الزراعة المحمية

المحاضرة السابعة / الجزء النظري

اعداد

أ.م.د. قتيبة يسر عايد

4- ثاني اوكسيد الكاربون

يعد ثاني اوكسيد الكاربون ضرورياً لعملية التركيب الضوئي اذ ان كمية ثاني اوكسيد الكاربون التي تمتصها الاوراق الخضراء تعد مقياسا لمعدل عملية التركيب الضوئي الذي يظهر تأثيره على النمو والحاصل والنوعية عدة نباتات يمكن ان تستمر بعملية التركيب الضوئي حتى عند مستوى صفر من ثاني اوكسيد الكاربون حيث يستخدم غاز ثاني اوكسيد الكاربون المتحرر من عملية التنفس لكن يحصل انخفاض حقيقي في وزن النبات .

ونتيجة استهلاك النباتات لغاز ثاني اوكسيد الكاربون في عملية التركيب الضوئي فأن تركيز غاز ثاني اوكسيد الكاربون سينخفض الى مستويات دون الحد الطبيعي اذا بقت البيوت الزجاجية والبلاستكية مغلقة لفترة طويلة كما يحدث خلال فصل الشتاء في المناطق الباردة ؟

لقد وجد ان مستوى ثاني اوكسيد الكاربون ينخفض حول النموات النباتية النشطة في البيوت الزجاجية ويؤدي هذا الانخفاض الى نقص في معدل عملية التركيب الضوئي يصل الى 50 % عند انخفاض تركيز الغاز الى 160 جزء بالمليون وعلى العكس من ذلك فان هنالك زيادة في معدل عملية التركيب الضوئي تقدر بحوالي 50% نتيجة زيادة تركيز الغاز من 335 الى 1000 جزء بالمليون وقد يزداد معدل عملية التركيب الضوئي بنسبة 100% اذا كانت زيادة تركيز الغاز تصاحبها زيادة شدة الاضاءة وحرارة مناسبة لنمو النبات (Slackand Hand 1985)

العوامل التي تؤثر على امتصاص ثاني اوكسيد الكاربون

ان كمية ثاني اوكسيد الكاربون التي تمتصها الاوراق تعتمد على عدة عوامل :

1- نوع النبات و صنفه
2- شدة الاضاءة
3- سرعة الرياح
4- العطش
5- تركيز ثاني اوكسيد الكاربون في الجو
6- المقاومة لنفاذية ثاني اوكسيد الكاربون خلال الثغور
7- الظروف السابقة التي تعرض لها النبات
8- عمر الورقة
9- درجة الحرارة

حقن ثاني اوكسيد الكاربون في البيوت الزجاجية والبلاستيكية

هنالك طرق متعددة لزيادة غاز ثاني اوكسيد الكاربون في البيوت الزجاجية والبلاستيكية وهي :

1- تحلل المادة العضوية

ان احد الطرق البدائية لزيادة تركيز ثاني اوكسيد الكاربون هو تحلل المادة العضوية فطن واحد من المادة يحرر 1,5 طن من غاز ثاني اوكسيد الكاربون وتعد هذه الطريقة رخيصة لكن من عيوبها عدم

امكانية تجهيز معدل معدل ثابت من غاز ثاني اوكسيد الكاربون وكذلك عدم فائدتها لحقن ثاني اوكسيد الكاربون عندما يحتاج للتهوية .

2- الثلج الجاف

ان اسلم الطرق في الحصول على غاز ثاني اوكسيد الكاربون هو بتسامي غاز ثاني اوكسيد الكاربون الصلب (الثلج الجاف) و ذلك بوضعه في اماكن متفرقة من البيت كما ينتج الغاز بتبخير ثاني اوكسيد الكاربون السائل خلال بولي اثلين مثقبة .

