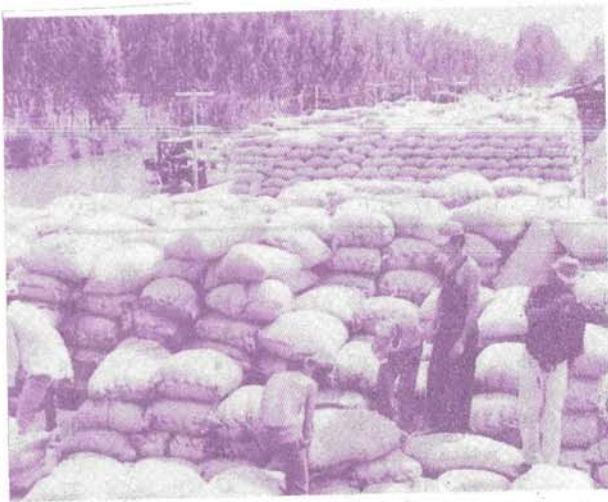




XÁC ĐỊNH HỆ SỐ HẤP THU VÀ TỶ LỆ THU HỒI ĐẠM TRONG MÔ HÌNH NĂNG SUẤT THÓC ĐỂ LÀM CƠ SỞ GIẢM CHI PHÍ ĐẦU VÀO TRONG SẢN XUẤT TẠI VÙNG ĐỒNG THÁP MƯỜI

TRẦN CÔNG CHÍNH

Mô hình năng suất thóc đơn giản nhất và tương đối phù hợp cho vùng Đồng Tháp Mười (ĐTM) trên hai loại đất xám và đất phèn trung bình là dạng:

$$Y = f(N, P_0, K_0) = a_0 + a_1 N + a_2 N^2 \quad (1)$$

Theo tính chất mô hình ta phải có:

$$a_0 > 0, a_1 > 0 \text{ và } a_2 < 0 \quad (2)$$

• $a_0 > 0$ được gọi là độ phì của đất tương ứng $N = 0$.

a_0 tương ứng với $N = P = K = 0$ được gọi là độ phì tự nhiên. Trong vùng ĐTM, theo Trung tâm nghiên cứu nông nghiệp ĐTM, số lượng P_2O_5 và K_2O bón cho cây lúa rất cần thiết, tuy nhiên nếu tăng P_2O_5 quá 60 kg/ha và K_2O quá 30 kg/ha năng suất vẫn không tăng, do đó trong các

thí nghiệm phần nhiều cố định $P_2O_5 = 60$ Kg và $K_2O = 30$ kg, chỉ khảo sát năng suất theo Nitơ (N), như vậy hàm (1) phản ánh tình hình năng suất khi $P_2O_5 = P_0$; $K_2O = K_0$ và N thay đổi.

• $a_1 > 0$ được gọi là hệ số thu hồi đạm hay còn gọi là hệ số hấp thu phân đạm.

• $a_2 < 0$ được gọi là hệ số mất phân hay là hệ số hạn chế đạm.

Ta gọi điểm tối ưu về phân đạm là lượng N_M tại đó:

$$\frac{dY}{dN} = 0$$

$$\text{Từ (1) ta có: } N_M = -\frac{a_1}{2a_2} \quad (3)$$

$$\text{Năng suất tối ưu tương ứng: } Y_M = a_0 - \frac{a_1^2}{4a_2} \quad (4)$$

Định lý 1:

Đối với mô hình năng suất (1) nếu ta tăng a_0 hay a_1 thì lượng phân tối ưu trong mô hình mới sẽ giảm.

Thật vậy:

Nếu ta gọi Y_0^* là năng suất tiềm năng của giống lúa trong mô hình (1), N_M là lượng phân đạm tối ưu, Y_M là năng suất tối ưu tương ứng. Ta luôn luôn có: $Y_M \leq Y_0^*$ (5)

$$\text{Từ (3) và (4): } \Rightarrow Y_M = a_0 + \frac{a_1}{2} N_M$$

$$\Rightarrow N_M = \frac{2(Y_M - a_0)}{a_1} \leq \frac{2(Y_0^* - a_0)}{a_1} \quad (6)$$

Theo (6) nếu ta tăng a_0 , không tăng a_1 thì N_M giảm hoặc tăng a_1 và không giảm a_0 thì N_M giảm.

Định lý 2:

Nếu $a_1 = a_1(a_0)$, $a_2 = a_2(a_0)$ là các hàm liên tục và khả vi đối với a_0 , trong hàm năng suất (1), nếu a_1 là hàm đồng biến đối với a_0 , thì a_2 là hàm nghịch biến đến với a_0 .

