الكلية	الزراعة
القسم	علوم التربة والموارد المائية
المادة باللغة الانجليزية	Fertilizer technologies
المادة باللغة العربية	تقانات اسمدة
المرحلة الدراسية	الرابعة
اسم التدريسي	م.د عون الله يحيى عباس
عنوان المحاضرة باللغة الانجليزية	Micronutrients Fertilizers
عنوان المحاضرة باللغة العربية	اسمدة العناصر المغذية الصغرى
رقم المحاضرة	6
المصادر والمراجع	نور الدين شوقي علي: تقانات اسمدة
	تقانات اسمد

محتوى المحاضرة

العناصر المغذية الصغرى مساوية من حيث الأهمية للعناصر المغذية الكبرى الا انها تضاف الى التربة و النباتات بكميات اقل بكثير. النباتات التي تعاني من نقص هذه العناصر تظهر نقصاً في الانتاج ورداءة في النوعية وقد لاتستطيع النباتات اكمال دورات حياتها عند النقص الشديد كما يحدث للنباتات المعرضة لنقص العناصر الكبرى.

تتواجد العناصر المغذية الصغرى في التربة على الصور الاتية:

- **اما بشكل ذائب في محلول التربة**
- **او ضمن المواد العضوية وأجسام الأحياء ألمجهريه في التربة**
- **او ممتزة على اسطح الامتزاز**
- **او جزء من التركيب المعدني للمعادن الاولية والثانوية**

الحديد Iron (Fe)

الحديد يمتص من قبل جذور النباتات كحديد ثنائي (Fe^{+2}) . دورة الحديد في التربة تشبه الى حد ما دورة العناصر المغذية الموجبة الشحنة اذ ان الحديد الجاهز للنبات يأتي من الحديد الذائب في محلول التربة والممتز على الاسطح ومن ذوبانية معادن الحديد و المادة العضوية في التربة .

<u>العوامل المؤثرة في جاهزية الحديد:</u>

- **تفاعل التربة القاعدي (pH اعلى من 7) وتواجد كاربونات وبيكاربونات الكالسيوم اذ ان زيادة درجة تفاعل التربة وحدة واحدة يؤدي الى نقصان الحديد الثنائي الجاهز بمقدار 100 مرة.**

- الرطوبة والتهوية:ظروف التغدق والاختزال بشكل عام تؤدي الى زيادة الحديد الثنائي الذي يكون اكثر ذوباناً وجاهزية من الحديد الثلاثي.الا ان نقص التهوية ممكن ان يقلل من نمو الجذور ونقص في الامتصاص.
- انخفاض درجة الحرارة عن 15 درجة مئوية يؤدي الى نقص في الامتصاص للحديد بوساطة جذور النباتات.
- تواجد المواد العضوية : ممكن ان تؤثر كونها مادة ممتزة للحديد وتقلل من ترسيبه لاسيما في الترب العضوية.
- النتروجين المضاف لاسيما الامونيوم ممكن ان يزيد من جاهزية الحديد.
- عامل النبات : النبات يزيد من الجاهزية من خلال افراز المواد التي تزيد من جاهزية الحديد عن طريق زيادة حموضة التربة.

اسمدة الحديد :

كبريتات وكلوريدات الحديد:

وهي اسمدة معدنية جيدة الذوبانية الا انها تتحول في التربة الى أشكال غير جاهزة للنبات لاسيما في الترب الكلسية وذات درجة التفاعل المرتفعة(اعلى من 7.0).

الأسمدة المخلبية او الشيلات Chelates :

هناك عدد من المركبات طبيعية او مصنعة ممكن ان تغلف الحديد وتقلل من تفاعله مع مكونات التربة ومن ثم تزيد من مدة بقاءه في التربة بشكل جاهز، ومن هذة المواد:

EDTA (ethylene diamine tetra acetic acid)

DTPA (diethyl tryamine penta acetic acid)

EDDHA (ethylene diamine di o hydroxyphenyl acetic acid)

HEEDTA (Hydroxy ethylene diamine tetra acetic acid)

APCA (Amino Poly Carboxylic Acid)

يتأثر المركب المتكون من المخلب والعنصر المغذي ومدى استقراره وبقائة بدرجة تفاعل المحلول ويعد المركبEDDHA اكثر استقراراً اذ انة يبقى مستقراً في المدى لل pH بين 4-9 وهو مدى واسع ويشمل معظم الترب الزراعية ولذا يعد الحديد المخلبي Fe-EDDHA من افضل انواع الاسمدة المخلبية واكثرها استقراراً.اما EDTA فأنه مستقر عندpH يساوي 6.5 و DTPA عندpH يساوي 7.0 والجدول 1-6 يبين اهم مصادر الحديد السمادية.

