جامعة البصرة /كلية الزراعة

قسم علوم التربة والموارد المائية

محاضرات خصوبة التربة والتسميد/ ماجستير

الفصل الدراسي الثاني/ ٢٠٢٢-٢٠٢٣ مدرسة المادة :أ.د.هيفاء جاسم حسين التميمي

Syllabus of Soil Fertility and Fertilization

خصوبة التربة والتسميد المتقدم/ ماجستير

Advanced Soil Fertility and Fertilization

المحاضرة الحادية عشر Lecture 11

طرق تقويم خصوبة التربة وتقدير الاحتياجات السمادية

Methods of soil fertility and Fertilizers recommendations

Different Methods of Soil Fertility Evaluation are:

1. Biological Method:

a. Field trials

b. Pot culture

c. Neubauer seedling method

d. Aspergillus niger method.

2. Use of visual symptoms of nutrient deficiency or toxicity method.

3. Plant Analysis Method:

a. Total elemental analysis

b. Plant tissue tests

4. Soil Analysis Method:

Soil testing has been used by soil scientist as an aid in determining soil fertility level.

أولا : الطرق البيولوجية Biological Methods

أ)التجارب الحقلية Filed Trials

التجارب الحقلية يمكن تقسيمها الى قسمين :-

١. **تجارب قصيرة المدى Short term field experiments**

وهي التجارب الزراعية التي تنفذ لمدى سنة واحدة (موسم زراعي واحد) وهذا النوع من التجارب لا يحتاج الى معاملات كثيرة ولكن يحتاج الى مكررات ويمكن ان تكون في موقع او موقعين او ثلاث ومن الصعوبة تنفيذها الى مواقع عديدة . والهدف الأساس منها هو حساب الانتاح النسبي وبعض مفردات النمو والتي تخص الحاصل (مفردات مورفولوجية او حسب الهدف من الدراسة).

٢. **تجارب بعيدة المدى (طويلة المدى)Long term field experiments**

وهي التجارب التي تنفذ على نفس المكان في الحقل او الالواح لعدة سنوات لتقدير الاحتياجات السمادية او حساب مفردات النمو الأخرى على النبات او تحاليل التربة.

محاسن التجارب الحقلية

انها تمثل الواقع الفعلي الذي يعيشه النبات وتحت جميع الظروف التي يتعرض لها من حرارة ورطوبة وافات ....الخ

عيوب التجارب الحقلية

١. مكلفة
٢.تحتاج الى ارض زراعية
٣.تحتاج الى مواد كيميائية واسمدة ومبيدات ومتطلبات أخرى
٤. تحتاج الى ايدي عاملة
٥. عرضة لتأثيرات الظروف البيئية
٦. تشغل الأرض لموسم او اكثر

ب. تجارب الاصص Pot Culture

محاسن تجارب الاصص

١. اختصار بالوقت والجهد
٢. يمكن استخدام اكبر عدد ممكن من الترب والمعاملات
٣. يمكن اجراء المقارنة تحت نفس الظروف لترب مختلفة
٤. يمكن السيطرة على عوامل الدراسة
٥. يمكن اجراء الخدمة لجميع المعاملات بسهولة م إزالة الحشائش والادغال واضافة المبيدات والاسمدة ماء الري ..الخ
٦. العمل يكون اكثر دقة من حيث إضافة كميات الأسمدة وتوزيعها في الترب
٧. يمكن اختيار اكثر من محصول واكثر من تربة
٨. يمكن اعتماد فترة محددة من النمو وقد لا تحتاج الى الوصول الى مرحلة الإنتاج اعتمادا على طبيعة الدراسة

عيوب تجارب الاصص

١. لا تمثل واقع الحقل والظروف البيئية التي يعيشها النبات او ما يتعرض له السماد في الحقل
٢. اغلب تجارب الاصص لا تصل الى مرحلة الإنتاج

ج. طريقة نيوبور Neubauer seedling method

تعد هذه الطريقة من الطرق البسيطة لتقدير جاهزية العناصر الغذائية في الترب . وتعتمد هذه الطريقة على امتصاص المغذيات بواسطة عدد كبير من النباتات النامية في كمية صغيرة من التربة . حيث ان جذور النباتات النامية تخترق التربة تماما وتستنزف المغذيات الجاهزة ضمن فترة قصيرة .

