Advanced Soil Fertility and Fertilization Master

خصوبة التربة والتسميد المتقدم

Second Semester

2022-2023

Lecture 1

المحاضرة الأولى

أ.د.هيفاء جاسم حسين

قسم علوم التربة والموارد المائية

كلية الزراعة /جامعة البصرة

E-mail:hayfaa.hussein@uobasrah.edu.iq

الخلاصة
في محاضرة اليوم سوف نتكلم عن

- تعريف خصوبة التربة Definition of Soil Fertility
- تعريف التربة الخصبة Definition of Fertile Soil
- تعريف إنتاجية التربة Soil Productivity
- العوامل المؤثرة في نمو النبات وانتاجيته
- النماذج الرياضية لوصف العلاقة بين الإنتاج(النمو) وعوامل الإنتاج
- أولا : نظرية Liebig(1840)
- ثانيا : معادلة متشرلخ Mitscherlich Equation

DEFINITION OF SOIL FERTILITY

Soil fertility is the status of a soil with respect to its ability to supply elements essential for plant growth without a toxic concentration of any element. Fertile soils have an adequate and balanced supply of elements sufficiently labile or available to satisfy the needs of plants.

تعريف خصوبة التربة

خصوبة التربة هي حالة التربة فيما يتعلق بقدرتها على تجهيز العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات بدون تركيز سام لأي عنصر. وتحتوي الترب الخصبة على كميات كافية ومتوازنة من العناصر الغذائية الضرورية الجاهزة والمتيسرة (او المتاحة) بشكل كاف لسد حاجة النباتات.

تعريف اخر للتربة الخصبة Fertile Soil

التربة الخصبة هي التربة التي لها القابلية على امداد النبات المزروع فيها بالكمية المناسبة والصورة المناسبة من العنصر في وقت احتياج النبات .

الهدف الأساسي من التسميد هو الحصول على أعلى انتاج وافضل نوعية .

اذا الإنتاج Yield هو الهدف الأساسي من الزراعة بصورة عامة والتسميد هو جزء من الإنتاج

انتاجية التربة SOIL PRODUCTIVITY

Soil productivity includes soil fertility plus the inherent and management related factors affecting plant growth and development.

It is the capacity of a soil in its normal environment, for producing crops under a specified management system.

إنتاجية التربة تشمل خصوبة التربة والعوامل المتعلقة بإدارة التربة والعوامل المؤثرة في نمو النبات وتطوره.

وهي قدرة او قابلية التربة تحت الظروف الطبيعية على انتاج المحاصيل في ظل نظام إدارة محدد.

It is obvious that all productive soils are fertile and fertility is one of the parts of productive soil. Thus, a productive soil is one in which the chemical, physical, and biological conditions are favorable for plant growth.

من الواضح ان جميع الترب المنتجة هي خصبة والخصوبة هي جزء من إنتاجية التربة . وبالتالي فات التربة المنتجة هي التربة التي تكون فيها الظروف الكيميائية والفيزيائية والحيوية مناسبة لنمو النبات .

KEY DIFFERENCES BETWEEN SOIL FERTILITY & PRODUCTIVITY

SOIL FERTILITY	SOIL PRODUCTIVITY
It is an index of available nutrients to plants.	It is measured in terms of crop yield.
It is an inherent property of soil represents the status of soil.	It is not inherent property of soil, but represents capacity of soil.
It is the function of available nutrients in the soil.	It is the function of Soil fertility plus agricultural management practices and climates.
The fertility of certain soil remains same in all the climatic condition.	It changes when climate and location are changed.
It is one of the factors of crop production.	It is interaction of all the factors.
All fertile soils are not productive.	All productive soils are fertile.

ويمكن التعبير عن الإنتاج yieldاو النمو Growth بمفردات خاصة اما مورفولوجية مثل (طول النبات ، طول الورقة ، لون الورقة ، مساحة الورقة ، حجم الثمار ، ..وغيرها) المفردات الفسيولوجية والانتاجية مثل (وزن الثمرة ، وزن الحاصل ، تركيز العنصر في النبات، الكمية الممتصة ، الوزن الجاف والرطب ...وغيرها) .

