

امتصاص العناصر المغذية

Absorption of Nutritional Elements

لا يمتص النبات العناصر الغذائية المختلفة في معدل واحد خلال مراحل حياتها وكقاعدة عامة تحدث اكثرية امتصاص العناصر المغذية خلال مدة النمو الفعالة للنبات .

في الماضي افترض الباحثون بان الاملاح غير العضوية ياخذها النبات برفقة مع الماء بعملية حرة . ثم افترض بان الامتصاص يعتمد على فرق المحتوى الازموزي ويتم انتقال المغذيات الى مناطق النبات المختلفة ويعتمد على قوة سحب النتج بعد ذلك ظهرت عدم كفاية هذه المقترحات في تفسيرها للاختلافات في مكونات الاملاح في النبات مقارنة بمكونات الوسط الذي ينمو فيه النبات وجد ان الايونات تتعرض لقوانين رئيسين هما:

1- القوة الناشئة عن منحدر الطاقة الكيماوية

2- القوة الناشئة عن منحدر الطاقة الكهربائية

بالنسبة للاولى تتحرك الايونات من الجهة ذات التركيز العالي الى الجهة ذات التركيز الواطئ وبالنسبة فالايونات الموجبة تتحرك باتجاه المشحونة بالسالبة بينما الايونات السالبة فتتحرك باتجاه الشحنة الموجبة ، اي ان حركة الايونات تعتمد على الفرق بالطاقة الكهربائية واتضح بان الخلايا المشحونة بالسالبة مقارنة بالوسط الخارجي ولهذا فان حركة الايونات عبر غشاء البلازما و غشاء الفجوة وتعتمد على فرق بالشحنات الكهربائية وكذلك فرق التركيز بين داخل وخارج الخلية .

وتتفوق الحركة عند حدوث التوازن بين القوة المتحركة للايونات بين داخل وخارج الخلية .

اهم طرق امتصاص العناصر المغذية في الوقت الحاضر

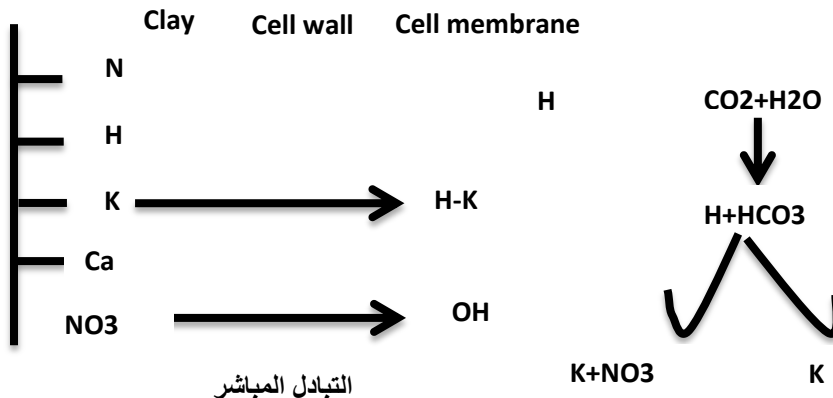
أ- الامتصاص الحر او الفيزيائي **Passive Absorption**

يحدث هذا الامتصاص اثناء تلامس الجذور مع محلول التربة .

تتميز هذه العملية بانها لا تحتاج الى طاقة ، والايونات تصل بالنهاية الى حالة التوازن الديناميكي بين خارج وداخل الخلية ويحدث الامتصاص بعده وسائل منها :

1- الانتشار :- وهو مرور المواد الغذائية من الوسط اكثر تركيز الى الوسط اقل تركيز فعند نقل نبات نامي في محلول مغذي مخفف الى محلول مغذي مركز . فالايونات سوف تدخل بسرعة الى الانسجة النباتية حتى يصل توازن بين المحلول المغذي والمحلول الخارجي

2- تبادل الايونات :

