

مقرر تغذية النبات العملي

أعداد: م.م. هدى أحمد ياسين

قسم علوم التربة والموارد المائية

محاضرة 5/

الكبريت : Sulfur

يعد الكبريت من العناصر التي تلعب دورا حيويا في تغذية النباتات و تحسين التربة الى جانب العناصر الأخرى الأساسية و هي النتروجين و الفوسفور و البوتاسيوم. فحاجة النباتات الى الكبريت تتوازي مع حاجتها الى الفوسفور و قد تتجاوزها في كثير من الأحيان. كما للكبريت دور في تطور النباتات حيث يساهم الكبريت في نمو النباتات حيث يتم امتصاص هذا العنصر عبر الجذور بعد تحلله في التربة. النبات حيث محتوى التربة من الكبريت (0.005 – 0.04%) مصدره اما عضوي او معدني. المصدر العضوي Phenolic sulphate والدهون والاحماض الامينية.

أما المصدر المعدني فهي الصخور ذات المصدر البركاني وخاصة النارية حيث يتواجد فيها على شكل كبريتيد Sulphid مثل كبريتيد النحاس والحديد والنيكل وخلال الجو يتأكسد الكبريتيد الى كبريتات .

وظائف الكبريت:

(1) يمتص الكبريت بهيئة SO_4 الناتج من تعدن المادة العضوية هوائيا (لا هوائيا يتعدن الكبريت الى H_2S أو SO_2 من الجو وتختزل هذه الصور في الخلايا النبات الى SH (كما هو الحال عند اختزال النترات). وتتحول SH الى حامض أميني مثل السيستين Cysteine و الميثيونين Methionine اذن يدخل الكبريت في تركيب البروتينات باعتباره مكونا أساسيا لبعض الأحماض الأمينية .

(2) للكبريت دور في تنشيط بعض الانزيمات بواسطة وحدات SH ويمكن لهذه الوحدة أن تشارك في تفاعلات الاكسدة والاختزال.

(3) مشاركة الكبريت في بعض المركبات مثل Lipoic acid , thiamine , biotin وهذه المركبات تلعب دورا اساسيا في عملية نزع غاز CO_2 في دورة كربس Decarboxylation

وهذا النزع يعمل على تحلل وهدم الكربوهيدرات والحصول على الطاقة منها. اذن بغياب الكبريت استحالة قيام النبات بهدم الكربوهيدرات والحصول على الطاقة.

(4) ان الكبريت يعد ضروريا لتثبيت النتروجين الجوي وذلك لمساهمة بتكوين انزيم Nitrogenase المسؤول عن عملية التثبيت الجوي لذلك احتياج البقوليات للكبريت أعلى من الحشائش والحبوب . لذا يلعب الكبريت دورا رئيسيا في تكون العقيدات الجذرية للبقوليات .

(5) وجد الكبريت يزيد محتوى المحاصيل الزيتية من الزيت مثل (فول الصويا والكتان) وكذلك مركبات الكبريت المتطايرة مثل Sulphoxides هي المسؤولة عن عامل التدمع في نبات البصل و رائحة وطعم الثوم والكراث والخردل و الملفوف.

أعراض نقص الكبريت:

(1) يؤدي نقص الكبريت الى اصفرار أوراق الحديثة (لانه عنصر غير متحرك) و تشبه أعراض نقصه كما في النتروجين وعند النقص الشديد يعم الاصفرار كل النبات و قصر المسافة بين العقد و الى ضعف نمو المجموع الجذري و يتسبب النقص بالنسبة للبقوليات الى صعوبات كبيرة في تكوين عقود جذورها .

(2) نقصان في تكوين البروتينات وبالتالي يؤثر على عملية نمو النبات.

(3) تجمع النترات والنشا والسكروز وقلة في السكريات المختزلة ويعود السبب الى تثبيط تمثيل البروتينات. ولوحظ هذا في نبات الزهرة الشمس وفول الصويا والطماطة .

(4) نقصان معدل النمو النباتات صلبة وقابلة للكسر والسيقان ضعيفة لانه يساهم في تكوين البروتين(البروتوبلازم) الذي بطبيعته يحتوي على الماء.

