وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الانبار – كلية الزراعة
قسم الاقتصاد الزراعي
المرحلة الثانية

بسم الله الرحمن الرحيم

خصوبة التربة (الجزء النظري)
المحاضرة العاشرة

الزنك Zn

مصادر الزنك في التربة:

يوجد الزنك (الخارصين) بمعدل من ١٠ –٣٠٠ ملغم Zn لكل كغم تربة واهم المعادن الاولية التي تحتوي على الزنك

١. الكبريتيدات مثل Zns و ٢. الكاربونات مثل $ZnCO_3$ و ٣. السليكات مثل $Zn_4(OH)_2SiO_2H_2O$

٤. كما يوجد الزنك في معادن الطين الثانوية والمادة العضوية بصورة متبادلة .

ان تحرر الزنك من المعادن الاولية والثانوية ومادة التربة العضوية يكون المصدرالرئيسي للزنك في محلول التربة

العوامل التي تساعد على انخفاض جاهزية الزنك وظهور اعراض نقصه على النبات

١.درجة تفاعل التربة PH : تزيد جاهزية الزنك في الترب الحامضية وتقل في الترب التي يميل تفاعلها الى القاعدية

الترب المعدنية : تحوي الطبقة السطحية للتربة على النسبة الاكثر من الزنك الجاهز قياسا بالطبقة تحت السطحية

٣. المستويات العالية من الفسفور في التربة : اذ تظهر اعراض نقص الزنك في الترب الغنية بالفسفور وهذا يحصل عند الاضافات العالية من الاسمدة الفوسفاتية

٣.انخفاض درجات الحرارة وانضغاط التربة يسبب ظهور اعراض نقص الزنك

٤. الامطار الغزيرة تؤدي الى غسل الزنك

٥.الترب الرملية تكون فقيرة بالزنك الجاهز

اهم الوظائف الحيوية للزنك في النبات

١. يدخل في تركيب وتكوين عدد من الانزيمات dehydrogenase وال proteinase
٢. يحفز عدد من الانزيمات مثل انزيم Emelase وانزيم Carbonic anhydrase
٣. يشترك في تكوين النشأ وتنشيط انزيم النشأ
٤. يحفز عمل منظم النمو الاوكسين Auxin
٥. يحفز تكوين السايتوكروم

احتياج النبات للزنك

–ان اقل من ٢٠ ملغمZn .كغم في انسجة النبات تؤدي الى ظهور اعراض نقصه على المحاصيل

من ٢١–٧٠ ملغم Zn.كغم في انسجة النبات تعد تراكيز ملائمة وكافية لمعظم المحاصيل

من ٧١– ١٥٠ ملغم Zn.كغم في انسجة النبات تعد تراكيز عالية

اكثر من ١٥٠ ملغمZn .كغم في انسجة النبات تعد تراكيز عالية وربما تسبب السمية لبعض المحاصيل

تختلف النباتات من حيث حساسيتها لعنصر الزنك فمثلا الذرة الصفراء والبضاء تعتبر حساسة لنقص الزنك

اعراض نقص الزنك :

الزنك بطيء وغير متحرك داخل انسجة النبات مما يؤدي الى ظهور اعراض نقصه في بداية الامر على الاجزاء الحديثة العليا للنبات اذ يظهر اللون الاصفر في اكثر الاحيان على العروق الوسطية للورقة وبقية المساحة الورقية يكون فيها اخضر شاحب واصفر واحيانا ابيض وفي اشجار الفاكهة تظهر اوراق صغيرة على شكل مجاميع او شكل متورد يسمى Rosset وتبدأ الاجزاء العليا بالموت والتساقط للاوراق قبل اكتمال نموها

اسمدة الزنك

اهم اسمدة الزنك

١. الاسمدة المخلبية مثل ZnEDTA يحتوي على ٦% Zn
٢. كبريتات الزنك $ZnSO_4.H_2O$ يحتوي على ٣٥% Zn وهو من اهم اسمدة الزنك المعدنية التي تضاف رشا على النبات وكذلك $ZnSO_4.7H_2O$ التي تحتوي على ٣٣% Zn
٣. اوكسيد الزنك Zno يحتوي على ٨٠% Zn وهو من اسمدة الزنك قليلة الذوبان فتكون اسعاره منخفضة عادة
٤. فوسفات الزنك $Zn(PO_4)_2$ يحتوي على 51% Zn
٥. كبريتيد الزنك يحتوي على 61% Zn ٣٠% S وهو قليل الذوبان في الماء

