وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الانبار – كلية الزراعة
قسم الاقتصاد الزراعي
المرحلة الثانية

بسم الله الرحمن الرحيم

خصوبة التربة
(الجزء النظري)
المحاضرة الاولى

مفردات الجزء النظري

✓ **المقدمة:-**

* النمو والعوامل المؤثرة فيه
* مفاهيم حديثة ومصطلحات علمية .
* أساسيات العناصر الضرورية لنمو النبات.
* علاقة التربة بالنبات والعوامل المؤثرة في نمو النبات في محيط التربة والهواء.

✓ **اهمية عنصر النايتروجين :-**

أ-مصادره ,وجوده , توزيعه في التربة .

ب-اشكاله الجاهزة وغير الجاهزة في التربة .

ج- تحولات الناتروجين في التربة وعلاقة ذلك بجاهزيته للنبات .

✓ **أهمية عنصر الفسفور :-**

أ- مصادره ,وجوده , توزيعه في التربة .

ب- اشكاله الجاهزة وغير الجاهزة في التربة .

ج- تحولات الفسفور في التربة وعلاقة ذلك بجاهزيته للنبات .

✓ **أهمية عنصر البوتاسيوم :-**

أ- مصادره , وجوده , توزيعه في التربة .

ب- إشكاله الجاهزة وغير الجاهزة في التربة .

ت- تحولات البوتاسيوم في التربة وعلاقة ذلك بجاهزيته للنبات .

✓ أهمية عنصر الكالسيوم والمغنيسيوم في التربة

✓ أهمية عنصر الكبريت في التربة

✓ العناصر الغذائية الصغرى في التربة. الحديد , الزنك , المنغنيز , النحاس , البورون , المولبدنيم , الكلور.

✓ تقييم خصوبة التربة وعلاقة تحليل التربة والنبات بالتوصية السمادية.

بعض المصادر العلمية

اسم الكتاب	المؤلف	مكان النشر
الأسمدة وخصوبة التربة, ١٩٩٩	د. سعد الله نجم النعيمي	جامعة الموصل
خصوبة التربة , ٢٠١٤	د. نور الدين شوقي و د. عبد الوهاب عبد الرزاق	جامعة بغداد
خصوبة التربة والأسمدة, ١٩٩٠	د. نوري عبد القادر وآخرون	جامعة بغداد
التسميد وخصوبة التربة, ١٩٨٧	د. كاظم مشحوت	جامعة البصرة

١٩٨٥ Soil fertility& fertilizers4th Ed	Tisdale و اخرون	(New York) USA
٢٠٠٥ Soil fertility& fertilizers7th Ed	Havlin واخرون	(New Jersey) USA

النمو والعوامل المؤثرة فيه :

تختلف التربة من حيث قابليتها على الإنتاج وذلك بسبب اختلاف نوعيتها ومادة الاصل المكون لها . ويمكن تقسيم الترب من حيث قبليتها على الإنتاج إلى ما يلي :-

١.ترب ذات قابلية إنتاجية ذاتية.

٢. ترب ذات قابلية إنتاجية مضافة. ٣. ترب ذات قابلية إنتاجية ذاتية ومضافة .

الإنتاج النباتي هو محصلة لنمو المحاصيل فان النمو يتناسب طردياً مع كمية الحاصل النهائي فإذا كان النمو جيد فالحاصل يكون جيد من حيث الكمية . ويمكن تعريف النمو بكونه ظاهرة الكائن الحي نتيجة لتأثير عوامل النمو البيئية المحيطة والوراثية .

ويمكن التعبير عن النمو بمقاييس مختلفة وطرق متعددة مثل طول النبات وقطر الساق وعدد الأفرع وعدد الأزهار والوزن الرطب والوزن الجاف ... الخ. ويمكن التعبير عن نمو النبات وعلاقته بهذه العوامل بالمعادلة الآتية :-

$$G = F(X_1,X_2,X_3,X_4.....Xn)$$

G (Growth) = النمو

F (Function) = دالة النمو

X1,X2.....Xn = عوامل النمو المختلفة

لقد حاول كثير من الباحثين توضيح وتبسيط العلاقة بين نمو النبات والعوامل المؤثرة ووضع هذه العلاقة بصورة معادلات رياضية ومنهم العالم ليبك Liebig الذي توصل الى قانون عرف باسمة وهو قانون العامل المحدد للنمو وينص على ان العنصر الغذائي المتوفر في التربة بكمية قليلة لا يسد حاجة النبات لاكمال دورة حياته ويعد عاملا محددا للنمو على الرغم من وجود العناصر الغذائية الأخرى بكميات كافية .