وتقدر المغذيات المزالة (الممتصة بواسطة النباتات اعتياديا بواسطة التحليل الكيميائي لكل نبات . ولكن في بعض الظروف يحصد الجزء الخضري والجذري كل على حده ويحلل .

وتستخدم طريقة نيوبور لعدد من المغذيات منها الفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغذيات الصغرى.

د. طريقة فطر الاسبرجلس نايكر d. Aspergillus niger method

في هذه الطريقة تعفن كمية صغيرة من التربة بفطر الاسبرجلس لفترة أربعة أيام في دوارق محتوية على محاليل مغذية مناسبة . ومن ثم يقاس وزن لبادة المايسليوم او كمية البوتاسيوم الممتصة بواسطة هذه اللبادة كليل لمقياس نقص العنصر

وزن أربعة لبادات	البوتاسيوم الممتص بواسطة اسبرجلس نايكر في 100 غم تربة	درجة نقص البوتاسيوم
Less than 1.4 gm	Less than 1.2 mg	نقص عالي جدا
1.4-2.0 gm	12.5- 16.6 mg	نقص متوسط الى طفيف
More than 2.0 gm	More than 16.6 mg	لا يوجد نقص

2. Use of visual symptoms of nutrient deficiency or toxicity method.

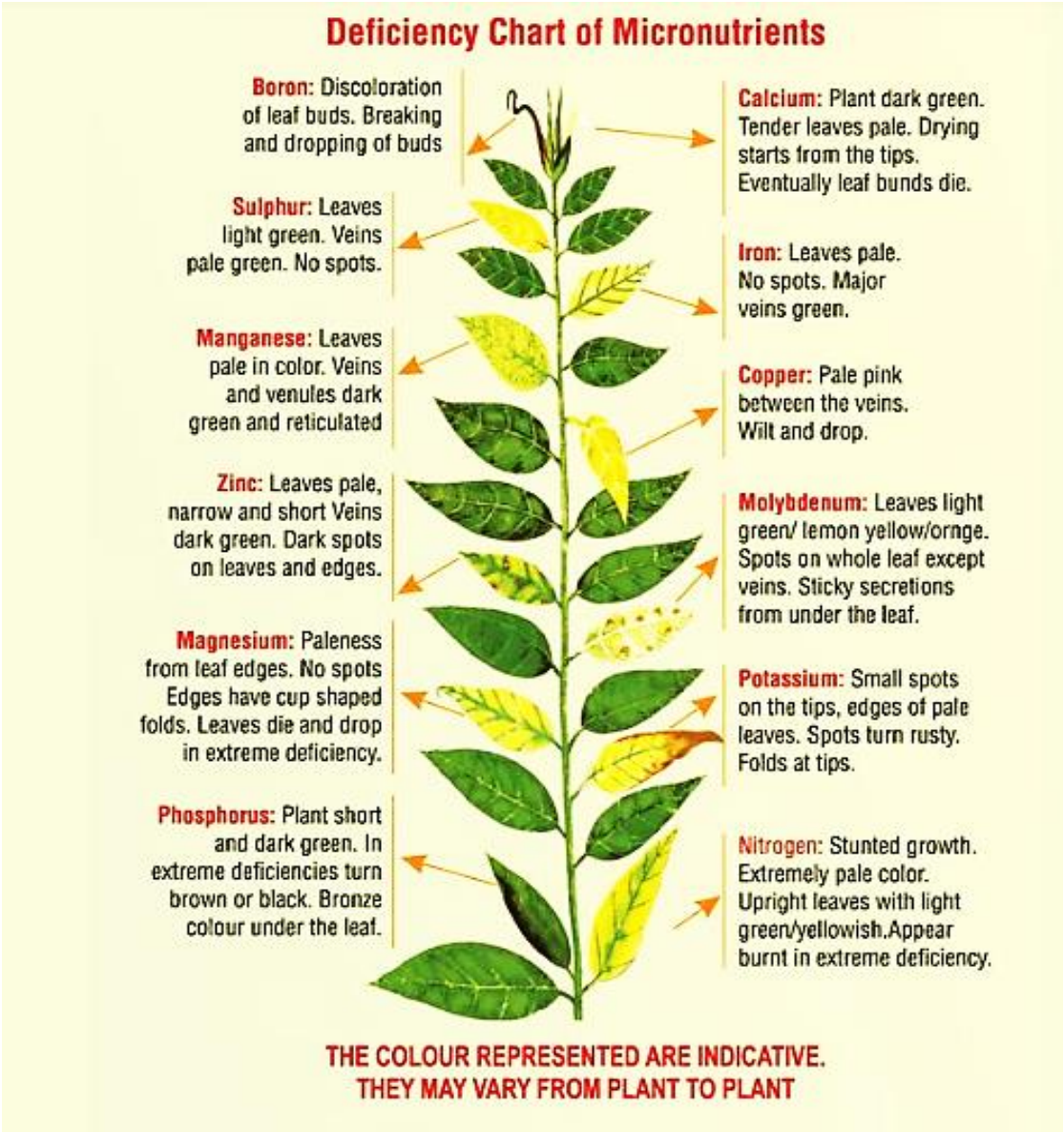
٢.طريقة استخدام الاعراض المرئية لتحديد النقص والسمية

