الاسمدة وخصوبة التربة

قسم المحاصيل الحقلية

المرحلة الثالثة

استاذ المادة

أ.د.عبد المهدي صالح الانصاري

L6 الفسفور Phosphorus

يعد الفسفور من العناصر الغذائية الضرورية الكبرى التي يحتاجها النبات

يدخل الفسفور في الكثير من الفعاليات الحيوية في النبات منها :

- عملية التركيب الضوئي .p.s
- تكوين النوايا وانقسام الخلايا وتطور ونمو البذور
- نقل الصفات الوراثية في النبات
- دور اساسيا في عمليات الطاقة في النبات (ATP)

الفسفور من العناصر المتحركة في النبات اي ينتقل من الاجزاء القديمة في النبات إلى النموات الحديثة عند الحاجة له وكميتة في النبات اقل من N, K , S, Ca, Mg ولا يحتاج إلى اختزال قبل تمثيله

صور الفسفور في التربة

يمكن تقسيم الفسفور بالتربة وبشكل عام إلى

- فسفور معدني Inorganic P
- فسفور عضوي Organic P

١- الفسفور المعدني Inorganic P

- يوجد في التربة بصور مختلفة يمكن تقسيمها على اساس صفاتها الفيزيائية والكميائية والمعدنية
- يوجد بصورة مركبات تحتوي على Ca, Mg, Al, Fe
- في الترب القاعدية يوجد الفسفور بصورة مركبات تحتوي على Ca, Mg ويشكل معدن ال apatites الجزء الكبر من صور الفسفور المعدني في الترب القاعدية وهناك ٤ انواع من هذا المعدن

صور معادن الابيتايت (apatite)

هيدروكسي ابتايت $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ اكثر الصور شيوعا بالتربة

فلور ابيتايت $Ca_{10}(PO_4)_6F$

كلور إبيتايت $Ca_{10}(PO_4)_6Cl$

كاربونيت ابيتايت $Ca_{10}(PO_4)_6CO_3$

- في الترب الحامضية يتفاعل الفسفور مع اكاسيد الحديد والالمنيوم ويكون مركبات

الفرسكايت $AlH_2PO_4(OH)_2$

السترنكايت $FeH_2PO_4(OH)_2$

٢- الفسفور العضوي Organic P

- تختلف الترب بمحتواها من الفسفور العضوي حيث يتراوح ما بين ٢٠% إلى ٨٠%

- زيادة نشاط الاحياءالمجهرية في التربة تؤدي إلى قلة كمية الفسفور العضوي بالتربة
- يضم العديد من المركبات العضوية الا ان عدد كبير منها غير معروف من المركبات الشائعة : Inositol phosphate, phospholipids phosphoprotein, nucleic acid, phytin

يعتبر Inostiol phosphate اكثر المركبات شيوعا

معدنة الفسفور العضوي Mineralization of organic P

هي عملية تحول الفسفور العضوي الموجود في المادة العضوية بالتربة إلى فسفور لاعضوي جاهز للاستعمال من قبل النبات .

mineralization

Org. P ⟵⟶ inorg. P

immobilization

- العامل الرئيسي الذي يحدد سيادة اي من العملتين هو C/ P في المخلفات العضوي المضافة او الموجودة بالتربة