العوامل المؤثرة في نمو النبات وانتاجيته Factors Affecting Plant Growth and Its Productivity

١ولا : عوامل وراثية Genetic Factors

ثانيا :عوامل بيئية Environmental Factors

١. درجة الحراة Temperature
٢. تجهيز الرطوبة Moisture Supply
٣. طاقة الاشعاع Radiant Energy
٤. مكونات الغلاف الجوي Composition of the atmosphere
٥. المحتوى الغازي للتربة Gas Content of the Soil
٦. درجة تفاعل التربة Soil reaction(pH)
٧. العوامل الحيوية Biotic Factors
٨. تجهيز العناصر الغذائية الضرورية Supply of Mineral Nutrient Elements

ويمكن التعبير عن الإنتاج Yield (Y) بالعلاقة التالية :

Y= f(X1,X2,X3,X4,……..Xn)

العامل المحدد للإنتاج X= Limiting growth factor

The functional relationship between yield and a portion of soil factor, that relating to the nutrient status of the soil (soil fertility)

أذا الإنتاج هو دالة الى خصوبة التربة في حالة ثبوت تأثير العوامل الأخرى **Y= f(soil fertility)**

او يمكن التعبير عن الإنتاج بأنه دالة الى جاهزية العناصر الغذائية في التربة

Y= f(Nutrient Availability)

FUNCTIONAL MODELS FOR SINGLE-VARIABLE RESPONSE CURVES

النماذج الرياضية لمنحنيات الاستجابة للمتغيرات الأحادية

أولا: نظرية Liebig(1840)

Justus von Liebig - Wikipedia

Definition

In the 19th century, the German scientist Justus von Liebig formulated the "Law of the Minimum," which states that if one of the essential plant nutrients is deficient, plant growth will be poor even when all other essential nutrients are abundant.

في القرن التاسع عشر ، صاغ العالم الألماني Justus von Liebig "قانون الحد الأدنى" ، الذي ينص على أنه إذا كان أحد العناصر الغذائية الأساسية للنبات ناقصًا ، فسيكون نمو النبات ضعيفًا حتى عندما تكون جميع العناصر الغذائية الأساسية الأخرى متوفرة.

وهو اول من درس العلاقة بين الإنتاج والعامل المحدد للإنتاج (النمو) والذي يعتمد على قانون الحد الأدنى Law of the minimum

((By the deficiency or absence of necessary constituent, all the others being present, the soil is rendered barren for all those crops to the life of which that on constituent is indispensable))

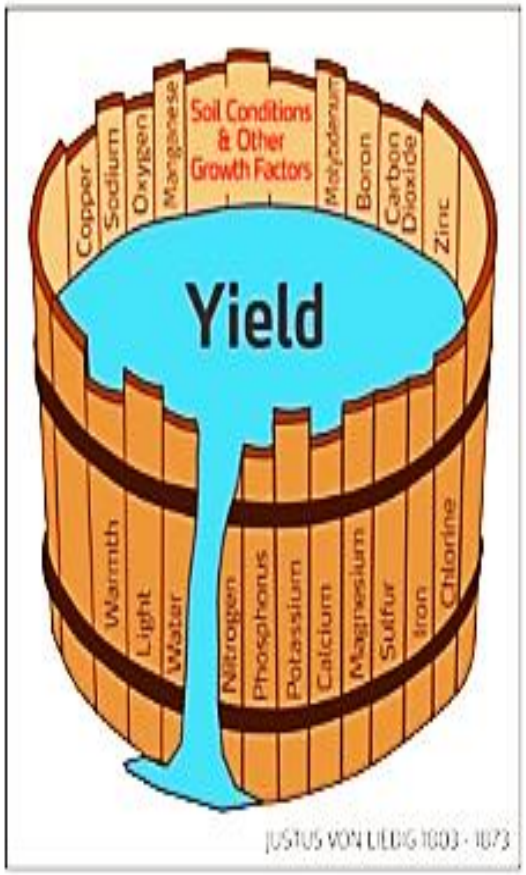
((بسبب نقص او عدم وجود احد المكونات ، مع وجود المكونات الأخرى، تصبح التربة غير قادرة على الإنتاج))