في الترب التي يميل تفاعلها للقاعدية ويفضل اضافة اسمدة الزنك المخلبية او اضافة كبريتات الزنك رشا على الاجزاء الخضرية للنبات لانه عند اضافتها للتربة تتعرض الى تفاعلات الاختزال والترسيب بعكس الاسمدة المخلبية

النحاس Cu

يعد النحاس من العناصر الصغرى الضرورية لنمو النبات ويحتاجه النبات بكميات قليلة وتحتوي التربة على نحاس كلي يتراوح بين ٥-٥٠ ملغم Cu .كغم وقد يصل في بعض الحالات الى ٥٥ ملغمCu . كغم ويوجد النحاس في الصفائح البلورية للمعادن الاولية والثانوية ومن اهم المعادن التي تحوي النحاس هي

الكبريتيدات البسيطة مثل Cu2S و CuS

الاكاسيد مثل CuO و Cu2O

الكبريتات مثل Cu2(OH)2SO4)

الكبريتيدات المعقدة مثل Cu3FeS4 CuFeS٢

السليكات مثل CuSIO3.2H2O

الكاربونات مثل Cu2(OH)2CO3 كما يوجد النحاس في المعادن الثانوية والمادة العضوية في التربة

اشكال وصور النحاس في التربة

١. النحاس الذائب في محلول التربة وهو قليل جدا
٢. النحاس المتبادل او الممتز على سطوح غرويات التربة والمادة العضوية وهو جاهز للامتصاص ويكون في حالة توازن مع الذائب
٣. النحاس المثبت في صفائح المعادن الثانوية والبلورية ويكون تركيزه مرتفع

العوامل المساعدة في انخفاض جاهزية النحاس وظهور اعراض النقص

١. ارتفاع درجة تفاعل التربة , حيث يحل الكالسيوم محل النحاس بارتفاع PH التربة
٢. وجود مستويات عالية من النتروجين الزنك
٣. المحتوى الواطىء من النحاس : تعاني الترب المعدنية من نقص النحاس عندما يكون اقل من ٦ ملغم Cu. كغم في الترب العضوية تعاني من نقصه عندما يكون اقل من ٣٠ ملغم Cu. كغم تربة لانها تكون مركبات معقدة مع النحاس ويصبح غير جاهز للنبات
٤. الترب الغنية بالمادة العضوية بنسبة عالية تلك من جاهزيته الى درجة ظهور اعراض نقصه وذلك بسبب ربط النحاس بقوة مع المادة العضوية بحيث يكون تحرره صعبا فتقل جاهزيته للنبات

اهم الوظائف الحيوية للنحاس في النبات

١. يدخل في تركيب الكلوروبلاست فيؤثر في عملية البناء الضوئي
٢. يدخل في تركيب عدد من الانزيمات مثل Ascorbic oxidase وغيره
٣. يحفز تكوين DNA , RNA والبروتينات
٤. يشترك بعمليات النقل الالكتروني في عملية البناء الضوئي
٥. يؤثر بشكل مباشر في تكوين العقد الجذرية لتثبيت النايتروجين ونقصه يؤدي الى نقص تكونها
٦. يشترك في العمليات الحيوية للكاربوهيدرات اذ تقل السكريات المختزلة بنقص النحاس.

محتوى النباتات التي لا تعاني من نقص النحاس ٨- ٢٠ ملغم Cu. كغم والتي من نقصه تحوي هلى اقل من ٦ ملغم . كغم

النباتات ذات الاستجابة العالية للنحاس هي (الشوفان , الحنطة , الجت , السبانخ)

النباتات ذات الاستجابة المتوسطة للنحاس (هي اللهانة والقرنابيط والبنجر السكري)

النباتات ذات الاستجابة القليلة للنحاس (الباقلاء , البطاطا , فول الصويا)

