الاسمدة وخصوبة التربة

قسم المحاصيل الحقلية

المرحلة الثالثة

استاذ المادة

أ.د.عبد المهدي صالح الانصاري

L3 العلاقة بين خصوبة التربة والإنتاجية

إنتاجية التربة : قدرة التربة على إنتاج محصول معين تحت ظروف نمو محددة مثل موعد الزراعة والتسميد وغيرها

إن إنتاجية التربة هي محصلة عوامل عديدة تؤثر على المحصول منها يتعلق بالتربة وأخر بالظروف البيئية المحيطة بالنبات . لذا الإنتاجية تعكس نظرة اقتصادية وليس مقتصرة على التربة فقط . لذا ممكن وصف الإنتاج بأنه دالة لمتغيرات يمكن إن يعبر عنها بالمعادلة :

yield = f (soil, water, human, plant,.....etc)

لو افترضنا ثبوت جميع العوامل عدا خصوبة ألتربه فرضا ال(K) فان الانتاج سوف يتحدد بكمية K في التربة وان المعادلة تصبح

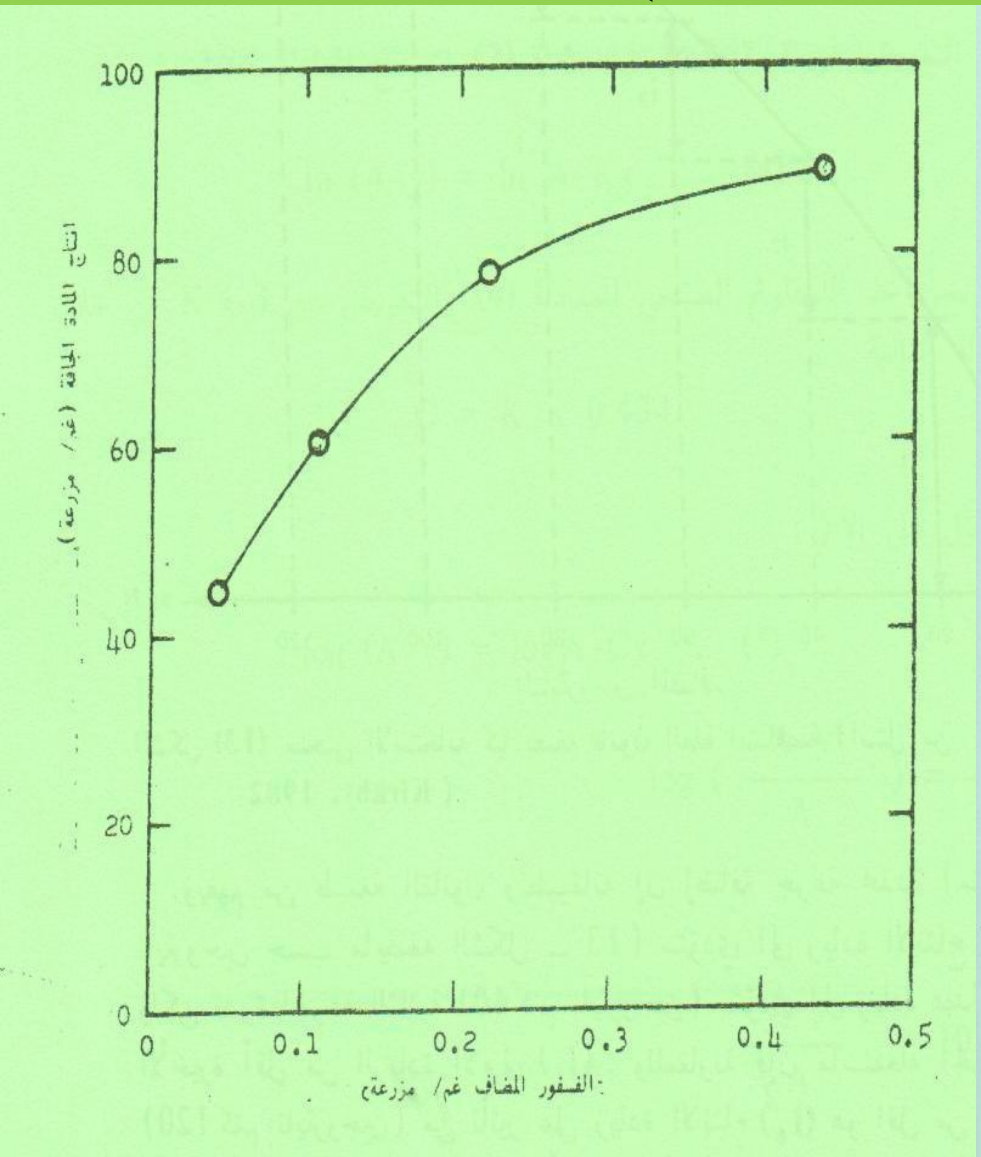
$$yield = f(K)_{X1X2X3.....Xn}$$

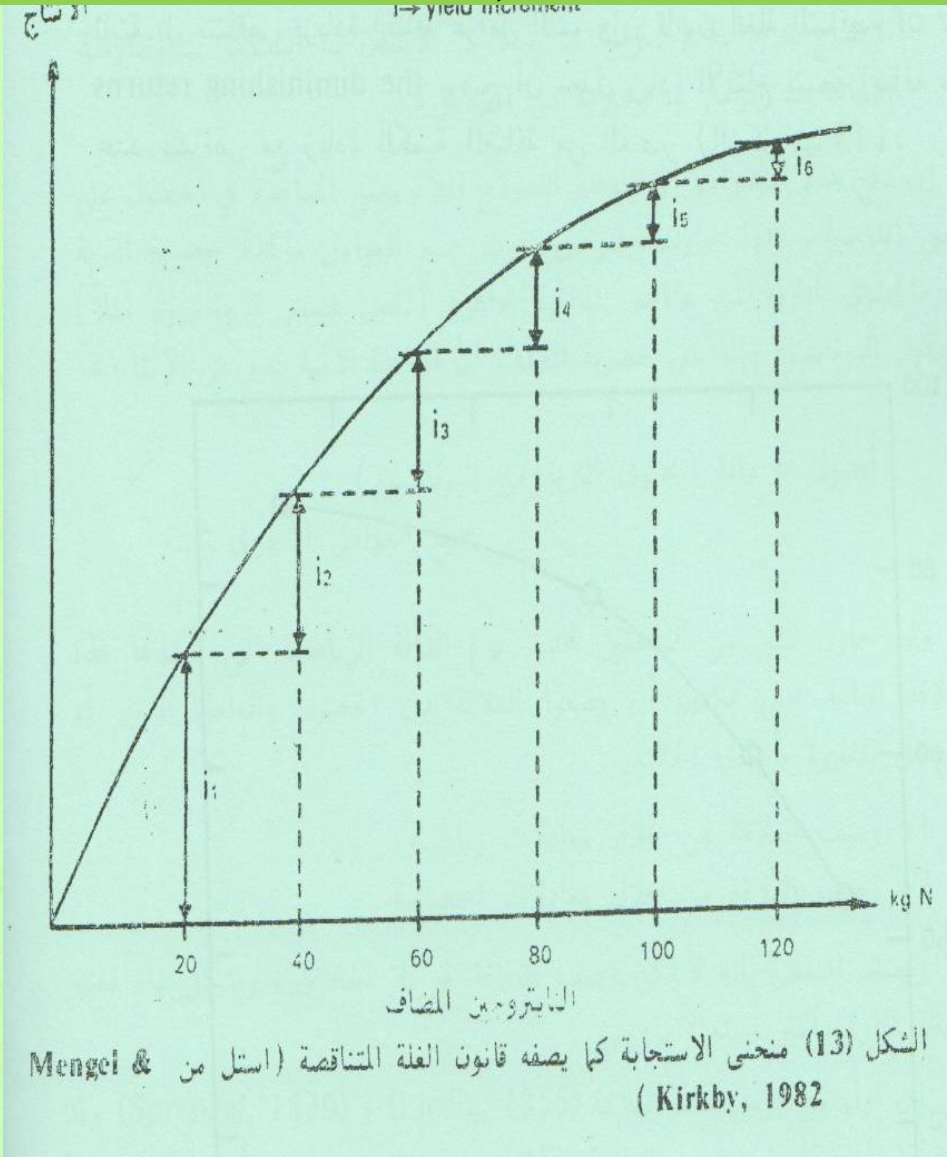
لقد حاول كثير من الباحثين تحديد الدالة الرياضية التي تأخذها هذه العلاقة العامة حتى يمكنهم ان يضعوا العلاقة بين الإنتاج والعامل المتغير او العوامل الاخرى

