

التغذية المعدنية في النبات Mineral Nutrition of Plant

لقد صرح الاغريق منذ القدم (وخاصة ارسطو بان النبات تحصل على غذائها من الارض مباشرة حيث تحول البقايا النباتية والحيوانية الى الشكل القابل للامتصاص من قبل جذور النباتات،وفي القرن التاسع عشر صنعت الاسمدة في المصانع.

اما علم تغذية النبات فتتعلق دراسته بحصول النباتات على المركبات المهمة للقيام بالعمليات الحيوية المختلفة وقد قسمت الكائنات الحية بالنسبة لنوع غذائها الى قسمين هما:

1-غير ذاتية التغذية:Heterotrophic

وهي الكائنات التي تحتاج للمواد العضوية مثل الكربوهيدرات او البروتينات او الدهون وكذلك تحتاج العناصر المعدنية في غذائها وهذه الكائنات لاتستطيع ان تعتمد على نفسها في بناء غذائها العضوي حيث تتكون المركبات العضوي الغذائية خارج جسمها ومن امثلة هذه الكائنات الحيوانات وبعض النباتات عديمة الكلوروفيل كالبكتريا وبعض الفطريات والنباتات الزهرية المتطفلة.

2-ذاتية التغذية:Autotrophic

وهي الكائنات الحية التي تستطيع تكوين غذائها العضوي بنفسها بعد حصولها على الغذاء المعدني فقط وقد الطاقة الضوئية لاجل CO_2 تستخدم الى مركبات عضوية(كما في النباتات الخضراء)او الطاقة الناتجة من اكسدة المواد المعدنية لغرض بناء المواد العضوية كما في بعض البكتريا.وبعبارة اخرى ان تغذية النبات هي غير عضوية بل معدنية وتسمى العناصر التي يحصل عليها النبات باستثناء الكربون والهيدروجين والاكسجين بالعناصر الغذائية المعدنية ويحصل النبات على هذه العناصر من الاملاح الذائبة في التربة.وقد يحصل على بعض العناصر الغذائية المعدنية من الجو بكميات ضئيلة. اما عنصر النتروجين المهم في تغذية النبات فعلى الرغم انه غاز الا ان النبات يحصل عليه من التربة.

مكونات النبات غير العضوية:Inorganic Components of plant

يدخل الماء بنسبة 80-90% من وزن النبات الطري Fresh Weight في حين تكون نسبة المادة الجافة

Dry 10-20% من وزن النبات الطري. وجد ان مركبات الكربون والاكسجين تكون 80-90% من

المادة الجافة. اما المواد المعدنية التي تظهر بعد الحرق بشكل رماد فتكون (5-15%) من المادة الجافة وتختلف النباتات بعضها عن بعض (وكذلك الانسجة المختلفة للنبات الواحد) في كمية الرماد الناتجة عن حرق المواد الجافة. فنسبة الرماد في الانسجة المرستيمية الفعالة وكذلك في الاوراق قد تكون عالية وقد تصل الى 15% من الوزن الجاف. اما جذور وسوق النباتات النجيلية فيصل فيها الرماد الى 4-5% من الوزن الجاف وتحتوي البذور على رماد نسبته 3% في حين تحتوي الانسجة الخشبية على رماد نسبته 1% من الوزن الجاف. وقد وجد من تحليل انسجة النبات الطرية او الجافة او من تحليل الرماد ان العناصر المكونة للنبات هي

:الكربون،الهيدروجين،الاكسجين،النتروجين،الفسفور،البوتاسيوم،الكبريت،الكالسيوم،المغنسيوم،الحديد،المنغنيز،

النحاس،المولبدنيوم،الزنك،البورون،الكوبلت،الكروم،السيليكون،والالمنيوم اضافة الى عناصر اخرى لايعرف سبب وجودها في النبات.

***العناصر المعدنية الموجودة في النبات.** تقسم العناصر المعدنية الموجودة في النبات الى مايلى:

اولاً: العناصر الضرورية لنمو النبات: Essential Elements for plant growth

هناك ثلاثة اسس لاهمية العناصر الضرورية وهي:

أ-يعد توفر العنصر ضرورياً لنمو النبات الطبيعي وتكاثره ويتوقف النمو او التكاثر او كلاهما بغياب ذلك العنصر .

ب-يعد وجود العنصر في المحلول شرطاً اساسياً لنمو النبات وان نقصه يسبب اعراضاً مرضية لاتزول الا باضافته للنبات. فمثلاً لايمكن ابدال الصوديوم محل البوتاسيوم على الرغم من التشابه الكبير بينهم في الخواص الكيميائية والفيزيائية.

ج-يعد العنصر ضرورياً او اساسياً للنبات اذا ظهر بانه احد مكونات الجزيئات الداخلة في العمليات الفسيولوجية المهمة في النبات.

