâu xúc tiến công tác nghiên cứu khoa học để có tư liệu làm cơ sở xây dựng các quy trình sử dụng phân bón cân đối, chuyển giao các kết quả khoa học, giúp tư vấn khoa học cho các xí nghiệp sản xuất phân đa dinh dưỡng sẽ do một chương trình quốc gia mang tên Chương trình quốc gia sử dụng phân bón phối hợp cân đối đảm nhiệm. Chương trình này hoạt động dựa vào ba nguồn tài chính chủ yếu: Nhà nước, các nhà tài trợ và các công ty sản xuất kinh doanh phân bón đóng góp. Ban đầu, nguồn tài chính Nhà nước và tài trợ là chính. Về sau phần tài chính do các xí nghiệp, công ty kinh doanh đóng góp sẽ là nguồn chính.

Sự hợp tác giữa các nhà sản xuất kinh doanh phân bón, các nhà khoa học nghiên cứu sản xuất và sử dụng phân bón, các nhà khuyến nông qua chương trình này sẽ ngày càng chặt chẽ và làm cho việc ứng dụng nguyên lý sử dụng phân bón phối hợp cân đối tiến thêm một bước mới.

## B. PHÂN VI SINH

### 1. Các loại phân vi sinh

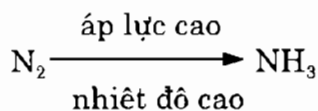
#### *\* Đạm vi sinh*

Giống như các nhà máy phân đạm, các vi sinh vật cố định nitơ (VSVCDN) có khả năng hấp thụ khí nitơ ( $N_2$ ) trong không khí, chuyển  $N_2$  thành  $NH_3$  để nuôi

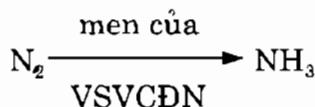
chính bản thân mình.  $\text{NH}_3$  dư thừa của vi sinh vật sẽ tiết ra ngoài hoặc khi vi sinh vật chết đi, chúng sẽ để lại phần xác giàu đạm và các chất dinh dưỡng. Đây là nguồn phân bón tốt cho cây trồng. Vậy là cây trồng sử dụng được nguồn nitơ vô tận trong không khí nhờ các vi sinh vật cố định nitơ.

Cơ chế cố định nitơ sinh học và công nghiệp có thể được thể hiện như sau:

### Cố định ni tơ công nghiệp



### Cố định ni tơ sinh học



Các vi sinh vật cố định đạm hoạt động như các nhà máy phân đạm, nhưng lại không cần đầu vào, không cần áp lực cao, không cần nhiệt độ cao, hay nói cách khác, không cần đầu tư. Ngoài ra, qua sơ đồ trên ta thấy, hoạt động của các vi sinh vật cố định nitơ không gây ô nhiễm môi trường. Trong khi đó, các nhà máy phân đạm cần rất nhiều chất đất để sản xuất và thải ra rất nhiều thán khí ( $\text{CO}_2$ ) làm ô nhiễm môi trường. Vậy là chỉ cần bón các vi sinh vật cố định



đạm, cây trồng có thể sử dụng nguồn nitơ vô tận trong không khí.

Bản thân các vi sinh vật cố định đạm cần nitơ để nuôi cơ thể mình, và chúng có khả năng sử dụng nguồn nitơ khí quyển mà các sinh vật khác không có khả năng đó. Nếu trong đất có sẵn nguồn nitơ như urê do ta bón cho cây, thì các vi sinh vật cố định đạm sẽ sử dụng luôn nguồn đạm này để nuôi cơ thể mình và sẽ không hút (cố định) nitơ khí quyển nữa. Do vậy, khi bón phân đạm vi sinh cần giảm lượng phân đạm hoá học, để bắt các vi sinh vật cố định đạm hoạt động. Vi sinh vật cố định đạm cũng giống như các vi sinh vật khác, khi có sẵn thức ăn, thì chúng cứ thế mà dùng cho hết, ăn hết rồi mới đi kiếm. Biết đặc điểm này của vi sinh vật cố định đạm, ta mới khai thác được tác dụng của chúng, đồng thời giảm được chi phí cho đạm hoá học và giảm được sự ô nhiễm cho đất.

Có 2 loại phân đạm vi sinh: cộng sinh và liên kết.

Vi sinh vật cố định nitơ cộng sinh là vi khuẩn *Rhizobium* sống trong các nốt sần của các cây họ đậu. Cố định nitơ cộng sinh đã được nghiên cứu hơn một trăm năm nay. Phân bón *Rhizobium* đã được áp dụng ở nhiều nước trên thế giới. Ở Việt Nam, loại phân này đang được nghiên cứu áp dụng.

Vi sinh vật cố định nitơ liên kết (hội sinh) sống ở vùng rễ cây trồng. Các vi sinh vật này cung cấp

nguồn nitơ cho cây trồng, còn cây trồng cung cấp nguồn cacbon (C) cho vi sinh vật. Hai thành phần này cung cấp thức ăn cho nhau, liên kết chặt chẽ với nhau.

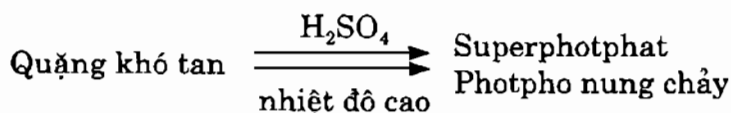
#### *\* Lân vi sinh*

Quặng apatit và photphorit là nguồn lân, nhưng cây trồng không sử dụng được nguồn lân này vì nó khó tan. Do vậy, muốn cây trồng sử dụng được lân, cần phải chế biến quặng từ dạng khó tan sang dạng dễ tan.

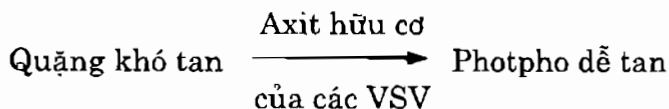
Có thể chế biến quặng bằng axit  $H_2SO_4$ . Đây là loại axit rất mạnh, do đó super lân chế biến ra rất chua. Còn cách khác là dùng nhiệt độ cao để chế biến quặng thành lân nung chảy. Lân nung chảy dễ tan và không làm chua đất.

Trong đất có những vi sinh vật có khả năng tiết ra các axit hữu cơ. Axit hữu cơ là các loại axit yếu, nhưng vẫn có khả năng làm tan (phân giải) quặng, chuyển quặng từ dạng khó tan sang dạng dễ tan.

#### **Cơ chế công nghiệp**



## Cơ chế sinh học



Giống như các vi sinh vật cố định nitơ, các vi sinh vật phân giải photpho cũng hoạt động như các nhà máy phân lân, chuyển quặng khó tan thành dễ tan để cây trồng hấp thụ được, không cần axit mạnh và nhiệt độ cao. Do vậy, khi bón lân vi sinh, có thể thay một nửa lân Lâm Thao hoặc lân Văn Điển bằng quặng phosphorit vừa rẻ tiền vừa không gây ô nhiễm môi trường.

Bón vi sinh vật phân giải photpho sẽ cung cấp photpho dễ tan cho cây trồng, không làm chua đất và giúp cây hấp thụ các chất dinh dưỡng trong đất tốt hơn.

### *\* Vi sinh vật kích thích sinh trưởng*

Ngoài các vi sinh vật cố định nitơ (đạm vi sinh), phân giải photpho (lân vi sinh), còn có các vi sinh vật có khả năng kích thích sự sinh trưởng cho cây trồng, kích thích sự phát triển của bộ rễ. Các vi sinh vật kích thích sinh trưởng cũng được dùng làm phân bón cho cây trồng. Bộ rễ cây trồng phát triển khỏe mạnh sẽ hút được nhiều chất dinh dưỡng để nuôi cây.

## 2. Phân vi sinh BioGro

Có nhiều loại phân vi sinh khác nhau, nhưng điểm chung của các loại phân vi sinh đó là *thành phần chủ yếu của phân vi sinh phải là vi sinh vật có các chức năng nhất định như cố định nitơ, phân giải photpho, kích thích sinh trưởng...* Phân vi sinh có thể là đơn chủng, ví dụ như cố định đạm, hoặc đa chủng ví dụ như cố định đạm và phân giải lân.

Phân vi sinh BioGro thuộc loại đa chủng, vừa cố định đạm, vừa phân giải lân và vừa kích thích sinh trưởng.

### *\* Phân vi sinh BioGro bón qua rễ*

Rễ là cơ quan chính có khả năng hấp thụ các chất dinh dưỡng. Đạm vi sinh, lân vi sinh, vi sinh vật kích thích sinh trưởng được bón vào đất để rễ hấp thụ. Khác với phân hoá học, các vi sinh vật này sẽ bám lên bộ rễ, cung cấp cho rễ: đạm, lân và các chất kích thích sinh trưởng, và sử dụng nguồn cacbon của cây được tiết qua bộ rễ. Vậy là quan hệ giữa cây trồng và vi sinh vật là mối quan hệ hỗ trợ cho nhau, nuôi nhau và phụ thuộc vào nhau.

Phân hoá học thường bón cho cây mỗi vụ từ 1-3 lần với số lượng lớn, phụ thuộc vào loại phân, vào loại cây trồng. Với số lượng lớn, cây trồng không thể hấp thụ ngay được, do vậy, sẽ bị rửa trôi hoặc chuyển sang dạng mà cây trồng không sử dụng được gây ra lãng phí và ô nhiễm môi trường.

Vi sinh vật cố định nitơ và phân giải photpho giống như các nhà máy phân đạm và phân lân tí hon hoạt động trong lòng đất, chúng sống và cố định đạm, phân giải lân. Do vậy, số lượng đạm và lân tiết ra từ vi sinh vật không lớn, nhưng quá trình này kéo dài trong thời gian sinh trưởng và phát triển của quần thể vi sinh vật, cây trồng kịp hấp thụ lượng đạm và lân do vi sinh vật tiết ra. Khi các vi sinh vật này chết đi để lại xác của chúng, thì đây là nguồn phân hữu cơ tốt cho cây trồng.

Tác dụng của phân vi sinh BioGro như sau:

- BioGro có khả năng thay thế ít nhất 50% phân đạm và lân hoá học. Super lân và lân nung chảy có thể thay bằng quặng photphorit.

- Với cách thay thế như vậy, năng suất cây trồng vẫn tăng, trung bình là 10%.

- Cây khỏe, khả năng chống chịu sâu bệnh cao hơn.

- Giảm lượng thuốc bảo vệ thực vật.

- Giảm lượng  $\text{NO}_3$  - tồn đọng trong nông sản.

- Cải tạo đất.

- Giảm chi phí cho sản xuất.

- Tác dụng của BioGro càng thể hiện rõ khi bón phối hợp với các loại phân hữu cơ khác.

BioGro đã được áp dụng cho các loại cây trồng khác nhau như: lúa, ngô, khoai, rau, mía, chè, các loại cây ăn quả và cỏ.

### *\* Phân vi sinh BioGro bón qua lá*

Lá là cơ quan duy nhất thực hiện được quang hợp, tạo ra năng suất, đồng thời cũng là cơ quan có khả năng hấp thụ chất dinh dưỡng cho cây. Phân bón qua lá có thể có nguồn gốc hoá học hoặc hữu cơ. Phân bón qua lá có nguồn gốc hoá học thường là các chất vi lượng.

Ngoài đạm, lân, kali và vi lượng, cây trồng còn cần những chất dinh dưỡng hữu cơ khác như vitamin, đạm hữu cơ (prôtêin), các chất kích thích sinh trưởng, v.v.. để sinh trưởng và phát triển. Các chất này có cấu tạo phân tử lớn và phức tạp hơn đạm, lân và kali, do vậy, rễ không hấp thụ được mà chỉ có lá mới hấp thụ được.

Phân vi sinh bón qua lá BioGro là chế phẩm được chiết rút từ vi sinh vật và vì vậy, nó mang nguồn gốc hữu cơ. Cũng chính do đây là chế phẩm được chiết rút từ vi sinh vật nên tác dụng của nó có thể thấy nhanh hơn (5-7 ngày) so với phân vi sinh bón qua rễ. Phân vi sinh BioGro bón qua lá giúp cây trồng phát triển nhanh hơn, năng suất cao hơn, rút ngắn thời gian thu hoạch.

### **3. Chất lượng phân vi sinh**

Giống bất kì sản phẩm nào, phân vi sinh BioGro phải đảm bảo chất lượng. Chất lượng phân vi sinh đã được Nhà nước quy định theo các tiêu chuẩn. Ngoài

các tiêu chuẩn do Nhà nước quy định, Trung tâm Nghiên cứu và Ứng dụng phân bón Vi sinh phối hợp với Trung tâm Nghiên cứu Cố định Nito Sunfix thuộc trường Đại học Tổng hợp Sydney, đã đưa ra một số tiêu chuẩn khác, chi tiết hơn cũng không kém phần quan trọng.

Xuất phát từ chỗ vi sinh vật dễ thay đổi (đột biến) trong quá trình sinh trưởng và phát triển, do vậy, việc kiểm tra chất lượng cần thực hiện thường xuyên.

Chất lượng phân vi sinh phụ thuộc vào nhiều yếu tố:

- Giống vi sinh vật.
- Hoạt tính (cố định nitơ hay phân giải photpho).
- Thay được một phần (1/2) phân hoá học.
- Tác dụng dương tính đối với cây trồng (tăng năng suất, không gây bệnh).
- Chất lượng phân vi sinh cần thường xuyên được kiểm tra theo các vấn đề trên tại trung tâm.
- Giống phải khỏe mạnh, số lượng phải đạt từ 100.000 tế bào/gam phân trở lên.
- Giống có hoạt tính cố định nitơ hoặc phân giải photpho mạnh.
- Phân vi sinh phải thay được ít nhất một nửa phân hoá học.
- Không gây lệnh cho cây và tăng năng suất cây trồng (10% trở lên).

### ***3.1. Lợi ích của phân vi sinh BioGro***

#### ***\* Lợi ích kinh tế***

Theo đánh giá của chuyên gia kinh tế nông nghiệp, trường Đại học Sydney (Úc), bà Sally Marsh, thì phân vi sinh BioGro mang lại lợi ích kinh tế cho các thành phần sau:

Cho các hộ nông dân sử dụng phân vi sinh.

Cho kinh tế địa phương.

Cho kinh tế nhà nước.

#### ***\* Cho các hộ nông dân sử dụng phân vi sinh***

- Bón phân vi sinh, chi phí cho phân bón giảm, do giảm được phân hoá học và giá phân vi sinh rẻ, ít nhất giảm được 16%. Với chế độ bón phân cao, chi phí càng giảm được nhiều hơn.

- Bón phân vi sinh năng suất tăng. Với chế độ bón bình thường, 10kg phân vi sinh/sào (360m<sup>2</sup>), năng suất tăng trung bình 10%. Nếu bón 20kg phân vi sinh với 2-3 kg phân urê, 7kg lân và 3kg ka li, thì năng suất còn tăng cao hơn, tới 20%. Do vậy, bà con nông dân cần điều chỉnh chi phí cho phân bón như thế nào để có năng suất cao nhất và đất được cải tạo nhanh nhất.

- Bón phân vi sinh đất tốt hơn, cây khoẻ hơn, giảm sâu bệnh và do vậy giảm chi phí cho thuốc bảo vệ thực vật.



### *\* Đối với địa phương*

Công nghệ sản xuất phân vi sinh được chuyển giao cho địa phương, vậy là nông dân sử dụng phân vi sinh, sản xuất phân vi sinh tại địa phương, thì chắc chắn phân vi sinh góp phần phát triển kinh tế địa phương.

### *\* Đối với Nhà nước*

Hiện nay, Nhà nước phải nhập khẩu 50% lượng phân hoá học bằng ngoại tệ mạnh. Do vậy, nếu chúng ta sản xuất phân vi sinh tại địa phương thì sẽ góp phần giảm ngoại tệ để nhập khẩu phân bón. Ngoài ra, tiêu hao năng lượng cho công nghệ sản xuất phân vi sinh không đáng kể so với sản xuất phân hoá học.

#### *- Lợi ích cho môi trường*

Những lợi ích phân vi sinh mang lại cho môi trường còn lớn hơn nhiều so với lợi ích kinh tế. Những lợi ích cho môi trường là:

- Sử dụng hiệu quả hơn các chất dinh dưỡng trong đất (lân), trong không khí (đạm).
- Giảm sự rửa trôi phân đạm hoá học, gây nên sự ô nhiễm nguồn nước do  $\text{NO}_3^-$ .
- Giảm đáng kể quá trình denitrit hoá, sinh ra  $\text{N}_2\text{O}$ , rất độc hại, độc hại hơn nhiều  $\text{NO}_3^-$ .
- Giảm lượng khí đốt để sản xuất phân bón hoá học.

Từ những đánh giá trên, việc áp dụng phân vi sinh là cần thiết để xây dựng nền nông nghiệp bền vững trên toàn cầu.

#### 4. Sản xuất phân vi sinh BioGro

Quy trình sản xuất phân vi sinh BioGro chia thành 2 giai đoạn.

*\* Giai đoạn 1:*

Sản xuất giống gốc. Giống gốc chỉ có thể sản xuất tại Trung tâm Nghiên cứu và ứng dụng Phân bón Vi sinh.

*\* Giai đoạn 2:*

Từ giống gốc, sản xuất ra thành phẩm. Giai đoạn này có thể thực hiện tại địa phương. Nguyên liệu để sản xuất phân vi sinh là than bùn, đường và nước. Đây là thức ăn của vi sinh vật.

Hiện nay, đã có một số cơ sở đang sản xuất phân BioGro: Hội phụ nữ huyện Ba Vì (Hà Tây); huyện Vĩnh Lộc và Cẩm Thuỷ (Thanh Hoá), các chi nhánh công ty TNHH Sản phẩm Hữu cơ Hà Nội; chi nhánh Quốc Oai, Đan Phượng (Hà Tây); chi nhánh Phú Lương (Thái Nguyên).

#### C. PHÂN Ủ

Phân ủ là sản phẩm cuối cùng của quá trình phân giải rác thải hữu cơ như cỏ, rơm rạ, trấu, mùn cưa, mẩu gỗ vụn, phế thải thức ăn, v.v.. nhờ vi sinh vật. Bón phân ủ cho cây là cách tiết kiệm nhất để trả lại cho đất chất hữu cơ và các chất dinh dưỡng mà cây trồng đã lấy đi để sinh trưởng và phát triển, như

đạm, lân, kali và các chất dinh dưỡng khác. Trả lại cho đất những chất này là để giữ độ màu mỡ cho đất.

Có hai loại phân ủ. Một loại là chỉ cần trộn các phế liệu hữu cơ thô với nhau. Đây là phương pháp tỉnh vì không có quá trình lên men. Loại thứ hai là trộn phế liệu hữu cơ với một lượng lớn các vi sinh vật đang hoạt động. Những vi sinh vật này sẽ sinh sôi nảy nở và chết đi trong một chu kỳ sống rất ngắn, để lại phần xác giàu đạm và nhiều chất dinh dưỡng cho cây xanh. Vậy loại phân ủ này thực sự đã làm tăng giá trị dinh dưỡng của mình theo cấp số nhân, như nhà máy sản xuất phân bón trong lòng đất. Hơn nữa, loại phân ủ này còn chứa các chất như glucô, côn, axit min, và các khoáng chất được tạo ra trong quá trình lên men. Những chất đó cũng là nguồn dinh dưỡng cho các vi sinh vật trong đất để sinh sôi nảy nở. Các vi sinh vật và các enzym được tạo ra sẽ phân huỷ thêm các chất hữu cơ trong đất và tạo ra các chất dinh dưỡng tương tự. Chu kỳ này cải thiện đáng kể điều kiện sinh học của đất.