C / P < 200:1 ⟶ mineralization

C / P > 300:1 ⟶ immobilization

- عملية تعدن الفسفور بطيئة وتعتمد على

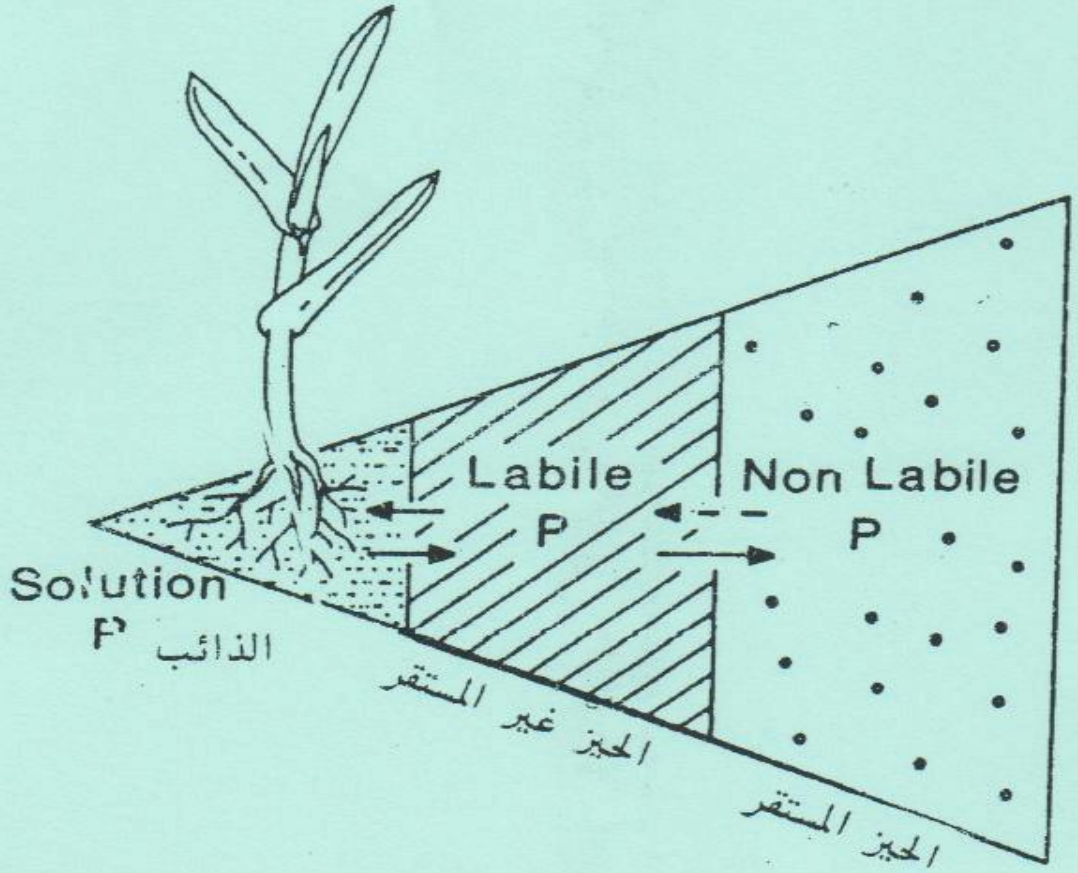
ا- نشاط أحياء التربة المهجرية

ب- فعالية أنزيم ال phosphatase في التربة

ج- الظروف البيئية السائدة بالتربة

تقسيم الفسفور حسب جاهزيته للنبات L7

يمكن تقسيم الفسفور حسب جاهزيته للنبات استنادا للشكل



الشكل (2) اجزاء الفسفور بالتربة وعلاقتها بتغذية النبات (استل من Mengel and Kirkby, 1982).

١- الفسفور الذائب في محلول التربة

- كميتة قليلة مقارنة بالكمية الكلية والكمية الممدصة فقد وجد بان كمية الفسفور الذائب بمحلول التربة لاتزيد عن ٠,٠١% من الكمية الكلية
- مهم جدا لتغذية النبات لانه يكون بشكل جاهز
- يوجد في محلول التربة بصور مختلفة اعتماد على درجة تفاعل التربة تشمل هذه الصور : PO_4 , HPO_4 , $H_2\ PO_4$ ويحدد الpH الوسط سيادة اي من هذه الصور
- حسب المعادلة

