

**\*العوامل المؤثرة في امتصاص الاملاح.**

1-درجة الحرارة:بصورة عامة يزداد معدل امتصاص العناصر الغذائية(بطريقة الامتصاص الحر او النشط)بازدياد درجة الحرارة من الصفر المئوي حتى 40<sup>0</sup> م .وبعد تلك الدرجة الحرارية ينخفض معدل الامتصاص وهذا مايفسر سبب عدم استطاعة النبات من النمو في البيئة الحارة او الباردة جداً. ويترجح بان عمل الانزيمات او الحوامل يتوقف في الحدود المتطرفة من درجات الحرارة.

2-الفرق في تركيز الايونات:كلما كان الفرق في تركيز الايونات بين محلول التربة والخلية عالياً ازدادت عملية نفوذ ايونات العناصر الغذائية باتجاه الموضع ذي التركيز الواطئ .

3-تفاعل التربة(Ph):يؤثر تفاعل التربة في عملية امتصاص الناصر الغذائية من قبل النبات بطرق عدة:-

أ-التنافس بين ايونات العناصر الغذائية اثناء عملية الامتصاص.

فمثلاًايون الهيدروجين تقلل من امتصاص الايونات الموجبة وتزيد من امتصاص الايونات السالبة بسبب منافسة ايونات الهيدروجين مع الايونات الموجبة الاخرى للوصول الى المواقع الفعالة في الحامل.كما ان ايون

الهيدروكسيل(OH<sup>-</sup>) تنافس الايونات السالبة.

ب-التاثير على توفر العناصر الغذائية للنبات.

ان تفاعل (PH)يؤثر على جعل مركبات العناصرالغذائية بصورة دائبة وبالتالي امتصاصها من قبل النبات التربة

ج-التاثير على عمل الانزيمات والحوامل.

وجد ان القيم العالية جداً او الواطئة جداً لل PH في التربة تسبب اضراراً للخلايا النباتية بسبب توقف عمل

الانزيمات او حوامل الايونات وبذلك يقل معدل الامتصاص من قبل النبات.

4-Light:يؤثر الضوء في فتح وغلق الثغور وكذلك في عملية البناء الضوئي وبالتالي يؤثر بصورة غير

مباشرة على امتصاص المغذيات. ويظن ان فتح وغلق الثغور يؤدي الى زيادة الحركة الكتلية للماء

Miss Flow بسبب سحب النتح وبالتالي يزداد امتصاص المغذيات. كما ان الطاقة الضوئية المتحولة الى طاقة

كيمياوية بعملية البناء الضوئي تسهل امتصاص المغذيات حيويًا.

5-الهواء(الاوكسجين):فقد وجد ان امتصاص المغذيات حيويًا ينخفض بقلّة الاوكسجين وقد تكون ناتج من قلّة توفر الطاقة اللازمة لتسهيل النقل النشط.

6-التأثيرات المتبادلة بين المغذيات:لقد وجد ان امتصاص احد الايونات المغية قد يتأثر بوجود الايون التابع المغذي .فمثلاً لوحظ ان امتصاص البوتاسيوم والبروم يكون قليلاً في حالة غياب الكالسيوم من الوسط الخارجي للخلايا ويزداد الامتصاص عند وجود الكالسيوم بتركيز مناسب. كما ظهر ان امتصاص المغنسيوم يتأثر بشدة عند وجود ايونات الكالسيوم.

Growth:ان نمو النسيج النباتي او النبات قد يسبب زيادة المساحة السطحية للنبات وعدد الخلايا وتكوين  
-7

المواقع الفعالة الجديدة او الحوامل الجديدة.

8-حجم جزيئات Size of Molecules:لقد وجد انه كلما كبر حجم الجزيئة بطؤ نفوذها الى داخل الخلية.  
المادة:

9-الاضرار الميكانيكية:Mechanical Injury:تزداد عادة نفاذية المواد عند حصول الاضرار الطبيعية كشق وقطع الجذور وبذلك يكون الامتصاص الحر قد ازداد.