في سنة١٩٠٩ اوجد العالم الألماني متشرلش Mitscherlich علاقة بين النمو والعامل المحدد سميت بقانون تناقص الغلة (The Law Of diminishing return) وعبر عنها بالمعادلة الرياضية الآتية :-

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

إذ إن :-

dy= الزيادة بالحاصل نتيجة الكمية المضافة من عامل النمو X

dx= كمية عامل النمو

A = اعلى حاصل يمكن الحصول علية

Y = الحاصل الناتج من الكمية المضافة من عامل النمو x

C = عدد ثابت

X= عامل النمو

العالم سبلمان Spillman 1924 طور افكار متشرلش وطور معادلة سميت باسمه والتي توضح العلاقة بين نمو النبات وعوامل النمو هي:

$$Y = M(1-R^X)$$

حيث إن :

Y= كمية الحاصل الناتجة من عوامل النمو المعينة (X)

X= كمية عامل النمو

M= اعلي حاصل يمكن الحصول عليه R ثابت

وبعد أعمال رياضية كثيرة وضع سبلمان معادلته ومعادلة متشرلش بمعادلة وهي :-

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

لم يكن سهلا استعمال ايا من المعادلات السابقة لتوضيح العلاقة بين عوامل النمو المتعددة ونمو النبات لذلك وضعت المعادلات بصورة أخرى أكثر سهولة بالاستعمال وأكثر وضوحاً وتعبيرا لعلاقة النمو بالعناصر الغذائية وهذه المعادلة هي :-

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

إذ إن :- أعلى حاصل يمكن الحصول عليه نتيجة تجهيز جميع عوامل النمو بالكمية اللازمة.

Y= الحاصل الناتج على إضافة كمية معينة من عامل النمو X

A = اعلى حاصل يمكن الحصول علية

X= كمية عامل النمو

جاء العالم باول Baule اذ درس المعادلات السابقة وتمكن من إيجاد مقياس كمي لتوضيح العلاقة بين النمو وكمية العناصر الغذائية وسمي هذا المقياس بوحدة باول Baule unit التي يمكن تعريفها بكمية عامل النمو اللازمة لإنتاج نصف أعلى حاصل ممكن وان قيمة وحدة باول للنايتروجين والفسفور والبوتاسيوم هي :-

السماد	باوند / ايكر	كغم /هكتار
N	٢٢٣	٢٤٩,٨
P_2O_5	٤٥	٥٠,٤
K_2O	٧٦	٨٥,١

أمثلة :-

لغرض تفهم الطالب كيفية استعمال هذه المعادلة لحساب الحاصل النسبي الناتج عن زيادة كمية عامل النمو سنقوم بإجراء بعض العمليات الحسابية لتطبيق المعادلة بتغيير كمية عامل النمو

مثال (١):- اذا فرضنا ان كمية عامل النمو x = صفر وA= ١٠٠ فتكون قيمة الحاصل Y= صفر وكما يلي :-

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

$$\text{Log}\,(100 - y) = \text{Log}\,100 - 0.301\,(0)$$

$$\text{Log}\,(100 - y) = 2 - 0$$

$$100 - y = 10^2$$

$$100 - y = 100$$

$$Y = 100 - 100$$

$$Y = 0$$

مثال رقم (٢):-

X=1

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

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

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

$$\text{Log}(100 - y) = 1.699$$

$$100 - y = 10^{1.699}$$

$$Y = 100 - 50 = 50$$

مثال رقم (٣):-

X = 2

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

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

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

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

$$100 - y = 10^{1.398}$$

$$100 - y = 25$$

$$Y = 75$$

بعد متشرلش وباول وسبلمان أوجد الباحث ويلكوكس Wilcox في سنة ١٩٣٧ معادلة توضح العلاقة بين نمو النبات واعوامل المؤثرة فيه :-

$$y = \frac{K}{n}$$

حيث أن :-

Y= حاصل المادة الجافة للأجزاء العليا من النبات

n= نسبة النتروجين في الحاصل

K= عدد ثابت

على الرغم من ان معادلات الباحثين أعلاه لم توضح العلاقة بين النبات وعوامل النمو بشكلها الصحيح ولكن كانت المبادرة الاولى لتوضيح العلاقة :-

