وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الانبار – كلية الزراعة
قسم الاقتصاد الزراعي
المرحلة الثانية

بسم الله الرحمن الرحيم

خصوبة التربة (الجزء النظري)
المحاضرة السابعة

البوتاسيوم Potassium (K)

احد العناصر الضرورية لنمو النبات واهميته لا تقل عن اهمية النتيروجين والفسفور وبشكل عام تتراوح نسبته في القشرة الارضية بين 2.3 – 1.6% وزنا وعادة يكون محتوى التربة من البوتاسيوم اكثر من محتواها من النتروجين والفسفور ويكون محتوى الترب الناعمة ايضا اعلى من محتوى الترب الخشنة النسجة , وان افاق التربة A و B و C يكون محتواها متقاربا من البوتاسيوم الكلي ويكون معدل محتوى الترب ما يقرب من 1.5% .

اشكال بوتاسيوم التربة :

ان مصادر البوتاسيوم هي الصخور الحاوية على معادن البوتاسيوم الاولية والتي عند تحللها ينتج عنها المعادن الاولية الحاوية على البوتاسيوم وهي

1- معدن الفلدسبار Feldspar $KAlSi_3O_8$

2- معدن المسكوفايت Muscovite $KAl_3Si_3O_{10}(OH)_2$

3- معدن البيوتيت Biotite $KAl(Mg,Fe)_3Si_3O_{10}(OH)_2$

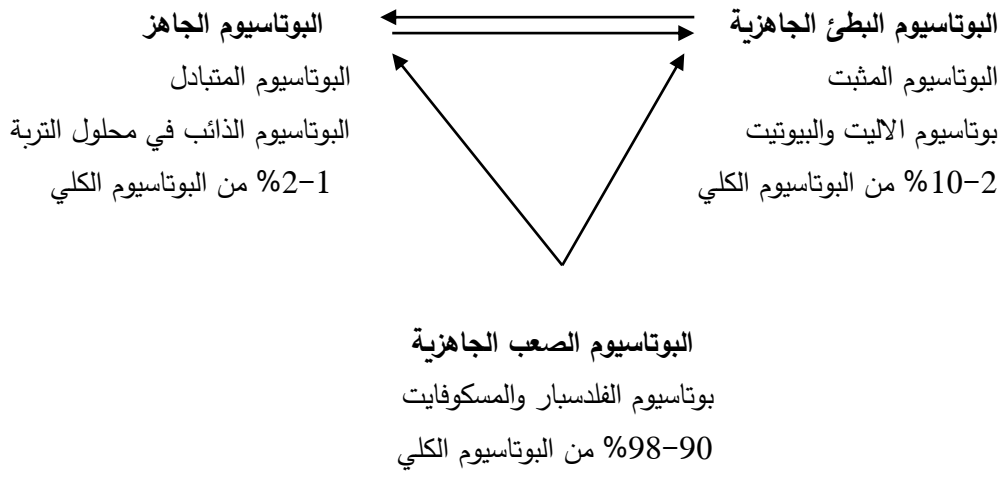
تسلسل هذه المعادن حسب جاهزية البوتاسيوم منها وتحوله الى صورة جاهزة الفلدسبار اكبر من المسكوفايت والذي يكون اكبر من البيوتيت . هذه المعادن عند تعرضها الى عمليات التجوية الكيميائية ينشأ عنها المعادن الثانوية التي تجهز محلول التربة بالبوتاسيوم والتي من اهمها معادن الطين الحاوية على البوتاسيوم (معدن الاليت بالدرجة الاولى وكذلك معادن الفرمكيوليت والكلورايت)

استنادا الى درجة الجاهزية فأن بوتاسيوم التربة يقسم الى ثلاث اشكال او صور وهي :

1- البوتاسيوم صعب الجاهزية : هذا الشكل يكون 90- 98% من البوتاسيوم الكلي للتربة .ويتواجد ضمن التركيب البلوري للمعادن الاولية وعند تعرضها لعمليات التجوية يتحرر منها البوتاسيوم خلال فترة زمنية جيولجية , هذا الجزء يسد قليل من حاجة النبات .