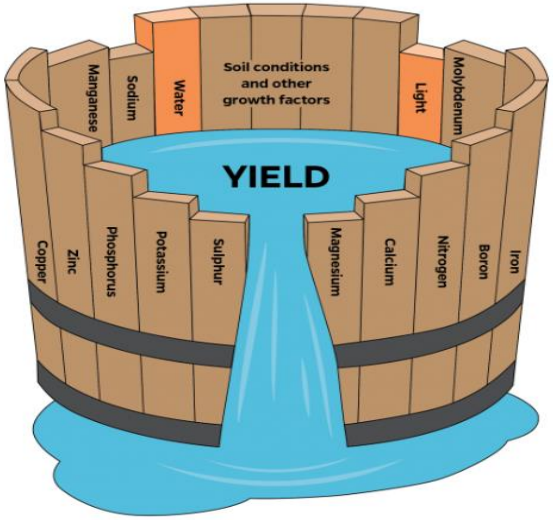
أي ان العنصر الغذائي المتوفر او الموجود بكمية قليلة في التربة يعتبر هو العامل المحدد للإنتاج لو النمو على الرغم من وجود العناصر الأخرى بكمية كافية

Liebig's Law of Minimum

Justus von Liebig's
"Law of the Minimum"
published in 1873

"If one growth factor/nutrient is deficient, plant growth is limited, even if all other vital factors/nutrients are adequate...plant growth is improved by increasing the supply of the deficient factor/nutrient"