وان تحليل الاوراق أضمن لمعرفة ايهما يعاني النبات نقصا منه بحيث محتوى الكبريت في النبات مساوي للفسفور تقريبا.

معالجة النقص / بأضافة اسمدة كيميائية حاوية على عنصر الكبريت مثل كبريتات البوتاسيوم وكبريتات الامونيوم .

كما تتفاوت نسبة حاجة النباتات للكبريت من زراعة الى أخرى فالمزروعات ذات الانتاج الضعيف من البروتينات كالحبوب و الشمندر السكري تبقى حاجتها لمادة الكبريت منخفضة نسبيا على عكس المزروعات التي تنتج البروتين بشكل أكبر فهي تحتاج الى الكبريت أكثر مثل البقوليات أي الحمص. أما المزروعات التي تخلق اضافة الى البروتين مكونات مكبرته خاصة فحاجتها الى الكبريت جداً مرتفعة و يتعلق الأمر بالصليبات و الزنقيات. و يبقى من الضروري ضمان علاقة متوازنة بين الكربون و النتروجين في كل مراحل الدورة النباتية .

الكالسيوم :

مصدر الكالسيوم في التربة هو المعادن الاولية مثل الفلدسبار وكذلك مركبات الفوسفات مثل الاباتايت وكذلك صور الكربونات مثل الكالسايت $CaCO_3$ والدلومايت وكذلك الجبس $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ يمتص النبات الكالسيوم بهيئة Ca^{+2} ويرتبط هذا الايون بمجاميع فينولية وكاربوكسيلية ومعظمه يتركز في الاوراق القديمة أكثر من الحديثة والاحتياج للكالسيوم يرجع الى طبيعة النبات فالحمضيات تحتاج الى كم عالي ليحصل نمو طبيعي وكذلك البقوليات والطماطة.

أهم وظائف التي يشارك فيها الكالسيوم:

(1) دخولة في تكوين الصفيحة الوسطى للخلية بهيئة بكتات الكالسيوم.

(2) هو مشاركة في أستطالة الخلايا وانقسامها .

(3) هو منشط لبعض الانزيمات مثل: Arginine kinase , Adenyl kinase,

Adenocine tri phosphatase

(4) يلعب دورا مهما في تأخير هرم الاوراق كما هو الحال في k لانهما يساهمان في نقل نواتج التمثيل الغذائي وكذلك يساهم Ca في منع تساقط الاوراق والثمار .

(5) يستخدم الكالسيوم في معادلة بعض الحوامض الزائدة في الخلية مثل حامض الاوكزاليك وترسيبها بهيئة اوكزالات الكالسيوم والتي تعتبر كمحزن للكالسيوم يمكن ان تستخدم في حالة نقصه.

*اعراض نقص الكالسيوم :

1. اصفرار وتشوه الاوراق الحديثة (غير متحرك) ثم يظهر تبقع وموت الانسجة في حافات الاوراق وتجمع لون قهوائي في المسافات البينية بين الخلايا وفي الانسجة الوعائية .في التفاح يظهر تبقعات في الثمار ويسمى المرض النقرة المرة (bitter pit) وفي الطماطة يكون موت خلايا الثمرة في نهاياتها او بداياتها ويسمى المرض تعفن الطرف الزهري Blossom end rot .

ويمكن للاوراق (كما في التبغ) ان تلتف على نفسها متخذة شكل خطاف باتجاه الخلف ؟ ويسمى المرض (Hooked-back tips) وسيقان الطماطة تعاني من مرض موت القمة التراجعي (القمة تتجه الى الخلف) Die back .

2. قمة الجذر تتأثر بشدة حيث تتلون نهايتها بلون قهوائي داكن وتبدأ بالموت بعد ان تصبح قصيرة وغلظية ولزجة وسهلة الكسر ولا تكون جذور جانبية او شعيرات جذرية .كما تشير الدراسات ان سبب وجود الكالسيوم يزيد من تكون الليبيدات والمواد البكتينية لجدار خلايا الجذر والتي تكون مع الكالسيوم مركبات ضعيفة الانتفاخ غير ذائبة بالماء. أما عند عدم وجود الكالسيوم فتتحول هذه المواد مع Na , k , Mg , (التي تزداد في الوسط الغذائي نتيجة نقص Ca) الى مركبات منتفحة وسهلة الذوبان بالماء.

