**عنصر الفسفور**

**الفسفور في فسلجة النبات**

**الامتصاص والانتقال**

جذور النبات قادرة على امتصاص الفسفور من المحاليل ذات التركيز الواطئ جدا من الفسفور ، ان المقدرة على امتصاص الفسفور حيويا يختلف باختلاف نوعية النبات وحتى باختلاف الاصناف للنبات الواحد. ان معدل امتصاص الفسفور يعتمد على الرقم الهيدروجيني مثلا عند الرقم الهيدروجيني (4) امتصت نباتات البازلاء الفسفور بمعدل عشرة اضعاف ماامتصته النباتات تحت الرقم الهيدروجيني ( 8.7 ) وان معدل امتصاص الفسفور يتناقص بسرعة بارتفاع الرقم الهيدروجيني . وجد بعض الباحثين ان الفسفور الممتص من قبل الجذور القاعدية لنبات الشعير قد انتقلت الى نهايات الجذور وايضا الى اجزاء النبات الاخرى، الاوراق الحديثة لاتجهز فقط بالفسفور الممتص من قبل الجذور بل ايضا من الفسفور الموجود في الاوراق القديمة

**أجزاء الفسفور والوظائف الحيوية**

الفسفورله عدة وظائف حيوية منها ان مجموعة الفسفور في الاحماض النووية تربط DNAاو RNA مع Ribose او deoxyribose برابطتين من الاستر . ان DNA هو الحامل للمعلومات الوراثية واشكال RNAالمختلفة تشترك في تكوين البروتين وهذه توضح اهمية دور الفسفور ليس فقط في النباتات بل ايضا في الكائنات الحية الاخرى.

بسبب الوظائف المختلفىة التي يقوم بها الفسفور في عمليات البناء الضوئي الحيوية فان التجهيز بالكمية غير المناسبة من الفسفور للنبات تتاثر بصورة كبيرة على عدة عمليات حيوية. لقد درس الباحثين نشاط عملية البناء الضوئي للبلاستيدات التي عزلت من اوراق نبات البنجر السكري والتي كانت تحت تاثير مستويات مختلفة من الفسفور ووجد ان مستويات الفسفور الواطئة تشترك بانخفاض معدل عملية الفسفرة بالضوء ومعدل انتقال الالكترونات في حلقة الانتقال لعملية التركيب الضوئي.

معظم الفسفور الموجود في الجذور والسيقان والاوراق هو غير عضوي . نسبة الفسفور غير العضوي والفسفور الكلي تكون اعلى في الاوراق القديمة مقارنة باجزاء النبات الاخرى . اما الاوراق الحديثة تحتوي تحتوي نسبيا على اعلى كمية من الفسفور العضوي والصورة التي يتواجد بها هها الاحماض النووية .

**عنصر البوتاسيوم**

**تثبيت عنصر البوتاسيوم**

تعتمد عملية تثبيت البوتاسيوم على عدة عوامل منها كثافة الشحنة العائدة للمعادن ومدى محور التوسع والمحتوى الرطوبي وتركيز البوتاسيوم وتركيز الكاتيونات المتزاحمة في الوسط المحيط ، التثبيت يكون عاليا اذا كانت الشحنة السالبة في طبقة السليكا عالية فالبوتاسيوم الموجب يحمل بقوة من قبل الطبقات ذات الشحنة السالبة عندما يقتصر محور التوسع على حوافي الحبيبات فقط فان كمية البوتاسيوم تكون قليلة ولكن اذا تعمق محور التوسع الى داخل المعادن فان كمية كبيرة من البوتاسيوم تحجز في بعض المعادن مثل الميكا التي تحصل عليها عمليات تجوية والفرموكيوليت وتقوم بتثبيت البوتاسيوم تحت الظروف الرطبة والجافة. تثبيت البوتاسيوم مهم جدا في الزراعة التطبيقية وان كمية السماد البوتاسيوم التي تصبح بصورة غير جاهزة تكون كبيرة بصورة عامة . المقدرة على تثبيت البوتاسيوم تكون عالية في طبقات التربة العميقة ذات المحتوى العالي من الطين

**أدمصاص البوتاسيوم وحركته**

ان محتوى التربة من الطين ليس مهم فقط في تحرير البوتاسيوم وتثبيته بل يؤثر على حركة البوتاسيوم في التربة . ايونات البوتاسيوم تدمص بواسطة معادن الطين الى جهات الربط المختلفة من حيث الصفة الانتقائية . ان معادن الطين مثل الاليت والفيرموكيوليت والمايكا التي حصلت فيها تجوية ثلاث جهات او اوجه للادمصاص وهذه الجهات هي الجهة عند السطوح المستوية والجهة عند الحافات العائدة للطبقات وجهة المساحة البينية للطبقة وهناك علاقة بين ربط البوتاسيوم بالكاتيونات الاخرى.والبوتاسيوم الممتص يمكن ان يحل محلة كاتيونات اخرى مثل الكالسيوم والمغنسيوم بسهول. واصبح واضحا ان سلوك البوتاسيوم في التربة يعتمد بصورة كبيرة على محتوى هذه التربة من الطين ونوعية معادن الطين وحركة البوتاسيوم ومعدل انتشاره