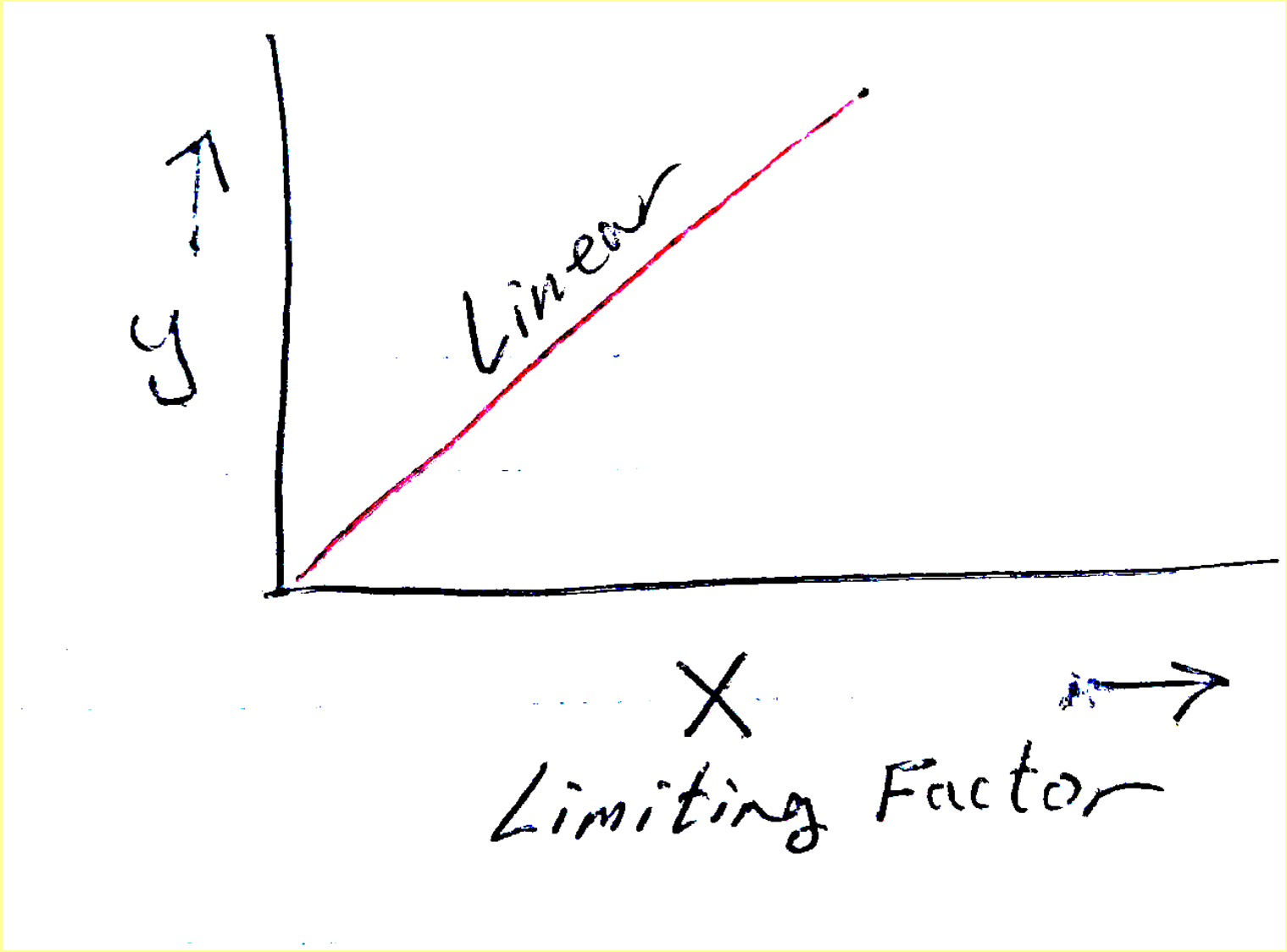


وصف هذه العلاقة :-

١ . نمو وإنتاج النبات يتحدد بالعامل الموجود بأقل كمية بغض النظر عن توفر بقية العناصر