وهي تشمل مايلي:-

١. اصفرار النبات او الأخضر الفاتح او الاحمرار
٢. نخر الأوراق او موت الأوراق العليا او السفاية
٣. تقزم النبات او الاستطالة
٤. اضطجاع النبات
٥. غيرها من المظاهر التي تظهر على النبات

أن نقص العنصر ممكن ان يعزى لعدة عوامل غير نقص او سمية العنصر.في النبات ، ولكنه دليل لذوي الخبرة في تشخيص نقص او سمية العناصر الغذائية قد يكون السبب امراض نبات وليس نقص عنصر غذائي .

ومن المعروف ان نقص العناصر الغذائية تظهر على الأوراق السفلية للعناصر الكبرى لأنها متحركة داخل النبات وتظهر على الأوراق العليا للعناصر الصغرى لأنها غير متحركة داخل النبات .



٣. طريقة تحليل النبات Plant Analysis Method

أن تحليل النبات يعطي أسلوبا اخر في تقدير جاهزية العناصر الغذائية للنبات في الترب . وهذا الأسلوب يستند على فكرة ان كثرة تركيز العنصر الغذائي في النبات يعطي دليل على جاهزية العنصر الغذائي في التربة .

ويوجد هنالك نوعين من تحاليل النبات :-

١. التحليل الكلي للنبات Total or quantitative(Total chemical analysis or spectrographic analysis)

٢. التحليل الجزئي او تحليل الانسجة السريع Semi quantitative or relative quantity(rapid tissue test)

أن التحليل الكلي يتضمن قياس العناصر سواء كانت مرتبطة مع الانسجة او العناصر الذائبة ضمن العصير الخلوي أي جميع الصور للعنصر المعدنية والعضوية والتي يمكن تقديرها كيميائيا بالهضم او بالحرق ..الخ

اما تحليل الانسجة السريع فيتضمن فقياس تركيز العنصر في المحتوى الذائب وغير المتمثل unassimilation ,soluble contents of the plant sap

الأهداف الرئيسية من تحليل النبات هي General purposes of plant analysis

A. To Diagnose or confirm diagnosis of visible symptoms

لاختبار ظهور اعراض النقص على النبات

١. لبيان اعراض النقص بسب نقص العنصر ام مرض
٢. لتقدير الاحتياجات السمادية
٣. تصنيف الترب خصوبيا من خلال النبات ومكوناته
٤. دراسة الصيغة التركيبية للمحاصيل ومكوناته التركيبية