Có nhiều loại phân ủ, nhưng có thể chia làm hai loại chính như sau:

### **1. Phân ủ nhằm cải tạo độ màu của đất**

Mục tiêu chính là nhằm phục hồi độ màu mỡ của đất để canh tác bền vững. Các chất liệu thô cho loại phân ủ này cần có nhiều chất xơ và chất gỗ để tạo ra

nhieu mùn cho đất khi bón. Các mẫu gỗ vụn, mùn cưa, mẫu cây vụn, vỏ các trái cọ dừa, vỏ trấu, tre, nứa, v.v.. là những chất liệu dai cứng khó phân huỷ, nhưng phù hợp nhất cho mục đích này. Với sự hỗ trợ của một số loài vi sinh vật gây men mạnh, những chất liệu đó có thể trở thành phân ủ chất lượng rất cao để phục hồi độ màu mỡ cho đất.

## **2. Phân ủ làm nguồn dinh dưỡng cho cây**

Các chất liệu thô để làm phân ủ với mục đích cung cấp chất dinh dưỡng cho cây xanh, chủ yếu gồm phân gia súc, rơm rạ, cỏ xanh, các phế thải của rau và các chất liệu mềm khác. Các chất liệu này cho ủ men toàn phần và sử dụng làm phân bón cơ bản cũng như phân bón bổ sung.

Tóm lại, những chất liệu thô cứng và khó phân huỷ được sử dụng làm phân ủ với mục đích phục hồi độ màu mỡ của đất và có tác dụng lâu dài. Những chất liệu mềm và dễ phân huỷ được dùng với mục đích cung cấp chất dinh dưỡng cho cây.

Cả hai dạng phân ủ trên đều quan trọng để phát triển nông nghiệp bền vững. Đất đai màu mỡ là tài sản lớn nhất của một nông trại. Không có nó, năng suất sẽ giảm, chi phí sản xuất sẽ cao. Nếu đất đai được chăm sóc, năng suất cao hơn, chất lượng sản phẩm tốt hơn, chi phí đầu vào thấp hơn, và môi trường trong sạch hơn về lâu dài.

### **3. Vai trò của vi sinh vật trong quá trình ủ phân**

Vi sinh vật giữ vai trò quyết định trong quá trình ủ phân. Không có sự tham gia của vi sinh vật, rác thải không chuyển được thành mùn để nuôi cây và cải tạo đất. Các vi sinh vật này có khả năng phân giải chất xơ thành đường, đạm hữu cơ thành các axit amin, quặng thành lân dễ tiêu...

Trong đất, trong rác có 2 loại vi sinh vật: Vi sinh vật yếm khí (kị khí) và vi sinh vật hiếu khí (thoáng khí). Phụ thuộc vào điều kiện ủ phân (cách ủ phân) mà loại vi sinh vật này hay vi sinh vật kia hoạt động.

Trong điều kiện ủ phân yếm khí là sau khi trộn các thành phần để ủ phân, đóng phân được trát kín, không cho không khí lọt qua. Trong điều kiện này, các vi sinh vật yếm khí sẽ hoạt động.

Ngược lại, nếu đóng phân chỉ che dầy sơ sơ bằng rơm rạ hoặc lá chuối để chống mưa nắng, không khí sẽ dễ dàng lọt qua. Ngoài ra, đóng phân còn được đảo lộn để bổ sung không khí. Trong điều kiện này các vi sinh vật hiếu khí sẽ hoạt động. Trong quá trình ủ thoáng khí, nhiệt độ lên men có thể lên đến 50-60°C và thậm chí lên đến 70°C, tùy loại và điều kiện của chất liệu thô. Quá trình lên men thoáng khí tạo ra nhiều chất như glucô, cồn, axit amin và các hợp chất khác. Phân ủ lên men thoáng khí là phân ủ chất lượng cao.

Các vi sinh vật yếm khí hoạt động trong quá trình phân huỷ yếm khí. Các vi sinh vật này không hoạt động trong đất và nước, nơi có ôxi tự do, mà chỉ hoạt động mạnh trong môi trường thiếu ôxi tự do. Các vi khuẩn này có đặc tính sinh lí rất đặc trưng. Chúng thở bằng ôxi lấy từ các chất bị ôxi hoá. Trong quá trình phân huỷ yếm khí, nhiệt độ lên men không vượt quá  $45^{\circ}\text{C}$ . Các axit hữu cơ như khí mêtan ( $\text{CH}_4$ ) axit lactic và axit butyric được tạo ra trong điều kiện lên men yếm khí. Những chất này có hại cho cây trồng vì chúng làm yếu hoặc cản trở sự phát triển của rễ.

Có một số loại vi khuẩn có ích trong số vi khuẩn yếm khí, nhưng nhìn chung là có hại đối với thiên nhiên và nông nghiệp.

Phân ủ tạo ra hai dạng mùn trong đất: dạng trung tính và dạng axit. Mùn được tạo ra, qua quá trình phân huỷ thoáng khí là mùn trung tính và rất có hiệu quả trong việc nâng cao độ màu của đất qua việc kết hợp các ion khoáng với các hợp chất gỗ - đạm.

Ngược lại, chất mùn được tạo ra từ phân ủ, qua quá trình lên men yếm khí có tính axit do kết hợp các ion hiđrô với các hợp chất gỗ - đạm, làm tăng độ chua cho đất.

Phân ủ chất lượng tốt nhờ quá trình lên men thoáng khí.

Quá trình lên men ban đầu, ngay sau khi đánh đông thường là thoát khí, do có lượng ôxi khá lớn, nhưng nếu tiếp tục lên men, các vi sinh vật thoát khí sẽ sử dụng hết ôxy tự do trong đông ủ. Tình trạng này sẽ xấu hơn nếu đông ủ bị nén chặt hoặc độ ẩm trong đông ủ cao. Nếu không chăm sóc, các vi khuẩn yếm khí sẽ sinh sôi nảy nở mạnh và đông phân ủ sẽ bị khử ôxi, tạo ra khí mêtan ( $\text{CH}_4$ ), và cacbon hiđrat trong đông sẽ biến thành axit butyric qua việc lên men butyric. Chất đạm cũng bắt đầu bị phân huỷ yếm khí thành ammoniac, thay vì được phân huỷ thoát khí thành axitamin, nên sẽ thoát ra mùi khó chịu. Axit nitric được tạo ra sẽ khử nitơ làm xấu đi chất lượng của phân ủ.

Để tạo ra chất lượng phân ủ tốt, không nên để đông phân ủ trong tình trạng lên men yếm khí. Cần phải đưa không khí trong lành vào đông để duy trì quá trình lên men thoát khí. Luôn phải để quá trình lên men thoát khí đóng vai trò chính.

Trong đất, trong rác đã có sẵn các vi sinh vật có khả năng tham gia vào quá trình phân giải rác. Tuy nhiên chúng có số lượng rất ít. Do vậy, thời gian ủ kéo dài từ 3-6 tháng, tùy thuộc vào nguyên liệu (phương pháp ủ tĩnh).

Thời gian ủ có thể rút ngắn bằng cách bổ sung các vi sinh vật đã được lựa chọn kĩ về hoạt tính phân giải của chúng. Đây là các vi sinh vật hiếu khí. Bằng cách

này, mật độ vi sinh vật có ích trong đồng phân sẽ tăng lên gấp hàng trăm lần, hoạt động như "*nhà máy sản xuất phân bón*". Sử dụng các vi sinh vật được lựa chọn (VSVP.U) này, có thể rút ngắn thời gian phân giải từ 2 - 3 tháng, chất lượng phân ủ tốt hơn.

#### **4. Các yếu tố ảnh hưởng tới chất lượng phân ủ**

##### ***a. Độ ẩm và không khí***

Quá ẩm hoặc quá khô đều ảnh hưởng xấu đến sự phân hủy. Quá ẩm sẽ làm ôxi (không khí) khó lọt qua đồng phân, và tạo điều kiện cho vi sinh vật yếm khí hoạt động. Quá khô sẽ ảnh hưởng đến hoạt động của các vi sinh vật, vì vi sinh vật cần độ ẩm. Tạo được độ ẩm và không khí tối ưu cho đồng phân ủ, sẽ giúp cho quá trình ủ phân diễn ra nhanh và chất lượng phân tốt. '

##### ***b. Nhiệt độ***

Nhiệt độ tăng là quá trình ủ phân diễn ra tốt. Các loại mầm bệnh cũng bị tiêu diệt. Tuy nhiên, không nên để nhiệt độ tăng quá 60°C. Ở nhiệt độ này, nhiều vi sinh vật có ích cũng sẽ bị tiêu diệt. Muốn giảm nhiệt độ, chỉ cần đảo lại đồng phân. Nhiệt độ tối ưu cho đồng phân ủ là 50-60°C.

##### ***c. Nguồn đạm (nitơ) trong nguyên liệu***

Cacbon (C) và đạm (N) là thức ăn chính của vi sinh vật phân giải chất thải thành phân ủ. Nếu



nguyên liệu phân ủ thiếu đạm thì quần thể vi sinh vật phát triển kém. Trong trường hợp này, cần bổ sung phân gia súc hoặc nước tiểu.

#### ***d. Kích thước nguyên liệu***

Kích thước nguyên liệu trong đống phân càng nhỏ, bề mặt tiếp xúc với vi sinh vật càng tăng, tốc độ phân giải càng nhanh. Do vậy, rơm rạ, cành cây, thân cây cần băm nhỏ hoặc nghiền.

### **5. Cách ủ phân**

#### ***a. Cách đánh đống***

Có rất nhiều cách đánh đống phân: đánh đống theo hình chóp núi, đánh đống trong hộp, đánh đống trong hố và nhiều cách khác. Điểm mấu chốt ở đây là cần phải có một lượng không khí phù hợp lưu chuyển qua đống phân ủ, đồng thời vẫn phải tích lũy được nhiệt độ lên men cần thiết.

Độ cao của đống phân ủ nên vào khoảng 1,5-2m. Nếu đống ủ cao quá 2m, việc tích lũy nhiệt là lí tưởng, nhưng sức nặng của các vật liệu sẽ đè nặng lên phần bên dưới, làm cho nó bị nén cứng và yếm khí. Mặt khác, nếu đống ủ quá thấp, nhiệt độ tích lũy sẽ yếu và tốc độ phân huỷ sẽ chậm hơn.

Nếu đánh đống dưới 10 tấn phân ủ, chiều rộng lí tưởng của đống là 2m, và nên đánh đống theo hình chữ nhật. Không nên đánh đống theo hình vuông, vì

như vậy, không khí sẽ khó lọt vào giữa đồng ủ. Nếu đánh đồng trên 20 tấn, nên để chiều ngang rộng 3-4m, theo hình chữ nhật, với độ cao là 1,5m.

Có thể đánh đồng một lượng phân ủ lớn ngoài trời theo hình chóp núi, với chiều cao khoảng 2m và rộng 3-4m. Nên che phần đỉnh của đồng để giữ nhiệt và chống mưa. Cũng nên có các biện pháp giúp thoáng gió. Nên đặc biệt chú ý khi đánh đồng phân ủ có chất liệu nhỏ mịn như mùn cưa và các chất liệu dính như phế thải rau và phân chuồng. Điều quan trọng là phải làm đồng ủ được thoáng khí.

Quá trình lên men xảy ra ngay sau lúc đánh đồng, lượng ôxi trong đồng ủ được sử dụng một cách nhanh chóng, và khí cacbonic tích tụ dần. Quá trình phân huỷ các chất hữu cơ xảy ra nhanh cùng với quá trình tích tụ nhiệt. Nhưng sau một thời gian, sẽ xảy ra hiện tượng thiếu ôxi và quá trình lên men sẽ chuyển từ thoáng khí sang yếm khí. Đồng ủ cần phải được đảo để giải phóng lượng cacbonic tích tụ bên trong, đồng thời để đưa ôxi vào trong đồng ủ. Ngoài ra, trong quá trình đảo cũng nên chú ý cân bằng độ ẩm, để làm cho quá trình lên men được đồng nhất. Đảo đồng ủ là một việc quan trọng để tạo ra phân ủ chất lượng tốt và việc này cần phải làm tùy theo đặc tính của các chất liệu thô được ủ.

Có sự khác nhau đáng kể giữa quá trình lên men của các phế thải rau có xơ mềm và mùn cưa có xơ

cứng. Nhưng nhìn chung, nhiệt độ lên men sẽ được tích tụ tăng dần trong vòng 24 giờ sau khi ủ.

Nhiệt độ ủ men cũng khác nhau, tùy theo từng chất liệu và kích cỡ của đồng ủ. Nhiệt độ có thể lên đến 55-65°C trong vòng 3 ngày và sẽ được giữ nguyên trong vòng 1-2 tuần. Nhiệt độ ủ men tăng rất mạnh trong giai đoạn đầu. Nhiệt độ cao cho thấy các vi sinh vật đang hoạt động và hô hấp mạnh. Nếu nhiệt độ ủ men giảm là dấu hiệu đang thiếu ôxi, do đó, cần phải đảo ngay.

Trong trường hợp sử dụng phế thải rau và rơm rạ, là những chất có xơ mềm và ít độc hại, ta có thể làm phân ủ xối trong vòng 15 ngày sau một lần đảo. Nhưng để ủ chín hoàn toàn, cần phải đợi khoảng một tháng sau 2 lần đảo. Đối với những chất liệu có xơ cứng và độ độc hại cao như mùn cưa, cần phải đảo đồng ủ ít nhất 5-6 lần và ủ thêm 2 tháng sau lần đảo cuối cùng.

Hiện nay, nhiều người vẫn hiểu sai, cho phân ủ là loại phân bón. Thực ra phân ủ được dùng để tăng hàm lượng mùn trong đất và độ màu mỡ trong đất, làm tăng hiệu quả sử dụng của đất. Trong điều kiện khí hậu nhiệt đới của chúng ta, tỉ lệ tiêu thụ mùn trên 1ha đất trồng rau là khoảng 1 tấn. Do đó, cần phải có 40 tấn phân ủ chất lượng tốt với hàm lượng mùn cao để duy trì độ màu mỡ của đất. Phân ủ làm từ mùn cưa, vỏ cây, vỏ quả họ dừa có 20-30%

hàm lượng mùn, trong khi phân ủ làm từ phế thải rau và cỏ chỉ cho từ 1-2% mùn. Phân ủ từ rơm rạ cho khoảng 10% mùn. Nông dân cố gắng tự làm phân ủ từ những chất liệu thô, sẵn có trong nông trại của mình hoặc xung quanh. Nếu mua phân ủ từ bên ngoài, cần lưu ý mua loại đã được ủ chín và có chất lượng tốt.

### ***b. Chọn nguyên liệu thô để ủ phân***

Các nguyên liệu thô để ủ phân bao gồm:

- |                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| 1/ Mùn cưa hoặc gỗ vụn   | 1000kg               |
| Phân gà (khô)            | 300kg                |
| Cám gạo                  | 30kg                 |
| VSVP.U                   | 3kg                  |
| Thời gian chín cần thiết | 100 ngày 5-6 lần đảo |
| 2/ Vỏ quả họ dừa có dầu  | 1000kg               |
| Phân gà (khô)            | 300kg                |
| Cám gạo                  | 30kg                 |
| VSVP.U                   | 3kg                  |
| Thời gian chín cần thiết | 100 ngày 5-6 lần đảo |
| 3/ Rơm rạ                | 1000kg               |
| Phân gà (khô)            | 200kg                |
| Cám gạo                  | 30kg                 |
| VSVP.U                   | 3kg                  |
| Thời gian chín cần thiết | 50 ngày 3 lần đảo    |

4/ Trấu	1000kg	
Phân gà (khô)	300kg	
Cám gạo	30kg	
VSVP.U	3kg	
Thời gian chín cần thiết	50 ngày	3-4 lần đảo
5/ Phế thải rau (khô)	1000kg	
Phân gà (khô)	150kg	
Cám gạo	30kg	
VSVP.U	3kg	
Thời gian chín cần thiết	30 ngày	3-4 lần đảo
6/ Đất	500kg	
Chất liệu hữu cơ thô	500kg	
Cám gạo	30kg	
Đường	3kg	
VSVP.U	3kg	
Thời gian chín cần thiết	50 ngày	3 lần đảo

Trên đây là một số công thức để bà con tham khảo khi làm phân ủ. Để tiết kiệm chi phí cho đầu vào, trước tiên ta phải xem những loại chất liệu thô, để kiểm tại địa phương mình, sau đó ta sẽ chọn công thức này hoặc công thức kia. Ngoài nguyên liệu thô là phân chính, cám gạo, VSVP.U là những thứ không thể thiếu được để đảm bảo chất lượng phân tốt và thời gian ủ ngắn.

## 6. Phân ủ hoàn thiện và chưa hoàn thiện

Có sự khác biệt rất rõ ràng giữa phân ủ hoàn thiện và phân ủ chưa hoàn thiện. Sẽ rất lãng phí nếu dành thời gian và công sức làm phân ủ mà không ủ cho chín hẳn, đúng chất lượng. Hơn nữa, phân ủ chưa hoàn thiện còn gây hại đến chất đất và mang lại sâu bệnh hại cho cây trồng.

Phân ủ chưa hoàn thiện là một đồng phân ủ bị bỏ, không chăm sóc trong một thời gian dài, đã có mùi do quá trình thối rữa. Các vi khuẩn yếm khí sẽ chiếm ưu thế và lượng nitơ cũng sẽ mất đi theo quá trình khử nitrat. Ngoài ra lượng photpho và kali cũng mất đi do bị rửa trôi. Yếu tố quan trọng nhất quyết định độ màu của đất là mùn cũng bị phân huỷ và mất đi. Nếu bón loại phân ủ này cho đất, các loại vi khuẩn yếm khí sẽ tiết ra các axit hữu cơ, làm tăng độ chua của đất và gây hại cho cây trồng, làm tăng khả năng bị thối và cháy rễ. Nếu bón loại phân ủ này cho ruộng lúa, các loại khí mêtan và hiđrô sunfua sẽ làm hỏng rễ lúa.

### *Tác dụng ngược của phân ủ chưa hoàn thiện*

- Mất các chất hữu cơ tạo nên thành phần chính trong mùn, bổ sung cho đất.
- Do quá trình thối rữa của phân ủ, các vi khuẩn yếm khí sẽ tạo ra một lượng lớn axit hữu cơ gây hại cho đất và cây trồng.

- Cản trở sự phát triển của bộ rễ và sự hấp thụ photpho và kali.

- Rễ cái sẽ khó đâm sâu để lấy các chất vi lượng nằm sâu trong lòng đất. Thiếu photpho và kali sẽ làm cho cây nhiều bệnh hơn.

- Trong quá trình phân huỷ sẽ tạo ra khí mêtan.

- Các chất photpho và kali hữu cơ trong phân ủ sẽ trở nên mất hiệu quả.

- Mất nitơ do quá trình khử nitrat.

- Mất ôxi.

Điều quan trọng cần nhớ là, phân xanh chưa ủ men cũng có hại như phân ủ chưa hoàn thiện. Phân chuồng chưa ủ men mang rất nhiều mầm bệnh và cũng là phân ủ chưa hoàn thiện.

### *Phân ủ hoàn thiện*

Các vi sinh vật hiếu khí và kỵ khí không bắt buộc sẽ lên men cho phân ủ hoàn thiện. Các axit hữu cơ có hại và các chất độc trong chất liệu thô đều được loại bỏ hoàn toàn.

### *Đặc tính của phân ủ hoàn thiện*

- Màu nâu hoặc màu đen bóng. Hơi ẩm khi sờ và thoát ra một mùi men dễ chịu.