Chứng minh:

Ta có:

$$Y_M = a_0 - \frac{a_1^2}{4a_2} \quad (4)$$

$$Y_M = Y_M(a_0) \leq Y_0^* \forall a_0 \quad (5) \text{ với } Y_0^*: \text{năng suất tiềm năng}$$

$$\frac{dY_M}{da_0} = \frac{d}{da_0} \left(a_0 - \frac{a_1^2}{4a_2} \right) = 1 - \frac{1}{4} \frac{da_1^2}{da_0 a_2} = 1 - \frac{1}{4a_2} (2a_1 \frac{da_1}{da_0} - a_1^2 \frac{da_2}{da_0})$$

$$\frac{dY_M}{da_0} = 0 \Rightarrow \frac{a_1}{2a_2} \frac{da_1}{da_0} - \left(\frac{a_1}{2a_2} \right)^2 = \frac{da_2}{da_0} = 1 \quad (1')$$

$$\text{Theo (6) } N_M = \frac{2}{a_1} (Y_0^* - a_0)$$

$$\text{Ta có: } \frac{dN_M}{da_0} = -\frac{2}{a_1^2} (Y_0^* - a_0) \frac{da_1}{da_0} - \frac{2}{a_1}$$

$$\Rightarrow -\frac{2}{a_1^2} (Y_0^* - a_0) \frac{da_1}{da_0} = \frac{dN_M}{da_0} + \frac{2}{a_1} \quad (2')$$

Từ (1') và (2') ta có hệ phương trình:

$$\left| \begin{array}{l} \frac{a_1}{2a_2} \frac{da_1}{da_0} - \left(\frac{a_1}{2a_2} \right)^2 \frac{da_2}{da_0} = 1 \\ -\frac{2}{a_1^2} (Y_0^* - a_0) \frac{da_1}{da_0} = \frac{dN_M}{da_0} + \frac{2}{a_1} \end{array} \right. \quad (1') \quad (2')$$

$$N_M = \frac{a_1}{2a_2} > 0 \text{ (vì } a_1 > 0, a_2 < 0), \text{ đặt } \alpha = Y_0^* - a_0 > 0$$

Hệ (I) trở thành

$$(I') \begin{cases} -N_M \frac{da_1}{da_0} - N_M^2 \frac{da_2}{da_0} = 1 & (1') \\ -\frac{2a_1}{a_1^2} \frac{da_1}{da_0} = \frac{dN_M}{da_0} + \frac{2}{a_1} & (2') \end{cases}$$

Giải hệ phương trình (I') bằng phương pháp Cramer ta có :

$$\Delta = -\frac{2a_1 N_M^2}{a_1^2}$$

$$D_1 = N_M^2 \left[\frac{dN_M}{da_0} + \frac{2}{a_1} \right]$$

$$D_2 = \frac{2a_1}{a_1^2} - N_M \left(\frac{dN_M}{da_0} + \frac{2}{a_1} \right)$$

Từ đó ta có: $\frac{da_2}{da_0} = \frac{D_1}{\Delta} > 0$ (giả thiết) và $\Delta < 0$;

nên : $D_1 < 0$

$$\text{suy ra : } \frac{dN_M}{da_0} + \frac{2}{a_1} < 0 \text{ do đó } D_2 > 0$$

$$\text{suy ra : } \frac{da_2}{da_0} = \frac{D_2}{\Delta} < 0 \Rightarrow a_2 \text{ là hàm nghịch biến với } a_0$$

Theo (6) $N_M = \frac{2(Y_0 - a_0)}{a_1}$ là trị số lớn nhất. Nếu a_1

tăng theo a_0 , $\frac{da_1}{da_0} > 0$ thì N_M giảm (định lý 1) và ta cũng có

a_2 giảm, vì $a_2 < 0$ nên $|a_2|$ tăng.

Theo 2 định lý trên, ta thấy rằng nếu tăng độ phì nhiêu của đất thì sẽ giảm được lượng phân bón để đạt năng suất tối đa.

Hiệu suất của phân đạm đối với vùng ĐTM hay "hiệu suất sử dụng", trong nông nghiệp người ta gọi "hiệu suất cục bộ" H_0 là lượng hạt chắc tạo ra được trên một đơn vị số lượng đạm (N) mà cây hút được, ở giai đoạn sinh trưởng đặc biệt; H_1 là "hiệu suất phân đạm", bằng số kg thóc khô được tạo ra trên 1 kg đạm bón vào.

T là tỷ lệ thu hồi đạm (tính bằng %) là tỷ số kg đạm hút được chia cho số kg đạm bón vào trên 1 ha.

Vậy :

Hiệu suất phân đạm (H_1) = tỷ lệ thu hồi (T) x hiệu suất sử dụng (H_0) (7)

Theo giáo sư Suichi-Yosida thuộc Viện lúa quốc tế IRRI, qua các thí nghiệm đã kết luận rằng :

- Ở vùng nhiệt đới, hiệu suất sử dụng (H_0) đối với sản lượng hạt vào khoảng 50 kg thóc khô/1 kg đạm cây hút được và hiệu suất này thể hiện như một hằng số không kể bất cứ loại lúa nào (trong giáo trình nông hóa cũng dẫn như vậy).

Đối với vùng ĐTM ta tìm trong mô hình năng suất, hệ số a_1 mang ý nghĩa thực tế như thế nào ?