$$H_3\ PO_4 \longrightarrow H_2\ PO_4 + H$$

عند قيمة PH ٢,١٥ فان

تركيز $H_3\ PO_4$ = $H_2\ PO_4$

عند PH اقل من ٢,١٥ تكون السادة لايون $H_3\ PO_4$

عند PH اكثر من ٢,١٥ تكون السيادة لايون $H_2\ PO_4$

- ارتفاع درجة التفاعل اكثر من ٢,١٥

$$H_2\ PO_4 \longrightarrow HPO_4 + H$$

عند pH ٧,٢

$$H_2\ PO_4 = HPO_4$$

عند PH اقل من ٧,٢ تكون السادة لايون $H_2\ PO_4$

عند PH اكثر من ٧,٢ تكون السيادة لايون HPO_4

- ارتفاع PH الوسط اعلى من ٧,٢

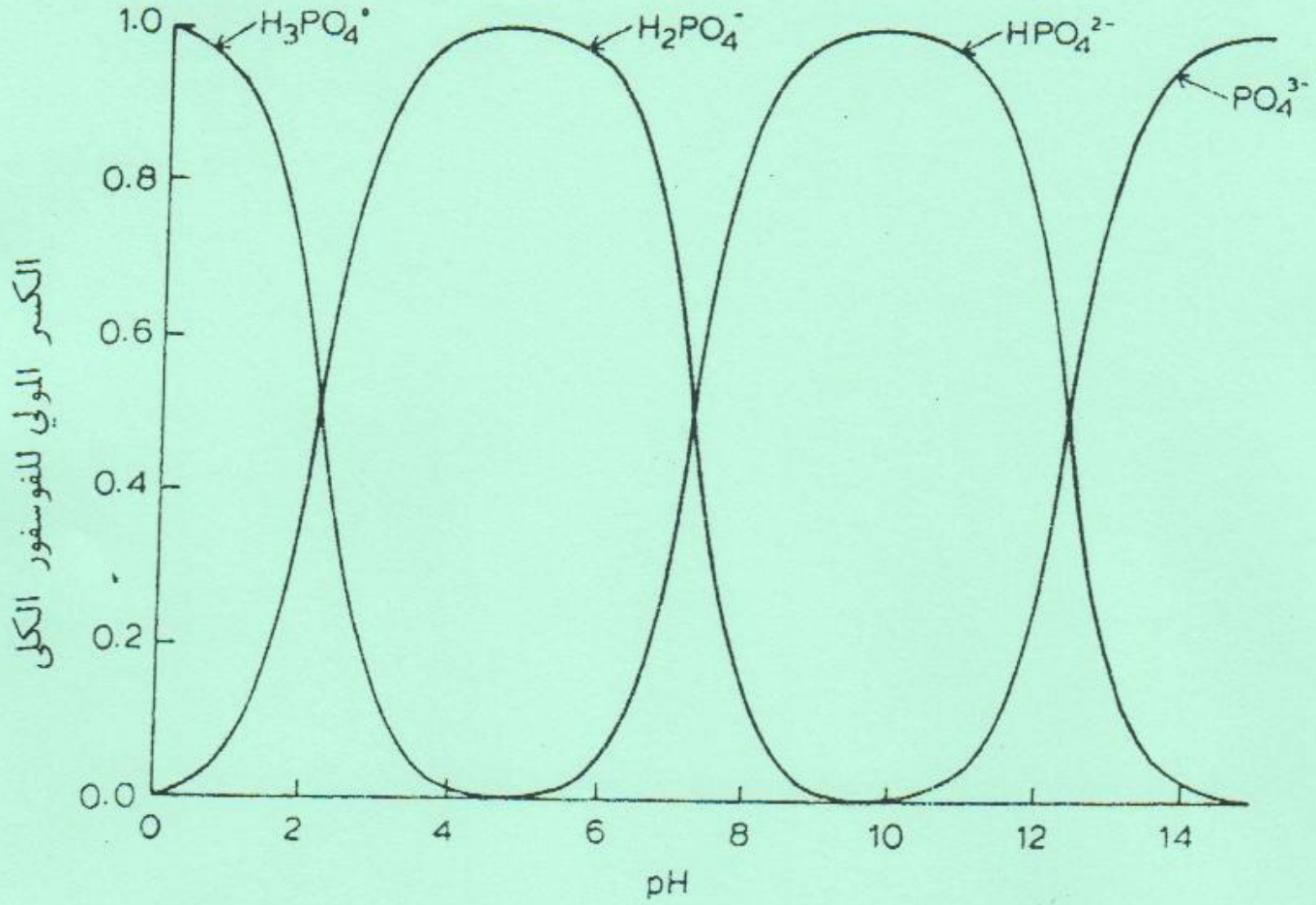
$$HPO_4 \longrightarrow PO_3 + H$$

عند قيمة PH ١٢,٣٥

$$HPO_4 = PO_4$$

عند PH اقل من ١٢,٣٥ تكون السيادة لايون HPO_4

عند PH اكثر من ١٢,٣٥ تكون السيادة لايون PO_4



الشكل (أ) تأثير قيمة pH الوسط على توزيع ايونات الأورثوفوسفات في المحلول (استل من Lindsay, 1979)

لا يمكن أن يعزى الاختلاف حول توزيع ايونات الاورثوفوسفات في محلول التربة

٢- صور الفسفور في الحيز الغير مستقر

صور الفسفور في هذا الحيز يشمل :

- الفسفور الممدص على سطح غرويات التربة او الترسب حديثا بهيئة مركبات فوسفات الكالسيوم او الحديد او الالمنيوم التي تملك اذابة عالية مقارنة مع المركبات القلية الذوبان الأخرى مثل الابتايت
- كمية الفسفور في هذا المستودع تشكل تقريبا ٢% من الفسفور الكلي في التربة وتختلف من تربة إلى اخرى
- تكون بحالة توازن مع صور الفسفور الاخرى بالتربة ولكن توازن بطيء

٣- صور الفسفور في المستودع المستقر

- يقع ضمن هذا المستودع صور الفسفور القليلة الذوبان والجاهزية للنبات وكذلك يشمل الفسفور العضوي في التربة
- يشكل اكثر من ٩٧% من الفسفور الكلي في التربة
- يكون بحالة توازن بطئ مع فسفور الحيز الغير مستقر