Vì không mất các chất hữu cơ khi ủ men, tỉ lệ tạo mùn trong đất tương đối cao.

- Thúc đẩy phát triển bộ rễ khoẻ mạnh, tăng hiệu quả của photphat, kali, silicat và các nguyên tố vi

lượng khác, cho phép cây xanh phát triển khoẻ mạnh hơn.

- Hạn chế rửa trôi nitơ, thúc đẩy việc sinh sản các vi khuẩn cố định đạm, các xạ khuẩn và các vi sinh vật có ích khác trong đất.

Như đã thấy trong phần so sánh trên, phân ủ hoàn thiện khác hẳn với phân ủ chưa hoàn thiện và cũng rất khác so với cách hiểu chung là phân ủ chỉ là một đồng rác hữu cơ để lâu.

Cách đây khoảng 40 năm, ông Shimamoto đã thấy được tầm quan trọng của phân ủ trong việc cải tạo đất và ông đã tìm ra tỉ lệ và cách kết hợp vi sinh vật trong quá trình ủ men. Đây là yếu tố quyết định chất lượng của phân ủ. Nguyên tắc này có một tác động rất lớn đối với định nghĩa về phân ủ trong nông nghiệp. Hơn nữa, ông cũng nhận ra tầm quan trọng của mùn trung tính và các chất hữu cơ cứng có nhiều xơ và gỗ trong việc tạo ra nhiều mùn nhất cho đất. Từ giữa thập kỉ 50, lí thuyết này đã mở đường cho việc sử dụng mùn cưa và gỗ vụn làm chất thô cho phân ủ. Ông cũng là người tiên phong cho việc phổ biến phân ủ làm từ mùn cưa và gỗ vụn tại Nhật Bản.

### *Hiệu quả của chất mùn trung tính trong đất*

1. Giúp tạo ra cơ cấu đất xốp, dễ tiêu nước.
2. Thúc đẩy các vi sinh vật trong đất hoạt động và sinh sản. Các vi sinh vật này phân giải các loại



quặng không hoà tan như canxi, magiê, giúp cây hấp thụ và phát triển khoẻ mạnh.

3. Tạo điều kiện cho bộ rễ phát triển khoẻ mạnh.

4. Nâng cao khả năng giữ ẩm và chất dinh dưỡng cho đất.

5. Các chất dinh dưỡng hoà tan trong nước như đạm và kali được giữ lại cho cây trồng.

6. Yếu tố mấu chốt trong việc cải tạo đất là tạo nên một lượng mùn trung tính trong đất. Đất có độ mùn từ 5-6% là đất tốt.

### III. SỬ DỤNG PHÂN BÓN

#### 1. Phân bón, năng suất và lãi suất

Ruộng không được bón phân sẽ cho năng suất thấp. Phân bón làm tăng năng suất. Mức tăng cao thấp tùy theo độ phì của đất. Đất đã tốt không cần bón nhiều, đất xấu muốn tăng năng suất phải có lượng phân bón cao.

Mối quan hệ giữa phân bón và năng suất được thâu tóm bằng **định luật tối đa**. Khi đất thiếu một yếu tố nào đấy thì dù yếu tố khác có đủ chẳng nữa năng suất vẫn thấp. Yếu tố đó được gọi là *yếu tố hạn chế*. Bón phân để khắc phục yếu tố hạn chế thì năng suất tăng nhanh, hiệu suất phân bón cao. Khi tăng dần lượng bón yếu tố đó, năng suất tiếp tục tăng, hiệu suất phân bón cũng tiếp tục tăng nhưng đến mức độ nào đó thì bón tăng phân, năng suất vẫn còn tăng nhưng hiệu suất bắt đầu giảm. Nếu tiếp tục tăng mức bón yếu tố đó thì không những hiệu suất giảm mà đến mức nào đó năng suất cũng giảm.

Đỉnh tối đa về hiệu suất xuất hiện trước (ở lượng bón thấp hơn) đỉnh tối đa năng suất.

Định tối đa năng suất khi tăng lượng bón một nguyên tố phân bón xuất hiện trong các trường hợp sau:

- Khi có sự mất cân đối giữa các yếu tố phân bón với nhau thì có một yếu tố phân bón nào đó sẽ trở thành yếu tố hạn chế. Ví dụ đất thường thiếu đạm (N), N là yếu tố hạn chế thường xuất hiện trước hết. Bón thêm đạm làm tăng năng suất rất nhanh, lượng đạm bón tăng dần lên năng suất không còn tăng nhanh như trước và đến mức bón cao nhất định thì năng suất giảm xuống. Nguyên nhân của sự giảm là do quá thiếu lân (P), P trở thành yếu tố hạn chế.

- Khi có sự mất cân đối giữa lượng chất dinh dưỡng được cung cấp với các điều kiện để đồng hoá chất dinh dưỡng (như nước, nhiệt độ, ánh sáng) của môi trường sống của cây.

- Khi năng suất bị hạn chế bởi khả năng cho năng suất quy định bởi đặc tính di truyền của cây trồng. Ví dụ, cùng điều kiện đất nước và khí hậu, nếu tăng lượng bón cho giống lúa Mộc tuyền dù giữ cân đối giữa các nguyên tố dinh dưỡng tốt cũng chỉ đạt năng suất 4 tấn, tăng cao hơn nữa có thể giảm năng suất, nhưng với giống lúa lai thì có thể bón với mức cao hơn cho đến khi đạt trên 7 tấn mới bắt đầu xuất hiện sự giảm năng suất.

Đó là sự hài hoà, cân đối giữa đặc tính sinh học của giống với các điều kiện ngoại cảnh và phân bón.

Khi nông sản trở thành hàng hoá thì điều nhà nông quan tâm không phải là năng suất mà là lãi suất của toàn bộ quá trình trồng trọt. Lãi là hiệu số của tiền thu được do bán sản phẩm chính và nhiều khi cả phụ phẩm và chi phí. Lãi suất là lãi thu được khi chi một đồng vốn, tức là tỉ số giữa lãi thu được và chi phí, tính bằng đồng lãi/đồng chi phí.

Phân bón là khoản chi phí lớn, chiếm trên 30% toàn bộ chi phí nên nhiều khi nhà nông hạch toán riêng. Vì vậy có hai tiêu chí khác để xem xét kinh tế sử dụng phân bón: lãi và lãi suất sử dụng phân bón. Lãi sử dụng phân bón là hiệu số của tiền thu được do sản phẩm chính và phụ phẩm tăng lên khi sử dụng phân bón và chi phí sử dụng phân bón. Lãi suất sử dụng phân bón là tỉ số giữa lãi sử dụng phân bón và chi phí sử dụng phân bón tính bằng đồng lãi/đồng chi phí.

Thông thường nhà nông chỉ chú ý tính lãi và lãi suất khi sử dụng phân bón, nhưng thực ra cần chú ý lãi và lãi suất toàn bộ quá trình trồng trọt và lợi ích của việc sử dụng phân bón cần được đánh giá bằng số lãi trồng trọt tăng lên do bón thêm phân.

Phân bón ảnh hưởng nhiều mặt đến độ phì của đất, biểu hiện ở năng suất vụ sau tăng lên khi không tiếp tục bón phân. Hiệu lực tồn dư và lãi tồn dư là tiền thu được do bán sản phẩm tăng lên đó.

Ảnh hưởng của phân bón đến độ phì của đất thể hiện cụ thể ở số lãi tồn dư. Thông thường nông dân ít chú ý đến vấn đề này.

Sự giảm năng suất do ảnh hưởng xấu của bón phân không đúng cách, hiệu lực tồn dư và lãi tồn dư âm chưa được nông dân chú ý nhiều. Tránh hiệu lực tồn dư âm, lãi tồn dư âm là mục tiêu của sử dụng phân bón phối hợp cân đối.

Trong trường hợp thiếu vốn phải vay vốn để sản xuất, nông dân thường chú ý đến lượng bón vừa để đạt được lãi phải tương đương với lãi suất phải chịu khi đi vay.

Trong trường hợp vốn đủ và có thừa có thể chú ý đến các mức bón cao hơn, dù lãi suất có thấp nhưng tổng số lãi suất thu được vẫn lớn.

Lãi suất trồng trọt tăng lên do sử dụng phân bón và lãi suất phân bón tăng lên khi nhà nông biết áp dụng nguyên lý sử dụng phân bón cân đối. Số lượng phân cần sử dụng sẽ có thể giảm bớt đi, chi phí bón phân cũng có thể giảm bớt đi mà năng suất và phẩm chất nông sản tốt hơn.

## **2. Phân bón và tác động của nó tới đất trồng**

Bón phân qua nhiều năm thường gây ảnh hưởng tốt hay xấu đến độ phì của đất, do đó ảnh hưởng đến năng suất và hiệu quả trồng trọt của không những một vụ trồng mà nhiều năm về sau. Khi đất đã xấu

đi thì việc khôi phục lại rất tốn kém mà khó lòng trở lại như trước.

#### ***a. Độ phì nhiêu của đất***

Độ phì nhiêu là khả năng bảo đảm cho cây trồng phát triển tốt, cho năng suất và phẩm chất nông sản cao. Các yếu tố của độ phì nhiêu có thể kể ra sau đây:

*Độ sâu của tầng đất và độ sâu của tầng đất mặt.* Độ sâu của tầng đất là tầng đất rễ cây dễ dàng xuyên vào được. Tiêu chuẩn thông thường là 1m. Điều này đặc biệt quan trọng đối với cây lâu năm. Đối với cây hàng năm độ dày tầng đất mặt quan trọng hơn vì đó là nơi rễ cây hàng năm phát triển tập trung. Tiêu chuẩn thông thường là 30cm.

*Kết cấu của đất.* Các hạt đất có thể bị phân tán hoặc kết lại với nhau thành hạt kết. Đất có kết cấu tức là hạt đất không phân tán. Hạt đất phân tán thành bột mịn thường bị kết lại với nhau không có khe hở để chứa nước và không khí, đất không giữ được ẩm, mau khô, không thoáng khí, rắn chắc khó làm đất.

*Độ chua kiềm của đất.* Độ chua kiềm của đất thường được biểu hiện bằng chỉ số pH hay  $\text{mgH}^+/\text{100g}$  đất. Thông thường dùng độ chua trao đổi để xem xét sự thích ứng độ chua kiềm của đất đối với sinh trưởng phát triển của cây trồng. Thang bậc độ chua được sắp xếp từ 1 đến 10. Thông thường đất có

độ pH trao đổi từ 3 đến 8, pH = 7 được xem là trung tính, lớn hơn 7 là kiềm, nhỏ hơn 7 gọi là đất chua. Độ chua trao đổi được xem là thích hợp nhất đối với cây trồng là 6-6,5 (hoặc 7). Quá chua (dưới 5) cây phát triển không tốt, quá kiềm (trên 7,5) cũng không tốt.

*Lượng các chất dinh dưỡng có trong đất.* Thông thường chất dinh dưỡng mà cây dễ dàng lấy được gọi là chất dinh dưỡng dễ tiêu, được biểu hiện bằng mg/100g đất. Tùy theo khả năng cung cấp chất dinh dưỡng dễ tiêu của đất cho cây trồng mà xếp thành các bậc rất giàu, giàu, trung bình, nghèo và rất nghèo. Lượng phân cần bón cho cây trong các quy trình bón phân cân đối hướng dẫn thường là để áp dụng cho mức trung bình. Ở các đất giàu có thể giảm bớt lượng bón, đất nghèo cần bón thêm.

*Khả năng giữ chất dinh dưỡng của đất.* Các hạt đất có khả năng hút giữ các chất dinh dưỡng trên bề mặt của nó. Các loại đất có nhiều hạt mịn (đất sét đất thịt nặng) có sức giữ chất dinh dưỡng cao. Đất có cấp hạt thô hơn (đất thịt nhẹ, cát pha, cát) sức giữ phân kém hơn. Đất giàu chất hữu cơ, vì sinh vật hoạt động tốt cũng có khả năng giữ chất dinh dưỡng tốt hơn.

*Lượng chất hữu cơ và mùn trong đất.* Lượng chất hữu cơ và mùn thường được đánh giá bằng tỉ lệ phần trăm các bon (C%) và cũng được phân thành các cấp rất giàu, giàu, trung bình, nghèo. Lượng chất hữu cơ

và mùn thường ảnh hưởng đến lượng chất dinh dưỡng chứa trong đất, khả năng giữ nước, giữ chất dinh dưỡng của đất và hoạt động của vi sinh vật trong đất. Vì những tác dụng nói trên, hàm lượng chất hữu cơ và mùn trong đất được xem là yếu tố độ phì nhiêu quan trọng.

*Số lượng và chất lượng của các sinh vật sống trong đất.* Trước hết là các loại vi sinh vật. Các loại vi sinh vật cũng như động vật sống trong đất có hai loại: có lợi và có hại đối với cây trồng. Các loại vi sinh vật có ích thường là các vi khuẩn cố định đạm (tổng hợp đạm từ khí trời thành dạng cây có thể sử dụng được), vi khuẩn phân giải lân và kali (chuyển lân và kali trong đất từ dạng cây khó sử dụng thành dạng cây sử dụng được), vi sinh vật kháng sinh (tiết ra các chất kháng sinh giúp cây trừ sâu bệnh hại và tiết ra các chất điều hoà sinh trưởng). Các loại động vật có hại được chú ý là các loại giun tròn (tuyến trùng), các côn trùng phá hoại rễ cây.

#### ***b. Độ phì nhiêu thực tế***

Độ phì nhiêu thực tế là khả năng cho thu nhập cao với chi phí thấp nhất. Có những loại đất nếu xét về độ phì nhiêu lí thuyết là kém nhưng nếu xét về độ phì nhiêu thực tế thì lại là loại đất có độ phì cao.

Chẳng hạn khi trồng cây lâu năm thì độ dày tầng đất phải đạt trên 1m, nhưng nếu trồng lúa và hoa màu thì chỉ cần độ dày tầng đất 30-40cm là đủ.



Đất có kết cấu là tốt, nhưng đất cát rời rạc mà tưới tiêu chủ động, có đủ phân bón và có cách sử dụng hợp lý thì sản xuất cũng thuận lợi không kém. Những điển hình thâm canh cao xuất hiện trên đất bạc màu đồng bằng và trung du miền Bắc, ven biển miền Trung và đất xám miền Đông Nam Bộ là những ví dụ.

Đất bạc màu thì lượng mùn thấp, sức giữ chất dinh dưỡng không cao, không thuận lợi cho trồng lúa và hoa màu nhưng lại đặc biệt thuận lợi cho trồng thuốc lá chất lượng cao.

Khi đã giải quyết tốt thau chua rửa mặn, chọn được giống lúa chịu phân, có kỹ thuật trồng trọt, bón phân tốt thì vùng đất chua mặn đồng bằng sông Hồng đã cho năng suất không kém, có khi còn vượt trội hơn đất đồng bằng sông Hồng trung tính ít chua.

Đất trung tính ít chua thì có lợi cho trồng hoa màu, đậu đỗ nhưng không trồng được các loại cây ưa chua có giá trị kinh tế cao như chè, cà phê, cao su...

Độ phì nhiêu thực tế không chỉ bao gồm độ phì của đất, khí hậu, là các yếu tố tự nhiên mà còn bao gồm các yếu tố liên quan đến hoạt động của con người như cơ sở hạ tầng, trình độ khoa học và khả năng tiếp nhận tiến bộ kỹ thuật mới, là những yếu tố ảnh hưởng không nhỏ đến năng suất thu hoạch và hiệu quả kinh tế.

*c. Ảnh hưởng của phân bón đến độ phì nhiêu của đất*

*\* Ảnh hưởng của phân bón đến độ dày tầng đất, kết cấu, khả năng giữ chất dinh dưỡng và vi sinh vật trong đất*

Nói chung phân bón không ảnh hưởng đến độ dày tầng đất. Kỹ thuật canh tác, cày bừa xới xáo ảnh hưởng lớn. Mặt khác độ dày tầng đất và làm đất để đất có độ dày hơn đòi hỏi lượng phân bón cao hơn và kỹ thuật bón phân thích hợp.

Ảnh hưởng của phân hữu cơ đến kết cấu đất từ đó ảnh hưởng nhiều đến các lý tính cơ bản của đất như độ thoáng khí, khả năng giữ ẩm giữ phân, cung cấp điều hoà các chất dinh dưỡng đã được biết và nói nhiều trong các tài liệu kinh điển hàng trăm năm nay.

Ảnh hưởng của phân hữu cơ đến hoạt động của các loại vi sinh vật có ích như vi sinh vật cố định đạm, vi sinh vật phân giải lân, kali, vi sinh vật kháng sinh được chú ý nhiều trong các thập kỷ gần đây và rõ lên trong cao trào nông nghiệp hữu cơ. Để đảm bảo tác dụng làm thức ăn cho vi sinh vật và động vật trong đất, chất hữu cơ phải là hữu cơ tươi chứ không phải là than bùn, chất hữu cơ đã phân giải thành mùn.

Than bùn khi sử dụng để sản xuất phân vi sinh chỉ có tác dụng là giá thể để vi sinh vật nưong tựa.

Chất hữu cơ chỉ có lợi cho hoạt động của vi sinh vật có ích trong điều kiện hảo khí. Sự phân giải

nhiều chất hữu cơ trong điều kiện ngập nước gây tình trạng thiếu ôxi, tạo nhiều axit hữu cơ làm tăng độ chua là điều kiện thích hợp cho các loại nấm bệnh hại cây trồng. Bệnh đạo ôn, bệnh bạc lá gây hại ở vùng thấp, giàu hữu cơ hơn ở vùng vằn và cao nơi có lượng hữu cơ thấp là một ví dụ.

Ảnh hưởng xấu của phân vô cơ đến lí tính đất được nói nhiều trong sách vở, báo chí nhưng đây là một sự lầm lẫn. Gần như không có nhân tố nào trong các loại phân vô cơ làm xấu lí tính của đất cả. Hiện tượng làm phân tán hạt đất do các ion hoá trị 1 như amôn, kali được đề cập đến trong một số tài liệu lí thuyết, nhưng trên thực tế với lượng bón như hiện nay và cao hơn, hiện tượng này chưa thể xảy ra. Trái lại với canxi, magiê chiếm tỉ lệ khá cao trong các loại phân lân và khi bón vôi, keo kết các hạt đất, tạo kết cấu làm cho lí tính tốt hơn.

Những lệch lạc nói trên là do sử dụng phân vô cơ không hợp lí. Khi sử dụng phân vô cơ, năng suất tăng, tàn dư thực vật tăng. Số tàn dư đó không được trả lại cho đất mà bị đốt đi khi làm đất hoặc mang đi nơi khác.

Cũng vậy, thường có quan niệm phân vô cơ ảnh hưởng xấu đến hoạt động của vi sinh vật đất.

Khi bón nhiều phân đạm thì hoạt động cố định N của vi sinh vật cố định đạm tự do và cộng sinh đều có

thể bị ức chế. Nhưng những kết quả nghiên cứu gần đây cho thấy rằng chỉ khi bón với số lượng quá cao mới gây ảnh hưởng. Trái lại đối với cây họ đậu cung cấp một số lượng đạm vô cơ vừa phải vào giai đoạn đầu khi cây chưa hình thành nốt rễ sẽ làm cho cây phát triển mạnh, phát sinh nhiều nốt rễ hơn cung cấp đạm tốt hơn cho giai đoạn sau. Phân kali, đặc biệt là phân lân rất hữu ích cho hoạt động của tất cả các loại vi sinh vật có ích.

