

المحاضرة الثالثة :

العلاقة بين الانتاجية وخصوبة التربة

تعرف انتاجية الترب الزراعية بقدره التربة على انتاج محصول معين في ظروف نمو محددة مثل طريقة الزراعة والتسميد ومواعيد الزراعة الخ . اي ان انتاجية التربة هي محصلة عوامل عديدة تؤثر على المحصول سواء ما يتعلق منها بالتربة ام بالظروف المحيطة . ولهذا فأن الانتاجية تعكس نظرة اقتصادية وليس مقتصرة على التربة فقط . ولهذا ممكن وصف الانتاج بأنه دالة لمتغيرات يمكن ان يعبر عنها بالمعادلة التالية :

الانتاج = دالة (التربة ، الماء ، الانسان ، النبات.....الخ)

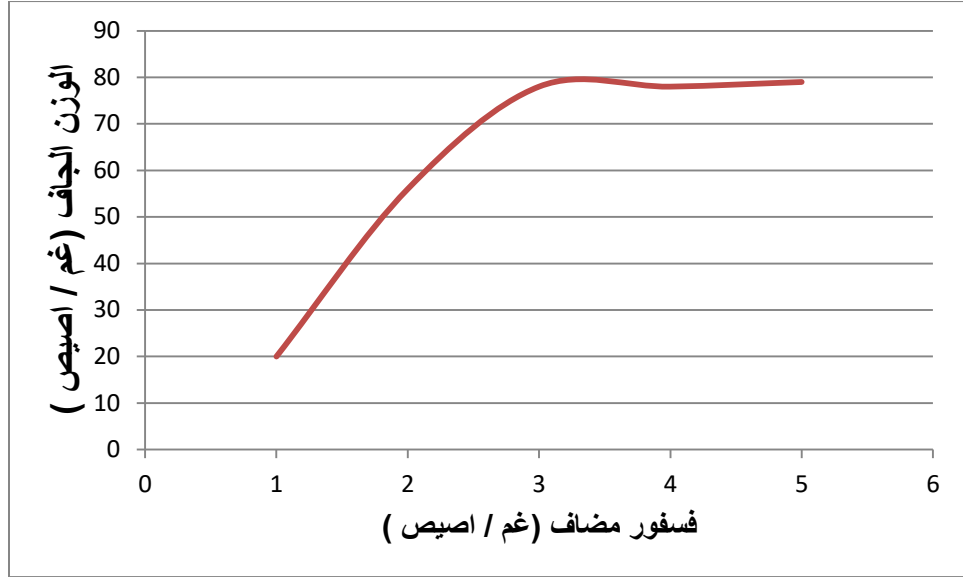
لو افترضنا ثبوت جميع العوامل عدا التربة اي محتوى التربة من العناصر الغذائية (نقص البوتاسيوم مثلاً) فسيكون البوتاسيوم دالة للحاصل :

الانتاج = دالة (محتوى التربة من البوتاسيوم)

وقد حاول الكثير من الباحثين تحديد الدالة الرياضية التي تأخذها هذه العلاقة العامة حتى يمكنهم ان يضعوا العلاقة بين المحصول والعامل المتغير او العوامل الاخرى .

ان اول من درس هذه العلاقة (Liebig (1855) و Sprengel (1839) وقد توصلوا الى قانون يصف هذه العلاقة اطلق عليه قانون الحد الادنى Law of minimum : اي نقص او غياب اي عامل من عوامل النمو اي وجودة بكمية اقل مما يحتاجه النبات سيكون له تأثير على نمو النبات وان اضافة هذا العامل الى التربة يؤدي الى زيادة الانتاج زيادة نسبية ثابتة ولكن اضافة اي عنصر آخر ليس له تأثير على طبيعة العامل المحدد وكذلك الانتاج اي ان العلاقة بين كمية العامل المحدد المضاف والانتاج عبارة عن خط مستقيم .

لقد حاول Mitscherlich (1909) ان يثبت رأي Liebig بإجراء تجربة فيها عنصر الفوسفور هو العامل المحدد على نبات الشوفان و اضافه بهيئة سوبر فوسفات بأربع مستويات .