اعراض نقص النحاس على النبات

النحاس بطىء الحركة في النبات لذلك تظهر اعراض نقصه على النموات الحديثة ففي محاصيل الحبوب يظهر النقص في قمة الورقة وتتلون قمم النباتات باللون الابيض وتكون الاوراق رفيعة وشكلها لولبي وفي اشجار الفاكهة يسبب نقص النحاس موت النموات الحديثة للبراعم والاغصان

اسمدة النحاس

١. الاسمدة المخلبية مثل CuEDTA
٢. اوكسيد النحاس CuO يحوي على ٦٠-٨٠% Cu وهو الاكثر استعمالا
٣. كبريتات النحاس $CuSO_4\ 5H_2O$ ويسمى الحجر الازرق ويحوي على ٢٥ %Cu
٤. فوسفات النحاس الحاوية على النحاس بنسبة ٣٠%

البورون B

مصادره في التربة

يعد من المغذيات الصغرى ويوجد في معظم الترب بكميات قليلة تتراوح بين (٧-٨٠ ملغم B . كغم) تمتصه النباتات بشكل Bo_3 ويوجد البورون في التربة بشكل حامض البوريك H_3BO_3

اهم المعادن التي تحوي البورون

البورات المائية وتضم $Na_2B_4O_7.10H_2O$ ويسمى بوراكس (Borax) و $Na_2B_4O_7.4H_2O$ ويسمى Kernite

البورات اللامائية مثل Mg_2FeBO_3 وتسمى Ludwigite و $Mg_3(BO_3)_2$ وتسمى Kotite

العوامل المساعدة على انخفاض جاهزيته وظهور اعراض نقصه على النباتات

١. تقل جاهزية البورون في ترب المناطق ذات المعدلات المتوسطة والغزيرة الامطار
٢. الترب ذات درجة التفاعل المتعادلة او القاعدية (PH اكثر من ٧,٥)
٣. الترب ذات المحتوى العالي من الطين اذ يسبب الطين زيادة في معدل امتزازه
٤. الظروف الجافة لاسيما في فصل الصيف اذ تكون حركة البورون معدومة في الترب الجافة

محتوى ترب المناطق الرطبة يتراوح بين (٠,٠٥- ٢,٥) ملغم B .كغم بينما في المناطق الجافة يحتوي على اكثر من ٥ ملغم B.كغم.

الوظائف الحيوية للبورون في النبات

١. يسهل حركة السكريات في النبات
٢. يساعد ويحفز تكوين المركبات الفينولية
٣. ضروري في تكوين خلايا النبات
٤. مهم في تكوين الاحماض النووية
٥. نقص البورون يسبب تجمع النترات في النبات وقلة في تكوين البروتينات
٦. ينظم النشاط الانزيمي في النبات و ينظم تكون ونشاط الهرمونات النباتية

تقسيم النباتات حسب احتياجها للبورون

١. النباتات ذات الاحتياج العالي للبورون مثل اللفت القرنابيط واللهانة
٢. النباتات الحساسة لنقص البورون مثل البنجر السكري , الكرفس والشوندر
٣. النباتات الحساسة لزيادة البورون مثل محاصيل الحبوب , فول الصويا (ولا ينصح باضافته لانه قد يسبب السمية لهذه النباتات)

اعراض نقص البورون على النبات

البورون عنصر غير متحرك نسبيا لذلك تظهر اعراض نقصه على النموات الحديثة ومن اهم هذه الاعراض

١- ظهور نموات غير طبيعية اومعاقة على الاجزاء الحديثة النمو
٢- الاوراق الحديثة سميكة ومشوهة ومنكمشة
٣ يكون لون الاوراق اخضر غامق مزرق
٤-موت النموات الطرفية مع انعدام تكون الازهار والثمار

اسمدة البورون

١. بورات الكالسيوم$Ca_2B_6O_{11}.5H_2O$ ويعرف بسماد Colemanite ويكون صعب الذوبان في الماء ويحوي ١٠% B
٢. بورات المغنسيوم $2Mg_3B_8O_{15}.MgCl_2$ مسحوق ابيض صعب الذوبان في الماء ويكون ذائب في الحوامض المخففة نسبة البورون فيه ٢١%
٣. بورات الصوديوم $Na_2B_4O_7.10H_2O$ مسحوق ابيض ويعد اكثر اسمدة البورون استعمالا ويعرف البوراكس Borax يحوي على ١١% B وهو قابل للذوبان في الماء
٤. حامض البوريك H_3Bo_3 وهو ذائب في الماء ويحوي على ١٧% B

