تغذية النبات

تغذية النبات هي دراسة العناصر والمركبات الكيميائية الضرورية لنمو النبات، وتمثيله الغذائي . توفر العناصر إما بشكل تلقائي طبيعي في التربة (دورة العناصر) أو عن طريق إضافتها من قبل الإنسان.

تختلف الأراضي بدرجة خصوبتها حسب عوامل عديدة، والتغذية الجيدة تعتمد أساساً على التوازن ما بين العناصر الغذائية التي يحتاج إليها النبات سواء أكانت هذه العناصر متوفرة أصلاً في التربة أو مضافة على شكل أسمدة. وكلما اقتربت درجة التوازن ما بين هذه العناصر الغذائية بالكم والكيف من الحد الأمثل لحاجة النبات كلما حصلنا على إنتاج أفضل شرط توفر العوامل اللازمة الأخرى. وعند نقص كمية أحد هذه العناصر الغذائية، فإن تأثيره يكون واضحاً على النبات سواء بمظاهر خارجية مرئية على النبات (تغير لون الأوراق مثلاً) أو بشكل غير مباشر بتأثيره على الإنتاج الزراعي.

العناصر الغذائية وتغذية النباتMinerals and Plant Nutrition

تحتاج النباتات الى العناصر الغذائية لبناء انسجتها المختلفة وهو ما يعرف بالتغذية المعدنية Mineral Nutrition وعموم ا تنقسم الكائنات الحية من حيث التغذية الى قسمين رئيسيين:

1. ذاتية التغذية: Autotrophic

وهى الكائنات التي تعتمد على نفسها في تكوين وتصنيع احتياجاتها الغذائية وهذه الكائنات تحتاج الى المواد غير العضوية لتحويلها الى مركبات عضوية وتتميز هذه الكائنات باحتوائها على مادة الكلوروفيل.

2. غير ذاتية التغذية: Heterotrophic

وهى الكائنات الحية التي تتطلب أمدادها بالمواد العضوية وغير العضوية اللازمة لها لتغذيتها وهذه لا تستطيع تكوين احتياجاتها من الغذاء ولا تعتمد على نفسها.

دور العناصر في حياة النبات

تلعب العناصر الغذائية دورا مهما في حياة النبات ، اذ تدخل في مكونات المركبات العضوية واهمها الكربوهيدرات ، والبروتينات ، الدهن ، والأنزيمات ، وغيرها كما تؤدى هذه العناصر الى تحقيق التوازن الأيوني في الأنسجة النباتية. كما ان وجود هذه العناصر في العصير الخلوي للخلية النباتية يؤثر على الضغط الازموزي للخلية ،ورقم الحموضة للعصير الخلوي ، و الأجزاء الاخرى من الخلية ، وتؤثر على تفاعلات الاكسدة والاختزال ،إذ تقوم بمنع أو إستقبال قدر من الطاقة ،وتؤثر على إذابة وحركة بعض المركبات بالنبات ،كما تساعد على إزالة الأيونات أو المركبات الزائدة بأنسجة النبات بتحويلها الى مواد غير ذائبة.

العناصر الضرورية :-

بصورة عامة تحتاج النباتات الى 16 عنصر لنموها واكمال دورة حياتها وهي (الكاربون ، الهيدروجين ، الاوكسجين ، النتروجين ، الفسفور ، البوتاسيوم ، الكالسيوم ، المغنسيوم ، الكبريت ، الحديد ، المنغنيز ، الزنك ، النحاس ، البورون ، المولبيديوم و الكلور).

ان جميع هذه العناصر قد لا تكون مطلوبة من قبل جميع النباتات بالدرجة نفسها لكنها ضرورية للنباتات.

حيث نلاحظ ان الكاربون والاوكسجين يتم الحصول عليه من ثنائي اوكسيد الكاربون بعملية التركيب الضوئي ، ولقد وجد ان ثلث الاوكسجين الموجود في المواد العضوية في النبات يتم الحصول عليه من الماء اما الثلثين الاخرى يتم الحصول عليها من ثنائي اوكسيد الكاربون.

كذلك فان الهيدروجين يتم الحصول عليه من الماء الممتص من التربة . حيث ان كل من الكاربون والاوكسجين والهيدروجين ليست معادن.

اما العناصر الاخرى يتم امتصاصها من التربة ويطلق عليها بالعناصر المعدنية وذلك للحصول عليها من المعادن الموجودة في التربة .