Định lý 3 :

Nếu hiệu suất sử dụng đạm tại vùng ĐTM là $H_0 = 50$ kg thì tỷ lệ thu hồi đạm T tại điểm phân đạm (N_M) làm cho năng suất đạt cực đại, bằng hệ số hấp thu phân đạm a_1 trong mô hình năng suất

$$Y = a_0 + a_1 N + a_2 N^2 \quad (1)$$

Với đơn vị tính của Y và N là kg và T tính bằng %

Thật vậy: Ta có $Y = a_0 + a_1 N + a_2 N^2$ ($a_0, a_1 > 0, a_2 < 0$)

hàm đạt cực đại tại giá trị $N_M = \frac{-a_1}{2a_2}$ tương ứng $\frac{dY}{dN} = 0$

$$\text{và } H_1 = T \times H_0 \quad (7)$$

$$T = \frac{H_1}{H_0} = \frac{1}{50} H_1 \quad (8)$$

$$\text{Mô hình (1)} \Rightarrow \frac{Y - a_0}{N} = a_1 + a_2 N \quad (9)$$

$$\text{Tại điểm } N_M \text{ ta có : } H_1 = a_1 - a_2 \cdot \frac{a_1}{2a_2} = \frac{a_1}{2} \quad (10)$$

$$\text{Theo (8) } T = \frac{1}{50} H_1 = \frac{1}{50} \cdot \frac{a_1}{2} = \frac{a_1}{100}$$

$$\text{Vậy } \begin{cases} T = \frac{a_1}{100} = a_1 \% \\ H_1 = \frac{a_1}{2} \end{cases} \quad (11)$$

Như vậy trong mô hình năng suất (1), hệ số a_1 của biến N chính là số % đạm cây hút được so với số đạm bón vào, tỷ lệ này càng lớn chứng tỏ việc mất phân giảm đi. (Chú ý : trong mô hình Y và N phải có đơn vị tính là kg).

Từ định lý trên ta muốn tính tỷ lệ thu hồi đạm T trên một loại đất, ta chỉ cần 3 thông số :

Y_0 ứng với $N = 0$, Y_1 ứng với N_1 và Y_2 ứng với N_2

$$\text{Theo (9) ta có : } a_1 + a_2 = \frac{Y - Y_0}{N}$$

Vì vậy ta có hệ thống

$$(II) \begin{cases} a_1 + a_2 N_1 = \frac{Y_1 - Y_0}{N_1} \\ a_1 + a_2 N_2 = \frac{Y_2 - Y_0}{N_2} \end{cases}$$

(thường nên cho $N_1 = 50, N_2 = 100$ hay $N_1 = 60, N_2 = 120$)

Giải hệ thống (II) ta tìm được a_1, a_2 và $T = a_1 \%$

Từ đó thiết lập được mô hình để dự đoán và tìm lượng phân tối ưu. Tuy nhiên các số liệu tìm được (3 số) chỉ là những số liệu tương đối để dự báo lượng phân tối ưu và tỷ lệ thu hồi đạm trong sản xuất nông nghiệp với độ chính xác không cao.

Ví dụ :

$$Y = f(N) \text{ với } Y_0 = 2500 \quad Y_1 = f(50) = 3760 \\ Y_2 = f(90) = 4120$$

$$\text{Theo (II) ta có : } a_1 + 50a_2 = 25,2 \\ a_1 + 90a_2 = 18$$

giải hệ phương trình trên ta có : $a_1 = 34,2$; $a_2 = -0,18$

Vậy mô hình năng suất thóc trên vùng đất thí nghiệm là :

$$Y = 2500 + 34,2N - 0,18N^2 \text{ (Y, N tính bằng kg)}$$

Tỷ lệ thu hồi đạm tại điểm tối ưu $T = 34,2\%$

Lượng phân tối ưu : $N_M = 34,2/0,36 = 95 \text{ kg/ha}$

Qua định lý ta rút ra một kết quả sau :

- Chỉ cần thí nghiệm 3 nghiệm thức phân bón, trên một loại đất nào đó (trong đó phải có nghiệm thức $N = 0$; $N_1 = 60$; $N_2 = 120$) ta có thể xây dựng được một mô hình năng suất thóc và tìm hệ số thu hồi đạm T cũng như lượng phân tối ưu tương đối để có thể khuyến cáo cho nông dân. Nếu tỷ lệ thu hồi đạm quá thấp ($T < 50\%$) ta phải tìm cách cải tạo đất (theo định lý 1 và 2) chứ không phải chỉ có biện pháp bón phân đa lượng (N,P,K).

Kết luận :

Phương pháp xác định hệ số hấp thu và tỷ lệ thu hồi đạm trên đây nhằm mục đích giúp ta xác định loại đất để dùng lượng phân bón phù hợp, để tăng năng suất tối đa và giảm thiểu chi phí đầu vào, cuối cùng mang lại hiệu quả kinh tế tối đa trong sản xuất lúa tại vùng Đồng Tháp Mười.