*\* Ảnh hưởng của phân bón đến độ chua của đất*

Phân hữu cơ trong điều kiện yếm khí hay hiếu khí phân giải đều tạo ra axit hữu cơ làm độ chua tạm thời tăng lên. Khi các axit đó trong điều kiện hiếu khí tổng hợp thành mùn thì đất không còn chua nữa, còn trong điều kiện yếm khí, các axit hữu cơ tích lũy nhiều trong đất gây chua nghiêm trọng. Đất rừng nhiệt đới giàu mùn, đặc biệt ở vùng địa hình thấp thường có độ chua cao. Đất ven biển dưới rừng tràm sú vẹt, được rất chua vì xác của các loài cây này giàu lưu huỳnh, khi phân giải tạo ra  $H_2SO_4$ .

Các loại phân hoá học cũng ảnh hưởng rất lớn đến độ chua của đất. Các loại phân hóa học thông dụng hiện nay rất hiếm cây khử được chua ngoài phân lân tự nhiên và các loại phân lân ít hoà tan như phân lân nung chảy, phân lân axit hoá một phần và kali cacbonat, vôi. Các loại không gây chua hoặc gây chua ít được sản xuất nhiều gần đây như urê, DAP. Các

loại phân khác như amôn sunfat, amôn clorua, supe lân chưa trung hoà hết axit, các loại phân kali, kali clorua, kali sunfat.

Đất nhiệt đới mưa nhiều, các chất kiềm dễ bị rửa trôi, chua, nên chọn loại phân vô cơ ít gây chua.

*\* Ảnh hưởng của phân bón đến hàm lượng chất dinh dưỡng trong đất*

Phân hữu cơ do lượng đạm và lân không nhiều nên không ảnh hưởng lớn đến hàm lượng các chất này của đất. Do hàm lượng kali cao nên phân hữu cơ có ảnh hưởng tốt đến lượng kali trong đất.

Khoảng 50-60% số lượng N bón vào đất dưới dạng vô cơ được cây sử dụng. Số còn lại, một số không lớn chuyển thành dạng hữu cơ hoặc được keo đất hấp phụ. Con số bị rửa trôi đi, tùy theo lượng mưa, cách tưới nước, lí tính đất mà thay đổi rất nhiều, khoảng 10-40%.

Như vậy lượng N dự trữ trong đất dù có cách bón phân hợp lí cũng tăng rất chậm.

Khoảng 30% lượng lân và kali bón vào đất được cây sử dụng. Do lân và kali sau khi bón vào đất có khả năng chuyển từ dạng hoà tan trong nước sang dạng ít hoà tan hoặc khó tan (bị hấp phụ trên keo đất ở mức độ khác nhau hoặc chuyển thành chất khó hoà tan) nên lượng kali và lân bị rửa trôi đi không đáng kể, thường dưới 10%.

Đối với yếu tố lân, sau nhiều vụ bón lân, hàm lượng lân tổng số tăng lên rất rõ, nhưng tùy theo tính chất đất mà lân dễ tiêu tăng lên nhiều hay ít do sự chuyển lân thành dạng khó tiêu khác nhau. Ở đất chua, nhiều sắt và nhôm di động, lân chuyển thành dạng  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{AlPO}_4$  và bị giữ chặt trong đất, hiệu lực còn lại cho vụ sau không cao. Trái lại ở đất ít chua, hiệu lực còn lại vụ sau rất rõ. Vì vậy cần thay đổi lượng lân bón theo tính chất đất biến động hàng năm.

Do đặc điểm về quá trình hoá lý của kali trong đất, lượng kali mà cây không sử dụng hết dễ được hoàn trả lại cho cây vụ sau sử dụng. Vì vậy bà con cần chú ý những ảnh hưởng của bón phân kali đến khả năng cung cấp kali cho các vụ sau.

*\* Sự gây độc do các yếu tố khác trong phân bón*

Phân bón là một hỗn hợp chứa các chất dinh dưỡng và các chất khác, có chất tích lũy nhiều sẽ gây độc hại.

Các loại phân hữu cơ, phân rác sản xuất từ phế thải sinh hoạt và phế thải công nghiệp chứa các thành phần phụ gây ảnh hưởng xấu như chì, thủy ngân, sen, cadimi, selen, v.v...

Các loại phân hoá học, tùy theo nguyên liệu và quá trình sản xuất cũng có chứa chất gây độc. Các loại phân đạm và phân kali ít có tài liệu đề cập đến chất

gây hại. Biurê trong phân urê có thể gây hại ngay sau khi bón nhưng không tích lũy gây độc lâu dài trong đất.

Riêng đối với phân lân, hàm lượng cađimi, selen trong apatit dùng làm nguyên liệu được chú ý đến. Một số nước quy định mức tối đa của hai chất này trong phân để không gây tổn hại đến môi trường đất.

#### *\* Phân bón và độ phì nhiêu thực tế*

Khi xem xét ảnh hưởng của phân bón đến độ phì của đất nên chú ý đến độ phì nhiêu thực tế hơn là độ phì nhiêu lí thuyết. Quá chú trọng đến độ phì nhiêu lí thuyết nhiều khi dẫn đến các biện pháp sử dụng phân bón sai lệch. Không nhất thiết đưa đất trồng cà phê, chè, lúa, v.v.. đến pH trung tính. Nâng cao hàm lượng hữu cơ trong đất có lợi cho trồng rau, ngô, lúa, khoai, v.v.. nhưng chưa chắc có lợi cho trồng lạc, đậu đỗ, cà chua nhất là thuốc lá, các loại cây thường bị nấm rễ phá hoại.

Trên đất có pH kiềm hoặc trung tính nếu sử dụng phân gây chua khi trồng lúa, có lợi hơn là có hại.

### **3. Phân bón và chất lượng nông sản**

Phân bón ảnh hưởng rất lớn đến phẩm chất nông sản, đặc biệt là các loại nông sản dùng làm thức ăn cho người và gia súc. Các chỉ tiêu về thức ăn gia súc chịu ảnh hưởng của bón phân được nghiên cứu là: hàm lượng muối khoáng, các hợp chất hữu cơ như các

chất có chứa N, các loại hợp chất có chứa C, vitamin, hocmôn, enzym, v.v...

Các kết quả nghiên cứu cho thấy sự cung cấp quá lượng N và không hợp lí làm tăng lượng nitrat trong nông sản là nguyên nhân tăng bệnh ung thư và một số bệnh khác. Bón nhiều kali gây ra sự thiếu magiê, natri. Thiếu P gây ra sự tích lũy quá nhiều isoflavin trắng cỏ, độc hại cho gia súc, sự thiếu mangan ở đồng cỏ gây ra bệnh vô sinh khi mà đất thiếu mangan lại bón quá nhiều vôi.

Số lượng các kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của phân bón đến phẩm chất nông sản càng ngày càng nhiều.

Năng suất và phẩm chất không đồng hành mà nhiều trường hợp là nghịch biến, năng suất tăng, phẩm chất giảm, hiện tượng thường thấy khi sử dụng phân N. Bón nhiều N năng suất rau tăng nhưng rau nhiều nước, lượng đường và vitamin giảm xuống, đồng thời rau tích lũy nhiều nitrat gây hại.

Nói chung quá thiếu hay quá thừa một yếu tố nào đấy đều ảnh hưởng xấu đến phẩm chất nông sản. Đối với yếu tố N ảnh hưởng xấu khi quá thiếu hay quá thừa đến phẩm chất nông sản đều thể hiện rõ.

Đối với các yếu tố P, K và vi lượng, sự giảm sút chất lượng khi quá thiếu hoặc mất cân đối đối với các yếu tố khác được nói đến nhiều hơn nhưng còn ít tài liệu nói đến sự độc hại khi quá thừa.



Cùng với năng suất, sự cung cấp cân đối các chất dinh dưỡng rất quan trọng đối với chất lượng sản phẩm.

#### **4. Phân bón và môi trường**

Những ô nhiễm có thể gây ra do sử dụng phân bón như sau:

- Bón thừa phân N cây không sử dụng hết. Lượng phân N này do bị bào mòn và rửa trôi sẽ làm cho nguồn nước ngầm có nhiều nitrat có thể ô nhiễm nguồn nước.

- Hiện tượng phú dưỡng. Đó là sự tích lũy các chất hữu cơ có nguồn gốc phế thải động vật, thực vật, các muối nitrat, photphat rửa trôi từ các ruộng được bón phân vào các ao hồ, sông lạch làm cho các loại tảo, vi sinh vật yếm khí phát triển mạnh gây ô nhiễm nguồn nước và toả khí độc vào không khí.

- Sản xuất các loại phân hữu cơ không đúng phương pháp gây ô nhiễm môi trường.

- Sử dụng phân hữu cơ không được xử lý, chế biến (phân chuồng, phân bắc tươi, nước cống rãnh) gây mất vệ sinh.

Lượng đạm bón thừa sẽ rửa trôi ra sông, thấm sâu vào tầng nước ngầm ảnh hưởng đến nước sinh hoạt. Ngưỡng chuẩn trong nước uống theo quy định của cộng đồng châu Âu không quá  $11,3\text{g N/m}^3$ . Nếu lượng đạm bón vào đất được cây hút khoảng hơn 50% thì

lượng đạm bị rửa trôi và thấm sâu là từ 10-40% tùy theo lượng mưa và tính chất đất.

## **5. Khái niệm sử dụng phân bón phối hợp cân đối**

Những ý tưởng đầu tiên về sử dụng phân bón phối hợp cân đối xuất hiện từ rất sớm, bắt nguồn từ định luật trả lại và định luật tối thiểu.

*Định luật trả lại* nói về sự cần thiết phải trả lại cho đất - những nguyên tố dinh dưỡng bị mất đi trong quá trình trồng trọt là cơ sở của những quan niệm *hiểu cân đối theo sự cân bằng dinh dưỡng*. Mục tiêu của bón phân cân đối là điều chỉnh sự thiếu hụt của chất dinh dưỡng nào đó có thể thấy trong thời gian sinh trưởng của cây trồng. Còn định luật tối thiểu là cung cấp lượng phân tối thiểu để có năng suất. Cho đến nay, hệ thống sử dụng phân bón phối hợp cân đối có thể hiểu là: sự phối hợp hài hoà giữa các thành tố trong hệ thống nông nghiệp với kỹ thuật bón phân để cung cấp cân đối chất dinh dưỡng cho cây trồng nhằm đạt 5 mục tiêu sau đây:

- Đạt năng suất cây trồng mong muốn.
- Đạt chất lượng sản phẩm mong muốn.
- Tăng thu nhập cho người sản xuất.
- Hồi phục, làm tăng độ phì nhiêu của đất và bảo vệ môi trường sống.

Sản phẩm nông nghiệp đã trở thành hàng hoá. Năng suất cao không còn là mục tiêu của sản xuất. Mục tiêu đã thay đổi thành: đạt được năng suất thích hợp thu được lợi nhuận cao nhất. Chất lượng sản phẩm tùy thuộc thị hiếu của người tiêu dùng, cho nên khái niệm chất lượng cao chung chung cũng không còn phù hợp nữa. Tùy theo yêu cầu của thị trường mà xác định mục tiêu chất lượng sản phẩm mong muốn.

Các hệ thống sử dụng phân bón phối hợp cân đối sẽ thiếu khả năng khả thi khi các biện pháp đề ra chỉ bó hẹp trong một vụ trồng, thiếu sự phối hợp hài hoà với các thành tố khác trong hệ thống canh tác và hệ thống nông nghiệp.

## **6. Đặc tính và giải pháp sử dụng phân bón phối hợp cân đối**

### ***a) Tính hệ thống***

Khâu cuối cùng của hệ thống phát triển bền vững là hệ thống các biện pháp kĩ thuật trồng trọt, giống và kĩ thuật làm đất gieo trồng chăm sóc, tưới tiêu hợp lí, phòng trừ sâu bệnh hại và sử dụng phân bón.

Khi xây dựng hệ thống sử dụng phân bón phối hợp cân đối cần xem xét trong mối quan hệ chi phối, tức là xuất phát từ hệ thống phát triển bền vững đã được chọn lựa hoặc ít nhất (tùy thuộc điều kiện cụ thể cho phép) xuất phát từ hệ thống nông nghiệp hoặc hệ thống canh tác bền vững.

Sự xem xét này không những làm cho hệ thống sử dụng phân bón phối hợp cân đối trở nên khả thi mà còn làm cho hệ thống xây dựng nên được chuẩn xác.

Sau đó cần xem xét trong mối quan hệ đồng đẳng để cho hệ thống sử dụng phân bón phối hợp cân đối xây dựng nên phù hợp với các điều kiện trồng trọt cụ thể.

### ***b) Tính mục tiêu***

Quy trình sử dụng phân bón phối hợp cân đối áp dụng cho một vụ trồng trọt nhất định nhằm các mục tiêu cụ thể để đề ra cho từng vụ và sản xuất bền vững lâu dài.

Sản xuất phải có lãi. Bằng các biện pháp kỹ thuật người sản xuất có xu hướng cố gắng đạt đến năng suất và phẩm chất nông sản tối đa. Tuy nhiên xu hướng này không hoàn toàn đúng. Quy luật tối đa cho thấy rằng cả năng suất và phẩm chất đều không tăng tỉ lệ thuận với đầu tư phân bón. Lãi ròng và lãi suất tuy điều kiện cụ thể cũng không tăng tỉ lệ thuận với đầu tư phân bón.

Thu được những kilôgam sản phẩm cuối cùng của tiềm năng tăng năng suất, cũng như để cho chất lượng sản phẩm đạt đỉnh cao nhất mà giống có thể đạt được thì chi phí sẽ lớn, nguy cơ thất thu và giảm chất lượng sản phẩm sẽ tăng lên. Muốn sản xuất đưa lại lợi nhuận nhiều chỉ nên điều khiển các biện pháp

kĩ thuật đạt đến 50-75% năng suất và phẩm chất tối đa của giống.

Trước lúc vào vụ sản xuất, cần căn cứ trên tình hình thị trường mà đề ra mức năng suất và phẩm chất cần đạt được để thu được lợi nhuận tối đa. Toàn bộ hệ thống kĩ thuật, trong đó có hệ thống kĩ thuật sử dụng phân bón phải nhằm vào mục tiêu đó.

Về mặt bảo vệ và làm tăng độ phì nhiêu của đất cũng vậy. Nên nhằm vào độ phì nhiêu thực tế mà các vụ trồng trọt tiếp theo cần có chứ không phải là độ phì nhiêu lí thuyết. Một hệ thống sử dụng phân bón đúng đắn không có nghĩa là một hệ thống có bón đầy đủ phân hữu cơ, phân vô cơ, đầy đủ các yếu tố NPK, trung lượng và vi lượng trên quan điểm trả lại cân bằng, lấy đi bao nhiêu phải trả lại bấy nhiêu. Như vậy sẽ không kinh tế.

Cần biết lợi dụng độ phì nhiêu tự nhiên đến mức tối đa mà vẫn giữ được bền vững.

### *c) Tính cụ thể*

Không có hệ thống sử dụng phân bón chung cho tất cả mọi điều kiện. Thông thường các cơ quan khoa học, khuyến nông quốc gia chỉ đưa ra các quy trình hướng dẫn. Nếu áp dụng nguyên xi các quy trình này sẽ không mang lại kết quả mong muốn, có khi còn ngược lại. Quy trình sử dụng phân bón phối hợp cân đối mang tính cụ thể nghiêm ngặt.

Phải cụ thể không những cho từng loại cây mà còn cụ thể cho từng dạng sinh học (giống cây). Sự phát triển của cách mạng giống cây trồng đã tiến sang giai đoạn tạo ra các dạng sinh học yêu cầu điều kiện sinh sống rất khác nhau: giống chịu chua, chịu mặn, giống đòi hỏi bón phân nhiều, giống chịu thiếu phân, giống chịu thiếu lân, thiếu kali, yêu cầu ít về đạm, v.v...

- Phải cụ thể cho từng điều kiện địa lí thổ nhưỡng. Khả năng thay đổi điều kiện khí hậu cho phù hợp với yêu cầu của cây trồng và gia súc rất hạn chế khả năng thay đổi tính chất đất cũng không phải dễ dàng. Nền nông nghiệp sinh thái là sự chọn lựa và thích ứng của con người căn cứ theo điều kiện tự nhiên hiện hữu. Cần có hệ thống sử dụng phân bón thích hợp cho từng điều kiện địa lí thổ nhưỡng.

- Lí tính của đất (thành phần cơ giới, dung trọng tỉ trọng) khó thay đổi và thay đổi chậm. Hệ thống sử dụng phân bón phải cụ thể cho từng loại đất có lí tính khác nhau. Thông thường lí tính đất ảnh hưởng đến kĩ thuật bón, trong một số trường hợp nhất định còn ảnh hưởng đến loại phân, loại yếu tố cần bón.

- Cung cấp nước đủ hay thiếu, có khả năng điều hoà hay không cũng là một điều kiện cụ thể phải cân nhắc đến. Thông thường khi tưới tiêu chủ động làm tăng hiệu quả bón phân. Tình hình cung cấp nước nhiều khi còn ảnh hưởng đến loại phân nên bà con

phải căn cứ vào tình hình cụ thể để chọn sử dụng và kĩ thuật bón phân.

- Thay đổi quy trình bón phân hướng dẫn theo hoá tính và sinh tính được chú ý từ lâu. Quan điểm chung là cần lợi dụng đầy đủ khả năng cung cấp chất dinh dưỡng chứa sẵn trong đất và do hoạt động vi sinh vật trong đất đưa lại để giảm bớt chi phí về phân bón. Hoá tính và sinh tính của đất thay đổi rất nhanh trong quá trình trồng trọt. Sự kiểm tra định kì hoá tính và sinh tính đất từ 3 đến 5 năm một lần là cần thiết để biến các quy trình sử dụng phân bón hướng dẫn thành quy trình cụ thể.

- Sự khác nhau về thời tiết giữa các vụ trong năm cũng ảnh hưởng đến quy trình sử dụng phân bón. Thời tiết nước ta, đặc biệt là thời tiết các tỉnh miền Bắc phân ra hai mùa rõ rệt. Quy trình bón phân cho cây ngắn ngày vụ đông xuân và vụ hè thu cần có những thay đổi thích hợp.

Nhu cầu chất dinh dưỡng và khả năng hút chất dinh dưỡng của cây thay đổi rất nhiều theo thời kì sinh trưởng của cây. Đối với cây hàng năm, thông thường thời kì cây đòi hỏi và hút chất dinh dưỡng mạnh nhất là thời kì cây sinh trưởng mạnh và bắt đầu ra nụ hoa. Đối với cây lâu năm, thời kì cây đòi hỏi và hút chất dinh dưỡng mạnh nhất là giai đoạn giữa của nhiệm kì kinh tế (thời gian từ khi đặt cây đến khi trồng mới).

Khả năng cung cấp chất dinh dưỡng của đất cho cây thay đổi liên tục từ năm này qua năm khác, từ đầu vụ đến cuối vụ, do ảnh hưởng của thời tiết, nước và độ thoáng khí của đất. Kỹ thuật canh tác và sự phát triển của hệ rễ cây trồng. Hệ thống sử dụng phân bón cân đối cần đạt yêu cầu cung cấp cân đối chất dinh dưỡng cho cây ở tất cả các thời kì.

Vì phải đáp ứng tính cụ thể cho nên quy trình sử dụng phân bón phối hợp cân đối chia làm hai loại:

*Quy trình sử dụng phân bón phối hợp cân đối hướng dẫn.* Các cơ quan nghiên cứu xây dựng quy trình sử dụng phân bón hướng dẫn cho từng loại cây trồng, từng điều kiện địa lí thổ nhưỡng có khi chi tiết hơn đến giống cây trồng. Về đất có khi chi tiết đến loại đất và lí tính. Đồng thời cũng cần xây dựng các nguyên tắc thay đổi quy trình hướng dẫn theo thời tiết hàng vụ, các đặc điểm về hoá tính và sinh tính của từng cánh đồng, vụ trồng. Đối với cây lâu năm, gần đây có một số nhà khoa học đề xuất nên dùng phương pháp chẩn đoán thay cho phương pháp phân tích đất.