B.To Identify Hidden Trouble

أن بعض النباتات لا تظهر عليها اعراض النقص ولكن نقصها يسبب في انخفاض الإنتاج . لذا فأن لتحليل النبات دور مهم في معرفة نقص الحاصل بسبب نقص العنصر ام لا

C.To locate area of incipient deficiencies

تحديد المناطق التي تحتاج الى تسميد بسبب نقص العنصر وتربط نتائج تحليل النبات عادة مع نتائج تحليل الترب ، وتصنف مواقع الترب حسب نقص العناصر الغذائية .

D. To indicate whether applied nutrients entered the plant

اختبار مساهمة العنصر المغذي

وذلك لمعرفة هل ان العنصر الغذائي المضاف ساهم في معالجة وتعديل النقص على النبات . فعندما لا تظهر استجابة للإنتاج هذا يدل على قلة او انعدام امتصاص المغذي .

E.To indicate interactions or antagonisms among nutrients

لدراسة التأثير المتداخل بين العناصر الغذائية . هل ان إضافة احد العناصر الغذائية يعمل على زيادة تركيز او خفض تركيز عنصر اخر .

F.As an aid to understanding internal functioning of plants.

لمعرفة هل ان العنصر متحرك او غير متحرك داخل النبات وما هو دوره في النبات .

أسس وقواعد تحليل النبات Principles and Practices in Plant Analysis

يبنى الأساس العام لتحليل النبات على ان تركيز العنصر هو دالة الى جميع العوامل المتداخلة المؤثرة عليه.

وقد افترض Steenbjerg(1951) عدة منحنيات للنمو yield curves وعلاقتها مع تحاليل النبات . ومن **هذه العلاقات هي:-**

A. Yield in relation to nutrient concentration and supply

العلاقة بين الإنتاج وتركيز العنصر والتجهيز

B. Nutrient concentration and crop yield or growth relationships

تركيز العنصر وعلاقته بإنتاج المحاصيل او النمو

C. Nutrient concentration and physiological maturity of the crop

تركيز العنصر والنضج الفسيولوجي للمحاصيل

D. Nutrient concentration and varieties

تركيز العنصر والاصناف

E. Interrelationships with other factors

التداخل بين العناصر والعوامل الأخرى

١. رطوبة التربة **Soil moisture**

٢. **درجة الحرارة Temperature**

٣. **عوامل أخرى Other factors**

A. Yield in relation to nutrient concentration and supply

العلاقة بين الإنتاج وتركيز العنصر والتجهيز

تستخدم هذه الطريقة لتحديد الحد الحرج Critical concentration of element in plant لتركيز العنصر في النبات