٢ .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

٣ .العلاقة بين العامل المحدد للنمو والإنتاج عالقة خط مستقيم

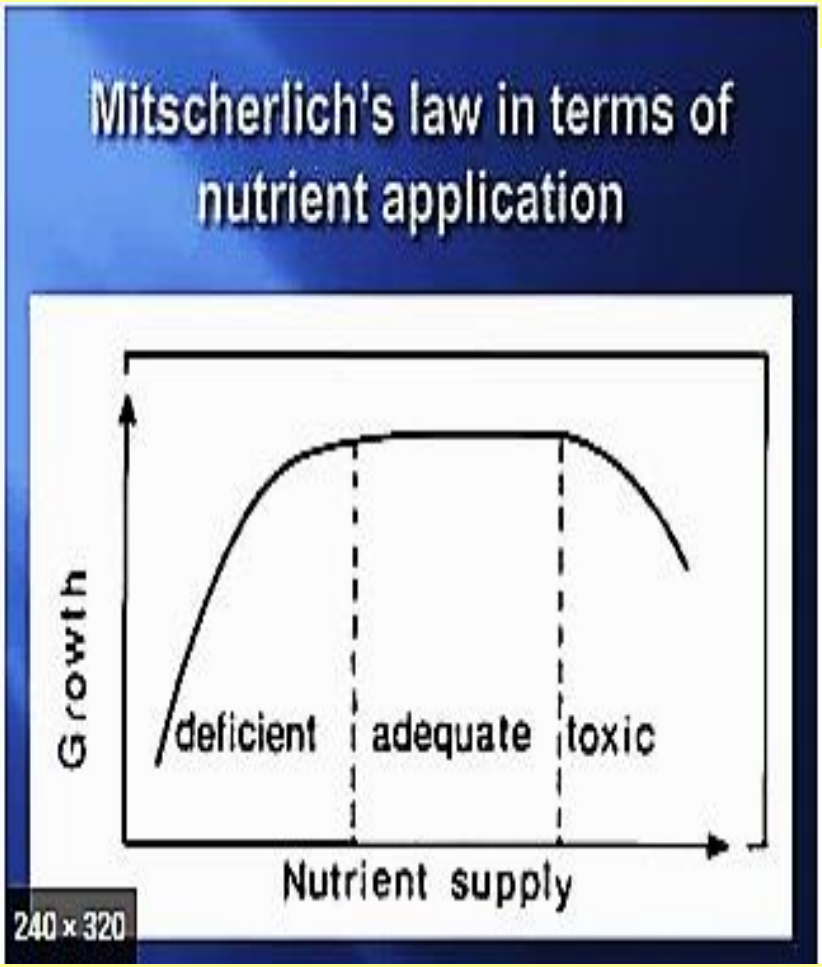

y
Linear
X
Limiting Factor

ثانيا : معادلة متشرلخ Mitscherlich Equation

Eilhard Mitscherlich. Lithographie

اختبر العالم الألماني متشرلخ العلاقة بين الإنتاج والعامل المحدد للنمو من خلال عدة تجارب وذلك بتوفير كميات كافية من جميع العناصر الغذائية عدا العنصر المحدد للإنتاج في مزرعة رملية ، فلاحظ ان نمو النبات يتناسب مع كمية هذا العنصر المحدد للنمو وان النمو يزداد بإضافة هذا العنصر.ولكن الزيادة بالنمو لا تتناسب مباشرة مع الكمية المضافة منه وهذه الزيادة كانت تقل تدريجيا لكل إضافة جديدة

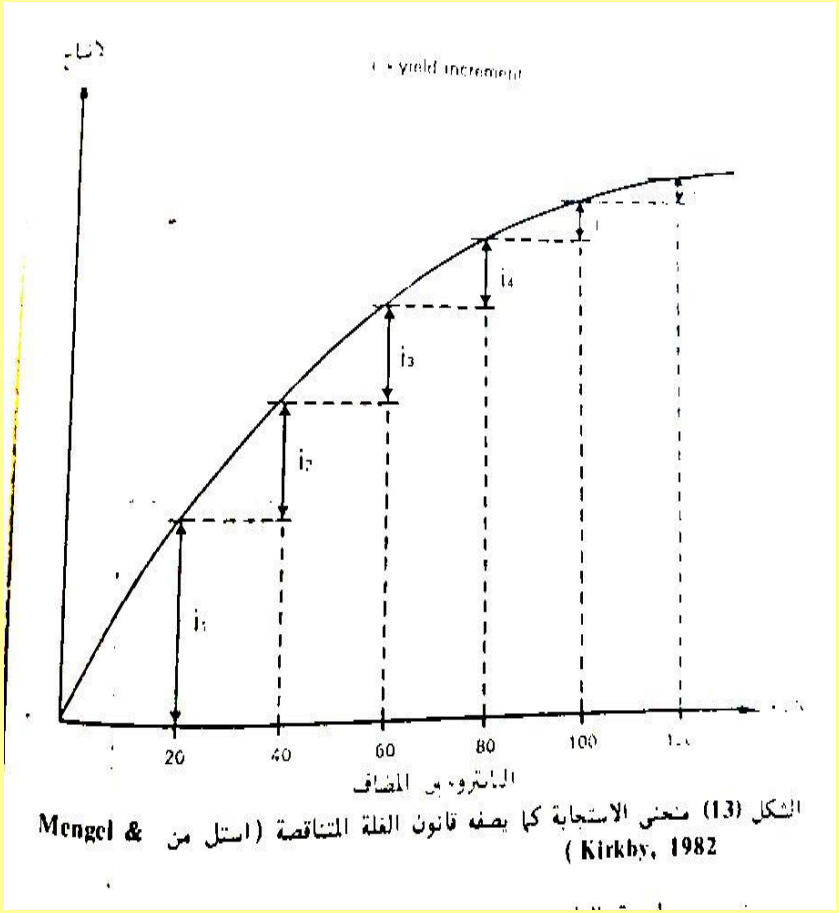
ثانيا : معادلة متشرلخ Mitscherlich Equation