ويعتبر العنصر ضروري ا إذا توافرت فيه الشروط التالية:

1. يؤدى نقص او غياب هذا العنصر الى فشل النبات في اكمال دورة حياته.
2. يزول هذا التأثير وتختفى أعراض النقص اذا ما امد النبات بهذا العنصر في الوقت المناسب.
3. لا يقوم اي عنصر آخر محلة في حالة غيابة.
4. يدخل هذا العنصر بصورة مباشرة في تركيب النبات ولو بصورة ضئيلة.
5. ان يحدث هذا العنصر تأثيره المباشر على النبات نفسه من حيث ايضه وتغذيته.

تقسيم العناصر الضرورية

يمكن تقسيم العناصر الضرورية على اساس الكمية التي يحتاجها النبات وحركتها في النبات والتربة ووظائفها داخل النبات

1. كمية المغذيات :- وتقسم اعتمادا الى كمية المغذيات الى ثلاث مجاميع

أ. مغذيات اساسية :- وتشمل الكاربون والاوكسجين والهيدروجين حيث تشكل ما يقارب 96% من النسبة الكلية للمادة الجافة للنبات

ب. المغذيات الكبرى :- تعرف العناصر المطلوبة بكميات كبيرة من قبل النبات على انها مغذيات كبرى وتشمل (النتروجين و الفسفور و البوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم والكبريت) ومن بين هذه العناصر فان (N و P و K) تسمى بالمغذيات الاولية و (Ca و Mg و S) تسمى بالمغذيات الثانوية .

ت. المغذيات الصغرى :- هي العناصر التي يكون الطلب عليها بكميات قليلة وتشمل (الحديد و الزنك والنحاس و المنغنيز والبورون والمولبيديوم والكلور) هذه العناصر كفؤة جدا اذ ان كميات صغيرة جدا منها يكون لها تاثيرات مثالية ، ومن جانب اخر فان النقص الخفيف لها تاثير مؤذي للنبات.

2. الوظائف في النبات:- على اساس الوظائف فان المغذيات تقسم الى اربعة مجاميع

أ. عناصر اساسية للتركيب :- وهي تلك العناصر التي تدعم التركيب الاساسي للنبات وتشمل (الكاربون والاوكسجين والهيدروجين)

ب. استعمال الطاقة :- عناصر مهمة لخزن الطاقة والنقل والربط وتشمل (النتروجين والفسفور والكبريت)

ت. توازن الشحنات:- عناصر ضرورية لتوازن الشحنات وتشمل (Ca و K و Mg)

ث. نشاط انزيمي :- العناصر مهمة في التفاعلات الانزيمية وتشمل (Fe و Zn و Cu و B و Mo و Cl)

3. الحركة في التربة

أ. متحركة :- ذات قابلية ذوبان عالية ولا تمدص على الطين مثال النترات ($NO3^-$) و الكبريتات ($SO_4^=$) و البورات ($BO_3^=$) و الكلوريد(Cl^-) و المنغنيز(Mn^{+2})

ب. قليلة الحركة :- تمتاز هذه العناصر بكونها ايضا تكون ذائبة ولكنها تمذص من قبل معقد الطين فلهذا تكون حركتها قليلة مثل (الامونيوم (NH_4^+) والبوتاسيوم (K^+) والكالسيوم (Ca^{++}) و المغنسيوم (Mg^{++}) والنحاس (Cu^{++})

ت. غير متحركة :- تكون ذات فعالية شديدة ويحصل لها تثبيت بالتربة مثل الفوسفات الثنائية (H2PO4-) والفوسفات الاحادية ($HPO4^=$) والزنك (Zn^{++}).

4. الحركة في النبات :- وتقسم الى

أ. مغذيات متحركة بدرجة كبيرة في النبات وتشمل (N و P و K)

ب. ذات حركة متوسطة وتشمل Zn

ت. ذات حركة قليلة وتشمل (Fe و S و Cu و Mn و Mo و Cl)

ث. غير متحركة وتشمل Ca و B

امتصاص العناصر

يتم امتصاص العناصر الغذائية من قبل النبات بطريقتين

1. الامتصاص النشط (الفعال) :- ويطلق على امتصاص العناصر من محلول التربة الحاوي على تراكيز واطئة من العناصر مقارنة مع عصي الخلية وذلك بصرف طاقة .
2. الامتصاص غير النشط :- تدخل المغذيات الى النبات من خلال استمرار عملية النتح بدون صرف طاقة .

