جامعة المنصورة
كلية الزراعة

الحديد وصحة النبات

Iron and Plant Health

إعداد

أ.د/ محمد عبد الرحمن الوكيل
كلية الزراعة - جامعة المنصورة - مصر
Web: http://osp.mans.edu.eg/wakil
E-mail: mawakil@mans.edu.eg

د/ وائل محمد الوكيل
جامعة فلوريدا - جنزفيل - الولايات المتحدة الأمريكية

آخر تحديث : أغسطس ٢٠٢٠

- بالرغم من أن الحديد (Fe) مصنف كأحد العناصر الصغرى التى يحتاجها النبات بكميات أقل من باقى العناصرالغذائية إلا أن ذلك قد يحدث خلط فى الفهم لدى البعض كون الحديد بالرغم من احتياجه للنبات بنسب صغيرة إلا أنه شديد الأهمية لحياة النبات ونموه .
- تعتمد إتاحة الحديد للنبات على درجة pH فى التربة أو البيئة التى ينمو فيها النبات وذلك كغيره من العناصر الصغرى حيث يصبح متاحاً للنبات بصورة أفضل عند انخفاض الـ pH وتقل عند ارتفاع الـ pH.
- يدخل الحديد فى تركيب العديد من الإنزيمات الهامة مثل السيتوكروم *Cytochrome* الناقل للإلكترونات والصبغات ويشارك فى إختزال النترات والكبريتات وانتاج الطاقة فى النبات، إضافه إلى دوره فى خلق الـ DNA وتنشيط العديد من العمليات الحيوية الأخرى فى النبات.
- بالرغم من عدم دخول الحديد فى تركيب الكلورفيل إلا أنه هام فى تكوينه وهذا يفسر لماذا تظهر أعراض الاصفرار على الأوراق الحديثة عند حدوث نقص فى تركيزه، إضافة لذلك فبدون الحديد لا يستطيع النبات تخليق الكلورفيل ولا يتمكن من الحصول على الأكسجين اللازم لتنفسه أو المحافظة على تركيب الكلوروبلاست *Chloroplast* ونشاطها.
- وعلى وجه العموم فإن عدم التوازن بين درجة ذوبان الحديد فى التربة وحاجة النبات إليه هو السبب فى حدوث الاصفرار على النباتات.

♣ بالرغم من وجود الحديد بوفرة فى معظم الأراضى جيدة التهوية فقد يكون نشاط الحديد منخفض وذلك لوجوده فى صورة غير ذائبة *Ferric compounds* فى وسط متعادل.

♣ **مصادر الحديد فى الطبيعة** : توجد عدة مصادر للحديد يستخدمها النبات :

١- أكسيد الحديد *Ferric oxide* : وعندما يتواجد فى التربة يحولها إلى اللون الأحمر المميز وتكثر هذه النوعية من الأراضى فى أجزاء كثيرة من الأراضى فى أفريقيا وآسيا.

٢- مخلفات النباتات المتحللة.

♣ **أعراض نقص الحديد** :

١- حدوث إصفرار فى الأوراق الحديثة مع بقاء العروق خضراء اللون.

٢- لتحديد السبب فى حدوث هذا النقص تفحص الجذور أولاً فربما تكون مصابة بأمراض معينة أو الأرض غدقة (نسبة المياة بها أكثر من حاجة النبات) وهذا يؤدى إلى إصفرار النباتات وفى هذه الحالة تترك الأرض لتجف وتعالج الإصابات المرضية بالمبيدات.

" فى حالة ثبوت أن التربة سليمة فيجب تحليل التربة فى أكثر من مختبر للتأكد من توافق النتائج "

♣ مرة أخرى فإن الـ PH هو اللاعب الأساسى فى امتصاص الحديد فإذا كان الـ pH أعلى من 6.5 فإن الحديد يتحول إلى صورة غير متاحة وبالتالى يظهر على النباتات أعراض نقصه وفى هذه الحالة يمكن إضافة حامض إلى مياة الرى أو إضافة أسمدة لها القدرة على تحميض التربة ولما كان ذلك قد يستغرق عدة أسابيع لإصلاح الوضع فإن العلاج السريع هو إضافة الحديد المخلبى *Cheleated Iron* لتتحول النباتات بعدها إلى اللون الأخضر الداكن، ومن أهم أنواع الحديد المخلبى هو *Iron – ETPA*.

♣ إذا ما ظهر من نتائج التحليل أن الحديد فى النبات والتربة منخفض وأن الـ pH طبيعى فيراجع برنامج التسميد فإذا كانت الأسمدة منخفضة فى نسبة النيتروجين فهذا معناه أن الحديد المضاف إلى التربة منخفض ويتطلب ذلك رفع التسميد بالعناصر الصغرى.

♣ مما سبق يتضح أهمية إختبار العناصر الصغرى وتركيزها فى كل من النبات والتربة لأن ذلك يوضح أوجه القصور فمثلاً تتشابه أعراض نقص المنجنيز وغيره من العناصر الصغرى مع أعراض نقص الحديد فى التربة مع ملاحظة أن تصحيح تركيز الحديد فى التربة لن يساعد على تصحيح تركيز باقى العناصر الصغرى بها.

