البورون وصحة النبات

Boron (B) and Plant Health

Compiled fact sheet

إعـــــداد

أ.د/ محمد عبد الرحمن الوكيل

أستاذ أمراض النبات المتفرغ

جامعة المنصورة - مصر

Web: http://mwakil.net
E-mail: mawakil@mans.edu.eg

مهندس زراعى/ وائل محمد الوكيل

University of Florida, USA

Gainesville FL 32603

Web: http://waelelwakil.hpage.com
E-mail: wael_elwakil@yahoo.com

أخر تحديث سبتمبر 2013

أهميته:-

يعتبر البورون أحد أهم العناصر المعدنية الأساسية المغذية للنباتات لما له من دور فى التحكم فى درجة إمتصاص الماء من التربة وحركة السكريات داخل النبات إلى أماكن تخزينها بالإضافة إلى تأثيره على إمتصاص النيتروجين، البوتاسيوم والكالسيوم وأهميته فى تكوين الهرمونات النباتية (الأوكسينات) ويساعد البورون على إنبات حبوب اللقاح ونمو أنابيب الإنبات وتكون حاجة النبات منه أكبر فى مرحلة التزهير والإثمار لذلك تتضح أهميته فى تكوين البذور والثمار. ويتواجد البورون فى التربة عادة بكميات محدودة حيث يمتص فى النبات فى صورة بورات BO_2.

وتعتبر زيادة الكالسيوم فى التربة أحد أهم أسباب حدوث أعراض نقص عنصر البورون على النبات لوجود تضاد بين هذين العنصرين كما أن إرتفاع مستوى الماء الأرضى وسوء التهوية يعملان كحائل دون إمتصاص النبات للبورون.

وظيفة البورون فى تغذية النبات Functions of boron in plant nutrition

تتركز الوظيفة الأساسية للبورون فى العمل على إستطالة وتطور وإنقسام الخلايا بالإضافة إلى تكوين الثمار والبذور والتحكم فى حركة السكريات وتكوين الهرمونات داخل الأنسجة النباتية.

ومن وظائف البورون أيضاً تنظيم تركيز العناصر الغذائية منها النيتروجين – الفوسفور – البوتاسيوم – الكالسيوم فى النبات من أجل الحصول على نمو مثالى لها.

البورون والجدار الخلوى Boron and cell wall structure

يشترك كل من البورون (B) والكالسيوم (Ca) فى تركيب الجدار الخلوى حيث يتواجد 90% من البورون فى الجدار الخلوى وأى نقص فى إحتياج النبات له يظهر أولاً فى صورة تشوه للجدار الخلوى وإختلال فى ترتيب الصفائح الوسطى بين الجدر الخلوية.

العوامل المؤثرة على إمتصاصه

تؤدى الأمطار الشديدة إلى غسل البورون المتاح حول جذور النباتات كما أن الرى بالغمر يؤدى إلى نفس أضرار الأمطار الشديدة فى غسل التربة من هذا العنصر.

وتؤدى الظروف البيئية الجافة أثناء عقد البذور إلى ضعف نشاط المجموع الجذرى وبالتالى يتأثر امتصاص البورون والذى يحتاجه النبات فى تلك الفترة بدرجة كبيرة.

النتائج المترتبة على نقص البورون

البورون هو أكثر العناصر الغذائية التى يظهر أعراض نقصها على المحاصيل فى كافة أنحاء العالم مسببة إنخفاضاً شديداً فى إنتاجيتها كماً ونوعاً حيث يؤثر نقصه على النموات الخضرية والتناسلية مؤدية إلى إعاقة تمدد الخلايا وموت الأنسجة المريستيمية وإنخفاض الخصوبة. ويحتوى النبات على البورون فى صورتين صورة ذائبة فى الماء وصورة غير ذائبة حيث تتأثر نسبة الذائبة بكمية البورون المتاح بينما الغير ذائبة فلا تتأثر وهى الصورة التى يستفاد منها النبات بينما تمثل الصورة الذائية الفائض منه.