- Liebeg,1855 and Springel , 1839 توصلوا إلى قانون الحد الادنى (low of minimum) لوصف هذه العلاقة :-

- نمو وإنتاج النبات يتحدد بالعامل الموجود بأقل كمية بغض النظر عن توفر بقية العناصر
- إضافة هذا العامل إلى التربة يؤدي إلى زيادة نسبية ثابتة (علاقة خطية) وإضافة أي عنصر أخر ليس له تأثير على طبيعة العامل المحدد للنمو وكذلك الإنتاج
- العلاقة بين العامل المحدد للنمو والانتاج علاقة خط مستقيم

درس (1909) Micherlich العلاقة بين إضافة العنصر ونمو النبات حسب رأي Liebig فتوصل للعلاقة التالية :- قانون الغلة المتناقصة (low of diminishing retain)





الشكل (13) منحنى الاستجابة كما يصفه قانون الغلة المتناقصة (استل من Mengel & Kirkby, 1982)

التعبير الرياضي لوصف معادلة Mitscherlich

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

dy = الزيادة في المحصول الناتجة من العامل المحدد للنمو (dx)

A = أقصى إنتاج ممكن الحصول عليه عند توفر جميع عوامل النمو

Y = الإنتاج بعد إضافة وحدات معينة من العامل المحدد للنمو

C = ثابت يعتمد على طبيعة نمو النبات

الانتقاد الموجة لهذه ألمعادله ان قيمة C غير ثابتة وتختلف باختلاف المحاصيل وظروف النمو

معادلة Spillman

$$y = m (1 - R^{x})$$

Y = الناتج و m = اقصى انتاج و R = ثابت وx= عامل النمو

دمج معادلة Spillman مع معادلة Mitcherlich نحصل على المعادلة

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

y = الناتج A = أقصى إنتاج c = ثابت x= عامل النمو

لحل المعادلة السابقة يجب أن تحول إلى الشكل اللوغارتيمي

$$\text{Log}\ (A - Y) = \text{Log}100 - 0.301\ X$$

عند التعبير عن النمو كنمو نسبي فان قيمة C = O. 301

حساب الإنتاج النسبي (relative yield) عند إضافة كمية متزايد من العامل المحدد للنمو

- عند استعمال المحصول النسبي فان قيمة C =٠,٣٠١

وقيمة A = ١٠٠ فعندها تصبح المعادلة

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

أمثة :

- عندما لا يتوفر اي عامل من عوامل النمو فان X= ٠ لذا فان y=٠

- عند إضافة وحدة واحدة من العامل المحدد للنمو

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

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

$$= 1.699$$

$$100 - y = 50$$

$$\text{Then, } y = 50$$

اي ان إضافة وحدة واحدة (الأولى) من عامل النمو يؤدي إلى انتاج يعادل ٥٠% من اقصى انتاج