2- البوتاسيوم بطئ الجاهزية : يكون ما يقارب 2-10 % من البوتاسيوم الكلي للتربة , ويعد معدن الاليت والبيوتيت المصدرين الرئيسيين لهذا الشكل من البوتاسيوم , وان البوتاسيوم في هذا الشكل يكون اكثر جاهزية من الشكل الاول ويكون في حالة توازن مع الشكل الجاهز ولذلك يعد مخزنا ومجهزا لمحلول التربة من البوتاسيوم .

3- البوتاسيوم الجاهز : يشكل هذا الشكل حوالي 1-2% من البوتاسيوم الكلي ويشمل هذا الجزء البوتاسيوم الذائب والمتبادل على سطوح غرويات التربة وهذا الشكل يكون جاهزا ومتيسرا للامتصاص من قبل النبات . والشكل التالي يوضح العلاقة بين صور البوتاسيوم الثلاثة.



فقدان البوتاسيوم من التربة

ان المحافظة على محتوى جيد من البوتاسيوم في التربة لسد احتياجات النبات خلال دورة حياته عملية مهمة وذات تأثير كبير في نمو النبات وانتاجيته , الا ان هذا يتعارض مع طرق الفقد المتعددة للبوتاسيوم ومنها :

1- الامتصاص من قبل النبات : ان الكمية التي يمتصها النبات من البوتاسيوم اكبر من الكميات التي يمتصها من المغذيات الاخرى عدى النايتروجين
2- الفقد بواسطة الغسل : تفقد كميات لا بأس بها من البوتاسيوم بعمليات الغسل وخاصة في المناطق الرطبة ذات الامطار الغزيرة , كذلك يزداد غسل البوتاسيوم في الترب الحامضية بسب زيادة نسبة الذائب منه
3- الفقد بالتعرية والانجراف: يمكن ان يفقد البوتاسيوم من التربة السطحية عن طريق انجراف التربة بمياه وسيول الامطار
4- يفقد البوتاسيوم الجاهز بعملية تثبيت البوتاسيو والتي سنتطرق اليها تفصيليا.

البوتاسيوم المفقود يجب ان يعوض باضافة الاسمدة الكيميائية او العضوية لان التوازن بين البوتاسيوم المفقود والمضاف يؤدي الى زيادة الانتاج في حال توفر عوامل الانتاج الاخرى

تثبيت البوتاسيوم potassium Fixation

ان عملية تثبيت البوتاسيوم هي عملية كيميائية بين حبيبات التربة اذ يتحول البوتاسيوم الجاهز (الذائب والمتبادل) الى صورة يكون فيها بطئ الجاهزية ولكنه اكثر تحررا من البوتاسيوم صعب الجاهزية . ان ميكانيكية تثبيت البوتاسيوم تشابه عملية تثبيت الامونيوم , اذ تدخل ايونات البوتاسيوم الجهات البينية للمعادن , وان دخول البوتاسيوم هذا يكون في فتحات شبكة الاوكسجين العائدة لطبقة السليكا التي يكون انصاف اقطارها (1.35 انكستروم) والتي تكون مشابهة لانصاف اقطار البوتاسيوم (1.33 انكستروم) وبذلك ترتبط هذه الايونات بقوة لتصبح جزءا من صفيحة المعدن فتكون عملية تمدد وانفراج معادن الطين صعبة جدا . ونظرا لاهمية عملية تثبيت البوتاسيوم في الزراعة التطبيقية اذ يتحول السماد المضاف الى صورة غير جاهزة واهمية ذلك في وضع الخطط التسميدية , وجب التعرف على

اهم العوامل التي تؤثر في تثبيت البوتاسيوم في التربة :

