وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الانبار
كلية الزراعة

المركبات المخلبية (المغلفة)

محاضرة رقم ١١

ا . م . د محمود هويدي مناجد

المركبات المخلبية (المغلفة)

ان مصطلح chelate اصله اغريقي claw وتعني المخلب والمخلبيات مركبات عضوية ذائبة بالماء ويمكنها تثبيت الكاتيونات المعدنية بداخل تركيب حلقة او مخلب الجزيئة العضوية Ligand ويمكن ان تتبادل هذه الكاتيونات بكاتيونات اخرى وذلك لكونها قابلة على التأين بشكل طفيف عن العامل العضوي المخلبي .

ويمكن معرفة اهمية المركبات المخلبية (المغلفة) بأخذ الحديد كمثال . فكبريتات الحديدوز ذائبة بالماء وجاهزة للنبات حال اذابتها ولكن عند اذابتها تتأين فيتأكسد ايون الحديدوز حالا ويترسب على شكل هيدروكسيد الحديديك ومن ناحية اخرى فالحديد المغلف هو ذائب ايضا بالماء ولكنه لا يتأين وبذلك يمسك بشكل ذائب فيكون جاهز لامتصاص الجذور

وتشمل مركبات الحديد العضوية المواد المخلبية المركبة من الهيدروكاربونات وخاصة الاثيلين وهي

EDTA : Tthylene diaminc tctra acid

EDDHA : Ethylene di (ohydroxyl) phenyl acid

DTPA: Dicthyl triamine penta accite acid

HEEDTA: Hydroxyetheal ethylene diminc triacctic acid

ان الايونات الموجبة يمكن ان تحل محل ايون الهيدروجين من حامض الخليك لجزيئة EDTA مثلا . وهذا الاحلال يرمز له ببادئة تدل على العنصر المغلف مثل Fe-EDTA او Zn-EDTA . بعض دراسات النظائر المشعة تشير الى ان الكاتيون المعدني يفصل احيانا من الجزيئة العضوية قبل امتصاصه من قبل النبات حيث ان ميل المخلبيات الطفيف للتأين يجعل فصل الكاتيون ممكن ولكن دراسات اخرى تشير الى ان جزيئة Fe-EDTA تمتص من قبل الجذور بشكل كامل.

ان معرفة مصير مركب Fe-EDTA في التربة هي من الاهمية . فهذا المركب يقاوم مهاجمة الميكروبات الدقيقة والتحلل المائي كما ان اضافة واحدة منه يمكن ان تمنع الـ Chlorosis لمدة سنتين وخلال هذه الفترة فان جزء من المركب يمكن ان يمتص من قبل جذور النباتات وقسم من

الحديد يمكن ان يزاح ويحل محله كاتيون اخر والـ EDTA يمكن ان تمتز على الاطيان كما ان جزء من المركب قد يفقد بواسطة الغسل نظرا لكونها ذائبة بالماء

ان ثباتية المعدن وفعاليته يمكن تغييرها بواسطة الرقم الهيدروجيني للتربة وبوجود معادن اخرى مثل الكالسيوم فان EDTA تمسك بالحديد بصورة خاصة تحت الرقم الهيدروجيني 6.3 والذي يكون مصدرا جيدا لحديد النبات تحت هذا المستوى من الحموضة ولكن عند ارتفاع pH فان هذا المركب يفاعل من الكالسيوم مزيحا الحديد وبذلك لن يؤدي هذا المركب الهدف من اضافته لذلك فان Fe-EDTA يكون فعال في الترب الحامضية لازالة الـ Chlorosis اما Fe-EDTA فان ثباتيته تكون ضمن مدى رقم هيدروجيني واسع 4-9 ولذلك تفضل اضافته الى الترب الكلسية اما مركب DTPA فيمسك الحديد ضمن ظروف التربة المتعادلة من ٧- ٧,٥

ان معظم الايونات الموجبة المتعددة التكافؤ كالنحاس والخارصين والمنغنيز بامكانها ان تكون ضمن المواد المخلبية . عنصري الكالسيوم والمغنيسيوم يمكن ايضا ان تضاف بشكل مخلبي لكن الطريقة ليست عملية لتجهيز العناصر الكبرى اذ ان التكاليف يمكن ان تكون عالية كما ان اضافة المركبات غير العضوية هو بحد ذاته مقنع اكثر نسبة الى الكميات الكبيرة التي يحتاجها النبات من العناصر الكبرى . ان درجة ثباتية العناصر ومقدرتها التبادلية تقل حسب التسلسل التالي

$$Fe^{3+} > Cu^{2+} > Zn^{2+} > Fe^{2+} > Mn^{2+} > Ca^{2+} > Mg^{2+}$$

وتستخدم كبريتات الحديدوز للرش غالبا بتركيز ٤-٦ % معتمدا على نوع المحصول وشدة النقص وتكون كفاءة الاسمدة المخلبية اكبرمن كفاءة الاسمدة المعدنية غالبا وبالاخص عند اضافتها للترب الكلسية او القلوية وقد يرجع السبب في ذلك الى كون الاتحاد بين العنصر والمادة المخلبية يفقد هذا العنصر بعض خواصه الايونية بحيث لا يمكنه الاشتراك في تفاعلات مع مكونات التربة الاخرى فيبقى ذائبا في محلول التربة حتى في درجات pH المرتفعة في حين ان نفس العنصر يترسب تحت هذه الظروف اذا لم يكن متحدا مع المخلبيات وتعتبر مخلبيات الحديد اكثر ثباتا بالمقارنة مع المركبات المخلبية للعناصر الغذائية الصغرى الاخرى ويفسر تأثير المركبات المخلبية في زيادة صلاحية الحديد على اساس ان جذور المحاصيل تمتص الكاتيونات الغذائية من المركب المخلبي عن طريق التبادل معه تاركة الجزء العضوي في محلول التربة

ويترتب على فقد الكاتيون من المركب المخلبي تهدم البناء الحلقي فيتحد الجزء العضوي مع الكاتيونات المختلفة في محلول التربة فقد يدخل ايون الحديد كمجموعة فعالة تحيط بالكاتيون في البناء الحلقي ويتكون ما يعرف بالمركبات المخلبية .

ووجد انه عند اضافة الحديد الى بعض النباتات على شكل Fe-EDDHA فان الحديد يمتص عند الجذور من المركب المخلبي ويبقى التركيب المخلبي في بيئة النمو مع قيام الجذور بامتصاص كميات قليلة جدا من المركب المخلبي .

ان الدور المهم للمركبات المخلبية هي جعل الحديد بصورة ذائبة وميسرة للامتصاص من قبل النبات

في الترب الكلسية فأن اعلى كمية امتصاص هي مع Fe-EDDHA حيث ان حوالي ٦٥% من الحديد تبقى بصورة ذائبة عند اضافة هذا المركب المخلبي . لكن الحال يتغير مع الترب القلوية.

اما عند ارتفاع pH لاكثر من ٦,٠ فان الكالسيوم يحل محل الحديد الثلاثي ليعطي CaEDTA-1 مع ترسيب الحديد في صور مركبات مترسبة . بينما عند pH اعلى من 7.0 فان المركب Fe-DTPA-2 يبدأ في اتخاذ نفس المنهج بينما يظل المركب ثابتا خلال المدى من pH بين ٤-١٠ .

ان هذه العلاقة المحسوبة بالنسبة للمواد النقية تم اختبارها تحت ظروف التربة ولفترات زمنية متباينة.