جدول 6-1 اهم اسمدة الحديد

المصدر	الصيغة	% Fe
كبريتات الحديدوز Ferrous Sulfate	$FeSO_4.7H_2O$	19
كبريتات الحديديك Ferric Sulfate	$Fe_3(SO_4)_3.4H_2O$	23
اوكسيد الحديدوز Ferrous Oxide	FeO	77
اوكسيد الحديديك Ferric Oxide	Fe_2O_3	69
فوسفات الامونيوم الحديدوزية Ferrous Ammonium Phosphate	$Fe(NH_4)PO_4.6\ H_2O$	29
كبريتات الامونيوم الحديدوزية Ferrous Ammonium Sulfate	$(NH_4)_2\ SO_4\ FeSO_4.6H_2O$	14
مخلبيات الحديد Iron Chelates	NaFeEDTA	14-5
	NaFeEDDHA	6
	NaFeDTPA	10
المواد العضوية الطبيعية Natural organic materials		10-5

المصدر: Motvedt etal (Eds) 1972 , Micronutrients in Agriculture Soil SC.Soc.Am.Madison,WI,USA

الزنك (الخارصين) Zinc :

دورة الزنك في التربة تشبه الى حد ما دورة العناصر المغذية الموجبة الشحنة اذ ان الزنك الجاهز للنبات يأتي من الزنك الذائب في محلول التربة والممتز على الاسطح الغروية ومن ذوبانية معادن الزنك و المادة العضوية في التربة .

العوامل المؤثرة في جاهزية الزنك :

- درجة تفاعل التربة (pH) :معظم نقص الزنك يحدث في الترب القاعدية والكلسية وذلك لتحول الزنك الى شكل غير ذائب.

$$Soil\ Zn + 2H \ <--------> \ Zn^{2+}$$

- **المادة العضوية في التربة :يكون الزنك معقدات مع المواد العضوية قسم منها ذائب وقسم غير ذائب وهنا واعتماداً على نوع المعقد فان الجاهزية تزيد او تنقص.ومع هذا الاحماض الدبالية والفولفية تكون معقدات اكثر جاهزية.هذا فضلاً عن ان المادة العضوية في التربة تخفض درجة تفاعل التربة (pH) ولذا تزيد من الجاهزية.**
- **تداخل الزنك مع الايونات الاخرى:الزنك ممكن ان يتنافس مع الايونات الموجبة على مواقع الامتصاص.كما ان وجود تراكيز عالية من الفسفور ممكن ان تؤثر في الجاهزية.هذا مع ان التداخل مع الفسفور ليس بهذه السهولة .**
- **قشط التربة السطحية او التعرية تزيد من احتمالية ظهور نقص الزنك في النباتات المزروعة في هكذا ترب.**
- **عامل النبات:هناك نباتات حساسة لنقص الزنك مثل الذرة البيضاء والفاصولياء واشجار الفاكهة لاسيما الخوخ.**

<u>مصادر الزنك</u> :

- **المصادر العضوية :ذات محتوى واطئ بشكل عام الا ان مخلفات المجاري (الحمأه)ممكن ان تحوي نسب عالية.**
- **الزنك المعدني :كبريتات الزنك من الاسمدة الممتازة لاسيما للرش على الاوراق.**
- **الزنك المخلبي :Zn DTPA من افضل الاسمدة .**

جدول 6-2 اهم اسمدة الزنك

المصدر	الصيغة	% Zn
كبريتلت الزنك المائية Zinc Sulfate	$ZnSO_4.H_2O$	35
اوكسيد الزنك Zinc Oxide	ZnO	78
كاربونات الزنك Zinc carbonate	$ZnCO_3$	52
فوسفات الزنك Zinc Phosphate	$Zn_3(PO_4)_2$	51
مخلبيات الزنك Zinc chelates	$Na_2ZnEDTA$	14
المواد العضوية الطبيعية Natural organic materials	-	5-1

المصدر: Motvedt etal (Eds) 1972 , Micronutrients in Agriculture Soil SC.Soc.Am.Madison,WI,USA

وفي دراسة لمقارنةسلوك وكفاءة بعض اسمدة الزنك في الترب الكلسية تبين ان الزنك المخلبي ZnDTPA كان اكثر كفاءة من الكبريتات الزنك وان اضافة المصلحات من الاحماض العضوية(حامض الستريك وحامض الاوكزاليك) زادت من كفاءة الاسمدة وكانت الافضلية مع حامض الستريك مقارنة بالاوكزاليك(علي واخرون 2000).

النحاس (Cu^{2+}) Cupper:

مصادر النحاس :

- المادة العضوية في التربة والسماد العضوي المضاف.
- النحاس المعدني كبريتات النحاس اكثر شيوعاً واكثر فعالية والاضافة الارضية هي الشائعة الا ان الاضافات رشاً ممكن ان تكون للحالات الاسعافية.
- النحاس المخلبي:CU-EDTA جيد ايضاً لاسيما للاضافة الارضية.

جدول 6-3 اسمدة النحاس الشائعة الاستعمال

المصدر	الصيغة	% Cu
كبريتلت النحاس Copper Sulfate	$CuSO_4.7\ H_2O$	25
كبريتلت النحاس احادية الماء Copper Sulfate monohydrate	$CuSO_4.\ H_2O$	35
خلات النحاس Copper acetate	Cu(C2H3O2)2.H2O	32
فوسفات الامونيوم النحاس Copper Ammonium Phosphate	$Cu(NH_4)PO_4.\ H_2O$	32
مخلبيات النحاس Copper chelates	$Na_2CuEDTA$	13
المواد العضوية الطبيعية Natural organic materials	-	اقل من 0.5

المصدر: Havlin J.L. etal (2005) Soil Fertility &fertilizers 7th Ed.Printice Hall