1- نوعية معادن الطين : معادن الطين من نوع 2:1 تمتاز بقدرتها العالية على تثبيت البوتاسيوم مقارنة مع المعادن من نوع 1:1 , وان قدرة التثبيت لمعادن 2:1 تختلف باختلاف خصائص عذع المعادن , لذلك فان قدرة تثبيت معدن الاليت هي اكبر من معدن الفيرميوكلايت وهذه اكبر من معدن المنتمورلونايت

2- درجة الحرارة : تزداد قدرة المعادن على التثبيت بارتفاع درجة الحرارة , اذ يقل تركيز البوتاسيوم الذائب في محلول التربة وتزداد الكمية المثبتة منه وبهذا تتاثر جاهزية البوتاسيوم للنبات . كما ان حالات الانجماد والذوبان تؤدي الى زيادة تحرر البوتاسيوم المثبت وانطلاقه الى محلول التربة

3- رطوبة التربة : يؤدي جفاف التربة الى زيادة التثبيت بسبب زيادة تجمع البوتاسيوم على اسطح معادن الطين وتقلص البعد البلوري , اذ تحصل حالة اندفاع للبوتاسيوم لثبت داخل الطبقات , ان تعاقب عمليات الري والتجفيف من الحالات السائدة في الحقول الزراعية وتؤدي الى تحرر وانطلاق البوتاسيوم المثبت

4- درجة تفاعل التربة وكاربونات الكالسيوم : كمية البوتاسيوم المثبتة تزداد بارتفاع PH التربة , كما وجد بان اضافة الكلس الى الترب الحامضية يؤدي الى زيادة قدرة التربة على تثبيت البوتاسيوم

5- تأثير ايون الامونيوم : نظرا لتقارب نصف قطر ايون البوتاسيوم (1.33 انكستروم) مع نصف قطر ايون الامونيوم (1.30 انكستروم) وان انصاف اقطارهما مقاربة لانصاف اقطار الفجوات السداسية لطبقة السليكا (1.35 انكستروم) لذا يحصل منافسة على على مواقع التثبيت , لذلك فان اضافة الامونيوم اولا واحتلاله مواقع التثبيت سوف تدفع البوتاسيوم المضاف بعده الى احتلال المواقع المتبقية , وعند اضافة البوتاسيوم اولا فانه يعمل على تقليل الامونيوم المثبت . ان عملية تثبيت البوتاسيوم تعد مشكلة تعرقل جاهزيته خلال فترة نمو المحاصيل , ولحل هذه المشكلة يجب اضافة كمية اكبر من البوتاسيوم تفوق حاجة المحاصيل وذلك لاشباع المواقع الخالبة , وما يبقى من هذا المغذي الذي يزيد عن اشباع المواقع فانه سيكون جاهزا للنبات وملبيا لحاجته من البوتاسيوم

البوتاسيوم ونمو النبات :

لايدخل البوتاسيوم في تكوين اعضاء وانسجة النبات او مركباته وان دوره في النبات هو عمل تنظيمي او تحفيزي الا انه له عدة وظائف في النبات اهمها:

- يلعب البوتاسيوم دورا كبيرا في تنشيط العديد من الانزيمات اذ يحفز اكثر من 70 انزيما داخل النبات سواء كان بصور مباشرة او غير مباشرة ولاسيما الإنزيم المسئول عن عملية اختزال النترات (Nitrate Reductase) وكذلك الانزيم المسؤول عن عملية تمثيل CO_2 في نباتات C_3 Ribulose diphosphate C3 carboxylase وانزيمات إضافة الهيدروجين Hydrogenase والانزيمات الناقلة Transferases وانزيمات تحرير الطاقة Kinases وانزيمات تصنيع البروتينات Proteases
- للبوتاسيوم اهمية كبيرة في عملية التركيب الضوئي من خلال تنشيطه للانزيمات المرتبطة بعملية البناء الضوئي ونقل الطاقة وبناء الـ ATP .
- أن البوتاسيوم المذاب في الخلايا يؤثر في الجهد المائي والازوموزي الانتفاخي للخلايا ومن ثم يزيد من كفاءة النبات لتحمل الإجهاد المائي المتسبب عن الملوحة والجفاف
- يقلل البوتاسيوم من تاثير الامينات السامة مثل ال Putrescine and Agmatine ويعمل على تعقيم الخلايا النباتية ويقلل من تعرض النبات للآفات والامراض والفطريات