ويدخل البورون بصورة أساسية فى تكوين الجدار الخلوى كما يقوم بحماية الغشاء البلازمى لها وتنظيم العمليات الفسيولوجية الحيوية فى النبات.

كما يتسبب نقص البورون فى قلة حيوية حبوب اللقاح، وسقوط البراعم والأزهار وبالتالى نقص إنتاج البذور والثمار، كما تقل جودة الثمار والبذور والنقل Nuts وتعتبر البقوليات من أشد النباتات حساسية لنقص البورون بعكس النجيليات.

ويؤدى النقص الحاد فى البورون إلى ظهور أعراض نقصه على الأوراق الصغيرة بمعدل 3-4 مرات قدر نسبة ظهوره على الأوراق المسنة وذلك فى ذوات الفلقتين خاصة البرسيم وفول الصويا وهذا يدل على قدرة البورون المحدودة فى الحركة داخل هذه النوعية من النباتات.

علاج نقص البورون

نظراً للإختلافات الجوهرية فى تركيب التربة وأنواعها يصبح من الضرورى تقدير كمية البورون التى تحتاجها الثمار والبذور والنقل عن طريق تحليل التربة والأنسجة النباتية لتقدير البورون بها ومعرفة النقص فى كميته من عدمه لإتخاذ إجراءات تصحيح هذه النسبة.

ثبت من التجارب أن رش المجموع الخضرى بمركبات البورون الذائبة فى الماء قد عالج نقصه تماماً دون الحاجة إلى معاملات التربة وفى حالات أخرى إحتاجت النباتات إلى معاملة التربة جنباً إلى جنب مع الرش للمجموع الخضرى.

وبالرغم من أن البورون سريع الإمتصاص عن طريق الأوراق والبراعم الزهرية فإن الرش قد لا يكون كافياً لتعويض النقص الحادث فى تركيزه بالتربة. وتتباين النباتات فى مقدرتها على تحريك البورون خلال نسيج اللحاء بها فمنها ما يتحرك البورون فيها بحرية كافية ومنها ما لا يستطيع البورون التحرك فى لحائها وفى الحالة الأولى يكون الرش بالبورون كافى لحاجة النبات وفى الحالة الثانية يحتاج النبات إلى إمدادها بالبورون بطرق أخرى.

- تعتبر أهم الوظائف الحيوية للبورون فى النبات هو دوره فى رعاية حبوب اللقاح ونموها ثم العمل على عقد البذور وتكوين الثمار وانتاج الحبوب والنقل Nuts.
- ومن المهم أيضاً معرفة تركيز البورون المتاح للنبات والظروف البيئية الحادثة والمؤثرة عليه سلباً قبل أو خلال الفترة الحرجة من نمو النبات وهى فترة عقد البذور.

إحتياجات النبات من البورون

البورون من العناصر الأساسية فى تغذية النبات كونه أساسى فى نمو ونضج النباتات هذا بالرغم من إحتياج النبات له بنسب محدودة للغاية وقد يختلط الأمر عند البعض ظناً أن إحتياج النبات له بنسب محدودة قد يعنى عدم أهميته وذلك على غير الحقيقة.

وتتباين النباتات فى درجة إحتياجها له حيث قدرت نسبته فى أوراق محاصيل مختلفة فوجد أنها تتراوح بين 20-100 جزء فى المليون (ppm) مع ملاحظة أن زيادة نسبتة عن هذا النطاق يؤدى إلى سمية للنبات كما تتباين النباتات فى درجة تحملها لهذه السمية.

العلاقة بين البورون والعناصر الأخرى

يرتبط البورون ارتباطاً وثيقاً بالوظائف الدخلية للنبات ومنها على سبيل المثال قيامه بتأخير ظهور أعراض نقص الكالسيوم على النباتات بالرغم من عدم قيامه بوظيفة الكالسيوم.