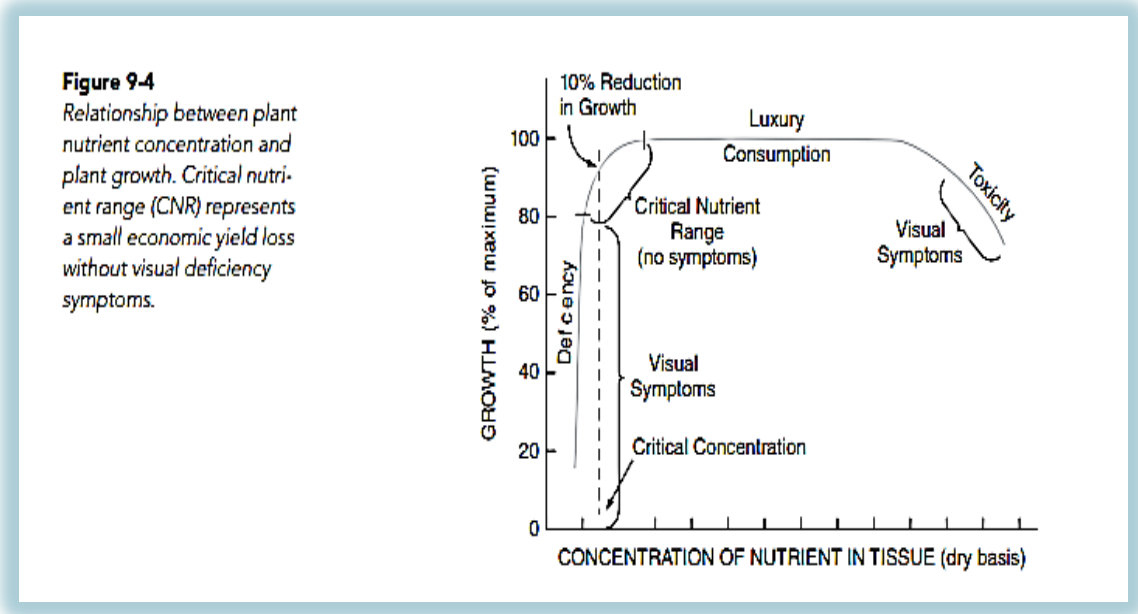


Figure 9-4
Relationship between plant nutrient concentration and plant growth. Critical nutrient range (CNR) represents a small economic yield loss without visual deficiency symptoms.

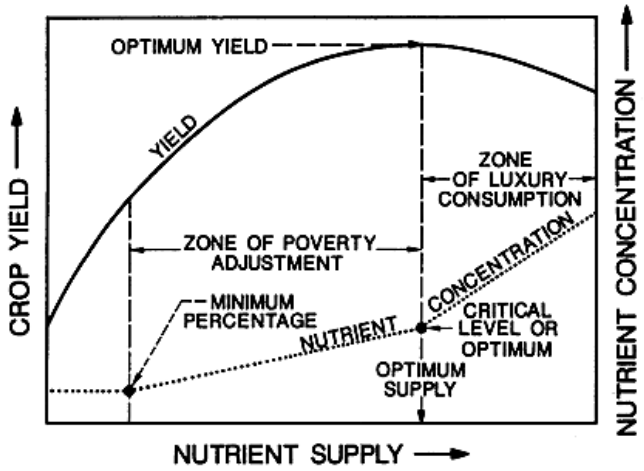


Fig. 14–1. Schematic graph of the manner in which nutrient concentration and crop yield varies with the supply of nutrient (Brown, 1970).

أحدى أنواع العلاقات تربط بين انتاج المحصول وتركيز العنصر-وتجهيز العنصر- من التربة او مضاف بشكل سماد.

نلاحظ من الشكل ان العلاقة بين انتاج المحصول وتجهيز العنصر.واضحة مقارنة بتركيز العنصر.داخل النبات حيث كان التغيير قليل وان الهدف الأساسي من هذه الدراسات هو لقياس الحد الحرج critical level او التركيز الملائم من العنصر داخل النبات او تحديد الكمية المناسبة المطلوب اضافتها لتعطي اقصى انتاج.

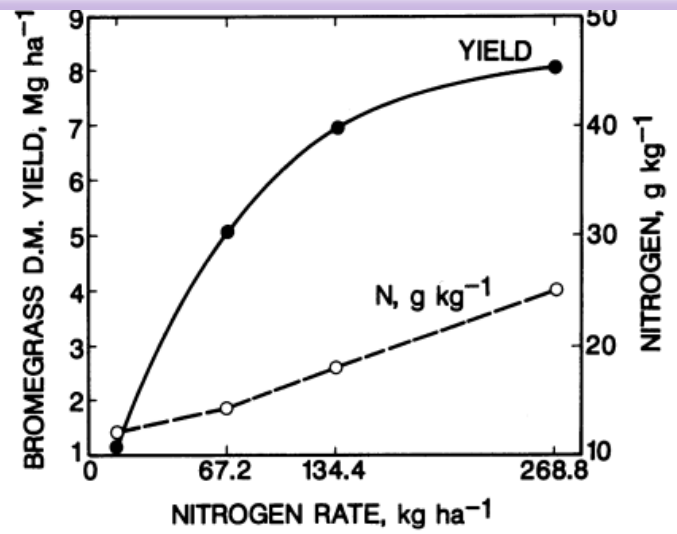


Fig. 14–2. Yield of first cutting of bromegrass and its N concentration as related to N applied as ammonium nitrate (Russell et al., 1954).