3- حرق البارافين او غاز ألبروبان و الميثان و الايثان :

يمكن انتاج الغاز من حرق البارافين او غاز ألبروبان والميثان والايثان في مواقد خاصة ويجب ان تكون هذه المواد على درجة عالية من النقاوة لان الكبريت الموجود بها قد يتحول الى غاز ثاني اوكسيد الكبريت الذي يذوب في الماء بسهولة ثم يتحول الى حامض كبريتوز ثم الى حامض كبريتيك مما يسبب احتراق الاوراق كما يجب ان يكون الاحتراق تاما لتلافي انتاج غازات الاثلين واول اوكسيد الكاربون وكلاهما ضار بالنبات بضافة الى ان اول اوكسيد الكاربون يعتبر سام للإنسان وفي هولندا طورت اجهزة لسحب الغازات المتصاعدة من المداخن لتدفئة البيت وبعد تنقيتها يمكن ضخه في البيت الزجاجي لكن المشكلة تظهر في الايام المشمسة حيث تقل الحاجة الى استخدام المدافئ لتدفئة البيت في الوقت الذي تكون فيه حاجة الى ثاني اوكسيد الكاربون اعلى ما يمكن .

5- الماء Water

يعد الماء مكونا رئيسيا لكل الخلايا ولكن تختلف نسبته باختلاف الانسجة فقد تنخفض نسبته الى 5% في البذور الجافة ولكن تزيد الى 95% في الثمار مثل الرقي . ويعد الماء الوسط المذيب في الخلية كما يمدها بوسيلة النقل داخل النبات . وكذلك يحافظ الماء على حالة امتلاء الخلايا لضرورتها لتنظيم عمليات النتح ونمو النبات . وفضلا عن كل ما تقدم فان الماء ضروري بوصفه مادة اولية لإنتاج المركبات المختلفة فمثلا ثلث وزن الكاربوهيدرات والبروتينات عبارة عن ماء مرتبط كيميائيا.

ان لاستهلاك الماء من قبل النباتات النامية في البيوت الزجاجية علاقة مباشرة بكمية الطاقة الشمسية المتوفرة . لكن فقط 2% من الماء الذي تمتصه النباتات عن طريق المجموع الجذري يبقى في النبات , ويفقد معظم الماء الممتص من الاورق عن طريق النتح . وتحتاج كل زهرة قرنفل الى غالون واحد من الماء الى حين قطفها .

التحكم في احتياجات الماء Control of water Demand

هناك عدة طرق للتحكم في احتياجات الماء , او لتقليل معدل النتح في النباتات النامية تحت البيوت الزجاجية وهي :

اولا : تقليل الفرق في ضغط بخار الماء ما بين الاوراق والهواء المحيط بها وهذا يتم عن طريق

أ- زيادة الرطوبة النسبية ويتم

1- بإضافة الماء الى الهواء

2- خفض درجة حرارة الهواء

ب ـ خفض درجة حرارة الاوراق ويتم

1ـ برش الاورق برذاذ من الماء

2ـ خفض شدة الاضاءة بواسطة التظليل

ثانيا : زيادة المقاومة لسريان بخار الماء من الاوراق الى الهواء ويتم هذاء عن طريق :

أـ تقليل فتح الثغور ويتم

1ـ بإضافة المواد الكيمياوية التي تعمل على غلق الثغور.

2ـ تقليل فتح الثغور بزيادة تركيز ثاني اوكسيد الكاربون .

ب ـ تقليل سرعة الرياح :

حيث يتضح مما سبق ان فقد الماء يتحدد بواسطة :

1ـ الفرق بين تركيز بخار الماء داخل الورقة وخارجها.

2ـ مقاومة حركة جزيئات الماء من داخل الورقة الى خارجها .