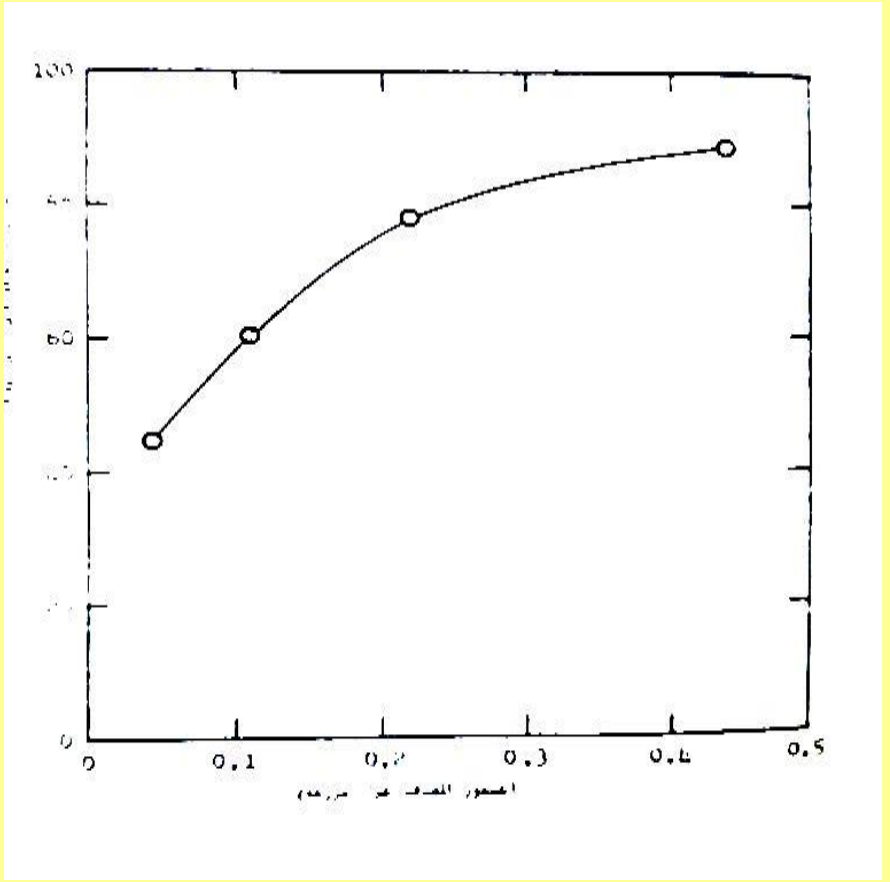
هذه العلاقة سميت بقانون الغلة المتناقصة (The Law of Dimensioning Return) والذي ينص

((The rate of increase of yield with respect to the nutrients addition is proportional to the decrement from the maximum yield))