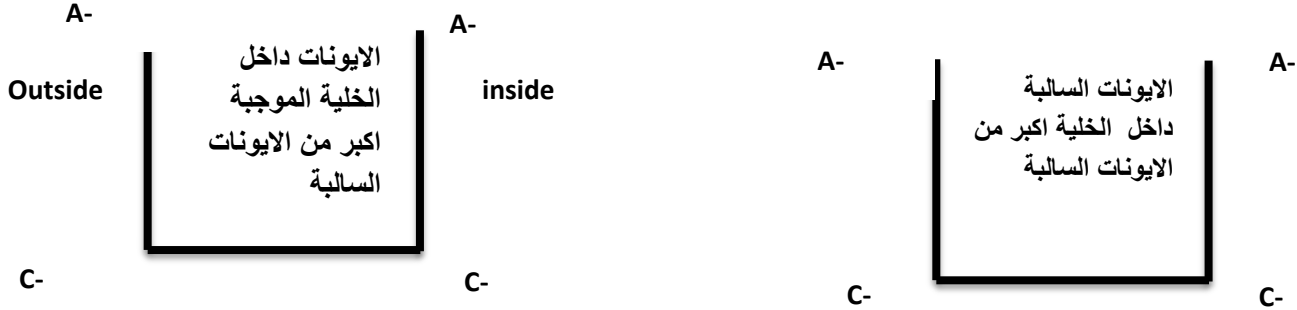


التبادل بواسطة حامض البكاربونيك

وهي ان الأيونات الموجبة والسالبة الموجودة في محلول التربة او في دقائق التربة الغروية قد تتحرك الى داخل الخلية او الى الفراغ الحرفي الخلايا وتحل محل ايونات موجبة وسالبة .
 اخرى ملتصقة على الاغشية الخلوية او او جدارن الخلايا فمثلاً ايونات البوتاسيوم تتبادل مع ايونات الهيدروجين والنترات تتبادل مع ايونات الهيدروكسيد وبهذه الطريقة وقد يحدث الامتصاص بصورة اكثر مما هو متوقع بطريقة الانتشار .

3- ائزان دونات :-

درس هذا العالم دونات تاثير الايونات المثبتة داخل الخلية وافترض ان بعض الايونات السالبة قد يثبت في الخلية فعند انتشار اعداد مكافئة من ايونات سالبة وموجبة الى داخل الخلية لذا يكون توزيع الايونات على جانبي الغشاء وغير متساوي ولذلك يكون تركيز الايونات السالبة داخل الخلية اكثر من خارجها ولاجل ان يتم التوازن الكهربائي يجب ان تمرر ايونات موجبة اضافية عبر الغشاء الخلوي لمعادلة الايونات السالبة المثبتة داخل الخلية فلهذا يكون تركيز الايونات الموجبة في الخلية اكثر من خارجها ، اما تركيز الايونات السالبة في الخلية اقل من الوسط الخارجي كما في الشكل .



أ- غشاء غير منفذ للأيونات السالبة

ب- غشاء غير منفذ للأيونات الموجبة

4- النقل الكتلي : Mass flow

يفترض بعض الباحثين بان الايونات قد تتحرك الى الجذور مع الماء بعملية الجريان الكتلي Mass flow وان اي زيادة في النتج تسبب زيادة في معدل الامتصاص . ويعتقد بان التأثير غير مباشر على عملية امتصاص المغذيات ، ولكن بعض العلماء ذكروا بان الايونات تتحرك مع الماء بشكل حركة كتلية من محلول التربة وخلال الجذر الى الساق ونستنتج بان قسماً من الاملاح وقد تؤخذ بطريقة ميكانيكية حرة عن طريق الانتشار ، الايونات الى الفراغ الحر والنسيج النباتي ولكن يمكن ان تتجمع الايونات داخل الخلية كما في ائزان دونات .

ب- الامتصاص الحيوي Active absorption

تعد هذه العملية من العمليات الفسيولوجية المهمة التي تجريس في اغشية الخلايا النباتية مثل غشاء البلازما وغشاء الفجوة المكان التي تتجمع فيه الايونات المختلفة السالبة والموجبة بكميات متكافئة وقد اطلق على هذا النوع في النقل الايوني بالنقل او الامتصاص النشط .