فلم يستطيع ان يحصل على خط مستقيم كما كان يتوقع بل حصل على خط منحنى يعبر عن ان الزيادة الحاصلة ليست ثابتة بل تتناقص بزيادة اضافة عوامل النمو وسمي هذا بقانون الغلة المتناقصة Law of diminishing returns . التعبير الرياضي عن قانون Mitscherlich هو

$$\frac{dy}{dx} = K(A-Y)C$$

dy = الزيادة بالحاصل الناتج من اضافة عامل النمو dx

A = اقصى انتاج يمكن الحصول عليه من توفر جميع عوامل النمو

Y = المحصول الناتج من اضافة وحدات معينة من العامل المحدد للنمو

K = ثابت

C = ثابت يعتمد على طبيعة عامل النمو

الانتقاد الموجه الى هذه المعادلة هو ان قيمة C غير ثابتة وان قيمتها تكون مختلفة باختلاف المحاصيل النامية تحت ظروف نمو مختلفة

معادلة Spillman :

$$Y=m(1-R^x)$$

X = العامل المحدد للنمو

R = ثابت

M = أقصى حاصل

Y = الحاصل المتحقق

تم دمج معادلة spillman مع معادلة Mitscherlich فنحصل على المعادلة

$$Y=A(1-10^{-cx})$$

من الصعوبة استخدام هذه المعادلة بصيغتها الحالية لذا تكتب بشكل لوغاريتمي :

$$\text{Log}(A-y)=\log A-0.301(x)$$

القيمة 0.301 تستعمل بدلاً من C عندما يكون المحصول النسبي وان $A=100$ وعندها المعادلة تصبح :

$$\text{Log}(100-y) =\log 100-0.301(x)$$

وعند اضافة وحدات من العامل المحدد للنمو يمكن حساب الانتاج النسبي عند كل X. عندما لا تتوفر اي عامل محدد للنمو فإن :

$$X=0$$

$$Y=0$$

ولو اضعنا وحدة واحدة من العامل المحدد للنمو فإن :

$$\text{Log}(100-y)=\log 100-0.301(1)$$

$$\text{Log}(100-y)=2-0.301$$

$$\text{Log}(100-y)=1.694$$

$$100-y=50$$

$$y=50$$

اي ان اضافة وحدة واحدة من عامل النمو يؤدي الى انتاج حاصل يساوي 50% من اقصى حاصل.

ولو اضعفنا وحدتين من العامل المحدد للنمو فأن :

$$\text{Log}(100-y) = \log 100 - 0.301(2)$$

$$\text{Log}(100-y) = 2 - 0.602$$

$$\text{Log}(100-y) = 1.398$$

$$100-y = 25$$

$$Y = 75$$

يعني ان اضافة وحدتين فأن الانتاج 75% من اقصى حاصل

$$70 - 50 = 25\%$$

الحاصل الناتج من الجرعة الثانية

لو اضعفنا ثلاثة جرع من العامل المحدد للنمو فأن :

$$\text{Log}(100-y) = \log 100 - 0.301(3)$$

$$\text{Log}(100-y) = 2 - 0.97$$

$$\text{Log}(100-y) = 1.097$$

$$100-y = 12.5$$

$$y = 87.5$$

$$87.5 - 75 = 12.5\%$$

الحاصل الناتج من الجرعة الثالثة

تعرف الوحدة المضافة من عامل النمو والتي تعطي نصف اقصى حد انتاجي بوحدة Baule او دليل الاستفادة

efficiency index

الزيادة الناتجة من اضافة اكثر من عامل نمو واحد :

وضحنا قبل قليل انه اذا كانت جميع العوامل الاخرى متوفرة الاعامل واحد فأن اضافة وحدة واحدة من العامل المحدد سوف يؤدي الى الحصول على محصول 50% من اقصى انتاج ممكن .

الآن لو فرضنا ان هناك عاملين محددين للنمو (X_2, X_1) فأن اضافة وحدة Baule ينتج :

$$\frac{50}{100} \times \frac{50}{100} = 25\%$$

وإذا كان هناك ثلاثة عوامل :

$$\frac{50}{100} \times \frac{50}{100} \times \frac{50}{100} = 12.5\%$$

وهذا يمكن وضعه بمعادلة :

$$Y=A(1-10^{-0.301x_1})(1-10^{-0.301x_2})(1-10^{-0.301x_3})$$

حيث ان x_1 و x_2 و x_3 هي كميات العوامل المحدد للنمو

مثال : لو فرضنا وفرة جميع عناصر النمو ما عدا محتوى التربة من الفسفور وهو متوفر بكمية تسد 0.9 من اقصى انتاج والبوتاسيوم متوفر بكمية تسد 0.5 من اقصى انتاج فأن غياب كل من الفسفور والبوتاسيوم يجعل الحاصل :

$$Y=0.9 \times 0.5A$$

$$=0.45A$$

لقد حاول Wilcox (1948) وضع علاقة بين الانتاج ومحتوى النبات من العنصر وهي علاقة عكسية :

$$Y = \frac{K}{N}$$

الانتاج : y

ثابت : K

تركيز العنصر بالنبات : N