وعليه فإن الوظائف الرئيسية للبورون فى النبات هى:

1- المحافظة على الكالسيوم فى صورة ذائبة.

2- تنظيم التوازن بين عنصرى الكالسيوم والبوتاسيوم فى النبات.

3- تنظيم إمتصاص النيتروجين.

4- وللبورون أيضاً علاقة بعملية انتقال السكريات داخل النبات.

5- دراسة حاله: أهميته لمحصول الفول السودانى Peanut:

أ- يحسن تواجده من قدرة العقد الجذرية فى تثبيت النيتروجين وإنتاج البروتين.

ب- يزيد من إنتاج الأزهار والإبر Pegs.

ت- يزيد من إستهلاك النبات للكالسيوم.

ث- تخليق كميات أكبر من السكر والبروتين وتخزينهم فى البذور.

ج- يمنع حدوث مرض القلب الأجوف Hallow heart.

مشاكل البورون وامتصاصه:

يتأثر إمتصاص البورون نتيجة وجود نسبة عالية من الجير فى التربة والتى تعمل على الحد من إمتصاصه. ويتأثر البورون بالجفاف فيقل إمتصاصه. وفى بعض الأراضى القلوية يظل فى صورة غير قابلة للإمتصاص.

ومن ناحية أخرى فإن الأرضى الرملية تفتقر فى هذا العنصر بها نتيجة الصرف المستمر لذلك ينصح بتكرار معاملة التربة به أكثر من مرة لتوفير إحتياج النباتات له.

تأثير نقص البورون على تركيب النبات:

إضمحلال النسيج المرستيمى بما فى ذلك الكامبيوم وتحطم جدر الخلايا البارنشيمية وحدوث ضعف فى تكوين الجهاز الوعائى خاصة نسيج الخشب، أما عند زيادة تركيز هذا العنصر سواء فى التربة أو فى الأسمدة الورقية فإن ذلك يؤدى إلى اصفرار القمم النامية للأوراق نتيجة صعوبة تحركه فى الجهاز الوعائى وموت موضعى للأنسجة واحتراق الأوراق ثم سقوطها.

أعراض نقص البورون

أ- أعراض عامة

ضعف النمو وموت القمم النامية للسوق والجذور.

ب- أمثلة لأعراض نقص البورون على بعض نباتات الخضر:

1- تعفن القلب فى بنجر السكر Heart rot of beet يظهر ذلك العرض فى منتصف عمر النبات أو بعده بقليل حيث يظهر على الأوراق الصغير الداخلية أعراض تلون ثم تتحول إلى اللون الأسود وتموت. يعقب ذلك ظهور عفن جاف على الجذر نفسه بدأ من القمة ويترتب على ذلك عجز شديد فى المحصول وانخفاض نسبة السكر فى الجذور.

2- القلب البنى أو الرمادى فى اللفت Brown or Gray Heart of Turnip

تظهر بقع أو حلقات بنية أو رمادية اللون داخل الجذور وذلك عند شقها دون ظهور أعراضاً خارجية على الجذر.

3- القلب الأجوف فى الفول السودانى Hollow heart of peanut

يؤخذ هذا العرض كدلالة على نقص البورون فى التربة حيث أنه بتحليل نموات الفول السودانى أعلى سطح التربة ثبت أن نسبة البورون التى تكفى لنمو النباتات نمواً طبيعياً تتراوح بين 20-60 ppm مع ملاحظة أن قلة هذه النسبه عن 20 ppm تؤدى إلى ظهور أعراض نقص البورون على النباتات أما زيادتها حتى 100 ppm فإنه يؤدى إلى حدوث سمية للنباتات (University of Florida IFAS Extension Publication #SL366-2012) ومن حيث أن البورون يذوب فى ماء الرى ويغسل لذلك يوصى إضافة كمية كافية منه فى كل موسم زراعى فذلك يعمل على تحسين تكوين العقد الجذرية اللازمة لتثبيت تكوين البروتين – المحافظة على زيادة تكوين الأزهار والأبر Pegs – تحسين إمتصاص النبات للكالسيوم - الإسراع فى تحرك السكريات والبروتين من الأوراق إلى الثمار (Nuts) بالإضافة إلى منع حدوث مرض القلب الأجوف.