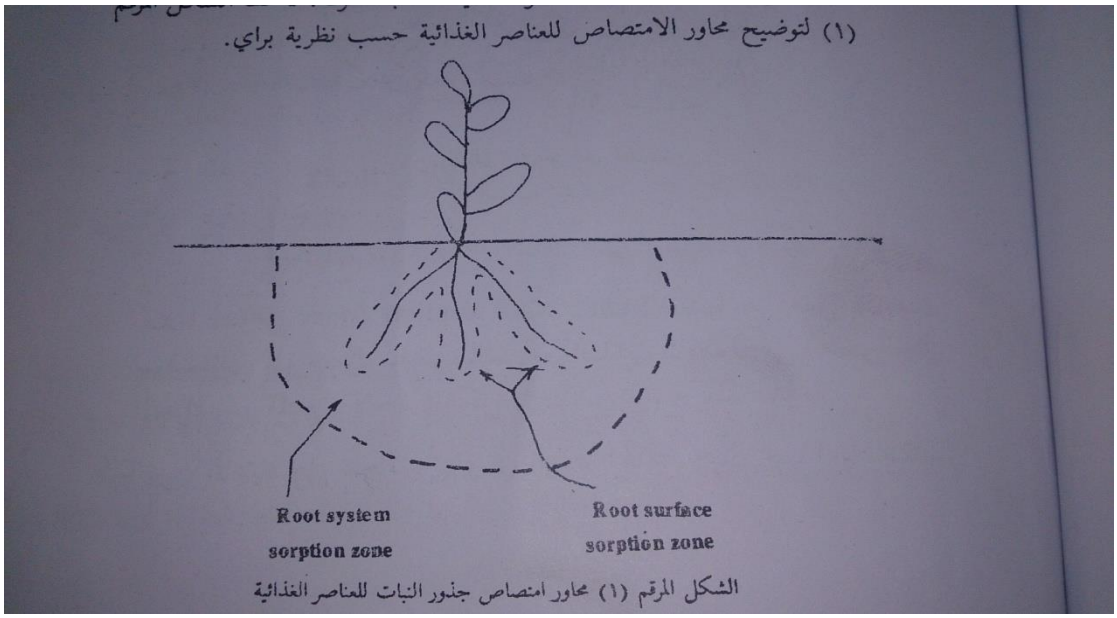
جاء العالم الامريكي براي (R.Bray) ووضع نظرية جديدة تعتمد على دراسة جاهزية العنصر الغذائي في التربة واثر خصوبة التربة على نمو النبات , وقسم العناصر الغذائية من حيث الجاهزية الى قسمين :-

١. العناصر المتحركة (Mobile Nutrients) مثل النترات NO3 والبوتاسيوم الذائب

٢. العناصر الغير متحركة (Immobile Nutrients) مثل الفسفور والبوتاسيوم المتبادل وهذا الاختلاف بالجاهزية أدى بالباحث الى وضع نظريته والتي عرفت بنظرية حركة العناصر والتي تبين بانه كلما قلت حركة العنصر الغذائي داخل التربة تزداد كميته اللازمة لاعطاء اعلى حاصل واشار براي الى وجود محورين لامتصاص العناصر الغذائية وهي :-

المحور الاول : يضم كل حجم التربة التي هي حول المنطقة القريبة من الجذور ويسمى هذا المحور (Root system sorption zone) ويمتص النبات من خلال هذا المحور العناصر الغذائية المتحركة .

المحور الثاني : ويضم الحجم الصغير من التربة القريبة جدا من الجذور أو الشعيرات الجذرية ويسمى هذا المحور(Root surface sorption zone) ويمتص النبات من خلال هذا المحور العناصر الغذائية الصعبة الحركة وكما موضح في الشكل ١.