\*التأثير الضار لزيادة تركيز العناصر الغذائية:

أ-ان زيادة احد العناصر الغذائية قد يتسبب عنه نقص امتصاص عنصر مغذي اخر وبالتالي يعاني النبات نقص العنصر الاخر.اي ان بعض العناصر يسبب بطء امتصاص النبات لعناصر اخرى فزيادة الكالسيوم تبطئ امتصاص البوتاسيوم والعكس بالعكس وتسمى هذه الظاهرة بالتضاد (Antagonism)

ب-ان زيادة احد العناصر قد تسبب ضرراً للسايتوبلازم في الخلايا ويفقد السايتوبلازم فعالية حيوية مما يؤدي الى موت الخلايا.

ج-ان تركيز العناصر الغذائية في التربة تسبب نقص امتصاص الماء من قبل الجذور.

**\*العناصر الغذائية:وظائفها الفسيولوجية واعراض نقصها.**

**1-الكاربون:** يدخل في تركيب المواد العضوية بتفاعله مع الهيدروجين والاكسجين مكوناً الكربوهيدرات والبروتينات والدهون وبعض المركبات العضوية الاخرى كالصبغات النباتية. ويكون الكربون حوالي 45% من الوزن الجاف للنبات. هذا ويحصل النبات على الكربون بشكل  $CO_2$  الذي يكون نسبته في الهواء (0.0003) وهي نسبة كافية لحصول النمو الطبيعي للنبات.

**2- الهيدروجين:** يكون حوالي 5% من الوزن الجاف للنبات ويحصل عليه النبات من الماء الممتص من التربة وقليلاً من الماء الممتص عن طريق الاوراق. يدخل الهيدروجين في اغلب المركبات الموجودة في النبات كما يكون القوة الاختزالية في معظم العمليات الحيوية في النبات.

**3-الاكسجين:** يكون الاكسجين حوالي 45% من الوزن الجاف للنبات ويحصل عليه النبات اما من الجو مباشرة عن طريق الثغور او من تحلل الماء الممتص من التربة. كما ان الاكسجين يشترك في كثير من بشكل  $O_2$  او  $CO_2$  العمليات التأكسدية الحيوية الجارية في النبات.

**4-النيتروجين:** يكون النيتروجين 1-15% من الوزن الجاف للنبات (يتم التطرق اليه في مواضيع لاحقة)

**5-الفسفور:** يكون الفسفور حوالي 0.25% من الوزن الجاف للنبات (يتم التطرق اليه في مواضيع لاحقة)

**6-البوتاسيوم:** يكون حوالي 1% من الوزن الجاف للنبات ويظن انه يقوم بدور العامل المساعد في كثير من العمليات الحيوية. وان نقص البوتاسيوم في بيئة النبات يظهر الضرر على الاوراق القديمة قبل الاوراق الفتية لان ايونات البوتاسيوم تنتقل من الاوراق القديمة الى الاوراق الفتية لاجل ان يستعمل مرة اخرى. وان علامات نقص البوتاسيوم هي اسمرار وجفاف حافات الاوراق وقد تلتوي حواف الاوراق للاعلى او الاسفل وتصحح ظاهرة النقص باضافة كلوريد البوتاسيوم حسب نوع النبات والظروف البيئية الاخرى.

**7-الكبريت:** يوجد الكبريت بنسبة 0.05-0.25% من الوزن الجاف للنبات (يتم التطرق اليه في مواضيع لاحقة).

**8-المغنسيوم:** يكون حوالي 0.25% من الوزن الجاف للنبات وهو يدخل في تركيب الكلوروفيل ويساهم كذلك في تمثيل الكربوهيدرات لان العديد من انزيمات تمثيا الكربوهيدرات تتطلب المغنسيوم محفزاً لها. كما ان المغنسيوم مهم لتجميع جسيمات الرايبوسوم ويعد المغنسيوم مهماً في تكوين البذور الحاوية على نسبة عالية من الدهون بشكل

يحصل النبات على المغنسيوم بشل ايونات  $Mg^{+2}$  وتظهر النقص على الاوراق المسنة ثم الحديثة لان المغنسيوم سهل الانتقال داخل النبات. هذا وتكون اعراض نقص المغنسيوم اصفرار بين العروق لذا يجب اضافة كبريتات المغنسيوم والكالسيوم ممزوجين في التربة حسب نوع النبات والتربة.