مشكلة البورون ان الحد بين الجاهزية والسمية ضيق جدا (اذ انه يختلف عن جميع المغذيات الصغرى في هذه الصفة)

المولبدنيوم Mo

مصادره في التربة : محتوى معظم الترب منه بشكله الكلي يتراوح بين ٠,٦-٣,٥ ملغم Mo .كغم اما الجاهز منه في التربة فهو بحدود ٠,٢ ملغم Mo.كغم , يوجد اجزء الاكبر من المولبدنيوم داخل التركيب البلوري للمعادن الاولية ومن اهم المعادن الحاوية عليه الكبريتيدات والاكاسيد

اشكال او صور وجود المولدنيوم في التربة

١. الشكل الذائب في الماء
٢. المولبدنيوم الممتز على سطوح غرويات التربة ويكون جاهزا للامتصاص من قبل النبات
٣. الجزء الداخل في التركيب البلوري للمعادن الاولية والثانوية وهو غير جاهز للامتصاص
٤. الشكل العضوي : أي يكون جزءا من المادة العضوية وعند تحلل المادة العضوية يصبح جاهزا للامتصاص من قبل النبات

العوامل التي تساعد على انخفاض جاهزية المولبدنيوم وظهور اعراض نقصه

١. درجة تفاعل التربة : تزداد جاهزية هذا العنصر بارتفاع درجة تفاعل التربة بعكس بقية المغذيات
٢. المستويات العالية من الحديد والالمنيوم : زيادة تراكيز هذين العنصرين في محلول التربة يؤدي الى تحول المولبدنيوم الى صورة غير جاهزة
٣. كلما زاد نسبة الرمل في التربة كلما انخفض محتواها من المولبدنيوم

الوظائف الحيوية للمولبدنيوم في النبات

١. يعد جزء ضروري من انزيم النايتروجينيز nitrogenase المسؤول عن عملية تثبيت النايتروجين الحيوي
٢. يعد جزء ضروري من انزيم النايتريت ردكتيز nitrate reductase المسؤول عن عملية اختزال النترات
٣. يحفز امتصاص وانتقال عنصر الحديد داخل النبات .

اكثر النباتات احتياجا لهذا العنصر هي البقوليات والقرنابيط واللهانة وتعاني النباتات من حالة النقص عندما يكون مستوى المولبدنيوم فيها اقل من ٠,٢ ملغم Mo.كغم , اما في اشجار الفاكهة فتظهر اعراض نقصه عندما يكون مستوى العنصر فيها اقل من ٠,٠٧ ملغمMo .كغم والتركيز لمثالي لهذا العنصر تكون بين ٠,٠٧%- ٠,٢٥ ملغمMo .كغم في الاوراق

اعراض نقص المولبدنيوم على النبات

يعد من العناصر المتحركة لذلك تظهر اعراض نقصه على الاوراق القديمة حيث تتلون باللون الاصفر الى الاصفر المخضر وتلتف حافات الاوراق على نفسها وتكون الاوراق صغيرة ببقع , وفي القرنابيط يظهر الاصفرار في العروق الوسطية للورقة وفي حالة النقص الشديد لا يتكون نصل للورقة ومن المحتمل ان يتكون فقط العرق الوسطي من الورقة ويكون على شكل يشبه السوط وتسمى هذه الحالة بالذيل الوسطي وفي الحمضيات تظهر بقع صفراء على الاوراق

اسمدة المولبدنيوم

١. مولبيدات الصوديوم $NaMoO_4.2H_2O$ هي مسحوق ابيض ذائب في الماء تحوي على ٤٦% Mo
٢. مولبيدات الامونيوم $(NH_4)_6MoO_4.4H_2O$ هي مسحوق ابيض ذائب في الماء تحوي على ٥٤% Mo
٣. مولبيدات الفسفور – الامونيوم $(NH_4)_3P(Mo_3O_{10})_4$ تحوي على ٦١% Mo