*Quy trình sử dụng phân bón cân đối thực hiện cụ thể cho từng vụ trồng.* Loại quy trình này do nhà nông tự làm dựa trên sự giúp đỡ của cán bộ khuyến nông. Trước hết căn cứ trên những phân tích thị trường, phân tích kinh tế xác định mức năng suất và yêu cầu chất lượng sản phẩm cần đạt, loại và dạng



phân có thể cung ứng. Căn cứ theo quy trình hướng dẫn mà xây dựng lại quy trình sử dụng phân bón, áp dụng cụ thể cho vụ trồng hoặc năm trồng.

***d) Tính gần đúng***

Tất cả các hệ thống sử dụng phân bón phối hợp cân đối, cố gắng tạo ra sự phù hợp tối ưu giữa nhu cầu và cung cấp, nhằm đạt đến mục tiêu. Tuy nhiên khó lòng mà đạt được sự hoàn mĩ. Nhiều yếu tố chi phối, khoa học ngày nay vẫn chưa tìm được phương pháp định lượng chuẩn xác. Đáp số cuối cùng là sản xuất có lãi, cho lãi ổn định và không ảnh hưởng xấu đến môi trường tức là nông nghiệp bền vững. Quy trình bón phân phối hợp cân đối chỉ là gần đúng. Tất cả mọi cố gắng đều hướng đến gần đúng nhất.

***e. Để thực hiện nguyên lí nói trên cho đến nay có hai giải pháp:***

***\* Giải pháp trong điều kiện chưa công nghiệp hóa: giải pháp khuyến nông.***

Qua hệ thống khuyến nông làm cho nông dân thấy rõ ích lợi của sử dụng phân bón phối hợp cân đối và giúp cho nông dân biết sử dụng quy trình hướng dẫn biến thành quy trình cụ thể.

Thực tế nước ta hiện nay chỉ thực hiện được đến mức phổ biến các kết quả nghiên cứu của các cơ quan khoa học, qua tu chỉnh phần nào của cán bộ khuyến nông địa phương, cho nông dân sử dụng. Trước đây

trong cao trào hợp tác hoá nông nghiệp, ở một số hợp tác xã tiên tiến đã tiến hành điều tra đất và xây dựng quy trình bón phân cân đối cho cây trồng nhưng cũng chỉ hạn chế ở một số ít hợp tác xã vùng đồng bằng có phong trào thâm canh tăng năng suất.

*\* Giải pháp trong điều kiện công nghiệp hoá nông nghiệp đã phát triển:* sử dụng phân đa dinh dưỡng và đa chức năng.

Ở các nước phát triển, phương thức sản xuất công nghiệp dần dần ảnh hưởng đến nông nghiệp. Quy mô trang trại lớn, phân công lao động rõ ràng.

## **7. Quy trình sử dụng phân bón phối hợp cân đối**

### ***a. Xác định phương hướng giải quyết vấn đề phân bón phù hợp với hệ thống nông nghiệp***

Một hệ thống sử dụng phân bón phối hợp cân đối chỉ có tính khả thi và hiệu quả khi phù hợp với hệ thống nông nghiệp. Xem xét vấn đề này tức là xem xét nguồn phân có thể sử dụng được và nên sử dụng trong quy trình để ra.

Hệ thống nông nghiệp thường được xác định theo các đặc điểm của cảnh quan nông thôn dưới đây:

Tỉ lệ giữa đất tự nhiên với đất trồng trọt.

Mật độ dân số.

Công nghiệp nông thôn.

Tỉ lệ công nghiệp/nông nghiệp.

Cơ sở hạ tầng và đặc điểm khu dân cư.

Nguồn vốn đầu tư.

Trình độ dân trí, văn hoá, phong tục tập quán và khả năng tiếp nhận tiến bộ kĩ thuật.

Mật độ dân số (số dân trên đất tự nhiên) là chỉ tiêu cơ bản để lựa chọn hệ thống nông nghiệp. Hệ thống du canh du cư chỉ tồn tại ở vùng mật độ dân số thấp. Các vùng mật độ dân số cao thường chọn hệ thống nông nghiệp đa canh hoặc hệ thống nông nghiệp lập thể.

Dựa trên nhu cầu sử dụng phân bón và phương hướng giải quyết nguồn phân có thể chia thành các nhóm cảnh quan nông thôn sau đây:

*Nhóm 1:* Nhóm có nhu cầu sử dụng phân bón hoá học thấp hoặc không có nhu cầu sử dụng phân bón hoá học. Nhóm này vận dụng cho các vùng đất trồng trọt ít, đất rừng và đất tự nhiên cao, mật độ dân số thấp, và trình độ dân trí thấp, vốn đầu tư không cao, khả năng tiếp thu tiến bộ kĩ thuật còn hạn chế, nông dân còn sống cuộc sống du canh hoặc tiến hành nông nghiệp quảng canh cổ truyền. Với nhóm này có thể áp dụng hình thức lấy đổi nuôi ruộng, lấy rừng nuôi ruộng, qua sử dụng phân hữu cơ để tập trung chất dinh dưỡng từ đất tự nhiên vào đất trồng trọt nuôi cây và không cần dùng đến phân hoá học. Có nhiều

khả năng và cũng rất kinh tế giải quyết nguồn phân bón bằng phân hữu cơ.

Hướng giải quyết nguồn phân bón ở vùng này là luân canh và sử dụng cây phân xanh hoang dại, phân xanh trồng. Cũng cần nêu ở đây một hiện tượng mới: các nhà khuyến nông vùng dân tộc ít người đã mạnh dạn đưa phân hoá học cho đồng bào dân tộc, kết quả bước đầu rất tốt, nông dân tiếp nhận dễ dàng vì hợp với phong tục tập quán lại tăng nhanh năng suất. Nhược điểm chủ yếu là thiếu nguồn vốn, có thể khắc phục bằng các nguồn tài chính xóa đói giảm nghèo.

*Nhóm 2:* Nhóm vùng nông thôn, tỉ lệ đất canh tác trên đất tự nhiên cao, mật độ dân số cao, trình độ dân trí còn thấp, sản xuất chưa có sản phẩm hàng hoá, nông dân tiến hành nông nghiệp hữu cơ cổ truyền đã hàng ngàn năm. Ở vùng này có khả năng đẩy mạnh sử dụng phân hữu cơ, nhưng vì đất qua quá trình sản xuất đã quá nghèo chất khoáng, chỉ dùng biện pháp bón phân hữu cơ thì không cung cấp đủ chất dinh dưỡng cho cây trồng đạt năng suất cao. Phối hợp phân hữu cơ và phân hoá học với mức có thể, chú trọng huy động phân hữu cơ cao nhất là biện pháp thích hợp.

*Nhóm 3:* Nhóm vùng nông thôn có sản xuất hàng hoá. Đất nông thôn bị bóc lột chất dinh dưỡng qua sản phẩm hàng hoá chuyển về thành thị đổ vào cống rãnh và bãi rác thành thị. Trong trường hợp này tuy

theo tỉ lệ canh tác và đất tự nhiên, mức thâm canh và lượng sản phẩm hàng hoá được chuyển vào thành thị, mức hao tổn về chất dinh dưỡng bị lấy đi không được hoàn trả lại cao hay thấp mà nhu cầu hoàn trả lại bằng phân hoá học nhiều hay ít. Tỉ lệ chăn nuôi so với trồng trọt cũng là chỉ tiêu đáng chú ý. Các vùng chăn nuôi phát triển khả năng hoàn trả lại bằng phân gia súc gia cầm cao, số lượng phân hoá học cần dùng sẽ không nhiều bằng các vùng khác.

*Nhóm 4:* Vùng nông thôn gần đô thị chăn nuôi quan trọng hơn trồng trọt, sản phẩm hàng hoá chính là sản phẩm chăn nuôi hoặc thuỷ sản. Số lượng chất dinh dưỡng lấy đi từ sản phẩm trồng trọt được hoàn trả lại qua phân chuồng ở một số vùng, thức ăn dùng cho chăn nuôi, nuôi trồng thuỷ sản được chuyển từ nơi khác đến, nhu cầu sử dụng phân hoá học có thể giảm bớt đến mức tối thiểu nếu nông dân có tập quán sử dụng phân hữu cơ. Tuy vậy cũng không nên bỏ hoàn toàn phân hoá học. Vai trò của phân hoá học trong trường hợp này là để cung cấp kịp thời vào các thời kì phân hữu cơ chưa phân giải kịp để cung cấp cho cây.

*Nhóm 5:* Vùng nông thôn nghèo chất khoáng. Đây là các vùng đất cát ven biển, đất xám và đất bạc màu, đất đồi núi trọc qua nhiều năm khai thác không được bón phân hoặc chỉ có một ít phân hữu cơ nên đất đã thoái hoá, đất sa mạc. Vùng này cây trồng vì thiếu

chất khoáng nên mọc cần cỗi, nguồn phân hữu cơ, tự nhiên thiếu. Phương hướng giải quyết vấn đề phân bón ở đây là lấy phân vô cơ, tạo ra phân hữu cơ, dần dần tạo được cân đối hữu cơ - vô cơ và tạo lập lại được cân bằng hữu cơ.

Phương hướng này cũng nên được chú ý áp dụng trong vấn đề trồng rừng đã bị tàn phá. Vì đất đã quá xấu nên cây rừng trồng mọc chậm, không phủ kín đất để chống xói mòn. Ở đây trong cuộc chạy đua giữa sức phát triển của cây rừng với sức tàn phá cây rừng của xói mòn, muông thú và kể cả sự vô ý thức của con người phải được tăng tốc bằng phân hoá học.

*Nhóm 6:* Cảnh quan nông nghiệp có yếu tố gây độc như các vùng đất phèn, đất chua, đất mặn và đất mặn kiềm.

Một biện pháp liên hoàn, gồm hệ thống canh tác hợp lí, thuỷ lợi cải tạo đất và phân bón cải tạo đất để khắc phục tác nhân gây độc sẽ có tác dụng rất tốt. Trong hơn 40 năm qua, các nhà khoa học nông nghiệp nước ta đã giành được thành công lớn ở cả hai vùng đất phèn miền Bắc và đất phèn miền Nam nhờ thực hiện tích cực và đúng đắn phương hướng này.

***b. Tìm hiểu quy trình sử dụng phân bón hướng dẫn.***

Quy trình này do các nhà khoa học xây dựng truyền đạt qua hệ thống khuyến nông. Nội dung quy trình gồm có:

- Lượng phân hữu cơ (thường là phân chuồng) cần bón.

- Lượng và tỉ lệ các yếu tố vô cơ (bao gồm yếu tố đáp ứng, trung lượng, vi lượng). Quy trình hướng dẫn thường chỉ nêu lượng và tỉ lệ chung cho nhiều giống, nhiều điều kiện khí hậu thời tiết khác nhau, nhiều loại đất khác nhau.

- Loại (dạng) phân hoá học nên sử dụng.

- Kỹ thuật bón, bao gồm thời kì cần bón, cách chia lượng bón cho từng thời kì, vị trí bón (bón vào đất, phun lên lá, độ sâu nông và khoảng cách đối với cây).

Quy trình thường được xây dựng chung cho nhiều vùng, không hoàn toàn sát với điều kiện cụ thể về nguồn phân, giống, tính chất đất, điều kiện khí hậu thời tiết, hệ thống kỹ thuật, v.v... Vì vậy, nếu áp dụng máy móc cho một vụ trồng cụ thể nhiều khi hiệu quả hạn chế, thậm chí trái với mong muốn. Cần được điều chỉnh.

Cán bộ khuyến nông cơ sở thường đảm nhiệm công việc giúp nông dân điều chỉnh quy trình hướng dẫn thành quy trình ứng dụng cho từng vụ trồng. Đó là bước phát triển thực hiện nguyên lý sử dụng phân bón cân đối mới vào cuối thế kỉ XX.

### ***c. Các khuyến cáo***

Chuyển quy trình hướng dẫn thành quy trình ứng dụng rất khó, đòi hỏi phải có nhiều tư liệu nghiên

cứu và kinh nghiệm thực tiễn của cán bộ khuyến nông. Trong phần này, chúng tôi căn cứ trên các công trình nghiên cứu nước ta trong mấy chục năm qua, đúc kết lại để phần nào giúp cho cán bộ khuyến nông và các nhà sản xuất. Chắc rằng còn cần được bổ sung nhiều.

*\* Điều chỉnh quy trình hướng dẫn theo điều kiện khí hậu thời tiết*

Đối với nước ta, nhiệt độ và lượng mưa ở các vùng thay đổi rất nhiều, giữa các tháng trong năm cũng thay đổi rất nhiều. Cần điều chỉnh quy trình hướng dẫn theo điều kiện cụ thể của vùng và vụ trồng.

- *Nhiệt độ*: Ở vùng nhiệt độ thấp chất hữu cơ phân giải chậm, chất dinh dưỡng cung cấp từ chất hữu cơ trong đất và phân hữu cơ bón vào ít, cây cần được cung cấp đủ phân hoá học. Trái lại, ở vùng nhiệt độ cao, số lượng phân hữu cơ cần thiết bón hàng năm để duy trì cân bằng hữu cơ trong đất cao hơn.

Nitơ thường làm giảm tính chịu rét của cây; còn photpho và kali trái lại làm tăng tính chống chịu rét cho cây. Đối với miền Bắc nước ta sự thay đổi cách bón phân cho cây ngắn ngày theo mùa vụ về cơ bản như sau:

Đối với cây trồng vụ đông như khoai tây, mì, mạch, ngô đông, khoai lang đông, cà chua và các loại rau, cần bón lót đủ và bón thúc vào cuối vụ.



Đối với cây trồng vụ đông xuân như lúa, ngô, khoai lang, đậu, v.v.. cần tăng cường bón lót, giảm bón thúc hoặc có thể không bón thúc. Chú ý sử dụng phân hữu cơ hoai, bón phân hoá học đầu vụ nhất là các yếu tố giúp cho cây trồng chống rét như P và K.

Cây trồng vụ mùa và vụ thu như lúa, ngô thu, các loại hoa màu vụ thu, đầu vụ nhiệt độ cao, ẩm độ cao, mưa nhiều, cuối vụ nhiệt độ và lượng mưa đều giảm. Trong vụ này, bón lót có thể dùng phân hữu cơ chưa hoai, khó phân giải, vùi lại rơm rạ trên đồng ruộng đầu vụ. Phân hoá học có thể bón ít đầu vụ và cần coi trọng bón thúc cuối vụ. Số lượng có thể ít hơn vụ đông xuân.

Đối với các tỉnh nam phần Trung Bộ và Nam Bộ sự chênh lệch về nhiệt độ không nhiều nên không cần điều chỉnh quy trình hướng dẫn theo nhiệt độ.

- *Lượng mưa*: tổng lượng mưa hàng năm và lượng mưa phân phối trong năm ảnh hưởng đến chế độ nước trong đất và độ ẩm không khí, do đó ảnh hưởng đến khả năng hút chất dinh dưỡng của cây và sự chuyển hoá cũng như rửa trôi chất dinh dưỡng.

Các vùng thủy lợi chưa hoàn chỉnh có mùa khô, mùa ngập úng thì cách bón cũng phải thay đổi theo chế độ mưa và hạn chế úng lụt.

Các vùng hanh khô không được tưới phân nên bón sâu, bón sớm từ đầu vụ. Ở vùng này do thiếu ẩm,

phân hữu cơ phân giải chậm nên dùng phân hữu cơ hoại và bón sâu đến tầng đất đủ ẩm. Bón phân lân lót theo hàng theo hốc có ý nghĩa quan trọng vì lân làm tăng sự phát triển của hệ rễ, giúp cho rễ cây ăn sâu, tìm được nước.

Ở vùng mưa nhiều, hiệu quả phân bón phụ thuộc vào khả năng tiêu nước và làm thoáng đất. Bón phân ở vùng này cần giữ cho phân khỏi bị rửa trôi. Chế độ bón phân thích hợp cho vùng này là: bón nông ở lớp đất mặt 8 - 15cm, kể cả phân hữu cơ, không lót quá nhiều mà tăng số lần bón thúc, trộn phân hữu cơ với phân hoá học để bón lót, chọn các loại phân ít hoà tan và các loại phân viên.

Ở các vùng có tình hình ngập lụt và khô hạn theo mùa vụ kèm theo chịu ảnh hưởng phèn như vùng ven biển miền Trung và đồng bằng miền Tây sông Cửu Long, kĩ thuật bón chịu ảnh hưởng của nước lũ và bốc phèn. Vụ sản xuất sau vụ lũ do đất được bồi phù sa và rửa mặn nên nhu cầu phân bón lân và phân kali. Vụ sản xuất sau đó, qua một vụ trồng trọt đất đã bớt màu mỡ, kèm theo sự bốc phèn, nhu cầu bón cả ba yếu tố đạm, lân, kali, phân hữu cơ đều tăng hơn vụ trước, đặc biệt là nhu cầu bón lân.

*\* Điều chỉnh quy trình phân bón hướng dẫn theo quy trình trồng trọt*

Giữa kĩ thuật trồng trọt và kĩ thuật bón phân có quan hệ mật thiết. Cày sâu bừa kĩ, làm đất ải, vun

xới, trừ cỏ đúng kì, phủ đất giữ ẩm tốt làm cho cây sử dụng phân bón tốt hơn.

Tùy theo so sánh giữa chi phí sử dụng phân bón và chi phí do các biện pháp kĩ thuật khác mà lựa chọn một trong hai cách:

Một là, giảm bớt đầu tư vào phân bón mà tăng đầu tư vào kĩ thuật trồng trọt và hai là, ngược lại tăng đầu tư vào phân bón để giảm bớt đầu tư vào kĩ thuật trồng trọt. Các nước phát triển, nhiều phân hoá học và giá hạ, hiếm lao động họ thường chọn giải pháp thứ hai.

Mối quan hệ này rất nhiều và phức tạp. Có thể lấy một số trường hợp làm ví dụ:

Ai cũng cho rằng khi đầu tư vào làm đất sâu hơn thì có thể giảm lượng phân bón. Nhưng thực tế của sản xuất vùng đất bạc màu miền Bắc thì ngược lại. Khi đầu tư vào cày sâu không những không làm giảm lượng phân cần bón, mà trái lại phải bón nhiều phân thì việc cày sâu mới phát huy được hiệu quả. Nguyên do là tầng đất mặt vùng này quá nông; cày sâu lật cả đất cái ít màu lên, nồng độ chất màu bị pha loãng nên lại cần bón nhiều phân hơn.

Hoặc trồng càng dày, càng nhiều cây thì cần phải nhiều phân bón. Thực tế nghề trồng lúa nước ở nước ta cho thấy rằng, đất tốt, bón đủ phân, lúa đẻ nhánh

mạnh thì không cần cấy dày, tương tự như vậy nghề trồng bông khi tăng lượng phân làm cho số cành quả tăng lên, chiều dài cành quả dài ra thì có thể giảm bớt mật độ cây. Ngược lại với nghề trồng đay lại khác, cần hạn chế cây đay phân cành nên việc bón nhiều phân phải đi đôi với trồng dày.

Nước và phân bón thường có quan hệ đồng thuận. Nước làm tăng hiệu quả của phân bón và phân bón lại làm tăng hiệu quả sử dụng nước.