B. Nutrient concentration and crop yield or growth relationships

تركيز العنصر وعلاقته بإنتاج المحاصيل او النمو

أستخدم هذا المقياس لا يجاد الحد الحرج او التركيز المناسب من العناصر الغذائية للنباتات . ويعتبر Ulrich(1949) او من استخدم هذا الأسلوب لعدد من المحاصيل ووجد علاقة بين انتاج محصول البنجر السكري وبين تراكيز العناصر داخل النبات .

يتضمن الأسلوب إضافة كميات متزايدة من العنصر مع إضافة كميات مناسبة من العناصر الأخرى وربط العلاقة مع النمو او الإنتاج وفقا الى التراكيز المضافة فوجد ان اغلب المحاصيل والعناصر تأخذ الشكل ادناه:-

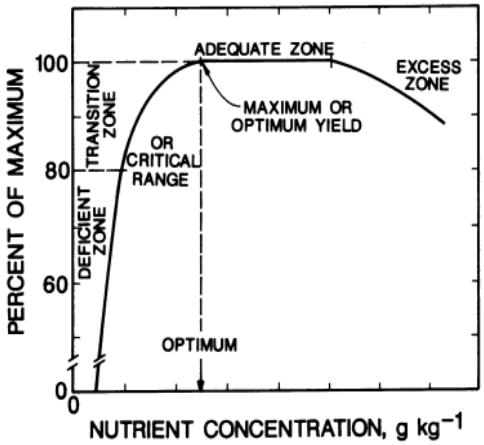


Fig. 14–3. Schematic showing the relationship between percentage of maximum yield of growth rate and nutrient concentration of a specific plant part sampled at a given stage of development (Ulrich & Hills, 1967; Dow & Roberts, 1982).

الحد الحرج Critical Level هو تركيز العنصر في العينة النباتية وعندما يقل تركيز العنصر عنه فأن نمو النبات او انتاجه يتأثر معنويا Significantly .

وقد بين Ulrich& Hills(1967) بأن الحد الحرج هو في منتصف المنطقة الانتقالية Transition zone او في المنطقة التي يحصل فيها انخفاض في الإنتاج.

اما التركيز الملائم Optimum فهو يمثل التركيز المناسب لأفضل انتاج Optimum yield أي 100% من الإنتاج .

وقد استخدم Chapman(1967) منحنى اكثر واقعية ومتطور اربط العلاقة بين تركيز العنصر وإنتاج المحاصيل

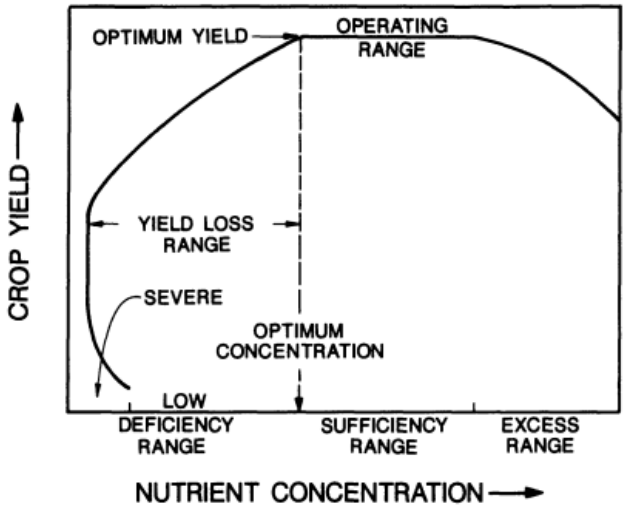


Fig. 14-5. Schematic of yield or growth of a crop as related to nutrient concentrations with interpretive ranges (Chapman, 1967).