ثانيا : معادلة متشرلخ Mitscherlich Equation



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



ويمكن التعبير عن معادلة متشرلخ رياضيا وبصيغتها التفاضلية

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

Where:-

y:is the yield obtained when X = the amount of the factor present,

الزيادة الحاصلة في الإنتاج او النمو من العامل المحدد للنمو dx

A: is the maximum yield obtained if the factor were present in excess

أقصى انتاج ممكن الحصول عليه عند نوفر جميع عوامل النمو

C: is constant

ثابت يعتمد على طبيعة نمو النبات

كما يمكن التعبير عن معادلة متشرلخ بصيغتها التكاملية Integrated Form

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

على افتراض عندما قيمة y=0 و x= 0

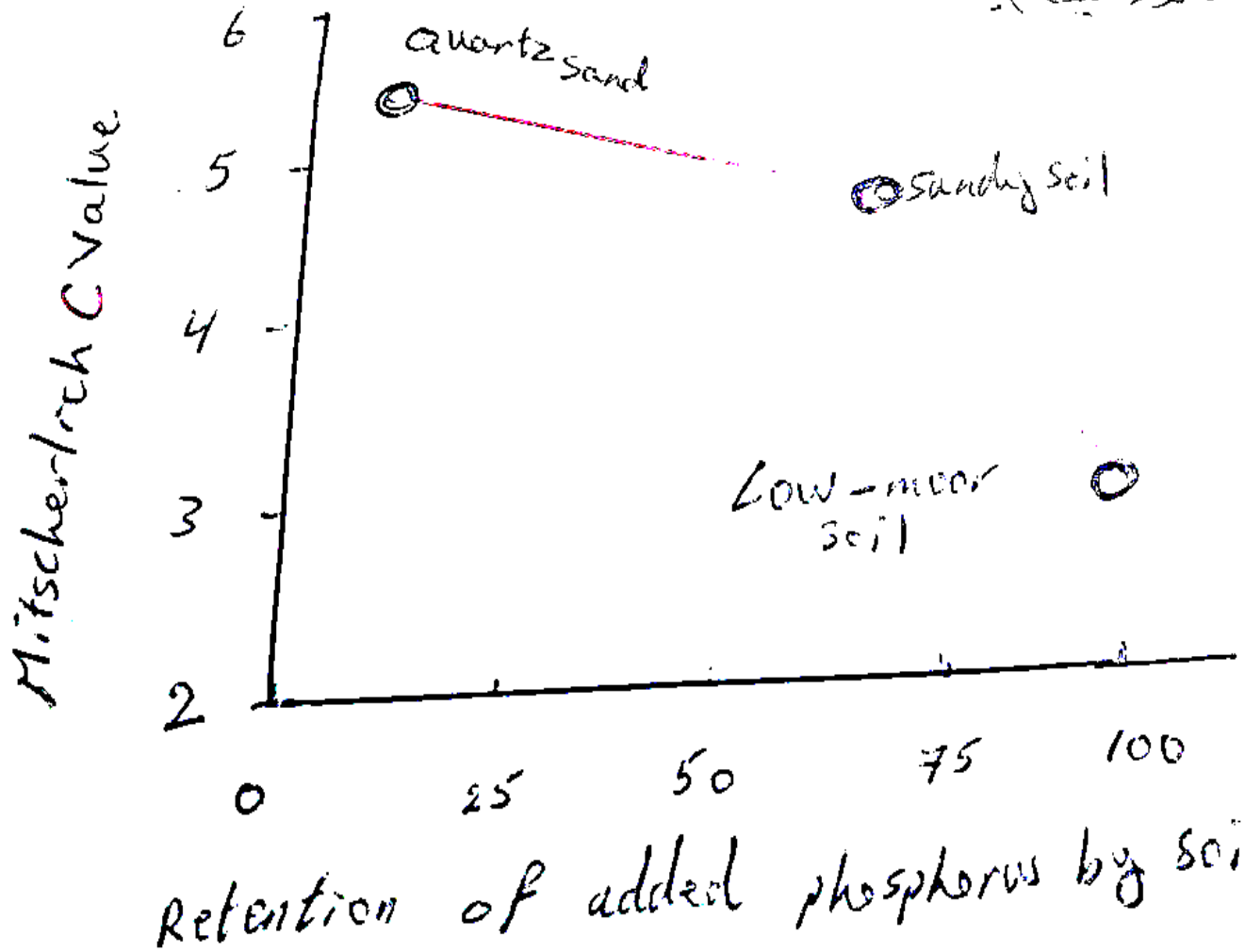
لقد افترض متشرلخ بأن قيمة c ثابتة لجميع العناصر الغذائية ولمختلف المحاصيل ولمختلف مراحل النمو .

وقد وجد بأن قيمة c متغيرة مع اختلاف العناصر الغذائية فكانت قيمها

$N=0.122 \quad P_2O_5= 0.60 \quad K_2O= 0.40$

ومن الانتقادات التي وجهت الى معادلة متشرلخ هي:-

١ . أعتمد متشرلخ على ان قيمة c ثابتة لكل عامل من عوامل النمو (العناصر الغذائية) وانها غير متغيرة بنوعية المحصول والتربة والعوامل البيئية والوراثية


Mitscherlich C value
6
5
4
3
2
Quartz Sand
Sandy soil
Low-moor soil
0
25
50
75
100
Retention of added phosphorus by soil, %

Values of C in the Mitscherlich equation obtained from growth of spinach on three soils with addition of different quantities of phosphorus as superphosphate versus retention of fertilizer phosphorus by the soils. The C values are in units of cultures per grams of phosphorus, corresponding to addition of phosphorus in grams per culture. The retention of phosphorus was determined by adding 1.05 mg of phosphorus in the form of 5 ml of superphosphate solution to 25 mg of air-dry soil and determining the soluble phosphorus at the end of 48hr. upon addition of 150 ml of 0.025% potassium chloride solution

٢. لم يأخذ متشرلخ بنظر الاعتبار عندما وضع معادلته ما موجود في التربة من عناصر غذائية (وهذا ما بينه بعد ذلك Bray).