ويمتاز بعده خصائص منه:

- 1- ان العملية الفسيولوجية تتطلب صرف طاقة حيوية لدفع الايونات الى داخل الخلية ولهذا يعتمد على توفر الاوكسين ويتأثر بارتفاع او انخفاض درجات الحرارة .
- 2- كما ان هذه العملية تتخصص في امتصاص بعض الايونات بكمية اكثر من الاخرى .
- 3- تتأثر هذه العملية بتجميع الايونات داخل الخلية اكثر من الخارج اي عدم الوصول الى حالة التوازن بين داخل وخارج الخلية وتكون عملية تجمع الايونات في الخلية مستمرة حتى لو كان تركيزها في الخلايا اكثر مما هو عليه في محلول التربة
- 4- تحدث في الجزء الداخلي في الخلية في الاغشية الخلوية والسايتوبلازم والفجوة
- 5- غالباً ما يطلق على هذه العملية بنظرية الحامل او فرضية المركب الحامل Carrier Hypothesis. نفترض هذه النظرية بان الايونات او الجزيئات المنقولة بمساعدة الطاقة تتحد مع المركب الحامل الذي احد مكونات غشاء الخلية وتكوين مركبات معقدة وثم تمر عبر الغشاء الخلوي وثم الى داخل الخلية ، وبعد ذلك سوف يتحلل هذا المركب المعقد ليترك الايونات او الجزيئات في الخلايا وبعد ذلك يجب اعادة المركب الحامل البى هيئة الاولى خارج الغشاء البلازمي وتزويده بالطاقة الحيوية ليكون جاهز للدورة الثانية .

هناك عدة مركبات تقوم بدور المركب الحامل منها :

1-السايتوبلازم Cytochrome

مركب بروتيني ذو صبغة يحتوي على مجموعة Porphyrine التي في وسطها يوجد عنصر الحديد ويشترك هذا السايتوبلازم في عدة عمليات حيوية كبناء الضوئي والتنفس والامتصاص النشط

2-مركبات Phospho lipids

ان هذه المركبات موجودة في الاغشية الخلوية وقد تؤدي دور المركب الحامل في نقل الايونات الموجبة والسالبة بمساعدة الطاقة .

ATP-3

توجد انزيمات تسمى Atpase وهي انزيمات موجودة في الاغشية الخلوية خاصة غشاء البلازما تعمل على حمل Atp وتستخدم هذه الطاقة نقل الايونات الموجبة والسالبة .

دور Mycorrhize في امتصاص المذيبات.

ان هذا المصطلح يشير الى العلاقة التعايشية بين الفطريات وجذور النباتات وتكون خيوط تشبه الضمد حول الجذر .

تخترق هذه الخيوط قشرة الجذر لتكون انسجة داخل الجذر ولها دور في امتصاص النبات للعناصر المغذية من هذه الدلائل :-

1- مقارنة امتصاص الاملاح بين النباتات المصابة وغير المصابة لهذه الفطريات زرعت بادرات نباتات في سنادين ولقحت بهذه الفطريات بينما لم تلقح سنادين اخرى ولوحظ ما يلي .

أ- النباتات المصابة ماننت ذات لون اخضر غامق مقارنة بالنباتات غير المصابة فتكون مصفرة اللون

ب-النباتات المصابة بالفطر ذات وزن جاف اكثر من النباتات غير المصابة.

ج-النباتات المصابة كانت ذات نسبة عالية من عناصر النتروجين والفوسفور والبوتاسيوم مقارنة مع النباتات غير المصابة

العوامل المؤثرة في امتصاص الاملاح :

1-درجة الحرارة:

بصورة عامة تزداد معدل امتصاص الاملاح بطريقة الامتصاص الحر بازياد درجة الحرارة من 0-40 م بعد تلك الدرجة الحرارية سوف ينخفض معدل الامتصاص وهذا يفسر عدم استطاعة النبات من العيش في منطقة او بيئة باردة او حارة ويعود السبب الى ان عمل الانزيمات او المركب الحامل يتوقف في الحدود المتطرفة في درجات الحرارة .