هنالك يكون معدل نمو النبات واطئا أيضا .

وعندما علاقة أساسية بين محتوى النبات من العناصر الغذائية ونموه او حاصله وهذه العلاقة موضحة في الشكل أعلاه (Fig.14-5) . عندما يكون محتوى النبات من العنصر الغذائي او تركيزه في انسجة النبات واطئا جدا .

وعندما يزداد معدل نمو النبات فان محتوى النبات من العنصر يقل بصورة قليلة في البداية ويعود ذلك الى عملية التخفيف Dilution effect لتركيز العنصر نتيجة زيادة النمو وتطور أجزاء النبات . فعند وجود عنصر الحديد يسبب زيادة عالية في انتاج المادة الجافة وبالتالي يسبب تخفيف التركيز داخل النبات.

في المرحلة التي تلي ذلك يكون نمو النبات قد تحسن بدون حصول أي تغيير واضح في محتوى النبات من العنصر الغذائي وبزيادة جاهزية العنصر الغذائي يزداد معدل نمو النبات ومحتوى العنصر الغذائي في النبات حتى الوصول الى النقطة الحرجة او الحد الحرج Optimum concentration حيث انه بعد هذا المستوى أي تحسن في جاهزية العناصر الغذائية لا يكون له تأثير معنوي في معدل نمو النبات ، بينما يحدث تجميع لمحتوى النبات من العنصر الغذائي ، ومن الناحية التطبيقية الشي المهم هو المستوى الحرج حيث ان هذا

المستوى لا يوجد زيادة في الحاصل نتيجة زيادة محتوى النبات من العنصر.الغذائي وان الإضافة المفرطة من العنصر الغذائي تضعف نمو النبات ولكنها تزيد من محتوى النبات من هذا العنصر .

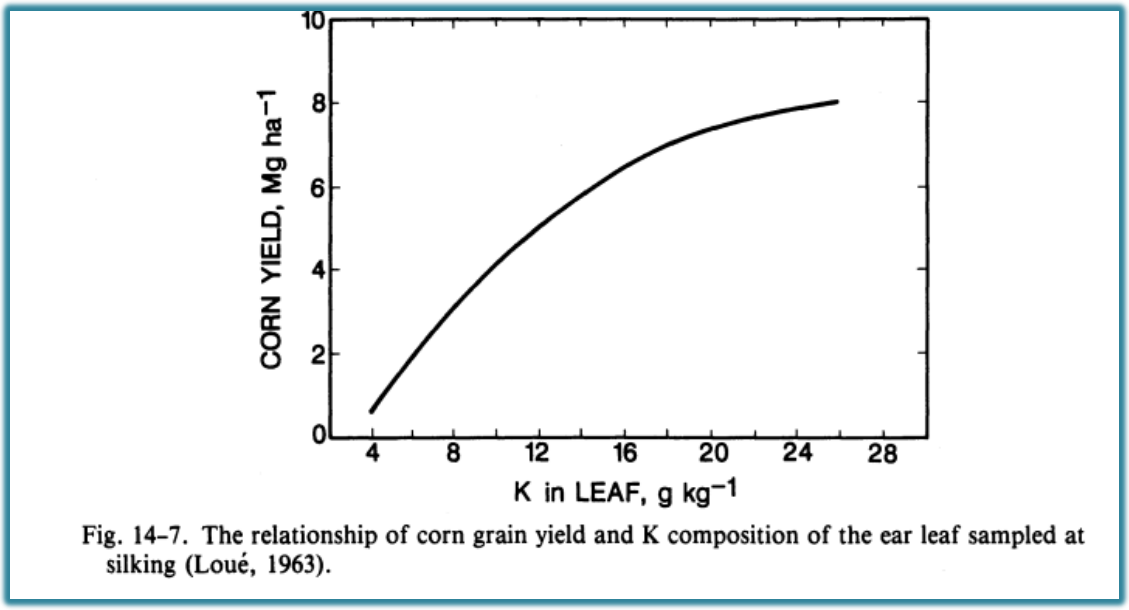


Fig. 14-7. The relationship of corn grain yield and K composition of the ear leaf sampled at silking (Loué, 1963).