**9-الكالسيوم:** يدخل بسبو 0.25-0.5% ممن وزن النبات الجاف. حيث يدخل في تركيب الصفیحة الوسطی وكذلك ضروري لعملية انقسام الخلايا المرستيمية، كذلك يعد الكالسيوم مهم في المحافظة على نفاذية الاغشية ووحدة وفعالية الاغشية الخلوية. يمتص النبات عنصر الكالسيوم  $Ca^{+2}$  الخلوية وهو قليل الانتقال من الانسجة بالشكل الايوني

النباتية القديمة الى الحديثة. ولهذا تظهر الاعراض على الانسجة الفتية حيث يقل نمو الانسجة المرستيمية في البراعم والجذور والساق والورقة بسبب توقف انقسام الخلايا. كما يقل حجم الجذور وتصاب الثمار بمرض تعفن الطرف الزهري Blossom Root وتصحح حالات النقص باضافة  $CaSO_4$ .

**10-الحديد:** يعد احياناً من المغذيات الكبرى و احياناً من المغذيات الصغرى اذ تختلف كميته باختلاف النبات بين 1-200 جزء من المليون من الوزن الجاف. والحديد يدخل عاملاً مساعداً فقط في تكوين الكلوروفيل. ويدخل في تركيب بروتينات الساييتوكروم المهمة في عملية البناء الضوئي والتنفس والامصاص النشط وكذلك يدخل في تركيب بروتين Ferredoxin المهم في تكوين الاجماض الشحمية غير المشبعة من المشبعة. يمتص النبات ال

مركبات الحديد بشكا اكاسيد  $Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$  وكبريتيداته وان توفر (ذوبان) مركبات الحديد للنبات يعتمد على ال pH ففي التربة الحامضية تصبح مركبات الحديد ذائبة ويستطيع النبات امتصاصها. ام في حالة ال pH العالي او وجود الكربونات والبكربونات فيصبح الحديد غير متوفر للنبات. ويمتص الحديد بشكله الايوني  $Fe^{+2}$  او بشكل

مركب عضوي مخلب (معقد) عن طريق الجذور او قد يؤخذ عن طريق الاوراق عند رش النبات بمركبات الحديد. وتتميز النباتات التي هي بحاجة للحديد بظهور اصفرار ما بين العروق في الاوراق الحديثة أولاً لان الحديد من العناصر القليلة الحركة والانتقال. وفي الاشجار تظهر اعراض نقص الحديد بشكل موت القمة الرجعي وان استمرار هذه الحالة يؤدي الى موت الشجرة. هذا ويجب اضافة كبريتات الحديدوز للتربة او رشها على النبات

**11- الكلور:** يوجد بنسبة 100 جزء في المليون من الوزن الجاف للنبات ويمتص من التربة بشكله الايوني  $Cl^-$  يعتقد انها تحفز تفاعلات الضوء في البناء الضوئي ولايحتمل نقص الكلور في النبات بسبب ذوبان مركباته وكثرة توافرها. وان نقص الكلور لسبب ما فان اعراضه هي ذبول الاوراق واصفرارها وقد تصبح الجذور قليلة النمو.

**12- المنغنيز:** يشكل نسبة 50 جزء من المليون من الوزن الجاف للنبات .يؤخذ بشكل ايونات  $Mn^{+2}$  ويرجح انه يحفز الانزيمات المتعلقة بتكوين الاحماض النووية والدهنية وكذلك انزيمات التنفس وكذلك يدخل في تفاعلات الضوء في البناء الضوئي كذلك يوازن نسبة الحديدوز الى الحديدك في النبات لان زيادة نسبة الحديدوز تسبب تسمم النبات وان زيادة نسبة الحديدك يؤدي الى ترسيب الفوسفات والمواد الاخرى فتظهر اعراض نقصها. والمنغنيز من العناصر القليلة الحركة والانتقال وقلته تسبب تشوهات مختلفة وبقع رمادية اللون في الاوراق بسبب تلف تكوين الكلوروبلاست وعند اشتداد نقص المنغنيز تسود الاوراق النامية حديثاً وتموت ويضعف النبات ولايزهر وتعالج هذه الحالة باضافة كبريتات المنغنيز للتربة او ترش على الاوراق.