2- الفرق في تركيز الايونات :

كلما كان الفرق في تركيز الايونات بين محلول التربة والخلية عالي ازدادات عملية نفوذ الايونات باتجاه المكان الذي يكون فيه التركيز واطى

3- درجة تفاعل التربة PH: تؤثر على امتصاص املاح العناصر المغذية من قبل النباتات بطرق عديدة منها

أ- التنافس بين ايونات العناصر الغذائية اثناء عملية الامتصاص وعندما يكون تفاعل التربة حامضي فان ايونات الهيدروجين تقلل من امتصاص الايونات الموجبة الاخرى بينما تزيد من امتصاص الايونات السالبة على افتراض المنافسة بين ايونات الهيدروجين والايونات الموجبة الاخرى للوصول الى مواقع الفعالة وعند زيادة ايونات OH^- سوف تتنافس الايونات السالبة الاخرى مثل النترات والفوسفات .

ب- التأثير على عمل الانزيمات ومركبات الحوامل وجد ان قيم العالية والواطئة جداً من PH تسبب اضرار للخلايا النباتية وبسبب توقف عمل الانزيمات والمركبات التي تقوم بنقل الايونات وبهذا سوف يقل معدل الامتصاص من الاملاح من النبات .
4- الضوء:

ان تأثيرات الضوء في فتح وغلق الثغور وكذلك في عملية التركيب الضوئي يؤثر بصورة غير مباشرة على امتصاص المغذيات وان فتح الثغور يؤدي الى زيادة الحركة الكتلية بسبب سحب النتج فيزداد امتصاص المغذيات وان الطاقة الضوئية المتحولة الى طاقة كيميائية في عملية البناء الضوئي تسهل من امتصاص المغذيات الحيوية .

5- الاوكسجين :

ان امتصاص المغذيات الحيوية ينخفض بقله الاوكسجين ويرجع هذا الى قلة توفير الطاقة اللازمة لتسهيل نقل العناصر .

تأثير ملوحة التربة على نمو النبات

ان ملوحة التربة والترب الملحية تعتبر احد العوامل الرئيسية المعرقلة للتطور الزراعي في معظم البلدان التي تنتشر فيها مثل هذه التربة وذلك للتاثير السلبي لملوحة التربة على انتاج معظم المحاصيل الزراعية من الناحيتين الكمية والنوعية . ان ما يهمنا كمتخصصين في الزراعة هو التعرف على طبيعة تاثير الملوحة على المحاصيل الزراعية وكذلك ميكانيكية هذا التاثير ومدى تحمل المحاصيل الزراعية المختلفة للملوحة .

تصنيف النباتات من ناحية طبيعة تاثيرها بالملوحة .

تقسم النباتات في الطبيعة الى مجموعتين رئيسيتين هما :

أ- المجموعة الاولى : تضم النباتات الملحية Halophytes وهي نباتات تستطيع النمو بشكل اعتيادي في الظروف الملحية وذلك من خلال تطور او تحور بعض الخصائص التشريحية او المورفولوجية او الفيزيولوجية تساعد على العيش في مثل هذه اوساط الملحية وهذه النباتات تستطيع ان تتغلب على اثر الضغط الازموزي العالي للأوساط الملحية تقسم هذه النباتات الى عدة مجاميع منها:

1- الهالوفالين المجمعة للأملح : تشمل النباتات الملحية المقاومة للأملح لان خلاياها نفاذة للأملح ولها القابلية على جمع الاملاح داخل جسمها .

2- الهالوفين التي لها القابلية على التخلص من الاملاح تستطيع نباتات هذه المجموعة النمو في الظروف القليلة او العالية الملوحة ويميز بروتوبلازم خلاياها بالقابلية العالية على النفاذية للاملاح وتستطيع ان تتخلص من الاملاح بواسطة غددة خاصة على سطح الاوراق او جسم النبات .

3-الهالوفين غير النفاذة للأملح:

تنمو نباتات هذه المجموعة في ظروف غير عالية من الملوحة وتعتبر خلاياها اقل سماح لمرور الاملاح او اقل نفاذية للأملح وتقاوم الضغط الازموزي العالي من خلال رفع الضغط الازموزي داخل جسمها نتيجة تجمع نواتج عملية التمثيل الغذائي للكربوهيدرات .