4- القرص البنى فى القرنبيط Browning of cauliflower

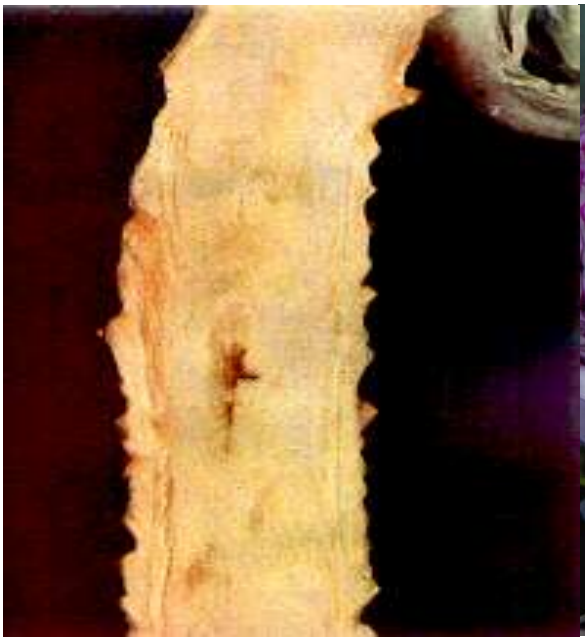
تظهر بقع متناثرة على القرص الزهرى للقرنبيط تتحول إلى اللون البنى وتصبح صلبة وقد تتعفن فى الجو الرطب. ويظهر على الأوراق أعراض إصفرار خاصة على قمم الأوراق المسنة. كما يظهر المجموع الجذرى

للنباتات المتأثرة ضعيفاً. ويحدث تشقق وفجوات طويلة داخل الساق. وللقرنبيط المصاب مذاقاً مراً.

5- تشقق الساق فى الكرفس Cracked stem of celery

يظهر على الأوراق بقع بنية خاصة عند الحواف. ويحدث تشققات عرضية على العرق الوسطى تنتشر للخارج وتأخذ اللون البنى. كما تتلون الجذور باللون البنى ثم تموت.

6- الأوراق المشوهة وتجوف الساق فى الكرنب (الملفوف) Distorted leaves, hollow areas in stems



7- قد يحدث تداخل بين البورون والكالسيوم فى التفاح فيحدث عرض اللب المائى فى الثمار حيث يظهر داخل الثمرة جزء ذو مظهر متجمد (Frozen).

علاج نقص البورون

1- رش النباتات بمحلول مائى من البوراكس بمعدل 3كيلوجرام/100 جالون ماء.

2- دعم التربة بالبورون من مركباته المختلفة.

تأثير التسميد الزائد بالبورون:

- تصفر قمم الأوراق وتموت بعض أجزاء منها.
- تحترق الأوراق ثم تسقط من النبات.

تصحيح نسبة البورون فى التربة

يعالج النقص فى نسبة البورون فى التربة بإستخدام إما حامض البوريك (16% بورون) أو البوراكس (11.3 % بورون) وقد قدر المعدل اللازم للهكتار (2.4 فدان) بحوالى 1.1 كيلو جرام/هكتار (0.46 كيلو جرام للفدان) ويمكن إذابة هذه الصورة فى الماء وترش على سطح التربة أو يستخدم تعفير إلا أن الأولى مفضلة نظراً لتأثر بعض البناتات سلباً إذا إستخدم تعفيراً ومن الملاحظ أنه فى بعض الأراضى القلوية لا تصلح هذه المعاملة حيث يظل البورون فى صورة غير قابلة للإمتصاص أما فى الأراضى الرملية فقد يتسرب البورون مع مياه الصرف لذلك يلزم تكرار المعاملة لتوفير الإحتياجات اللازمة للنباتات.