٣. وضح متشرلخ بأن قيمة A=100 ولكن في الواقع لم تصل الى حد 90%.

وقد حاول متشرلخ بعد ذلك ومن خلال العديد من التجارب ان يطور معادلته لتصبح بالصيغة التالية :-

$y=A(1-10^{-cx})10^{-kx^2}$ (Modified form Mitscherlich)

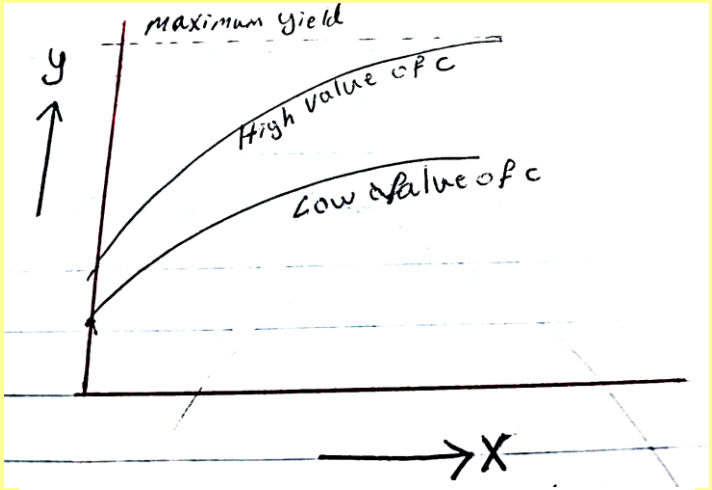
KX^2

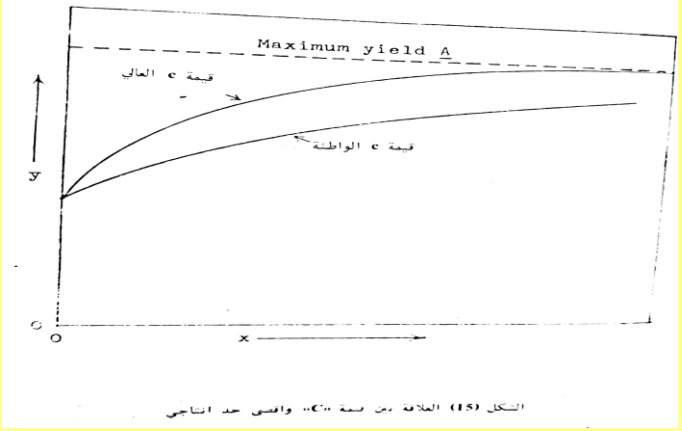
K being called (factor of injury) عامل الضرر او الإصابة

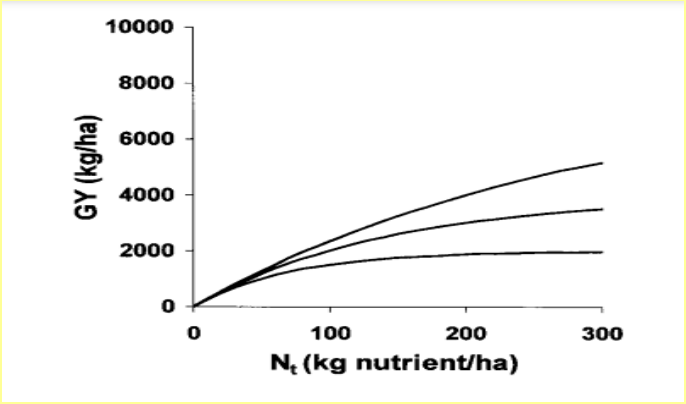
He felt that this would apply mainly to the response of grain crops to nitrogen. He provided estimates of (K)for several crops.

When the C value is low a high quantity is required and vice versa

عندما تكون قيمة C واطئة فان ذلك يعني بأن كمية العنصر الذي يحتاجه النبات تكون بكمية عالية والعكس صحيح ، وهذا يعتمد على عمر النبات ونوعه. لذا فأن احتياج النبات من النيتروجين أعلى من الفسفور والبوتاسيوم.







DO YOU
HAVE ANY
QUESTIONS
FOR ME?