4-الهالوفين المجمعة للأملح موقعياً

لهذه النباتات قابلية على تجمع الاملاح في مواقع او اجزاء من جسمها عندما تنمو في ظروف ملحية خاصة .

ب- المجموعة الثانية : تضم هذه المجموعة النباتات غير الملحية Glycophytes تشمل جميع المحاصيل الزراعية الاقتصادية التي تتأثر بالملوحة .

طبيعة تأثير الملوحة على النبات

للملوحة تاثيرات متنوعة ومتعددة على المحاصيل الزراعية

منها أ-التاثيرات المباشرة

وهي التاثيرات الملوحة التي تحدد بشكل مباشر على النبات وتؤدي الى عرقلة نموه منها:

1- تاثيرات الضغط الازموزي

يؤدي ارتفاع الضغط الازموزي الناتج من زيادة تركيز الاملاح الذائبة في المحلول الى عجز النبات بالضغط الازموزي ومدى امكانية تنظيم النبات ضد تاثير الضغط الازموزي .ان النباتات الملحية تستطيع ان ترفع الضغط الازموزي داخل عصيرها الخلوي الى مستوى عالي لكي تنظم الضغط الازموزي داخل جسمها من اجل النمو بشكل طبيعي في الاوساط الملحية اما النباتات غير الملحية لا يستطيع رفع ضغطها الازموزي داخل جسمها وهذه النباتات ليس لها القدرة على تنظيم الضغط الازموزي داخل جسمها.

2-التاثير السمي او النوعي للايونات

الملوحة يمكن ان تؤثر من خلال ما يسمى التاثير النوعي او السحب لبعض الايونات الداخلة في تركيب الاملاح في التربة .وان معظم الايونات الداخلة في تركيب الاملاح المسببة في زيادة الملوحة التربة مثل الصوديوم والكلور والكالسيوم ويمكن ان تسبب زيادة تراكيذها تاثيرات نوعية خاصة على نمو وانتاج المحاصيل الزراعية من خلال تاثيرات سمية معينة على النبات او من خلال تاثيرها على التوازن الغذائي بين العناصر الغذائية في وسط النمو . وهناك عناصر اخرى لها تاثيرات سمية شديدة على النباتات مثل الليثيوم ،السلينيوم عند تواجدها بتركيز عالية .

3- التأثير على التوازن الغذائي في التربة :

ان معظم تأثيرات الملوحة على اختزال التوازن الغذائي للنبات مرتبط بالتغذية الكايتونية وخاصة ان امتصاص الكايتونات من قبل النبات لايعتمد فقط على الكمية المطلقة لها في التربة .

لوحظ ان تملح التربة باملاح الصوديوم والكالسيوم سبب انخفاض مستوى البوتاسيوم في النبات .

4-التاثير الفيزيولوجي للملوحة :

لوحظ ان زيادة الملوحة في التربة تسبب تأثيراً سلبياً على التوازن الهرموني في النبات حيث تسبب انخفاض عمليات النقل من الجذر الى الاوراق وتجمع بعض الحوامض في الاوراق .

5-تاثير الملوحة على فعالية الانزيمات في النبات :

تؤثر الملوحة على فعالية الانزيمات في النبات وتسبب الملوحة ضعف النشاط الانزيمي المسؤول عن تمثيل البروتين

ب-تأثير الملوحة غير المباشر على النبات

تؤثر الملوحة بشكل غير مباشر على النبات من خلال تاثير الملوحة او احد مكوناتها سلبياً على صفات التربة.ومن امثلتها تاثير الصوديوم المتبادل على الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة مثلاً رفع درجة التفاعل باتجاه القلوية او خفض نفاذية التربة وضعف البناء وانخفاض حركة الماء بالتربة وغيره من التأثيرات السلبية .