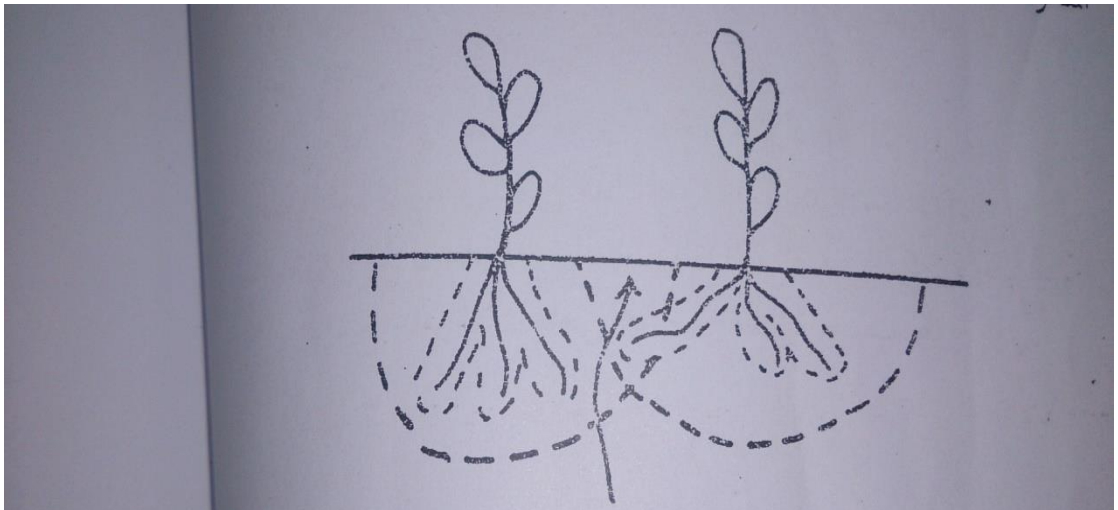


الشكل المرقم (١) محاور امتصاص جذور النبات للعناصر الغذائية

ووضح برأي (Bray) العلاقة بين تزاحم النباتات وحركة العنصر الغذائي بثلاثة مراحل هي :-

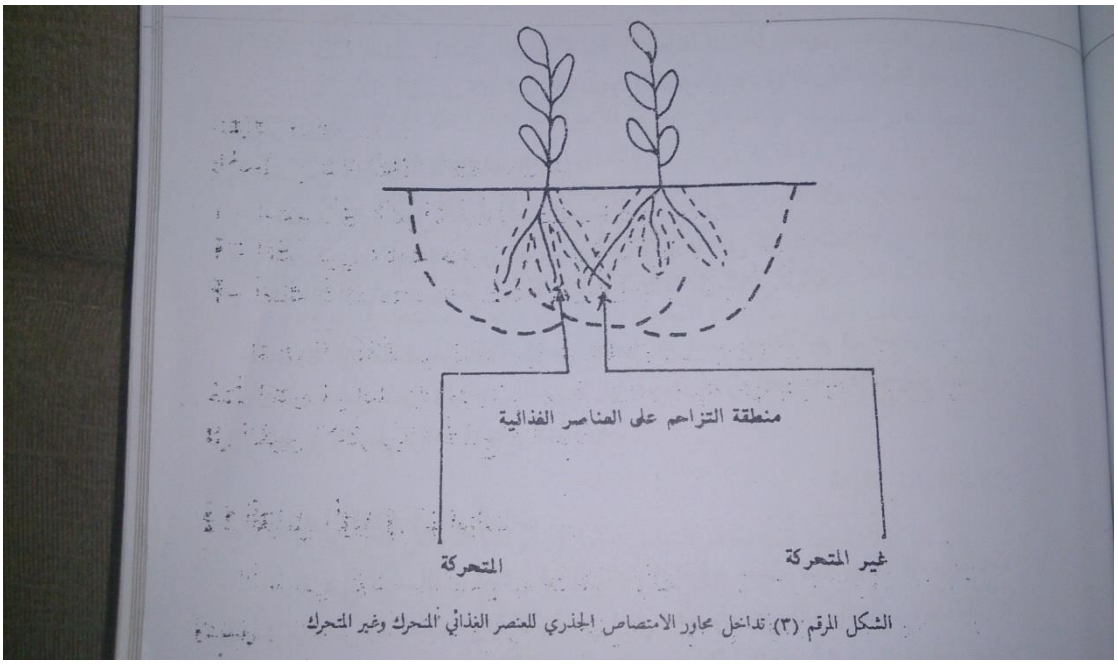
١. عندما تكون النباتات المزروعة بعيدة عن بعضها إذ إن جذورها لا تتداخل فلا يؤدي ذلك إلى عملية تزاحم على العناصر الغذائية وعوامل النمو الأخرى .