العوامل المؤثرة على امتصاص المغذيات

وتشمل عوامل داخلية وعوامل خارجية

1. العوامل الداخلية :-

أ. تركيز العنصر:- تركيز العنصر يوثر في امكانية امتصاصه والتركيز الاعلى يعني جاهزية اعلى.

ب. المحتوى الرطوبي للتربة :- يتم امتصاص المغذيات بسهولة من قبل النبات عندما تكون موجودة في محلول التربة لذلك فان رطوبة التربة عامل مهم في امتصاص العناصر

ت. التهوية :- كلما كانت التهوية جيدة كان هناك تجهيز كافي من الاوكسجين لتنفس الجذور

ث. الحرارة :- درجة الحراة تلعب دورا مهم في جاهزية العناصر حيث تؤثر على حيوية الاحياء الدقية الموجودة في التربة والتي تساعد على زيادة المغذيات

ج. درجة تفاعل التربة PH :- تعد درجة تفاعل التربة من اكثر العوامل الخارجية اهمية في جاهزية المغذيات ، حين ان لكل عنصر مدى معين يصبح به جاهزا للامتصاص

2. العوامل الداخلية:-

أ. جار الخلية :- يختلف جدار الخلية في نفاذيته واختياره للعناصر وخاصة للايونات السالبة والموجبة.

ب. التهوية :- تزداد سرعة التبادل الايوني كلما زادة تهوية التربة.

ت. نوع الخلية :- يختلف امتصاص العناصر الغذائية ففي اغلب الاحيان يكون الامتصاص عن طريق الشعيرات الجذرية وفي بعض الاحيان يكون عن طريق خلايا الخشب.

ث. النتح :- تزداد عمليةامتصاص العناصر بزيادة عملية النتح.

فرضيات نقل المغذيات الى سطح الجذر

لكي يمتص العنصر داخل النبات يلزم ان ينتقل اولا من مكانه على سطح معدن الطين او المادة الدبالية او من المحلول الارضي الى اسطح الشعيرات الجذرية على جذور النبات .ويحدث هذا الانتقال بواسطه الانتشار او التدفق الكتلي للأيونات مع الماء الممتص او بواسطة التبادل الأيوني او التبادل بالتلامس

1. **الانتشارDiffusion**

ينتقل العنصر خلال المحلول الارضي في اتجاه تدرج التركيز اي يكون اتجاه الحركة من المنطقة ذات التركيز المرتفع للأيون الى المنطقة ذات التركيز المنخفض لنفس الايون محكوما بطاقته الحركية وليست حركه الماء.

2. **التبادل الأيوني Ion exchange**

يمكن للإلكترونات المدمصة على أسطح معادن الطين الغروية او المادة الدبالية ان تبادل مع ايونات الهيدروجين الموجودة في محلول التربة ثم تتبادل تلك الأيونات بعد ذلك مع ايونات الهيدروجين المدمصة على اسطح الشعيرات الجذرية وبذلك تصل الايونات الى اسطح الامتصاص بالجذور حيث تجد طريقها للامتصاص .ويتم التبادل على اساس التكافؤ فيتبادل ايون البوتاسيوم مع ايون هيدروجين واحد ويتبادل ايون الكالسيوم مع ايونين هيدروجين وهكذا

3. **نظرية التبادل بالتلامس**

وفي هذه الحالة يصل العنصر الى جذر عن طريق التلامس المباشر مع المحلول الارضي او عن طريق تلامس الجذور الايونات المتبادلة على اسطح الغرويات الأرضية . هذه العملية الأخيرة تعرف اسم نظريه التبادل بالتلامس .وتفترض هذه النظرية انتقال العناصر الغذائية من على اسطح التبادل(غرويات الارض) الى سطح جذور النبات مباشرة بدون المرور بالمحلول الارضي حيث تعتمد هذه النظرية على ان الايونات المدمصة على اسطح الغرويات على جذر النبات يكون لها حجم معين وحيز يحدث فيه تذبذب هذه الايونات، عند تداخل مناطق التذبذب هذه بعضها مع البعض يحدث تبادل في مواقع الايونات المدمصة على سطح الغروي والجذر.