***تقسيم المغذيات حسب حاجة النبات.**

بعد ازدياد التجارب دقة قسمت العناصر الغذائية الضرورية حسب الكميات التي يحتاجها النبات الى مايلى:

1-المغذيات الكبرى:Macronutrients

وهي العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات بكمية 100 جزء بالمليون او اكثر لغرض حدوث النمو الطبيعي وتشمل :الكربون ،الهيدروجين،الاوكسجين،النتروجين،الفسفور،البوتاسيوم،الكبريت،الكالسيوم والمغنيسيوم.

2-المغذيات الصغرى:Micronutrant

وهي العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات بكمية قليلة جداً تتراوح بين 1-100 جزء بالمليون وتشمل الحديد،المغنيز،الكلور،البورون،الزنك(الخاصين)،النحاس ،المولبدنيوم،الكوبلت وكان الباحثون يستعملون المصطلحات التالي مثل الثانوية Minor،الاثرية Trace والنادرة Rare اشارة للمغذيات الصغرى بيد ان هذه التسمية غير صحيحة للأسباب التالية:-

- 1-انها غير ثانوية في تاثيرها الفسيولوجي لان نقصها يؤدي الى توقف نمو النبات.
- 2-انها غير نادرة او اثرية في وجودها بل تتوفر بكميات مناسبة في التربة ولكن احتياج النبات اليها يكون قليلاً.

ثانياً:العناصر غير الضرورية:Non-Essential Elements

وهي العناصر التي قد توجد في بعض النباتات ولكن لم تثبت ضرورتها للنبات لحد الان فقد يكون لها تاثيرمنشط لبعض العمليات الحيوية كالصوديوم والسيليكون واليود وللامينيوم والسلينيوم والفلور والفناديوم وغيرها.كما يحتمل ان يكون من بين هذه العناصر عنصراً اساساً لنمو نبات ما دون الاخر وقد يحتاجه ذلك النبات بكميات ضئيلة جدا بحيث يحصل عليه النبات من الشوئب الموجودة في بيئة الجذور.

*المواد المخلبيةChelating Agents

تضاف العناصر المغذية الصغرى الموجبة الشحنة الى المحاليل الغذائية بشكل مركب معقد مع مادة عضوية (Chelates او Ligand)مؤلفة بذلك ايوناً معقداً بحالة ثابتة وبذلك تتمتع ترسب العنصر المغذي الصغير.وعلى سبيل المثال وجد ان المادة المسماة(Ethylene diaminetetra acetic(EDTA) تتميز بانها مادة مخلبية

Chelating مع الزنك. ويذكر ان الخصائص الجيدة للمواد المخلبية هي:

- 1- يجب ان تقاوم فعل الاحياء الدقيقة في التربة.
- 2- يجب ان يكون مركباً معقداً مع ايون العنصر المغذي الصغير وليس مع ايون العنصر المغذي الكبير.
- 3- ان تكون المادة المخلبية Chelator مع ايون العنصر المغذي الصغير مركباً معقداً ذاتياً.
- 4- ان تكون المادة المخلبية Chelator مع ايون العنصر المغذي الصغير مركباً معقداً عديم الشحنة Neutral Charge حتى يسهل اختراق جدران الخلايا (السالبة الشحنة) او طبقة الكيوتكل (السالبة الشحنة) في الاوراق وخاصة عندما يراد رش سماد المغذيات الصغرى على الاوراق (التسميد الخضري Foliar Fertilization حيث ان ايونات المغذيات الصغرى الموجبة الشحنة سوف تترسب في جدران الخلايا او طبقة الكيوتكل ولا تنفذ الى داخل الخلايا اذا ما استعملت بدون المادة المخلبية على الاوراق . ويذكر ان المواد المخلبية قد تحدث بصورة طبيعية في التربة بيد ان طبيعة هذه المواد لم تحدد لحد الان. وقد افترضت المواد العضوية لتقوم بهذا الدور مثل بعض الاحماض العضوية وبعض انواع البروتينات. وفي النباتات توجد المواد المخلبية في الخلايا لمنع تسرب العناصر المغذية الصغرى من العصير الخلوي او السيتوبلازم ويحتمل بان الاحماض الامينية او العضوية او بعض البروتينات تقوم بهذا الدور كما يحتمل ان تكون معظم ايونات العناصر المغذية (باستثناء البوتاسيوم والصوديوم) موجودة بحالة مواد مخلبية داخل الخلايا النباتية فمثلاً الحديد والمغنسيوم تكون متحدة مع صبغات السايتركروم وصبغات الكلوروفيل فضلاً عن ان ايونات عناصر اخرى تتحد مع بعض الانزيمات الخاصة لتحفز فعالية الانزيم.