C. Nutrient concentration and physiological maturity of the crop

تركيز العنصر والنضج الفسيولوجي للمحاصيل

تستند هذه الطريقة على أساس ان تركيز العنصر يرتبط بالمرحلة الفسيولوجية لنضج المحصول . أي ان تركيز العنصر يتغير مع تغير مراحل نمو النبات . ومن خلال معرفة تركيز العنصر يمكن تحديد مستواه هل هو في حدود النقص ام الكفاية ام السمية .

جدول : محتوى العناصر وعلاقتها بعمر انسجة النبات

النبات	النقصان مع زيادة العمر	الزيادة مع زيادة العمر
التفاح	N,P,K	Ca,Mg
العنب	P	Ca,Mg
أشجار الحمضيات	N,P,K,Cu,Zn	Ca,Mg,Mn,Fe,Al,B
ثمر الحمضيات	N,P,K,Mg	Ca
أشجار التين	N,P,K	Ca,Mg
أشجار الخوخ	N,P,K,Cu,Zn	Ca,Mg,Mn,Fe,Al,B
أشجار الصنوبر	K	Ca
الخضروات	N,P,K	Ca

D. Nutrient concentration and varieties

تركيز العنصر والاصناف

لقد وجد ان اختلاف الأصناف يرافقه اختلاف في تركيز العنصر، فقد وجد ان هنالك أصناف مقاومة للحارة والامراض ..الخ مما ينعكس على محتوى النبات من العنصر .

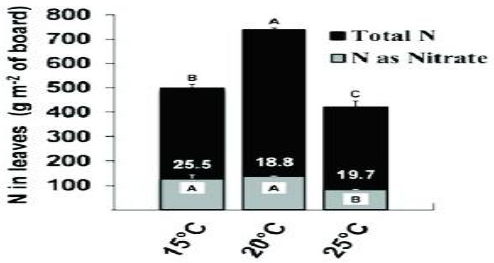
Type of sample	Rice varieties	Average concentration of different mineral elements (%)					
		Ca	Mg	Na	K	P	S
Grain	BR-28	0.343	0.137	0.030	0.157	0.577	0.150
	BR-29	0.127	0.074	0.009	0.140	0.340	0.075
	Kalozira	0.073	0.129	0.013	0.170	0.460	0.170
Straw	BR-28	0.385	0.223	0.384	1.970	0.243	0.270
	BR-29	0.286	0.207	0.309	2.250	0.244	0.304
	Kalozira	0.336	0.246	0.288	1.150	0.125	0.152
Husk	BR-28	0.119	0.133	0.050	0.353	0.183	0.246
	BR-29	0.133	0.114	0.048	0.315	0.154	0.142
	Kalozira	0.191	0.077	0.051	0.428	0.140	0.055
Mean total by BR-28		0.282	0.165	0.155	0.826	0.334	0.222
Mean total by BR-29		0.182	0.132	0.122	0.902	0.246	0.174
Mean total by *Kalozira*		0.200	0.151	0.117	0.583	0.242	0.126

E. Interrelationships with other factors

التداخل بين العناصر والعوامل الأخرى

وقد تؤثر العوامل البيئية في تركيز العنصر داخل النبات منها رطوبة التربة ودرجات الحرارة وعوامل أخرى .

Moisture is important for root growth and nutrient uptake. **Adequate moisture will improve uptake of nutrients by diffusion and root interaction, and will increase organic matter decomposition, which releases N, P, and S**. Low moisture can result in the formation of insoluble nutrient-containing compounds



Figure(1):Effect temperature on nitrogen concentration in corn leaves

Next lectureللمحاضرة تكملة بقية