((التغذية وحاصل النبات))

العوامل الاساسية التي تسيطر على نوعية الحاصل قد يثبت وراثياً .ويكون عوامل المناخ والتغذية تكون قادرة على التأثير في السلوك البروتيني وطبيعة ومن ناحية اخرى ان العوامل الخارجية لها القدرة على التأثير في مستويات بعض المركبات العضوية في النبات .وهذه التأثيرات الغذائية تعتمد على تاثير العناصر الغذائية المتخصصة في العمليات الحيوية الكيميائية او على العمليات الفسيولوجية.

ان وجود مستوى ملائم من البوتاسيوم يحفز تمثيل CO_2 وانتقال الكربوهيدرات من الاوراق الى درنات البطاطا وهذا السبب الذي يعود اليه وجود محتوى عالي من النشا في درنات البطاطا المجهزة بصورة جيدة بالبوتاسيوم وهذا يعتمد على نوعية سماد البوتاسيوم ،ان كلوريد البوتاسيوم يعطي محتوى واطناً من النشا مقارنة باسمدة البوتاسيوم الحاوية على الكبريتات ويرجع هذا كون الكلوريد له تاثير سلبي في انتقال الكربوهيدرات في نبات البطاطا . التغذية بالنتروجين ذات اهمية كبيرة في نوعية البنجر السكري خلال المراحل الاولى من نمو النبات وهناك ضرورة كبيرة لتجهيز النتروجين للحصول على حاصل جيد ولكن خلال المراحل النمو الاخيرة يجب ان ينخفض مستوى التغذية بالنتروجين واذا لم يحصل ذلك تنمو الاوراق على حساب خزن السكريات في الجذور .

التغذية وامراض النبات

هناك علاقة بين التغذية والامراض التي تصيب النباتات من خلال التجارب لبعض العلماء المتخصصين في هذا المجال .

لقد وضحت تجارب (Effmet ,1967) ان التسميد بالفسفور ليس فقط يزيد من محتوى الفوسفور في الدرنات بل ايضاً يحسن من نوعية النشا في درنات البطاطا التي تستعمل لتغذية الانسان تكون ظاهرة الاسوداد فيها اكثر الاحيان مشكلة كبيرة . طبقاً للدراسات التي قام بها بعض العلماء ان الاسوداد ينشئ من تكون المركب الحاوي على الحديد وحمض chlorogenic . ان حامض الخليك يوقف تكون هذا المركب وذلك ربما يكون عن طرق تغليف الحديد . بما ان هناك علاقة بين محتوى درنات البطاطا من حامض الخليك مع محتوى البوتاسيوم فان اضافة الاسمدة البوتاسية بكميات كبيرة يقلل من حساسية درنات البطاطا لظاهرة الاسوداد .

توجد ايضاً علاقة بين مرض black spot والمحتوى من البوتاسيوم في درنات البطاطا ففي الدرنات التي تحتوي على اقل من 500 مل مكافئ K /كغم مادة جافة وجد اكثر من 50% يعاني من هذا المرض بينما في الدرنات التي تحتوي على اكثر من 600 ملي مكافئ K /كغم مادة جافة وجد اقل من 20 % تعاني من المرض .

في انتاج نبات التفاح هناك اهمية كبيرة في المحافظة على مستوى ملائم من الكالسيوم عند التجهيز والا سوف يظهر مرض على الثمار يسمى bitterpit ويصف هذا المرض بوجود بقع صغيرة قهوائية اللون على الثمار وفي داخلها مما يؤدي الى تحطم المحتوى من الكالسيوم . محتوى ثمار التفاح من الكالسيوم يعتمد بصورة كبيرة على ظروف النتج . لان الكالسيوم يتحرك الى الثمار عن طريق النتج .

ومن المعروف ان الكالسيوم ينتقل الى الاجزاء الخضرية النشطة اكثر من الاجزاء الخازنة ولهذا فان الجذور تتزاحم مع الانسجة الخازنة على عنصر الكالسيوم الجاهز في النبات مما يؤدي الى ظهور اعراض نقص الكالسيوم في الثمار .

هذا التأثير ربما يحصل بسبب المستويات الغذائية العالية من النتروجين وان عدم انتظام عمل الكالسيوم يحفز بواسطة المستويات العالية من النتروجين ترش اشجار التفاح باملاح الكالسيوم يقلل من حدوث هذا المرض .