٢. عندما تتداخل (Root system sorption zone) بعضها مع بعض فان ذلك يؤدي إلى حصول تزاحم وتنافس بين النباتات للحصول على العنصر المتحرك (شكل ٢) .



الشكل المرقم (٢) تداخل محاور الامتصاص الجذري للعنصر الغذائي المتحرك

٣. عندما تتداخل (Root surface sorption zone) مع بعضها البعض فان ذلك سوف يؤدي إلى حصول تزاحم وتنافس على العناصر الغذائية المتحركة وغير المتحركة (شكل ٣)



الشكل المرقم (٣) تداخل محاور الامتصاص الجذري للعنصر الغذائي المتحرك وغير المتحرك

اعتمادا على ما جاء به هذا الباحث يجب الاعتماد على النقاط التالية عند الزراعة :-

١. طريقة الزراعة والمسافة بين نبات وأخر في الحقل .

٢. معدل البذار بوحدة الأرض المزروعة , أي عدد النباتات بوحدة المساحة .

اعتماد هذه النقاط من اجل :-

١. عدم حصول تزاحم بين النباتات على العناصر الغذائية .

٢. حصول النباتات على الكميات الكافية من العناصر الغذائية وعوامل النمو الأخرى مثل الضوء , CO_2 الرطوبة وغيرها .

٣. الحصول على حاصل كثير ونوعية جيدة .

العوامل المؤثرة في نمو النبات :-

ينمو النبات بصورة طبيعية عند تحديد كل عامل من العوامل المؤثرة في نموه بكميات كافية والنمو هو جملة التغيرات الأساسية التي تطرأ على النبات نتيجة عملية التطور النباتية لتشمل المظهر الخارجي بسب الزيادة الحاصلة في عدد الخلايا النباتية وتباين أشكالها بتأثير عوامل أساسية داخلية وخارجية تتحكم في العمليات النباتية الفسلجية والحيوية وبواسطتها تتحدد كمية ومعدل النمو في كل مرحلة من مراحل دورة حياة النبات والذي ينعكس تأثير هذه العوامل على مظهر النبات الخارجي ونموه ومن ثم إنتاجه.

يمكن تلخيص أهم العوامل التي تؤثر في النمو ومن ثم الإنتاج بالاتي :-

١. **العوامل الوراثية :**

إذ تتحكم العوامل الوراثية في السيطرة على التفاعلات الحيوية والفسلجية للنبات والعوامل الوراثية كثيرة منها :-

أ-الأصناف المحسنة : هذه الأنواع تنتج عن طريق التربية الوراثية حيث يمكن الإدخال صفات تتعلق بالنوعية والكمية لإنتاج.

ب- النوع والحاجة الى العناصر الغذائية : الأصناف المحسنة حاجتها إلى العناصر الغذائية أكثر من الأصناف المحلية .

٢. **العوامل البيئية :**

تقسم العوامل البيئية حسب البيئة التي يعيش فيها النبات والتي تتأثر بعوامل منها :

أ-الماء أو رطوبة التربة

ب- درجات الحرارة

ج- الطاقة الضوئية

ح- درجة تفاعل التربة (PH)

خ- التهوية

د- العوامل الحيوية . ومن العوامل الحيوية المهمة التي تلعب دوراً مهماً في إنتاج النبات هو العامل البشري (الإنسان) والأمراض النباتية والآفات من حيوانات أو حشرات والكائنات الحية الدقيقة والأدغال .

ذ- العناصر الغذائية :- يعتبر محتوى التربة من العناصر الغذائية من اهم العوامل المؤثرة في نمو النبات وهذا الموضوع جدير بالاهتمام إذ إن توفر العناصر الغذائية بكميات كافية ومتوازنة وحسب حاجة النبات هي العامل المحدد للحصول على أقصى عائد أو ربح متوقع وان أي خلل أو نقص بكمية احد العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات تسبب تدهور في نموه وإنتاجه.