**أجزاء البوتاسيوم**

يمكن ان يقسم بوتاسيوم التربة الى ثلاثة اجزاء وهي البوتاسيوم كعنصر يدخل في تركيب معادن التربة والبوتاسيوم المدمص الى غرويات التربة مثل معادن الطين والمادة العضوية ويكون على شكل متبادل والبوتاسيوم الجاهز الموجود في محلول التربة . الجزء الاكبر من البوتاسيوم هو الذي يشترك مع المعادن . والعلاقة الرئيسية بين هذه الاجزاء الثلاثة فان البوتاسيوم المتحرر من المعادن بواسطة التجوية يذوب في محلول التربة والبوتاسيوم الذي يمتص من قبل جذور النباتات او يدمص الى غرويات التربة يجب ان يكون توازن بين هاتين الصورتين

**البوتاسيوم في فسلجة النبات**

**الامتصاص والانتقال:**

البوتاسيوم عنصر ضروري لكل الكائنات الحية. يعتبر البوتاسيوم هو الكاتيون الاكثر اهمية في فسلجة النبات ولايعود هذا فقط لمحتوى الانسجة النباتية من هذا العنصر بل لوظائفه الفسلجية والكيميائية والحيوية . الصفة التي تميز بها البوتاسيوم هي معدل امتصاصه العالي من قبل الانسجة النباتية وهذا يعتمد على ميكانيكية الامتصاص الحيوي ، البوتاسيوم عنصر متحرك داخل النبات واتجاه انتقاله الرئيسي نحو الانسجة المرستيمية.

للبوتاسيوم علاقة بتكوين البروتين ومعدل النمو وتجهيز منظم النمو السايتوكاينين .ان امتصاص وانتقال البوتاسيوم الى الاوراق الحديثة يكون بصورة جيدة وخصوصا في النباتات المجهزة تجهيز جيد بالنتروجين . ان معدل امتصاص العالي للبوتاسيوم يدل على انه كاتيون مزاحم على الامتصاص بين الكاتيونات الاخرى ، ان معدل الكاتيونات الاخرى يزداد عندما يكون امتصاص البوتاسيوم واطئ ومن جهة اخرى ان امتصاص البوتاسيوم وحفظه من قبل خلايا النبات يتاثر تزاحميا بواسطة الهيدروجين , الكالسيوم, المغنسيوم والصوديوم. والصفة الاخرى هو محتوى عصير اللحاء العالي من هذا العنصر حيث يقارب 80% من مجموع الكاتيونات الكلي وربما يعود السبب الى الامتصاص الحيوي الى داخل الانابيب المنخلية وبما ان المواد الذائبة لعصير اللحاء يمكن ان تنتقل الى الاعلى والاسفل من النبات وانتقال البوتاسيوم لمسافات بعيدة داخل النبات يمكن ان تحصل بعض اجزاء النبات من حيث احتوائها على عصير اللحاء مثل الاوراق الحديثة التكوين والانسجة المرستيمية والثمار العصيرية مثل التفاح والعنب

**استبدال البوتاسيوم بالصوديوم:**

السؤال المطروح هو هل ان الصوديوم يحل محل البوتاسيوم كما اتضح مسبقا ان اكثر الانزيمات التي تحتاج الى كاتيونات احادية لاتنشط بواسطة الصوديوم . ولهذا السبب ان ايونات الصوديوم تستطيع فقط بدرجة واطئة تحل محل ايونات البوتاسيوم . والصوديوم له تاثير مضاد على وظائف البوتاسيوم مثلا تاثير البوتاسيوم في تحفيز تكون البروتينات احبط بواسطة الصوديوم ، هناك يحدث نقص في التركيب الدقيق للبلاستيدات الخضراء اذا تعرضت بعض النباتات الى تراكيز عالية من الصوديوم وان استبدال البوتاسيوم بواسطة الصوديوم من المحتمل ان يحصل في العمليات الاقل تخصصا مثل رفع انتفاخ الخلية وان مدى حصول الاستبدالية تعتمد على الجهد الامتصاصي للصوديوم وهذا يختلف بين انواع النباتات ذات الجهد الامتصاصي العالي والمتوسط للصوديوم ويكون التاثير مهم ومتميز في نمو النباتات وهذه الانواع من النباتات الصوديوم يشارك في الضغط الازمززي للخلية وله تاثير ايجابي في حالة الماء للنبات