6- عناصر التغذية

تحتاج اغلب النباتات التي تنمو داخل البيوت الزجاجية والبلاستيكية الى العناصر الغذائية التالية اللازمة لنموها وهي الكاربون , والهيدروجين , والاكسجين والنتروجين , والفسفور , والبوتاسيوم , والكبريت , والكالسيوم , والمغنسيوم , والحديد , والمنغنيز , والبورون , والزنك , والكلور , والمولبدينم , حيث يحصل النبات على الكاربون والاكسجين من ثاني اوكسيد الكاربون الذي يدخل الى الاوراق من خلال الثغور. اما الهيدروجين فيحصل عليه النبات من الماء الممتص بوساطة الجذور والمنقول الى الاوراق اما بالنسبة للعناصر الغذائية المتبقة فتمتص عادة من قبل جذور النبات ثم تنقل الى الاوراق ويمكن ان تضاف بعض العناصر الغذائية الى الاوراق .

وتقسم العناصر الغذائية الضرورية للنبات الى مجموعتين

1 – العناصر الغذائية الكبرى Macro Elements

وهذه العناصر توجد بكميات كبيرة داخل انسجة النبات وتشمل الهيدروجين والاكسجين , والكاربون , والنتروجين , والفسفور , والبوتاسيوم , والكالسيوم , والمغنسيوم , والكبريت .

2 – العناصر الغذائية الصغرى Micro Elements

هذه العناصر توجد داخل انسجة النبات بكميات قليلة وتشمل الحديد , والمنغنيز , والبورون , والنحاس , والزنك , والكلور , والمولبديتم , حيث ان اغلب العناصر الصغرى تجهز بوساطة وسط النمو والماء او كشوائب في الاسمدة او بعض المبيدات الفطرية التي ترش على الاوراق

النتروجين N

تقوم الجذور بامتصاص ايونات النترات ($No3^-$) والامونيا ($NH4^+$) ثم تنقل الى الاوراق حيث يتم تصنيعها الى احماض امينية , وبعد ذلك تدخل في مركبات بروتينية معقدة. ويدخل النتروجين في تكوين

صبغة الكلوروفيل ونقصه يؤدي الى اصفرار الاوراق وتقزم النبات كما تكون الثمار والجذور اصغر من حجمها الطبيعي . ويعد النتروجين عنصراً متحركاً داخل انسجة النبات حيث ينتقل الى الاوراق الحديثة , لذا فان اعراض نقص العنصر تظهر على الاوراق القديمة اولاً . يمتز النتروجين بسهولة فقده من التربة , اما عن طريق عملية الغسل او عن طريق تحويله الى غاز بوساطة عملية denitrification , وعادة تحتفظ الترب الطينية بكميات اكبر من النتروجين مقارنة بالترب الخفيفة .
أما زيادة النتروجين فتشجع على انتاج نباتات غضة طرية والتي تكون عرضة للكسر والاصابة بالأمراض.

الفسفور P

يعد الفسفور ضروريا جدا في عملية التنفس كما يدخل في تصنيع المواد الكاربوهيدراتية , والدهون والبروتينات , واعراض نقص الفسفور هي قصر السلاميات وتقزم النبات كما تتلون اعناق الاوراق وعروق الورقة بلون ارجواني وتسبب التراكيز العالية من الفسفور قلة النمو الخضري وتسرع في نضج المحصول مسببة انخفاض الحاصل . اما زيادة امتصاص الفسفور في التربة فتقلل من امتصاص البوتاسيوم والمغنسيوم .

البوتاسيوم K

يلعب البوتاسيوم دوراً حيوياً في تنظيم عملية فقد الماء عن طريق النتح , وكذلك يعمل على زيادة مقاومة النبات للبرودة والجفاف والامراض . واعراض نقص البوتاسيوم هي ظهور بقع ميتة حول الاوراق وبطء نمو النبات , ويعد البوتاسيوم عنصراً متحركاً داخل انسجة النبات وينتقل عند نقصه من الاوراق السفلية الى العلوية , لذا فأن اعراض النقص تظهر على الاوراق القديمة. زيادة امتصاص البوتاسيوم يقلل من امتصاص المغنسيوم والكالسيوم .