** (زيادة الكالسيوم في الترب الترب الكلسية يؤدي الى شحوب حاد يسمى الشحوب الكلسي Limistone chlorosis وكذلك تقزم النباتات وكذلك صغر حجم الاوراق وظاهرة الموت التراجعي بسبب نقص العناصر الصغرى بسبب زيادة الكالسيوم لهذا يمكن ان يضاف الكبريت الذي يكون H₂SO₄ فيزيد من جاهزية العناصر الصغرى).

المعالجة :- في حالة وجود نقص Ca^{+2} يضاف بهيئة اسمدة كيميائية على الرغم ان الترب العراقية هي ترب كلسية لا تعاني نقص Ca^{+2} .

المغنسيوم :- magnesium

محتواه في الترب (0.05%) في الترب الرملية الى (0.5%) في الترب الطينية

مصادره هي معادن

Chlorit ,Olivine, Serpentine , Biotite, MgCO₃,MgCO₄,Ment ,Illite, Vermiculite ,CaMg (CO₃)₂ .

يمتص النبات المغنسيوم بهيئة Mg^{+2} امتصاصه اقل من البوتاسيوم والكالسيوم ونسبته في النبات (0.5%) من المادة الجافة وهو عنصر متحرك في النبات .

ملاحظة :- لهذا العنصر تأثير تزاخي او تنافس للبوتاسيوم عند الامتصاص على مستوى المغنيسيوم في النبات .فقد لوحظ ان مستويات البوتاسيوم العالية في التربة تؤدي الى حدوث نقص في المغنيسيوم كما في اوراق التفاح .

كذلك اوجد بان امتصاص المغنيسيوم من قبل نبات (فول الصويا) كان عاليا عندما كان المحلول الغذائي خاليا من البوتاسيوم ،ومن ناحية ثانية وجد بانه يزيد من محتوى المغنيسيوم في ثمار والحبوب مما يثبت بان اضافة k يجمع ويحفز انتقال Mg نحو الثمار والانسجة الخازنة .

وظائف المغنيسيوم :

1) يوجد كايون مركزي في جزيئة الكلورفيل وبالتالي فهو ضروري لعملية التركيب الضوئي وتبلغ نسبة (2.7%) من جزيئة الكلورفيل وان نسبة Mg المرتبط بالكلورفيل هو (5-30%) من المغنيسيوم الكلي ،لذلك نقصة الحاد يؤدي الى الشحوب .

2) يربط بين ATP و ADP وبين جزيئة الانزيم في تمثيل الكربوهيدرات .

3) ينشط كل الانزيمات المشتركة في عملية الفسفرة (تكون ATP في البلاستيدات) ويمكن أستبداله هنا بـ Mn . كذلك ينشط الانزيمات المصاحبة لتمثيل RNA و DNA .أذن هذا العنصر ضروري في الكثير من العمليات الانزيمية .

4) ربط دقائق الرايبوسومات (التي تشترك في تمثيل البروتين) مع بعضها .فقط لوحظ بأن نقص Mg يعمل على نقص N المشترك في تكوين البروتينات وزيادة N الذي لايشترك في تكوين البروتينات والسبب هنا يعود الى قلة تكوين البروتينات بسبب انفصال الرايبوسومات الى وحداتها الاصغر وليس بسبب قلة تكون الاحماض الامينية كما هو الحال في نقص الكبريت .

أعراض نقص المغنيسيوم :

عنصر Mg عنصر متحرك لذلك نقصه يكون في الاوراق القديمة ويظهر اللون الاصفر ،وعند النقص الشديد يكون هنالك موت موضعي للاوراق ويكون ظهور اللون الاصفر من بين العروق نحو قاعدة الورقة .فقد وجد بأن نباتات الحبوب تكون هناك بقع خضراء عند قاعدة الورقة نتيجة لتجمع الكلورفيل مخالفة للون الورقة الاصفر ثم بعد ذلك يعم اللون الاصفر كل الورقة .

المعالجة: تضاف أسمدة كيميائية حاوية على عنصر المغنيسيوم.