- عند إضافة ٢ وحدة من العامل المحدد للنمو

$$\text{Log}\ (1oo - y) = \text{Log}100 - 0.301 \quad (2)$$

وعند الحسابات كما في اعلاه تكون قيمة y= 75

- عند إضافة ٣ وحدات من العامل المحدد للنمو فان قيمة y= 87.5

- زيادة في إضافة العامل المحدد للنمو سوف يؤدي إلى زيادة مقدارها ٥٠% من الزيادة الناتجة من إضافة الوحدة السابقة (جدول ص٤٥ في الكتاب المقرر)

- Baule unit او دليل الاستفادة (efficiency index): - وحدة عامل النمو المضافة التي تعطي نصف أقصى حد إنتاجي

الزيادة الناتجة من إضافة اكثر من عامل نمو واحد

لو فرضنا توفر جميع عوامل النمو عدا عاملين (X_1, X_2) فان إضافة Baule unit من كل منهما الزيادة الناتجة في المحصول تكون :

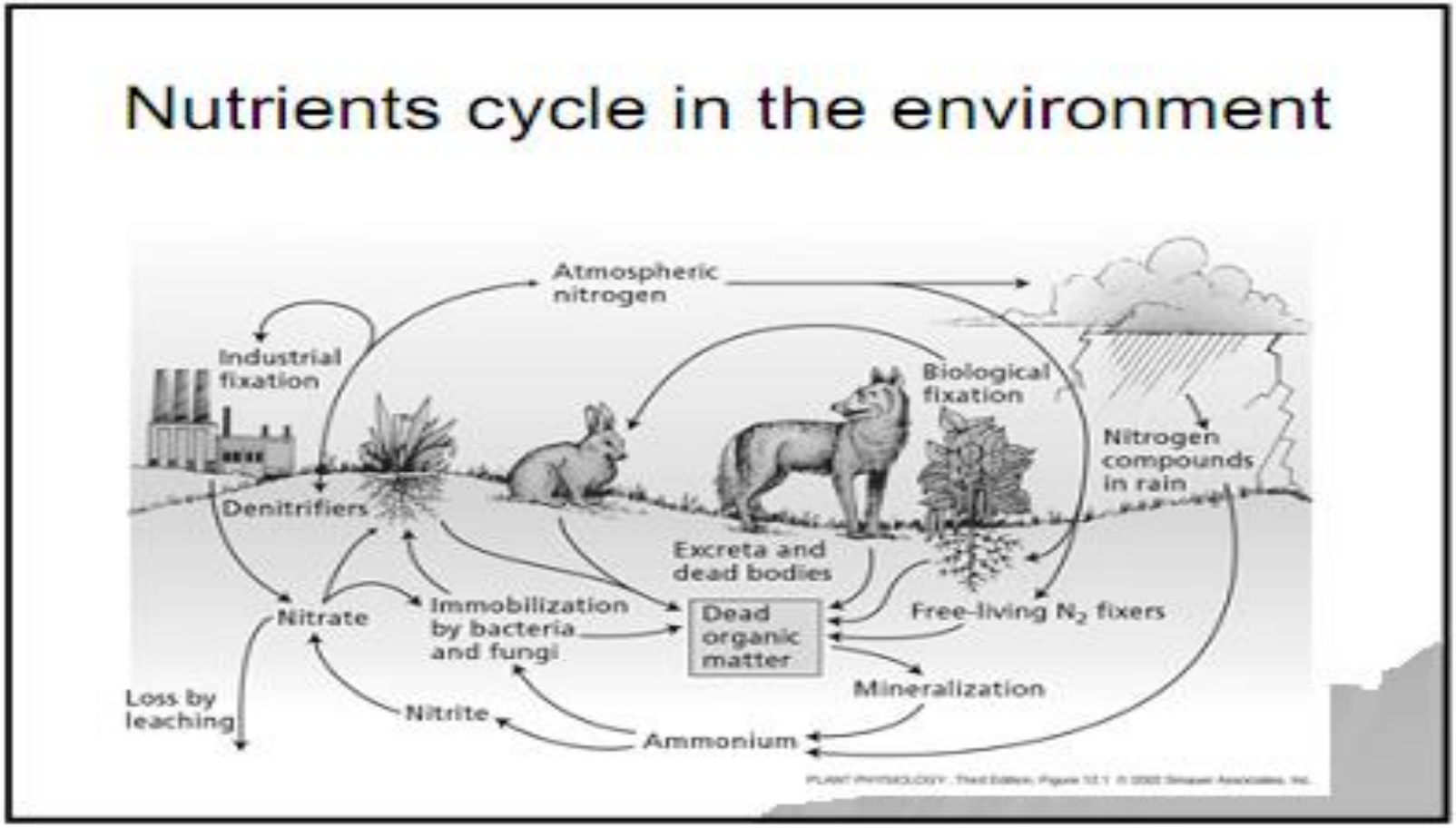
٠,٥ X 0.5 = ٠,٢٥ من أقصى إنتاج (Max. Yield)