- ان البوتاسيوم يحفز على تكوين جدران خارجية سميكة في خلايا البشرة مما يمنع من مهاجمة المسببات المرضية للنبات .
- البوتاسيوم يؤدي الى زيادة في عمق انتشار المجموع الجذري مما يزيد من استجابة النبات للاسمدة المضافة .
- له دور هام في حركة الكاربوهيدرات من مواقع تكوينها الى أماكن تخزينها وفي تكوين النشأ
- أن البوتاسيوم الى جانب الفسفور يساعد النباتات لاسيما النباتات النجيلية على مقاومة ظاهرة الرقاد نتيجة لمساعدته في تكوين الخلايا السكلارانكيمية .

اعراض نقص البوتاسيوم

يؤدي نقص البوتاسيوم الى قصر الساق وضعف المجموع الجذري وقلة عدد الازهار وانخفاض الانتاجية وردائة نوعية الثمار , اضافة الى انخفاض محتوى النبات من الكاربوهيدرات , كما يساهم في ظهور التجعدات والذبول داخل بعض الثمار خاصة الطماطة والبطاطا , ويؤدي نقصه الى رداءة نوعية اوراق نبات التبغ وان تكون سنابل وقرنات محاصيل الحبوب فارغة وانخفاض محتوى الدهون في المحاصيل الزيتية مع انخفاض نسبة السكر وفيتامين C في اشجار الفاكهة . تظهر اعراض نقص اليوتاسيوم على الاوراق القديمة لانه يعد من العناصر المتحركة داخل النبات , اذ يحدث اصفرار في قمة الاوراق وحافاتها , كما تظهر بقع منخورةفي قمة ونصل الورقة يطلق عليه بالتنخر Nicroses

الاسمدة البوتاسية

يوجد البوتاسيوم بهيئة ترسبات طبيعية تتركز في مناطق مختلفة من العالم مثل كندا وامريكا وروسيا والمانيا وفرنسا وهذه الرواسب الطبيعية التي يستخرج منها البوتاسيوم تحتوي على املاح مختلفة مثل كلوريد وكبريتات البوتاسيوم مخلوطة مع كلوريد وكبريتات الكالسيوم والمغنسيوم . ومن اهم انواع الاسمدة البوتاسية

1- كبريتات البوتاسيوم : سماد جيد وتحديداته قليلة بشكل بلورات رمادية صغيرة وقابلة للذوبان بشكل جيد في الماء. بخلاف كلوريد البوتاسيوم ، فإنها لا تمتص الرطوبة وهو مصدر للبوتاسيوم ويكون غالي ويحوي على 50% من K2O اي ما يعادل 41% من K اضافة الى 17% S

2- كلوريد البوتاسيوم : سماد ذوبانيته عالية ورخيص الثمن الا ان النسبة العالية للكلور تحد من استعماله لتسميد بعض المحاصيل الحساسة للكلوريد مثل التبغ وهذا السماد يكون عبارة عن مادة بلورية سهلة التفتت ويكون لونه من الابيض الى الوردي ويحوي على 50% من K اضافة الى 47% Cl

3- نترات البوتاسيوم: سماد مركب جيد وذائب بالماء بشكل ممتاز لذلك يستعمل في المحاليل المغذية ويحوي على 36.5% من K اضافة الى 13% N