♣ وحيث أن الحديد عنصر غير قابل للتحرك داخل النبات لذلك فإن نقصه لا يؤدى إلى وصوله للأجزاء الطرفية من النبات وبالتالى فأول علامات ظهور نقصه تظهر على القمم النامية وما تحمله من أوراق حديثة التكوين حيث يصفر لونها وقد تبدو عاجية اللون ثم لا تلبث أن تتبقع ببقع بنية وتحترق فى أخر الأمر بينما تظل الأوراق السفلية خضراء كما تظل عروق الأوراق المتأثرة خضراء اللون.

Interveinal chlorosis New Mexico State University Extension

(أعراض نقص الحديد)

♣ **سمية الحديد :**

١- تحدث السمية من الحديد عند انخفاض درجة pH فى التربة أو نتيجة لزيادة تركيزه بها.

٢- كثيراً ما يشترك المنجنيز مع الحديد فى إظهار سميه للنباتات ويظهر ذلك فى الكثير من نباتات الزينة *Garanium* و القطيفه *Marigolds* وكلاهما يفضل المعيشة فى تربة ذات pH يتراوح بين 6.6 – 5.8 ، وفى هذه الحالة فمن المفضل عمل تحليل لهذين العنصرين فى أنسجة النبات وفى التربة.

♣ فإذا كان الـ pH فى البيئة المنزرع بها النباتات يشكل مشكلة كونه أقل عن الـ pH الطبيعى بنصف درجة فإنه لا حل سوى تغير الأسمدة المستعملة واستخدام أسمدة قلوية التأثير.

♣ وتعتبر الأوراق هى أكثر أجزاء النبات إحتواء على الحديد يليها السوق ثم البذور وأقلها الجذور.

- ومن الثابت أنه فى حالة زيادة الفسفور فى التربة فإن ذلك يعمل على تحول الحديد إلى صورة غير ذائبة لا يستطيع النبات إمتصاصها، ويعمل كل من النحاس والمنجنيز على خفض معدل إمتصاص الحديد.

- كما تعمل بعض العناصر داخل النبات منها المنجنيز والفسفور على تحويل معظم الحديد إلى صورة غير نشطة لا يستفيد منها النبات.

- وعادة ما يميل الحديد فى التربة القلوية إلى الالتصاق بعناصر أخرى وهذه المشكلة الخاصة بالإمتصاص تظهر بوضوح فى الأراضى المرتفعة فى نسبة الكالسيوم ولذلك يطلق عليها إسم *Lime-induced chlorosis* لذلك نجد أن الأشجار التى تزرع فى هذه النوعية من التربة لا تكون قادرة على تخليق الكلورفيل الضرورى لتصنيع الطاقة وذلك بسبب عدم مقدرتها على إمتصاص الحديد فهذه التربة لا تصلح إلا للأنواع النباتية المقاومة للـ pH العالى الخاص بالتربة الجيرية *Calcareous soil*.

- وعن أعراض الإصفرار الناشئ عن نقص الحديد فإنه يمكن علاجها عن طريق تغيير الظروف البيئية المحيطة بتصحيح التوازن الغذائى أو بالعلاج الكيماوى بالحديد على الأشجار المتأثرة مباشرة *Iron therapeutically*.

- ويمكن علاج نقص الحديد فى الأشجار برش المجموع الخضرى بالأسمدة الورقية المحتوية على الحديد أو إضافة سلفات الحديد أو أى حديد مخلبى *Chelate* حول الأشجار حيث أن هذه الصور من الحديد تذوب فى التربة ويمكن للجذور إمتصاصها.

- والحديد المخلبى *Iron chelates* عبارة عن مركبات عضوية ترتبط بجزيئات الحديد لمنع جزيئاته من الإرتباط بالكيماويات الأخرى فى التربة مثل الفسفور.

- والمركبات المخلبية Chelates تمتص بالأوراق والجذور ولذلك ترش على الأوراق عندما تكون فى أوج نموها لتتمكن من إمتصاص أكبر قدر من الحديد ولكن يجب تجنب الرش أثناء فترة تكوين البراعم أو التزهير.

- ولما كان من الصعب تعديل pH التربة حول جذور بعض الأشجار التى تعانى من مشكلة عدم القدرة على إمتصاص الحديد فإن حقن الأشجار مباشرة فى الجذع بالحديد فى صورة أملاح حديد أو مخلبيات تعطى نتائج

جيدة، وهذه العملية تعمل على علاج الأشجار المتأثرة فى فترة تتراوح بين ٢ـ ٤ أسابيع إلا أنه إذا لم تستمر عملية العلاج بصفة دورية فإن الأوراق ستستهلك الحديد وتظهر أعراض نقص الحديد مرة أخرى فى غضون ٢ ـ ٣ سنوات ويلاحظ أيضاً ضرورة إجراء عملية الحقن بحرص حتى لا يتأثر لحاء الأشجار.

- وتؤدى الزيادة فى التسميد بالحديد إلى ظهور أعراض تلون الأوراق باللون البرونزى بالإضافة إلى ظهور تبقعات بنية صغيرة على النصل.

المراجـــــع

- مواقع الإرشاد الزراعى بالجامعات المختلفة بالولايات المتحدة الأمريكية.
- مراجع تغذية النبات و أمراض النبات العالمية.
- مواقع الأبحاث العلمية المنشورة Open access.