**13- البورون:** يشكل نسبة 20 جزء من المليون من الوزن الجاف للنبات ويمتص بالاشكال الايونية  $H_2BO_3^-$  و  $HBO_3^{2-}$  وغيرها ويفترض ان للبورون دور في حفظ الكالسيوم بصورة دائبة وتنظيم امتصاص الكالسيوم والبوتاسيوم وكذلك يساهم في نقل الكربوهيدرات ولاسيما السكريز وهو عنصر قليل الحركة والانتقال واعرض نقصه انحلال الانسجة المرستيمية والكامبيوم وعد اكتمال تكوين الخشب واللحاء. ويسبب نقص البورون

في اشجار الفاكهة تلف الثمار وجفافها وكذلك يسبب مرض تعفن القلب في البنجر وتلون قرص القرنابيط بلون بني وتشقق ساق الكرفس. ويعالج النقص باضافة البوراكس للتربة وترش على الاوراق.

#### 14-الزنك(الخرصين): يشترك الزنك بنسبة 20 جزء من المليون من الوزن الجاف للنبات ويمتص بالشكل الايوني

$Zn^{+2}$  ويساعد في تكوين بعض الهرمونات النباتية مثل Indol acetic acid (IAA) ويشترك في تكوين بعض

الانزيمات مثل Alcohol Dehydrase و Anhydrase فضلاً عن انزيم ال CarboxylaseCarbonic الذي

يسبب تثبيث  $CO_2$  في الخلية وان نقص الزنك يسبب قصر السلاميات لبعض النباتات وتكون الاوراق متقاربة جداً

بشكل الوردة Rosette. وفي اوراق النجيليات واشجار الفاكهة وبعض النباتات الاخرى سبب نقص الزنك

اصفرار ما بين العروق مما يشير الى اشتراك الزنك بطريقة ما في تكوين الكلوروفيل. هذا وتضاف كبريتات الزنك للتربة او رشاً على الاوراق.

#### 15-النحاس: يدخل بنسبة 5-10 جزء من المليون من الوزن الجاف للنبات ويمتص بشكل ايونات النحاس

$Cu^{+2}$  وهو يلعب دوراً مهماً في عمليات الاكسدة والاختزال في تفاعلات Electron Transport Chain في

التنفس الهوائي حيث يدخل في تركيب Cytochrom Oxide وكذلك يشترك في تركيب بعض الانزيمات

التاكسدية الاخرى مثل Ascorbic Acid و Laccase و Tyrosinase ويدخل النحاس في تركيب المركب

البروتيني Plastocyanin الفعال في تفاعلات الضوء في البناء الضوئي. كما ان للنحاس دوراً في عملية تثبيث

النتروجين. ان اعراض نقص النحاس تسبب تحول لون الاوراق الفتية الى لون غامق ثم التفافها وتشوهها وظهور

بقع منخورة. وفي الحمضيات تموت الاوراق الفتية من القمة باتجاه الاسفل وفي النجيليات تصفر اطراف الاوراق

العليا مع بقاء الاوراق السفلى خضراء وتضاف مادة كبريتات النحاس للتربة او ترش على الاوراق.

#### 16- المولبدنوم: يوجد بنسبة 0.1 جزء من المليون من الوزن الجاف للنبات. يمتص النبات هذا العنصر بشكل

المولبيدات ومن المرجح ان له دوراً فعالاً في اختزال النترات الى الامونيا ويساهم في تثبيث النتروجين واعراض

نقصه اصفرار ما بين عروق الاوراق الوسطى ثم ينتشر الاصفرار للاعلى والاسفل وقد تلتف الاوراق وتموت

حوافها. كما ان الازهار قد تقل في بعض النباتات. وفي القرنابيط لا ينمو من الورقة الا عرقها الاوسط وبذلك تكون كالسوط. وقد تضاف موليبيدات الصوديوم للتربة او رشاً على الاوراق.

**17-الكوبلت:** يحتاجه النبات المضيفة للبكتريا والمثبتة للنترجين في العقد الجذرية. والكوبلت احد مكونات

المهم في بعض العمليات الحيوية ويعتقد ان النبات غير البقولية كالحنطة والشعير تتطلب الكوبلت لنموها ولم يثبت احتياج النبات للكوبلت قطعياً.