Ở vùng chưa có khả năng đầu tư vào thủy lợi vì chi phí quá cao có thể dùng tăng phân bón để bớt một phần thiệt hại.

Các giống lúa mới gần đây du nhập vào nước ta rất sớm từ những năm của thập kỉ 60 nhưng ảnh hưởng đến tổng sản lượng lương thực nước ta thì chỉ đến thập kỉ 90 mới thể hiện rõ. Nhiều nhân tố tác động trong đó một nhân tố nổi bật là phân hoá học được cung ứng dễ dàng và tiện lợi cho nông dân hơn các năm trước.

Trong nghề trồng cà phê, các nhà nghiên cứu Việt Nam đã phát hiện từ thập kỉ 70, kĩ thuật bỏ cây che bóng cho cà phê, chè sẽ làm tăng năng suất, nhưng mãi gần đây mới áp dụng rộng rãi. Khi bỏ cây che bóng, năng suất cà phê tăng cao nhưng nếu không bón đủ phân thì chỉ được một vụ, các vụ sau năng suất lại giảm.

*\* Điều chỉnh quy trình sử dụng phân bón phối hợp cân đối hướng dẫn theo đặc điểm của hệ luân canh.*

Ảnh hưởng của chế độ luân canh đến hiệu lực phân bón rất rõ. Lẽ ra cần có quy trình hướng dẫn cho từng hệ canh tác nhưng cho đến nay vẫn chưa thực có được vì tư liệu nghiên cứu còn quá mỏng. Cán bộ khuyến nông qua kinh nghiệm mà giúp nông dân. Cần xem xét các điểm sau đây:

- Xem xét năng suất và số lượng lấy đi trong sản phẩm thu hoạch của cây trồng vụ trước. Sau một vụ bội thu, vụ tiếp theo cần tăng lượng bón.

- Đặc điểm của hệ rễ cây trồng vụ trước và vụ tiếp theo. Nếu hệ rễ của hai vụ cùng phát triển trên một tầng đất, vụ sau cần tăng lượng bón.

- Những biện pháp kĩ thuật áp dụng cho cây trồng vụ trước ảnh hưởng đến cây trồng vụ sau. Các vấn đề như chế độ nước, cách làm đất, xới xáo, mức độ cày sâu, thời vụ thu hoạch của cây trồng trước, lượng phân bón cho vụ trước - tất cả đều gây ảnh hưởng. Sau một vụ trồng cây đậu đỗ kể cả 3 mặt lí tính, hoá tính và sinh tính của đất đều tốt lên, đất giàu thêm đạm nhưng lân dễ tiêu có giảm đi. Sau vụ trồng ngô, sắn, mía cây lấy đi nhiều chất dinh dưỡng, đất bị kiệt màu. Cấy lúa sau vụ trồng khoai, mặc dù đất dày thêm, tăng độ xốp thoáng khí, nhưng chất màu bị lấy đi nhiều nhất là về kali.

Nếu thời gian từ vụ thu hoạch trước đến vụ gieo trồng sau ngắn, đất không có thời gian nghỉ, chưa kịp hồi phục, nhu cầu phân bón sẽ cao hơn. Trái lại sau một vụ thất thu, đất bỏ hoá nên có thời gian hồi phục thì có thể giảm lượng bón.

*\* Điều chỉnh quy trình sử dụng phân bón hướng dẫn theo thức năng suất và phẩm chất muốn đạt được*

Quy trình hướng dẫn chỉ hướng dẫn mức bón cho năng suất trung bình. Năng suất cao hơn, hoặc đôi khi năng suất thấp hơn mới có lãi. Có thể điều khiển bằng cách thay đổi mức bón. Mối quan hệ giữa năng suất, phẩm chất nông sản với lượng bón không phải là quan hệ đường thẳng mà là quan hệ theo đường parabol. Điều đó có nghĩa là muốn có năng suất cao hơn thì phải tăng lượng bón, nhưng lượng bón cần thiết để tăng một đơn vị sản phẩm càng về sau này càng nhiều hơn.

Tăng lượng bón đậm hơn mức trung bình thường dẫn đến giảm phẩm chất. Khi muốn có sản phẩm chất lượng cao thông thường phải điều chỉnh quy trình theo hướng giảm lượng bón phân đậm mà tăng lượng bón lân và kali, nhiều khi chú ý đến trung lượng và vi lượng.

*\* Điều chỉnh quy trình sử dụng phân bón hướng dẫn theo lí tính đất*

Lí tính đất ít làm thay đổi lượng phân cần bón và loại phân bón mà chủ yếu là thay đổi cách bón. Phân

đạm do dễ di động xuống sâu nên khi bón cho đất nhẹ (cát hoặc thịt nhẹ) nên bón nông và bón nhiều lần. Điều này đặc biệt chú ý ở vùng mưa nhiều.

Trái lại phân lân và kali, do ít di động nên bón ở tầng đất đủ ẩm, rễ tập trung.

Phân hữu cơ sử dụng ở vùng đất nhẹ - nên bón loại tương đối hoại mục và bón vào tầng đất đủ ẩm.

*\* Điều chỉnh quy trình sử dụng phân bón hướng dẫn theo hoá tính đất*

Hoá tính đất ảnh hưởng trực tiếp đến sự cung cấp chất dinh dưỡng từ đất cho cây trồng nên được nghiên cứu khá kĩ.

*- Điều chỉnh hàm lượng chất hữu cơ trong đất*

Hàm lượng chất hữu cơ trong đất được xem là yếu tố quan trọng của độ phì, vì vậy tất cả các quy trình sử dụng phân bón đều chú ý bón phối hợp phân hữu cơ và phân hoá học. Câu hỏi đặt ra là quan niệm về vai trò của phân hữu cơ, định lượng phân hữu cơ cần bón dựa trên cơ sở nào.

Trong nền nông nghiệp cổ truyền, phân hữu cơ đóng vai trò chủ yếu cung cấp chất dinh dưỡng cho cây trồng.

Khi nông nghiệp phát triển, năng suất tăng dần, số lượng chất dinh dưỡng cung cấp cho cây trồng rất lớn. So với số lượng cây cần, số lượng chất dinh dưỡng được cung cấp từ phân hữu cơ và chất hữu cơ trong

đất phân giải ra không đáng kể. Vai trò của phân hữu cơ trong hệ thống sử dụng phân bón phối hợp cân đối, do đó mà chỉ nên xem là để cải tạo lí tính và sinh tính của đất.

Tính toán số lượng phân hữu cơ cần bón không cần thiết xem xét đến sự cân đối giữa phân hữu cơ và phân hoá học, cũng như xem xét cân đối giữa nhu cầu dinh dưỡng và cung cấp dinh dưỡng mà chỉ cần xem xét cân bằng hữu cơ. Cân bằng hữu cơ là cân bằng giữa phân hữu cơ bị phân giải đi trong quá trình sản xuất và phân được hoàn trả.

Sự phân giải hữu cơ thường phụ thuộc vào điều kiện khí hậu (nhiệt độ và lượng mưa), địa hình (cao, vùn, trũng), thành phần cơ giới (đất nặng, nhẹ), đất yếm khí hay hiếu khí, kĩ thuật canh tác, số vụ trồng trọt, v.v...

Ở vùng nhiệt đới chất hữu cơ phân giải nhanh và hệ số hình thành mùn kém vùng ôn đới. Đất cao, thoáng khí, chất hữu cơ mất đi nhanh hơn đất vùn và đất trũng. Đất cát thoáng khí chất hữu cơ phân giải và mất đi nhanh hơn đất thịt, sét. Đất khô hạn hoặc đất ngập nước chất hữu cơ mất đi chậm hơn đất thoáng khí và đủ ẩm. Trồng nhiều vụ xới xáo nhiều lần chất hữu cơ phân giải nhanh hơn trồng một vụ, làm đất ải chất hữu cơ mất đi nhanh hơn để đất dầm.

Chất hữu cơ được hoàn trả lại bằng tàn dư thực vật rất lớn, nếu được hoàn trả bằng cách vùi lại vào



đất hoặc qua chế biến thành phân chuồng thì sẽ có cân bằng hữu cơ dương. Một vụ lúa đạt năng suất 5 tấn/ha nếu vùi lại toàn bộ gốc rễ, rạ và rơm thì số lượng chất hữu cơ cho 1 ha có thể tương đương bón 15 tấn phân chuồng.

Vì sự phân giải hữu cơ thay đổi rất nhiều theo điều kiện cụ thể, nên con số các nhà khoa học đưa ra rất khác nhau. Đối với vùng trồng lúa và hoa màu nước ta, lượng phân hữu cơ cần thiết để duy trì lượng mùn trong đất tùy theo địa hình, thành phần cơ giới, chế độ nước, có thể dao động trong khoảng 6-8 tấn/ha.

Trừ một số trường hợp đất trũng, ngập nước giàu hữu cơ, còn phần lớn đất trồng trọt ở nước ta đều thiếu chất hữu cơ, chỉ sợ thiếu không sợ thừa. Vì vậy vấn đề điều chỉnh số lượng bón ở các quy trình hướng dẫn chỉ xem xét trên khả năng cung cấp. Số lượng phân hữu cơ sử dụng càng nhiều càng tốt, tùy theo khả năng đáp ứng của nông dân từng vùng. Không cần thiết xem xét hàm lượng hữu cơ trong đất khi xây dựng quy trình bón phân cụ thể.

Cũng vì hàm lượng các yếu tố nitơ, photpho trong phân hữu cơ thấp, phân hữu cơ lại phân giải chậm, nhất là các loại chưa được ủ hoai, nên khi tăng lượng bón hữu cơ không cần thay đổi lượng bón phân lân và đạm hoá học. Lượng kali trong phân hữu cơ cao hơn và dễ cung cấp cho cây hơn nhưng so với nhu cầu của

cây cũng không quá nhiều, nên sự điều chỉnh cũng không cần thiết.

*- Điều chỉnh theo độ chua của đất*

Mỗi loại cây trồng có khả năng chịu được độ chua, kiềm khác nhau. Khả năng này nhiều khi còn phụ thuộc vào giống cây khác nhau. Thông thường phân biệt ba mức: pH cây sinh trưởng tốt, pH cây vẫn sinh trưởng bình thường nhưng ảnh hưởng ít nhiều đến năng suất và phẩm chất nông sản, pH gây ảnh hưởng xấu đến sinh trưởng và phát triển của cây. Đa số loại cây không phát triển được ở loại đất quá chua hoặc quá kiềm mà sinh trưởng tốt ở đất hơi chua hoặc trung tính. Tuy vẫn cũng có những loại cây ưa chua, khi đất không chua không phát triển tốt hoặc có thể chết như các loại cây họ chè hoặc cà phê, ca cao, v.v... Một số kết quả nghiên cứu cho rằng nguyên nhân là do các cây này không được cung cấp đủ các vi lượng ít hoà tan trên đất trung tính như Al, Fe, Mn, B, v.v...

Đất chua thường dẫn đến hàm lượng Al và Fe, Mg, Mn di động cao đến mức gây độc. Gây độc rõ nhất là Al và Fe. Có các loại cây chịu được chua nhưng không chịu được nhôm, sắt cao, nhưng cũng có loại cây vừa chịu chua vừa chịu được độc nhôm, sắt.

Các loại cây chịu chua trồng trên đất chua cần được cung cấp canxi. Bón một lượng canxi thích hợp sẽ tạo được cân đối phân bón khi trồng cây ưa chua trên đất chua.

Xây dựng hệ thống sử dụng phân bón phối hợp có nhiệm vụ phối hợp hợp lí các loại phân có khả năng gây chua và kiềm khác nhau để làm cho đất có độ chua thích hợp với cây, lúc cần thiết thì chỉ định bón vôi.

Có thể chia các loại phân hoá học thành ba nhóm:

+ *Nhóm phân gây chua:*

Phân đạm: amôn sunfat, amôn clorua.

Phân lân: supe lân loại còn để tồn dư nhiều axit.

Phân kali: gần như tất cả các loại phân kali đều gây chua.

+ *Nhóm phân gây kiềm:*

Phân đạm: điamôn cacbonat, canxi xianamit, natri nitrat, canxi nitrat, kali nitrat.

Phân lân: tất cả các loại phân sản xuất theo quy trình nhiệt (phân lân nung chảy, phân lân thủy nhiệt, photphat của sắt gọi là thomas slag, v.v..).

Phân kali: kali cacbonat.

+ *Các loại phân không gây chua, gây kiềm:*

Phân đạm: urê, amôn nitrat

Phân lân: phân lân kết tủa và các loại phân lân axit hoá một phần. Khi xây dựng hệ thống sử dụng phân bón cần chú ý các vấn đề sau:

- Trong một hệ thống canh tác có nhiều cây trồng xen gối hoặc nối tiếp nhau nên khả năng chịu chua

khác nhau thì lấy cây có giá trị kinh tế nhất làm chuẩn để cải tạo độ chua.

- Đối với cây trồng ưa chua nên bón đều đặn một lượng canxi và magiê hàng năm để đảm bảo cung cấp canxi cho cây và bù lại phần canxi mất đi do bào mòn rửa trôi. Các loại phân kiềm, bột đá vôi có thể hữu ích hơn vôi nung ( $\text{CaO}$ ) vì không gây sự biến đổi đột ngột độ chua của đất gây kết tủa vi lượng.

- Đối với cây trồng không ưa chua giữ độ pH khoảng 5,5-6,5 bằng cách bón vôi hàng năm hoặc phối hợp hợp lí các loại phân gây kiềm.

- Về mặt lí thuyết, đất trung tính là đất tốt nhất, nhưng nói chung đối với đa số cây nhiệt đới đất hơi chua thích hợp hơn. Đối với đất kiềm, thường là kiềm mặn nên kết hợp hợp lí rửa mặn kiềm với bón các chất cải tạo kiềm như S,  $\text{CaSO}_4$  và sử dụng các loại phân gây chua. Phần lớn yếu tố vi lượng trừ Mo bị kết tủa trong điều kiện kiềm. Phối hợp bổ sung vi lượng có lợi cả về năng suất nông sản đối với loại đất này.

*\* Điều chỉnh theo độ mặn của đất*

Nồng độ muối tan trong đất biểu hiện độ mặn của đất. Đất có nồng độ muối tan cao hơn 0,1 % được gọi là đất mặn, độ mặn có thể chia ra:

Đất mặn ít, nồng độ muối 0,1 - 0,2%.

Đất mặn trung bình 0,2 - 0,3%.

Đất mặn nhiều 0,3 - 0,4%.

Đất rất mặn 0,4 - 0,5%.

Gây nên độ mặn là lỏng hợp tất cả các muối, nhưng là các muối Na như  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ . Mg cũng có thể gây mặn khi kết hợp với ion  $\text{Cl}^-$  và  $\text{SO}_4^{2-}$ . Canxi có nhiều trong đất nhưng thường ít hoà tan nên không gây mặn.

Các muối clorua, sunfat thường gặp ở đất chua mặn, còn muối cacbonat thường gặp ở đất kiềm mặn. Tùy theo gốc anion mà đất được gọi là đất mặn clorua, mặn sunfat hay mặn cacbonat.

Đối với cây trồng gốc  $\text{Cl}^-$  gây độc nhiều nên mặn clorua nguy hiểm hơn mặn sunfat.

Gốc clorua và gốc sunfat thường gây chua. Các loại đất này gọi là đất chua mặn. Khi chua mặn, Al và Fe hoà tan nhiều nên còn gọi là đất phèn.

Nói đến sự gây độc ở đất phèn thường nói đến độc gây ra do quá nhiều ion  $\text{Cl}^-$ , ion  $\text{SO}_4^{2-}$ , ion  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Fe}^{+2}$  và  $\text{Fe}^{+3}$ ,  $\text{Al}^{+3}$ , sự gây hại do độ chua hay độ kiềm quá cao, sự gây hại do nồng độ muối tan quá cao gây trở ngại cho sự hút nước và sự độc hại do thiếu vi lượng như đồng, kẽm, molipten trong điều kiện quá chua và bo, kẽm, mangan, magiê, trong điều kiện quá kiềm.

Một hệ thống sử dụng phân bón phối hợp cân đối để khắc phục các mặt xấu của đất mặn sẽ rất có hiệu quả.

Tuỳ theo đặc tính sinh lí của cây mà cây có thể chịu mặn ở các nồng độ khác nhau. Đặc tính này thay đổi theo giống cây và thời kì sinh trưởng của cây. Cây non kém chịu mặn hơn cây trưởng thành.

Có thể chia cây trồng thành ba nhóm theo tính chịu mặn:

*Nhóm 1:* cây kém chịu mặn:

Khi nồng độ muối tan vượt quá 0,1% cây đã giảm sản lượng và đến 0,4% thì cây chết. Nhóm này gồm đại bộ phận cây lương thực như lúa, ngô, đậu đỗ, khoai tây; cây rau như dưa chuột, cải củ, cà rốt, các loại rau ăn lá và cây công nghiệp như bông.

*Nhóm 2:* cây chịu mặn trung bình:

Khi tổng số muối tan  $> 0,4\%$  cây mới giảm sản lượng và đến 0,5% cây mới chết. Nhóm này gồm đại bộ phận các loại cây họ hành tỏi, cây họ cà, bông vải, khoai lang.

*Nhóm 3:* cây chịu mặn cao:

Là loại cây có thể chịu được độ mặn từ 0,7- 1% như các loại bầu bí, dưa hấu, sù vệt, còi lác, v.v...

Khi xây dựng hệ thống sử dụng phân bón cần xem xét kĩ tính chịu mặn để điều chỉnh các nội dung sau:

- Chọn loại phân: trên đất mặn nên sử dụng các loại phân có nồng độ chất dinh dưỡng cao, chứa ít ion thừa, ít làm tăng độ mặn của đất. Các loại phân ít

hoà tan có lợi hơn phân dễ hoà tan. Khi sử dụng các loại phân dễ hoà tan nên dùng các loại phân viên có bọc chất dễ phân giải. Tránh các loại phân gây chua như amôn sunfat, amôn clorua, supe lân chưa trung hoà hết axit, tránh các loại phân gây kiềm như phân lân nung chảy trên đất kiềm và các loại phân có thể làm tăng gốc sunfat, gốc clorua, gốc cacbonat.

- Cẩn thận khi dùng liều lượng bón và cách bón. Không nên bón tất cả phân một lần khi dùng liều lượng cao, đặc biệt tránh bón lót nhiều phân một lần gây ảnh hưởng xấu đến sức nảy mầm và cây non. Không nên bón vào rãnh hoặc theo hốc lúc gieo để phân tiếp xúc với hạt giống gây hại cho mầm. Bón thúc cần bón sâu ở tầng đất có độ ẩm cao và cách xa gốc.

- Trộn phân hoá học với phân chuồng để bón. Kết hợp tưới nước với bón phân, giữ ẩm sau khi bón để hạn chế mặn bốc lên.

- Phun phân lên lá có hiệu quả rõ rệt ở các loại đất mặn.

*- Điều chỉnh hàm lượng các chất dinh dưỡng trong đất:*

Đạm, hàm lượng đạm trong đất thay đổi rất nhiều. Trước đây có rất nhiều tài liệu công bố về sự cần thiết thay đổi lượng bón đạm theo tính chất đất. Chỉ tiêu khảo sát là cả đạm tổng số và đạm dễ tiêu.

Tuy nhiên khi năng suất cây trồng do cải thiện giống tăng cao, nguồn cung cấp đạm từ đất nhiều ít khác nhau không đáng kể, trừ một số trường hợp đất quá giàu còn sự giảm bớt lượng bón đạm hướng dẫn cho phù hợp tính chất không đáng để ý. Sự chênh lệch về cung cấp N của đất quá nghèo đạm so với đất trung bình cũng không đến mức cần điều chỉnh. Vì vậy khảo sát lượng đạm trong đất để điều chỉnh quy trình bón gần như không cần thiết.