4. **التدفق الكتلي Flow Mass**

عند امتصاص النبات للماء في منطقه الجذور تقل كمية الرطوبة في هذه المنطقة وعلى هذا ينتقل الماء من الاماكن ذات الرطوبة المرتفعة ببطء الى سطح الجذور وبالتالي تنتقل المغذيات النباتية الذائبة والمحمولة بهذا الماء الى الجذور عن طريق التدفق الكتلي .على ذلك تتوقف كميه المغذيات النباتية التي يحصل عليها النبات بهذه الطريقة على الاستهلاك المائي للنبات فتؤدي زياده النتائج الى حدوث سحب لأعمدة الماء يبدا

من الثغور وينتهي الى الجذر ثم محلول التربة المحيط بالجذور وهذا يتسبب في تدفق الماء من الاماكن ذات المحتوى الرطوبي العالي بما فيها عناصر ذائبه الى سطح الجذر.

مظاهر نقص العناصر

حينما لا يكون العنصر الغذائي موجود بكمية كافية فان نمو النبات يتاثر ولكن ليس بالضرورة تظهر علامات نقصه على النبات ، (حيث يتاثر النمو دون ظهور علامات خارجية) وهذه الحالة تدعى بالجوع المخفي.

وعندما يكون مستوى العنصر الغذائي مستمر بالنزول فان النبات ستظهر عليه علامات النقص وهذه العلامات تختلف من عنصر لاخر. وان مظاهر وعلامات النقص تظهر بشكل واضح مع الاوراق الاكبر والاقدم عمرا.

ويمكن تحديد هذه المظاهر على اساس

1. منطقة حدوثها
2. وجود او عدم وجود بقع ميته
3. اختفاء اللون الاخضر لكل الورقة او بين العروق

وعليه فان ظهور علامات نقص المغذي تعتمد على حركة العناصر في النبات ويمكن تقسيمها الى

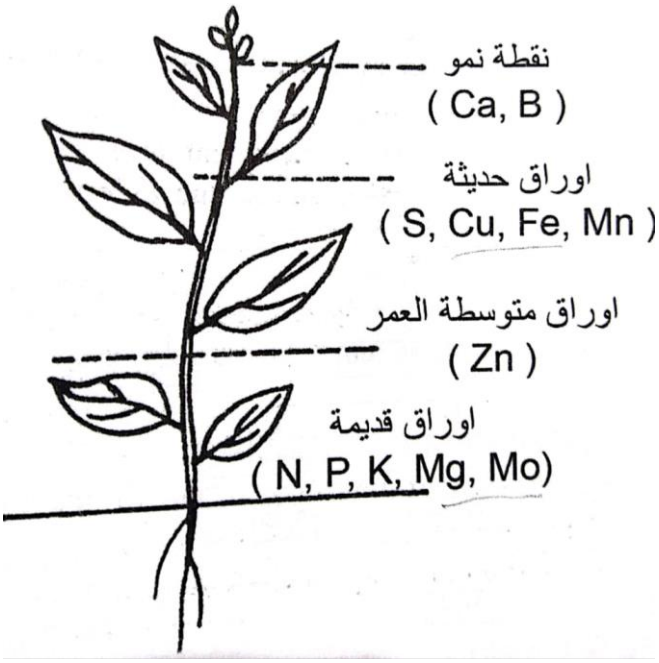
أ. اعراض نقص العناصر المغذية (N و P و Mg وK و Mo) تظهر بالاوراق السفلى لا حركتها تكون من الاوراق السفلى باتجاه الاوراق الفتية .

ب. عنصر الزنك تكون حركته خفيفة في النبات فان نقصه يظهر على الاوراق الوسطية.

ت. اعراض نقص العناصر ذات الحركة الاقل (Fe و S و Cu و Mn) تظهر على الاوراق الحديثة .

ث. بينما العناصر غير المتحركة (Ca و B) فان نقصها يظهر على البراعم الطرفية.

ج. اما نقص الكلور فهو الاقل شيوعا في النبات.



المصادر

- اساسيات فسيولوجيا النبات ، 2008 ، حشمت سليمان الدسوقي
- عماد فسيولوجيا النبات ، 1998 ، عمادالدين وصفي
- الأسس العلمية لادارة وإنتاج وتحسين المحاصيل الحقلية ، 2018 ، اياد حسن علي و محمد عويد غدير