Figure 5. **To get the highest possible yield no nutrient must be limiting**

The factors interact and a crop can make best use of the factor that limits growth when the other facotrs are close to their optima.

Crop yield cannot be greater than the most limiting soil nutrient permits

Soil and Fertilizer Nitrogen



اهمية النتروجين

يتحد النتروجين مع المركبات الكربونية في النبات ليكون العديد من المركبات العضوية المختلفة والتي منها البروتينات والأحماض الامينية والفيتامينات والكلوروفيل وغيرها من المركبات

- مصدر النتروجين في التربة :-

المصدر الأساسي للنتروجين في التربة هواء التربة ولكنه بشكل غير جاهز للاستعمال من قبل النبات عدا النباتات ذات القابلية على تثبيت النتروجين الجوي (N- fixation)

- الأحياء المسؤولة عن تثبت النتروجين الجوي :-

اولا :- التثبيت الحيوي (Biological Fixation)

ا- لا تعايشا

- الطحالب الخضراء المزرقة (blue green algae)

- البكتريا الحرة : اهمها

- Azotobacter وهي بكتريا هوائية تنتشر في مختلف الترب عدا الحامضية ذات PH اقل من ٦
- Clostridum وهي بكتريا لاهوائية لها قابلية على تثبيت الN في الترب الحامضية . كمية النتروجين التي تثبت بهذه الطريقة تكون بحدود ٥- ١٠ كغم / هكتار / سنة

٢- التثبيت ألتعايشي (Sympotic N fixation)

بكتريا (Rhizobium) + نبات (البقوليات)

البكتريا المثبتة للنتروجين تحتلف باختلاف النبات (تخصص دقيق) . الاكثر كفاء في التثبيت (١٠٠-٤٠٠ كغم /هكتار / سنة)

٣- التثبيت الترابطي (Associated N fixation)

البكتريا تتواجد في منطقة الرايزوسفير وعلى سطوح جذور النباتات مثل بكتريا ال Azosprillum وانواع اخرى

ثانيا :- التثبيت الصناعي (الكيميائي)

١- طريقة Haber- Bosch (معامل الأسمدة النتروجينية)

$$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$$

٢- خلال عملية البرق : تفاعل ال N مع O_2

$$N_2 + O_2 \longrightarrow 2NO_2$$

$$3NO_2 + 3O_2 \longrightarrow 3NO_2 + H_2 \rightleftharpoons NO_3 + NO$$

الكمية التي تثبت بهذه الطريقة قليلة جدا بحدود بضع كيلوغرامات سنويا / هكتار

Forms of N in soil صور النتروجين بالتربة L4

نتروجين التربة ممكن ان يقسم بصوره عامة إلى :

- نتروجين لاعضوي inorganic N
- نتروجين عضوي organic N

النتروجين اللاعضوي Inorganic N :-

- NO_3^- , NO_2^- ,and NH_4^+ :- present in soil as results of

i- organic matter decomposition

ii- fertilizers application

- N_2O , NO, :- present in soil as result of deniterfication and considered as lost N forms
- N_2 : inert gas