*Lân*, khả năng cung cấp của đất cho cây trồng rất đáng chú ý. Khả năng này thay đổi theo loại đất, thay đổi theo từng khu đồng và thay đổi rõ rệt sau quá trình canh tác.

Hàm lượng lân tổng số trong đất không thể hiện khả năng cung cấp lân của đất cho cây trồng, kể cả trên đất chua trồng lúa. Đánh giá khả năng cung cấp lân của đất cho cây dựa vào dễ tiêu. Có nhiều phương pháp phân tích lân dễ tiêu, mỗi phương pháp phù hợp cho một loại đất và loại cây. Các tác giả đề xuất các phương pháp chiết xuất lân dễ tiêu đều đề ra các thang bậc đánh giá 4-5 hoặc 6 cấp. Dùng phương pháp của tác giả nào thì phải tuân thủ theo thang đánh giá của tác giả ấy. Lượng lân trong các quy trình hướng dẫn thường đề xuất cho mức trung bình chênh lệch giữa các bậc thường là 20kg  $P_2O_5$ /ha. Ví dụ lượng lân cần bón cho lúa ở mức có hàm lượng lân dễ tiêu trung bình là 40kg  $P_2O_5$ /ha thì đất giàu chỉ



cần bón 20kg  $P_2O_5$  và đất rất giàu không cần bón, đất nghèo bón 60kg  $P_2O_5$ /ha, đất rất nghèo bón 80kg  $P_2O_5$ /ha.

*Kali:* lượng kali mà đất có thể cung cấp cho cây trồng thường thể hiện ở cả hai chỉ tiêu kali tổng số và kali trao đổi (dễ tiêu) trong đất. Sự khác biệt giữa các loại đất rất lớn và cây thường dựa vào sự cung cấp kali của đất để thoả mãn nhu cầu kali của mình. Rất nhiều trường hợp bón và không bón kali sau một thời gian vài năm mới thể hiện sự chênh lệch. Cho nên xem xét kĩ khả năng cung cấp kali của đất cho cây để điều chỉnh lượng bón kali phù hợp với từng loại đất là cần thiết.

Sự chênh lệch về nhu cầu bón kali cũng được chia làm 5 hoặc 6 cấp. Chênh lệch giữa các cấp cũng khoảng 20kg  $K_2O$ /ha.

*Các yếu tố trung lượng và vi lượng:* nói chung, ở mức năng suất bình thường nhu cầu bón trung lượng và vi lượng thường ít khi xảy ra, nhưng nếu xảy ra sẽ gây những ảnh hưởng lớn đến năng suất và phẩm chất nông sản.

Các quy trình phân bón hướng dẫn hiện nay thường chỉ ghi vài lời khuyến cáo. Cần thử nghiệm trước khi áp dụng trong các quy trình cụ thể đối với các loại phân hoá học được xem là phân đơn hiện nay có nhiều yếu tố trung lượng và vi lượng như magiê,

silic, canxi, mangan trong phân lân nung chảy; lưu huỳnh, canxi trong supe lân; lưu huỳnh trong amôn sunfat, kali sunfat; cho trong amôn clorua, kali clorua. Trên cơ sở đó thay loại phân bón để giải quyết vấn đề vi lượng sẽ đỡ tốn kém.

Sự thiếu hay thừa trung lượng hay vi lượng đều có hại. Có nhiều trường hợp quá nhiều S, Mg, Cl gây độc cho cây trồng. Cho nên cần thận trọng khi bổ sung các yếu tố trung lượng và vi lượng để đảm bảo cân đối nhu cầu dinh dưỡng, v.v...

## **8. Bài toán về bón phân vi sinh**

### ***a. Cách bón phân vi sinh BioGro***

Khi bón phân vi sinh, không được trộn phân vi sinh với phân hoá học (NPK). Nếu trộn phân hoá học với phân vi sinh thì phân hoá học sẽ tiêu diệt các vi sinh vật trong phân vi sinh. Do vậy, nếu muốn bón cả phân hoá học và phân vi sinh thì phải bón riêng rẽ, bón xong phân hoá học mới bón phân vi sinh hoặc ngược lại.

### ***\* Phân vi sinh bón qua rễ (bón vào đất)***

Do tác dụng của phân vi sinh chậm hơn phân hóa học, đặc biệt phân vi sinh bón qua rễ, nên đối với các loại cây trồng ngắn ngày, bón lót là chủ yếu. Đối với các loại cây lâu năm, bón theo tán giống như phân hoá học. Với các loại cây thu hoạch theo lứa, sau mỗi đợt thu hoạch, cần bón bổ sung. Khi bón phân vi

sinh, cần giữ độ ẩm cho đất, đặc biệt trong 2 tuần đầu, do vậy, nên bón phân vi sinh vào mùa mưa, thời tiết ẩm ướt.

Trong mỗi túi phân, có 3-4 gói. Ngay trước khi dùng, trộn đều các gói với nhau rồi bón.

#### *Những điều cần lưu ý:*

- Phân vi sinh chỉ phát huy tác dụng khi giảm phân hoá học (một nửa).

- Với đất chua, phải bón vôi trước 2-3 ngày rồi mới bón phân vi sinh.

- Không trộn phân vi sinh với các loại phân hoá học và tro bếp.

- Bảo quản phân vi sinh ở nơi thoáng mát. Về mùa hè, thời gian bảo quản không quá 3 tháng. Về mùa đông, thời gian bảo quản không quá 4 tháng. Không nên dự trữ phân vi sinh, vì đây là sinh vật sống, chúng cần thức ăn và không khí để thở.

- Để tránh mua phải hàng giả, nên mua tại các phân xưởng sản xuất hoặc các đại lý của phân xưởng và qua cán bộ khuyến nông, những nơi đã được đào tạo, hướng dẫn và có trách nhiệm với sản phẩm này.

### **Cây lúa**

#### **Bón lót:**

10-15kg phân vi sinh bón cho 1 sào (360m<sup>2</sup>) cộng với 50% urê và 50% lân so với bình thường vẫn lót.

Nếu gieo thẳng, phân vi sinh có thể bón vào giai đoạn mạ. Vào các giai đoạn sau, đạm và lân hoá học cũng giảm đi một nửa khi dùng phân vi sinh.

### **Cây rau**

**Bón lót:**

15-20kg phân vi sinh bón cho 1 sào (360m<sup>2</sup>) cộng với 50% urê và 50% lân so với bình thường vẫn lót.

Vào các giai đoạn sau, đạm và lân hoá học cũng giảm đi một nửa khi dùng phân vi sinh.

### **Cây ngô**

Bón lót khi đặt bầu. 15-20kg/sào phân vi sinh cộng với 50% urê và 50% lân so với bình thường vẫn lót.

Xới quanh tán rồi bón và phủ một lớp đất mỏng lên trên.

Đối với cây chè, 50-100kg/lần bón/sào và 2-10 kg/cây đối với cây ăn quả, tùy độ tuổi.

### **Cây lâm nghiệp**

Tùy theo loài cây, kích cỡ bầu, điều kiện kinh tế mà xác định liều lượng để bón. Tuy nhiên, tỉ lệ nên bón như sau:

Vườn ươm:	Từ 20% - 30% trọng lượng bầu (0,2 - 0,5 kg/bầu)
Rừng trồng:	Từ 0,3 - 0,5 kg/hố
Bón thúc:	Từ 0,3 - 0,5 kg/hố

## **Cây cảnh**

1kg phân vi sinh bón cho 5-10 chậu, tùy kích thước cây và nhu cầu dinh dưỡng.

Giữ độ ẩm cho đất.

## **Cỏ**

Trộn phân vi sinh với hạt giống rồi gieo. Tỷ lệ 15: 1, hoặc rắc phân lên bề mặt trước khi gieo hạt, 15kg/sào.

### *\* Phân vi sinh bón qua lá*

Giống như rễ, lá là cơ quan có khả năng hấp thụ các chất dinh dưỡng để nuôi cây.

Có những bằng chứng rằng cây trồng hấp thụ 20% chất dinh dưỡng từ đất và 80% qua lá. Tuy nhiên ở đây cần phối hợp bón phân qua rễ và qua lá để đạt năng suất cao nhất.

Khi phun phân qua lá chất dinh dưỡng được hấp thụ qua khí khổng (chủ yếu nằm ở mặt dưới lá). Các cơ quan khác như thân, cành, chồi, hoa, quả cũng đều có khả năng hấp thụ chất dinh dưỡng, có nghĩa là có thể cung cấp chất dinh dưỡng cho cây trong suốt quá trình sinh trưởng và phát triển của cây.

Bón phân qua lá tránh được sự cạnh tranh về thức ăn với các sinh vật khác trong đất, sự rửa trôi do mưa bão và hạn hán.

Từ trước đến nay, người ta vẫn phun cho lá các loại phân vi lượng, đa lượng có nguồn gốc hóa học.

Phân vi sinh bón qua lá BioGro là chế phẩm được chiết rút từ vi sinh vật, cung cấp các chất dinh dưỡng hữu cơ, các chất kích thích sinh trưởng và các loại vitamin cho cây. Cây trồng dễ hấp thụ phân vi sinh bón qua lá.

Phân vi sinh bón qua lá BioGro có thể phun cho các loại cây trồng. Tùy từng loại cây, trong một vụ có thể phun nhiều lần, mỗi lần cách nhau 2 tuần.

Với cây lúa, có thể phun 2-3 lần: phun cho luống mạ trước khi cấy 5-7 ngày, sau đó trước trổ 5-7 ngày lại phun.

Với cây rau và ngô, từ khi có 3-4 lá, 2 tuần phun 1 lần, trong 1,5 tháng đầu.

Với cây chè, phun sau mỗi lần hái 10-15 ngày, khi xuất hiện lá non.

Cây trong vườn ươm và cỏ sân vận động rất thích hợp với phân vi sinh bón qua lá.

Lá non hấp thụ chất dinh dưỡng tốt hơn lá già. Mặt dưới hấp thụ chất dinh dưỡng tốt hơn mặt trên của lá.

Phân vi sinh bón qua lá không thay được phân vi sinh bón qua rễ mà nó chỉ bổ sung một số chất dinh dưỡng cho cây mà phân bón qua rễ không có.

### *\* Cách dùng*

Lọ 100ml pha với 20-30 lít nước sạch, phun cho 2 sào.

Lọ 500ml pha với 100-150 lít nước sạch, phun cho 10 sào.

Lắc kỹ lọ trước khi pha.

Có thể dùng bình phun thuốc trừ sâu để phun phân vi sinh bón qua lá, nhưng trước khi dùng, phải rửa thật sạch, tráng 5-10 lần. Tốt nhất là có bình phun riêng cho phân vi sinh bón qua lá.

Nên phun phân vi sinh bón qua lá vào buổi sáng sớm hoặc chiều tối để tránh nắng gắt và nên phun trước trăng tròn 1 tuần (từ mồng 7 âm lịch hàng tháng). Lá dày có màu xanh sáng là những dấu hiệu cây có đủ chất dinh dưỡng.

### ***b. Bón kết hợp phân ủ với phân vi sinh***

Phân vi sinh cung cấp nguồn đạm và lân cho cây trồng. Phân ủ cung cấp mùn cho đất và một số chất dinh dưỡng khác cho vi sinh vật trong đất. Chắc chắn vi sinh vật trong phân vi sinh BioGro cũng sử dụng được những chất dinh dưỡng này. Do vậy, nếu bón kết hợp phân ủ với phân vi sinh thì tác dụng của phân bón tăng gấp nhiều lần đối với cây trồng.

Lượng phân ủ phụ thuộc vào điều kiện của từng hộ, nhưng tối thiểu cũng phải 30 tấn/ha/năm.

Số lượng phân ủ này chỉ đủ bù lại số lượng chất dinh dưỡng mà cây trồng đã lấy đi từ đất, chứ chưa nói đến cải tạo đất.

Nguyên liệu thô dùng để ủ phân không dễ tìm ở mọi địa phương. Tuy nhiên, nếu ta muốn có năng suất cao, đất đai màu mỡ thì hãy chăm sóc cho đất, tận dụng mọi nguồn phế thải hữu cơ để làm phân ủ.



## PHỤ LỤC

### Sự khác nhau giữa phân vi sinh và phân hóa học

Phân vi sinh	Phân hoá học
Đây là các vi sinh vật sống	Đây là các chất hoá học
Cung cấp chất dinh dưỡng hữu cơ từ từ và kéo dài	Cung cấp chất dinh dưỡng hoá học với khối lượng lớn một lúc (mỗi lần bón)
Tác dụng chậm	Tác dụng nhanh
Cải tạo đất	Làm chai đất
Không gây ô nhiễm môi trường nước	Gây ô nhiễm môi trường nước do lượng $\text{NO}_3$ tồn dư trong đất
Không gây ảnh hưởng xấu đến chất lượng sản phẩm	Gây ảnh hưởng xấu đến chất lượng nông sản do lượng $\text{NO}_3$ tồn dư
Đây là các vi sinh vật sống nên thời gian bảo quản không quá 3 tháng	Bảo quản được lâu
Không được đóng gói kín, để không khí có thể lọt vào được	Đóng gói kín
Phân vi sinh được ví như thuốc Bắc	Phân hoá học được ví như thuốc tây
Bón quá phân vi sinh không sợ cây bị lốp và đất sẽ được cải tạo tốt hơn	Bón quá phân hoá học, cây sẽ bị lốp và có thể chết

### Sơ lược về sản xuất và kinh doanh thuốc bảo vệ thực vật ở Việt Nam

Thuốc Bảo vệ thực vật (BVTV) đem lại rất nhiều lợi ích cho người nông dân trong các lĩnh vực nông

nghiệp. Tăng sản lượng là tăng cường thu nhập nâng cao mức sống của người nông dân, đồng thời đảm bảo mức giá phù hợp hơn cho người tiêu dùng. Tăng hiệu quả sản xuất lương thực đồng nghĩa với việc giảm hậu quả gây ra do dịch hại, chống thoái hoá đất nông nghiệp cũng là chống làm bạc màu đất, chống xói mòn đất do sử dụng không hợp lí phân bón hoá học, ngăn chặn sự sản sinh các độc tố lây nhiễm, diệt côn trùng và nấm mốc trong giai đoạn bảo quản sau thu hoạch, tạo điều kiện cho xuất khẩu lương thực, đóng góp đáng kể vào sự tăng trưởng của nền kinh tế quốc dân.

Ở Việt Nam, thuốc bảo vệ thực vật bắt đầu được sử dụng vào những năm cuối của thập kỉ 50 thế kỉ 20. Ở thời kì này, chỉ có một số ít thuốc trừ sâu được sử dụng như DDT, Lindan, Parathion-ethyl, Polychlorocamphene, vv...

Việc sử dụng thuốc BVTV ở Việt Nam trong thời kì đầu chưa bộc lộ những vấn đề liên quan đến môi trường. Chúng loại, số lượng thuốc được sử dụng chưa nhiều, chưa phổ biến. Mặt khác, thời kì này cũng là thời kì mà sản xuất nông nghiệp được tổ chức theo phương thức hợp tác xã. Mọi vật tư phục vụ cho sản xuất trong đó có thuốc bảo vệ thực vật đều ược cung ứng theo cơ chế phân phối đến tổ đội sản xuất. Hình thức này được thực hiện tới những năm 80 của thế kỉ này, khi hình thức "khoán 10" được áp dụng.

Một ưu điểm nổi bật trong thời kì này, có liên quan đến thuốc BVTV là do hình thức quản lý tập trung, không phân tán cho từng hộ nông dân, việc sử dụng thuốc BVTV là do tập thể (ban lãnh đạo HTX) quyết định và tổ chức, mà không do từng hộ nông dân tự làm, nên tình trạng lạm dụng thuốc BVTV đã không xảy ra, nguy cơ gây nhiễm bẩn môi trường do bảo quản phân tán đã không xuất hiện, mặc dù phần lớn các loại thuốc BVTV được sử dụng trong thời kì này đều thuộc thế hệ cũ, có khả năng lưu tồn lâu trong môi trường...

Do vai trò không thể thiếu trong việc bảo vệ sản xuất nông nghiệp, diệt trừ nguồn truyền bệnh cho người, vật nuôi và do khả năng gây độc cho người và nhiễm bẩn môi trường, thuốc BVTV đã trở thành loại vật tư mang tính đặc thù. Nó phải được quản lý chặt chẽ theo luật định về mọi phương diện nhằm mục đích phát huy những ưu điểm là diệt trừ dịch hại và hạn chế nhược điểm là dễ gây rủi ro cho người và môi trường sinh thái.

Tất cả các công ty sản xuất thuốc bảo vệ thực vật của Việt Nam đều phải nhập khẩu nguyên vật liệu hoá chất BVTV nước ngoài. Các nguyên liệu hoá chất BVTV nhập khẩu là dạng sữa, dạng bột, dạng hạt, dạng mỡ. Trước đây, phần lớn hoá chất BVTV đều có nguồn gốc từ các nước xã hội chủ nghĩa, một số rất ít từ các nước tư bản, nhưng hiện nay, hoá chất BVTV

từ các nước tư bản như Nhật, Pháp, Mĩ, Singapo, Hàn Quốc ngày càng nhiều.

Trong những năm qua, việc quản lí xuất nhập khẩu thuốc BVTV được thực hiện theo nguyên tắc là không hạn chế về khối lượng. Các loại thuốc được nhập theo danh mục được phép sử dụng. Các loại thuốc trong danh mục hạn chế sử dụng thì hạn chế khối lượng nhập khẩu hàng năm với mục tiêu giảm dần. Một số ít chỉ cho phép một số doanh nghiệp đủ điều kiện và thích hợp mới được nhập. Một số hoá chất bảo vệ thực vật cấm không được nhập khẩu vào Việt Nam. Đây cũng là một cơ sở pháp lí cho việc thanh tra xuất nhập khẩu sau này.

Việc nhập khẩu hầu như 100% nguyên liệu thuốc BVTV nước ngoài là một trở ngại lớn trong quá trình sản xuất thuốc BVTV của nước ta, làm cho thế chủ động trong sản xuất của công nghiệp này giảm sút. Đây cũng là một yếu kém liên quan đến những nghiên cứu khoa học cơ bản và ứng dụng của Việt Nam trong lĩnh vực khoa học nông nghiệp. Nền công nghiệp hoá chất BVTV phụ thuộc vào nguyên liệu nhập khẩu nước ngoài, nền nông nghiệp Việt Nam (Việt Nam là một nước nông nghiệp) phụ thuộc vào vật tư cung ứng của thuốc BVTV nước ngoài, sự phụ thuộc thực sự là mối lo ngại lớn cho các nhà lãnh đạo và quản lí của Việt Nam. Có rất nhiều yếu tố không an toàn nảy sinh từ đây, một là sự phụ thuộc hoàn

toàn về nguyên liệu trong sản xuất, kinh doanh và tiêu dùng của cả nền công nghiệp hoá chất BVTV lẫn nền nông nghiệp Việt Nam. Ví dụ có những đợt dịch bệnh đang hoành hành mà chưa thể có thuốc nhập khẩu kịp thời gây thiệt hại về thu hoạch, gây ra những đợt sốt thuốc BVTV không đáng có trong cả nước. Hai là tác dụng (hoạt chất), chất lượng, chủng loại, tính thích hợp thời tiết, khí hậu, phong tục tập quán của các loại hoá chất BVTV có thể và không thể thích hợp đối với cây trồng, con người và môi trường Việt Nam. Vấn đề thứ ba là vì những lợi nhuận trước mắt, những hạn chế về kiến thức và nhận thức có thể đưa các nhà sản xuất, gia công nhập khẩu các nguyên liệu thuốc BVTV không phù hợp, không có tác dụng phòng trừ dịch bệnh, sâu bệnh, hoặc mức độ độc hại cho lương thực, rau quả, con người.