الكالسيوم Ca

يعد الكالسيوم المكون الاساسي في جدار الخلايا , وله دور في النشاط المرستيمي حيث تظهر اعراض النقص على هيئة انحناء حواف الاوراق الصغيرة للاعلى واحيانا تكون حوافها متموجة، وهوغير قابل للحركة داخل النبات لذا فأن اعراض نقص العنصر تظهر على الاوراق الحديثة اولا . اما زيادة الكالسيوم في التربة فتسبب زيادة pH التربة مما يؤدي الى قلة امتصاص الفسفور والعناصر الصغرة مثل البورون , والحديد والمنغنيز .

المغنسيوم Mg

يعد المغنسيوم مكوناً اساسياً لجزيئة الكلوروفيل , وتظهر اعراض النقص على شكل اصفرار مبين عروق الورقة كما تظهر في بعض النباتات صبغات ارجوانية محمرة بدلا من الاصفرار والمغنسيوم عنصر قابل للحركة داخل انسجة النبات ويتحرك نحو الاوراق الفتية خلال فترة نقص العنصر , لذا فأن اعراض نقص العنصر تظهر على الاوراق القديمة . اما زيادة امتصاص المغنسيوم من التربة فتقل بوجود تراكيز عالية من البوتاسيوم .

الكبريت S

يدخل الكبريت في تكوين الاحماض الامينية ويفشل النبات في تصنيع البروتينات عند نقص الكبريت . ومن اعراض نقص الكبريت ان الاوراق السفلية تكون سميكة والسيقان صلبة ورقيقة والجذور كبيرة والكبريت اقل تحركا داخل النبات من النتروجين و الفسفور و البوتاسيوم .

الحديد Fe

يلعب الحديد دوراً مهماً في عملية التركيب الضوئي وتثبيت النتروجين وعملية التنفس وتظهر اعراض نقص الحديد على هيئة اصفرار مابين العروق للورقة ونتيجة لعدم تحرك العنصر داخل النبات فأن اعراض النقص تظهر على الاوراق الحديثة , اما الاوراق المسنة فتبقى خضراء .

المنغنيز Mn

يدخل المنغنيز في تركيب جزيئة الكلوروفيل وله دور في عملية تحرير الاوكسجين من عملية التركيب الضوئي . وتظهر اعراض النقص على هيئة بقع صغراء مابين العروق , ثم يتحول لون هذه البقع الى اللون البني او تصبح شفافة .

البورون B

يلعب البورون دورا مهما في عملية نقل الكاربوهيدرات داخل النبات , و تظهر اعراض نقص العنصر على هيئة تلون حواف الاوراق احيانا باللون الاصفر او البني وتنحني حواف الاوراق الصغيرة وتظهر اعراض النقص في المناطق المرستيميه في النبات مما يدل على ان البورون عنصر غير متحرك داخل النبات .

المولبدينم Mo

للمولبدينم دور في عملية تثبيت النتروجين وكذلك يساهم في تحويل المواد النتروجينية وتظهر اعراض نقص العنصر على هيئة اصفرار مابين العروق على الاوراق القديمة ثم يتغير لون حواف الاوراق الى لون بني وكذلك يحصل تقزم للنبات .

الكلور Cl

يعد الكلور ضرورياً لتفاعلات عملية التركيب الضوئي ويشارك في تحرير الاوكسجين وتظهر اعراض نقص العنصر على الاوراق القديمة حيث يتحول لونها الى لون اخضر فاتح و يصبح الساق خشبي

النحاس Cu

يعد النحاس ضروريا لعدد من الانزيمات , وتظهر اعراض نقص العنصر على هيئة تقزم للنبات وتغير لون الاوراق الى اللون الاخضر المزرق كما تلتف الاوراق .

الزنك Zn

يعد الزنك ضروريا لتنشيط عدد من الانزيمات , وتظهر اعراض نقص العنصر على هيئة اصفرار مابين العروق في الورقة ثم بعد ذلك تتحول الى بقع ميتة .