Thực hiện quy định về Pháp lệnh bảo vệ và kiểm dịch thực vật, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã cho phép 35 cơ sở sản xuất gia công, sang chai, đóng gói nhỏ thuốc bảo vệ thực vật. Theo con số thống kê từ năm 1991 - 1999 khối lượng thuốc BVTV nhập khẩu vào Việt Nam rất lớn, theo thiết kế của các cơ sở sản xuất hàng năm có khoảng 90 ngàn tấn thành phẩm quy đổi được sản xuất, lượng tiêu thụ chúng chỉ chiếm 45-50%, khoảng 40-45 ngàn tấn, số còn lại nằm tồn trong kho của các công ty, các đại lý tư nhân và các hộ gia đình. Chính vì vậy,

Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã chủ trương hạn chế việc thẩm định cho phép xây dựng thêm cơ sở mới sang chai, đóng lọ, đóng gói nhỏ thuốc BVTV.

Trong phạm vi cả nước đã có gần 50 công ty trách nhiệm hữu hạn và doanh nghiệp tư nhân thuốc bảo vệ thực vật, gần 30 công ty kinh doanh thuốc bảo vệ thực vật doanh nghiệp nhà nước, gần 50 công ty nước ngoài nhập khẩu thuốc bảo vệ thực vật vào Việt Nam. Theo thống kê, 1994 mới có 6928 cửa hàng đại lí thuốc bảo vệ thực vật nhưng đến tháng 9/1998 số cửa hàng đã lên tới 14.139 (trung bình có 200 cửa hàng/tỉnh) (Nguồn: Cục BVTV, năm 2000).

Theo nguồn tư liệu của Cục Bảo vệ Thực vật năm 2000, trong 5 năm (1994 - 1998) số lượng thanh tra chuyên ngành bảo vệ thực vật đã tiến hành kiểm tra định kì (năm cao nhất là 13.412 lượt, năm thấp nhất là 2.357 lượt) và kiểm tra đột xuất, được 40.072 hộ kinh doanh thuốc bảo vệ thực vật, có 11.639 vụ (29%) vi phạm quy định. Các vi phạm chủ yếu là: kinh doanh không có giấy phép: 7.817 vụ; kinh doanh thuốc ngoài danh mục: 2.537 vụ (do nhập lậu thuốc chuột, sát trùng linh, vv.); kinh doanh thuốc bảo vệ thực vật cấm: 51 vụ (DDT ở Khánh Hoà: 243,9kg; Bình Định 32kg); sản xuất và kinh doanh thuốc bảo vệ thực vật giả: 9 vụ (có 7 vụ đưa ra pháp luật).

Ví dụ: 1,5 tấn Zineb WP giả ở tỉnh An Giang, 200 chai Mipain giả mang nhãn Methyl Parathion, 600 chai Methyl Parathion giả. Tình trạng buôn bán thuốc bảo vệ thực vật giả xuất hiện ở nhiều nơi: Hà Nội, Hải Phòng, Hưng Yên. Hải Dương, Thái Bình, vv. (Nguồn: *Kỷ yếu Hội thảo kiểm soát và an toàn hóa chất 2000*).

Kinh doanh thuốc bảo vệ thực vật kém chất lượng là vấn đề nan giải. Số lượng thuốc bảo vệ thực vật cấm sử dụng, thuốc giả, thuốc ngoài danh mục đã bị thu giữ khá lớn. Ví dụ: năm 1999, thuốc dạng bột thu giữ là 22.685kg, thuốc dạng dung dịch thu giữ là 12.298kg. Các tỉnh hàng năm đều thu giữ hàng chục tấn thuốc bảo vệ thực vật kém chất lượng như trên hoặc thuốc BVTV không rõ nguồn gốc qua con đường nhập lậu.

Kinh doanh thuốc BVTV ở các cơ sở tư nhân, còn có nhiều sai phạm về những quy định của việc sang, đóng gói lẻ. Nếu ở các công ty kinh doanh có đăng ký chính thức, thường có nhãn mác, bao bì ghi rõ tên công ty, tên thuốc, cách sử dụng, hạn dùng và những điểm lưu ý khác thì ở các cơ sở tư nhân sang chai, sang can, đóng gói lẻ để bán rất tùy tiện, không có nhãn mác, tên tuổi, công dụng, liều dùng, thậm chí không có một dòng chỉ dẫn, tất cả chỉ là theo yêu cầu của người mua và dặn dò của người bán. Đôi khi là chỗ quen mua, quen bán, người sử dụng hoàn toàn

tin cậy ở mọi điều chỉ dẫn bằng miệng của người bán, các thông tin đó không chính thức, cũng không phải lúc nào cũng đúng. Người mua lại không ghi chép, những sai sót, nhầm lẫn trong quá trình sử dụng vì vậy là không thể tránh khỏi. Bao bì sử dụng bất cứ loại nào có thể đựng được và sau khi sử dụng, phần lớn vứt bỏ bừa bãi. Không quan tâm về những hậu quả ảnh hưởng tới sức khỏe cộng đồng và ô nhiễm môi trường.

## **Chất lượng phân vi sinh BioGro sản xuất tại trường Đại học Khoa học Tự nhiên Hà Nội**

### ***I. Giới thiệu***

Trong cuốn sách này chúng tôi sẽ mô tả các bước cần thiết để kiểm tra chất lượng phân vi sinh hiện được sản xuất tại Trường Đại học Khoa học Tự nhiên. Do có nhiều loại phân vi sinh, khác nhau về tính chất và chủng loại vi sinh vật chứa trong đó, cho nên, trong cuốn sách này, chúng tôi không thể mô tả chi tiết các phương pháp kiểm tra chất lượng cho tất cả các loại phân vi sinh mà chỉ chỉ ra những giai đoạn quan trọng cần kiểm tra chất lượng cũng như cách kiểm tra ở những giai đoạn đó.

Khái niệm phân vi sinh trong cuốn sách này là chất mang (than bùn) được nhiễm một hoặc vài chủng vi sinh vật có tác dụng dương tính đối với sự sinh trưởng của cây trồng. Chúng có thể tác động



như kích thích sự sinh trưởng của bộ rễ, làm cho cây hút được nhiều chất dinh dưỡng từ đất hơn. Chúng có thể cung cấp trực tiếp một số chất cho cây bằng cách cố định nitơ khí quyển hoặc chuyển photpho trong đất, từ dạng khó tan sang dạng dễ tan mà cây trồng hấp thụ được. Phân vi sinh không bao gồm các sản phẩm là phân bón vô cơ và các hoocmôn.

## ***II. Chương trình kiểm tra***

Kiểm tra chất lượng cần được tiến hành ở một số giai đoạn trong quá trình sản xuất phân vi sinh. Đầu tiên, cần kiểm tra ở giai đoạn giữ giống, sau đó ở giai đoạn sản xuất giống gốc trong chất mang, kiểm tra chính chất mang về tính phù hợp của nó và kiểm tra sản phẩm cuối cùng, trước khi chuyển tới nông dân.

## ***III. Chất lượng giống***

Chất lượng giống phụ thuộc vào những đặc tính mà chúng được lựa chọn và cách bảo quản giống qua thời gian. Cần quan tâm thường xuyên về cả hai vấn đề này.

Bốn chủng vi sinh vật được sử dụng tại phòng thí nghiệm phân bón vi sinh, tuy không phải cả 4 chủng đều được sử dụng cùng một lúc. Chủng 1N được phân lập trên môi trường Watanabe, rồi tiếp tục chọn lọc về hoạt tính nitrogenaza bằng phương pháp khử

acetylen (đạm vi sinh). Chủng 4P và HY được chọn theo khả năng chuyển nguồn lân khó tan  $\text{Ca}(\text{PO}_4)_2$  thành dễ tan (lân vi sinh). Chủng C3 được chọn theo khả năng ức chế sự phát triển của khoảng 50% vi sinh vật trong vùng rễ, nhưng không ức chế các chủng 1N, 4P và HY. Đặc tính này được đánh giá qua vòng trong, xung quanh khuẩn lạc C3 trên lớp thấm của chủng chỉ thị.

#### ***IV. Bảo quản giống***

Giống được bảo quản trong ống thạch, giữ ở  $4^{\circ}\text{C}$  và bảo quản trong glyxerol, giữ ở  $-15^{\circ}\text{C}$ .

Môi trường cho mỗi giống được ghi chi tiết ở phần dưới. Tất cả các giống được nuôi ở  $30^{\circ}\text{C}$ - $32^{\circ}\text{C}$ . Cách bảo quản giống lí tưởng là đông khô trong các ống tiêm, nhưng cách bảo quản này đòi hỏi phải có thiết bị phù hợp, do vậy các giống trên được bảo quản đông khô tại Trường Đại học Tổng hợp Sydney.

Các cách bảo quản trên, nhằm giảm đến mức tối thiểu số lần cấy chuyển cần thiết trong quá trình sản xuất và do đó, giảm khả năng đột biến của các nòi.

#### ***V. Kiểm tra giống***

Mỗi năm kiểm tra giống một lần. Lấy giống từ các ống glyxerol. Đầu tiên cấy giống lên các môi trường phù hợp với từng giống. Nhặt ra các khuẩn lạc to nhất và như đối với các giống 4P và HY, có vòng trong phân giải  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  to nhất. Các khuẩn lạc này

tiếp tục được kiểm tra về các đặc tính vi sinh vật học, bao gồm cả nhuộm gram, hình thái tế bào và khả năng sinh trưởng.

Các khuẩn lạc được tách từ C3 sẽ được kiểm tra về khả năng ức chế 10 loại vi khuẩn lấy từ vùng rễ lúa. Chúng cũng được kiểm tra trên 1N, 4P, và HY để yên tâm là các chủng này kháng với C3.

### ***VI. Kiểm tra giống trên cây trồng***

Đây là phép kiểm tra rất quan trọng về tác dụng sớm của vi sinh vật đối với cây trồng. Hàng năm, các chủng đều được kiểm tra về tác dụng của chúng tới sự sinh trưởng của cây mạ. Hạt thóc cho nảy mầm trên đĩa Petri, trên giấy thấm ẩm. Sau 3 ngày, chuyển sang cốc (350-400ml thể tích) chứa 400g cát khô đã rửa sạch và  $0,5\text{g Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ . Cấy vào mỗi cốc 10 hạt thóc nảy mầm, sau 5 ngày tủa bột, để lại 5 cây mạ và theo dõi trong 4 tuần với mỗi chủng hoặc tổ hợp chủng, mỗi công thức cấy 6 cốc. Đánh giá sự phát triển của bộ rễ và thân cây bằng mắt thường.

### ***VII. Kiểm tra chất mang***

Khi có một nhà máy (phân xương) mới nào đó muốn bắt đầu sản xuất phân vi sinh, thì việc đầu tiên phải làm là kiểm tra chất lượng than bùn ở vùng đó có phù hợp để sản xuất phân vi sinh hay không. Việc này tiến hành tại phòng thí nghiệm. Phép kiểm

tra này cần thiết đối với bất kì loại than bùn mới nào muốn đưa vào sản xuất phân vi sinh. Mỗi mẫu than bùn cần lấy ở độ sâu nhất định, phơi khô và sau đó nghiền nhỏ để kiểm tra.

Đầu tiên cần kiểm tra pH than bùn. Chính pH than bùn tới pH 7,0 bằng  $\text{CaCO}_3$  trước khi nhiễm vi khuẩn một đêm. Hàng tháng, nên kiểm tra lại pH vì pH phụ thuộc vào độ ẩm của than bùn. Trước khi nhiễm, cần kiểm tra số vi khuẩn có sẵn trong than bùn, số lượng này nằm trong khoảng  $10^5/\text{g}$  là tốt.

Mỗi chủng vi khuẩn nhiễm riêng rẽ vào than bùn, sau đó đếm ở các thời điểm: 0 giờ, 24 giờ và 48 giờ. Số lượng tế bào trên 1gram than bùn khô có thể là:

Thời gian 0 giờ:  $10^7$  đối với 1N;  $10^6$  đối với 4P và HY.

Thời gian 24 giờ:  $10^8$  đối với 1N, 4P và HY.

Thời gian 48 giờ: giống 24 giờ.

### ***VIII. Sản xuất giống gốc***

Khi sản xuất giống gốc cả ba chủng đều phải nhân giống riêng rẽ, để tránh sự cạnh tranh và đối kháng giữa chúng. Trộn riêng mỗi giống với than bùn, đảm bảo độ ẩm được 25-30%.

Các giống phải được giữ riêng rẽ. Số lượng tế bào của mỗi chủng được kiểm tra trước khi đưa về các cơ sở sản xuất tại địa phương.

### ***IX. Kiểm tra phân vi sinh sản xuất tại địa phương***

Hiện nay, số cơ sở sản xuất phân vi sinh tại địa phương có thể ngày càng tăng lên. Số lượng nhà sản xuất có thể là nhiều, và số mẻ được sản xuất ra cũng sẽ nhiều, khó có thể kiểm tra chất lượng của từng mẻ. Mô hình kiểm tra của New Zealand đối với phân vi sinh cho cây họ đậu đã đưa ra giải pháp sau. Mô hình này cho phép các nhà sản xuất, sản xuất trong một năm nếu họ có phòng thí nghiệm được cấp giấy phép, có đủ phương tiện để tự kiểm tra và họ có thể sản xuất ra sản phẩm đáp ứng tiêu chuẩn về số lượng tế bào sống của các chủng đối với phân vi sinh cho cây họ đậu.

Việc kiểm tra chất lượng phân vi sinh sản xuất tại các cơ sở theo công nghệ của Trung tâm Nghiên cứu và Ứng dụng Phân bón Vi sinh, Đại học Khoa học Tự nhiên Hà Nội được tiến hành như sau: Mẫu phân vi sinh của mẻ đầu của mỗi vụ sản xuất được gửi về Trung tâm để kiểm tra. Mẫu được cấy lên (đĩa để đếm số lượng vi khuẩn phân giải photpho và qua đây đánh giá về các chủng khác.  $10^6$ - $10^7$  tế bào/ gam chất mang là yêu cầu cần thiết. Ở giai đoạn này không cần thiết kiểm tra ảnh hưởng của phân vi sinh đối với sự sinh trưởng của cây trồng.

### ***X. Khảo nghiệm phân vi sinh trên ruộng***

Để đánh giá về các chủng hoặc để xác định sự hoà nhập của những chủng này vào hệ thống nông nghiệp

thì khảo nghiệm trên đồng ruộng là cần thiết mà không thể thay thế được.

Bình thường khảo nghiệm đồng ruộng là tốn kém và cần lập kế hoạch rất cẩn thận. Khảo nghiệm có thể khác nhau về mức độ phức tạp và có các yêu cầu khác nhau. Chúng tôi đã áp dụng khảo nghiệm "*Có và Không có*" do nông dân tiến hành, nhắc lại nhiều lần. Đồng thời chúng tôi cũng tiến hành khảo nghiệm theo thiết kế phức tạp, nhằm nghiên cứu mỗi tương tác giữa một chủng hoặc vài chủng với các lượng N hoặc phân chuồng khác nhau. Những ví dụ về khảo nghiệm đơn giản nhất và phức tạp nhất được trình bày chi tiết ở phần dưới.

#### *Khảo nghiệm đơn giản "Có và Không có"*

Kiểu khảo nghiệm này thực sự rất tác dụng. Nó cho phép kiểm tra tại hàng loạt điểm trang điều kiện canh tác bình thường. Đây không phải là khảo nghiệm có nhắc lại với nghĩa hay dùng, nhưng do được so sánh nhiều lần, nên kết quả thu được là đáng tin cậy.

#### *Khảo nghiệm được tiến hành như sau:*

Một mảnh ruộng của nông dân chia thành 2 phần đều nhau. Một bên bón bình thường, không có phân vi sinh. Nửa bên kia có phân vi sinh, nhưng đầu tư cho phân hoá học giảm đi một nửa. Thu hoạch hai bên riêng rẽ để tính năng suất cho mỗi bên.

**Ví dụ về tác dụng của phân vi sinh tới năng suất lúa và lợi ích kinh tế do vi sinh mang lại**

Nông dân	Năng suất (kg/sào)		Năng suất tăng (kg/sào)	Giá trị (VNĐ)	Đầu tư cho phân bón (VNĐ/sào)		Tiết kiệm được VNĐ/sào
	Không có vi sinh	Có vi sinh			Không có vi sinh	Có vi sinh	
1	194,4	234	39,6	59,400	73,400	66,700	6,700
2	183,6	234	50,4	75,600	73,400	69,500	3,900
3	194,4	223,2	28,8	43,200	73,400	71,900	1,500
4	208,8	223,2	14,4	21,600	70,400	66,400	4,000
5	180	223,2	43,2	64,800	73,800	72,800	1,000
6	172,8	201,6	28,8	43,200	71,500	72,900	-1,400
7	180	201,6	21,6	32,400	85,200	76,900	8,300
8	172,8	187,2	14,4	21,600	61,500	60,900	600
9	165,6	187,2	21,6	32,400	76,300	71,000	5,300
10	180	201,6	21,6	32,400	83,400	70,700	12,700
<b>Trung bình</b>	<b>183,2</b>	<b>211,7</b>	<b>28,4</b>	<b>42,660</b>	<b>74,230</b>	<b>69,970</b>	<b>4,260</b>

Nhóm nông dân này đã nhận được kết quả ổn định về tác dụng của phân vi sinh với năng suất tăng 15% và tổng lợi ích kinh tế là 46.000 đồng/sào.

Loại khảo nghiệm này cung cấp thông tin, không những chỉ về tác dụng của chủng vi sinh vật, những điều kiện để các chủng này phát triển được, mà còn một số thông tin về những điều kiện khác để mở rộng phát triển phân vi sinh tới các hợp tác xã.



## MỤC LỤC

	Trang
<i>Lời nói đầu</i>	5
I. KHÁI NIỆM VỀ PHÂN BÓN	7
II. SẢN XUẤT, CHẾ BIẾN PHÂN BÓN	22
III. SỬ DỤNG PHÂN BÓN	68
<i>Phụ lục</i>	123

# KỸ THUẬT SẢN XUẤT, CHẾ BIẾN VÀ SỬ DỤNG PHÂN BÓN

---

NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG - 175 GIẢNG VÕ - HÀ NỘI  
ĐT: 7366522 - 8515380 - 8439543

*Chịu trách nhiệm xuất bản:*

PHAN ĐÀO NGUYỄN

*Chịu trách nhiệm bản thảo:*

TRẦN DŨNG

*Biên tập:* LÊ THỊ NHƯỜNG

*Vẽ bìa:* TRƯỜNG GIANG

*Sửa bản in:* NGỌC ANH

---

In 1000 cuốn, khổ 13 x 19 cm, tại Công ty Hữu Nghị.  
Giấy phép xuất bản số: 70 - 2006/CXB/49 - 03/LĐ.  
Cấp ngày 08 tháng 03 năm 2006.  
In xong và nộp lưu chiểu Quý II năm 2006.

TỦ SÁCH KHUYẾN NÔNG PHỤC VỤ NGƯỜI LAO ĐỘNG

**Kỹ thuật  
sản xuất, chế biến  
VÀ SỬ DỤNG PHÂN BÓN**



kỹ thuật sản xuất chế biến và



1 006042 000250

14.000 VND

**GIÁ: 14.000Đ**