

تغذية نبات العملي

اعداد:م.م.هدى أحمد ياسين

قسم علوم التربة والموارد المائية

الفوسفور Phosphours

يتراوح محتوى التربة الزراعية من الفسفور الكلي 0.02-0.2 % .مصدر الفسفور بالتربة هو المعادن الحاوية عليه اضافة الى البقايا العضوية . بالنسبة للمعادن يعتبر معدن **الابتايت** الذي يوجد بعدة صور هو المصدر الاساسي للفسفور في التربة القاعدية ،أما في الترب الحامضية فإن مصدر الفسفور هما معدني **الفارسكايت** و**السترنكايت** .اهم الصور العضوية هي **Inositol Phosphate** .

دائما الفسفور محتواه في التربة قليل ودائما تحتاج الترب الى الفسفور المضاف والسبب يرجع الى تفاعلات الفسفور مع مكونات التربة وتدهوره حيث يتعرض الى التثبيت والخسارة فيتعرض الى تفاعلين هما الامدصاص(الامتزاز) والترسيب .

الامدصاص يكون عند التراكيز الواطئة يتبعه الترسيب اذا زاد تركيز الفسفور ،فيمكن للفسفور أن يمدص على أسطح الكربونات(بشكل هرمي) أو على الاكاسيد أو على معادن الطين .

أماالترسيب فإنه في الترب الحامضية يتفاعل الفسفور مع اكاسيد الحديد والالمنيوم مكونا معادن **السترنكايت** FeH_2po_4 و **الفارسكايت** $AlH_2po_4(oH)_2$ عديمة الجاهزية .

** أما في الترب القاعدية فإن الفسفور يتفاعل مع Ca^{++} الغنية بها مكونا مركبات جديدة أقل جاهزية وأكثر ترسيبا واصعب ذوبانا وحسب السلسلة:

Ca/P

1:2	$Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$	(MCP)	mono calcium phosphate
1:1	$Ca HPO_4 \cdot 2H_2O$	(DCP)	Di calcium phosphate
3:2	$Ca_3(PO_4)_2$	(TCP)	Tri calcium phosphate
4:3	$Ca_8 H_2(PO_4)_6$	(OCP)	Octa calcium phosphate
5:3	$Ca_{10}(PO_4)_6 (OH)_2$	(HA)	Hydroxy apatit

* بزيادة الكالسيوم سوف يؤدي الى زيادة ترسيب الفسفور وقلة ذوبانه وبالتالي قلة جاهزية للنبات .

وان تفاعلات الترسيب تتأثر بعدة عوامل هي :

(1 محتوى CaCO_3 / ترفع PH ، تعطي Ca^{+2} ، تعطي سطح للامدصاص وأن التأثير الاكبر يكون للكالسايت CaCO_3 أكبر من المغنسايت MgCO_3 والدلومايت $\text{CaMg}(\text{CO}_3)$.

(2 pH التربة / العلاقة طردية حيث أن ارتفاع pH يزيد نشاط DCP وأعادة مع Ca^{+2} وتحوله الى OCP .

(3 الاملاح / العلاقة طردية و السبب : زيادة Ca^{+2} ، زيادة ذوبان CaCO_3 وخاصة الايونات الاحادية وقد وجد أن تسلسل الاملاح وتأثيرها كالتالي :

$\text{Ca} < \text{Mg} < \text{K} < \text{Na}$ وأن أملاح الكبريتات تأثيرها أقل من أملاح الكلوريدات أو النترات .

(4 الزمن :العلاقة طردية لان بمرور الزمن يتحول الفسفور الى المستودع المستقر .

(5 معادن الطين / العلاقة طردية لان زيادة الكيتونات المتبادلة يزيد من الترسيب ،

لذلك فتأثير 2:1 أكبر من 1:1 .

(6 المادة العضوية / العلاقة عكسية والسبب:

تخلب الايونات فتبعدها عن الفسفور ، تعطي حوامض فتخفض pH ، تكون CO_2 الذي يعطي HCO_3 فيخفض pH ، تعطي فوسفور عضوي يمتاز بقلة تثبيته بغرويات التربة ويمكن أن يتسابق على مواقع الامتزاز .

***أذن الفسفور من العناصر التي تتواجد بكميات قليلة بالتربة ، يمتص النبات الفسفور بهيئة H_2PO_4 او HPO_4 وان الصورة الاولى هي الاكثر تفضيلا من قبل النبات لان:

أ) هناك مواقع امتصاص في جذور النبات للـ H_2PO_4 أكثر بعشرة مرات من مواقع HPO_4 .

ب) في حالة عدم كفاية H^+ الناتج من الحوامض العضوية الناتجة من العمليات الحيوية فإن بالامكان الاستفادة من H_2PO_4 أكثر من HPO_4 لان فيه H^+ أكثر وأضعف ارتباطا.

***ان العامل المهم في سيادة أيهما على الاخر هو pH التربة ففي pH اقل من 7.5 تكون السيادة لـ H_2PO_4 وفي pH اعلى من 7.5 تسود HPO_4 وفي pH 7.5 يتساويان التركيزان.

**وظائف الفسفور:

الوظيفة الاولى / يعتقد ان للنبات القابلية على امتصاص صور عضوية في محلول التربة امتصاص مباشر والاستفادة منها ، بعد ان يمتص النبات الفسفور من محلول التربة (معدني) يتحد مع مجاميع OH من وحدات السكر مكونا صور عضوية اهمها (ATP) **Adenosine tri Phosphate** وهو المركب الناقل للطاقة الذي يساهم في انجاز العديد من التفاعلات الحيوية في النبات اهمها التركيب الضوئي وامتصاص العناصر . ان هذا الفسفور (المعدني) يستهلك من قبل النبات مباشرة ولا يختزل كما هو الحال في NO_3 حيث ان الفسفور الذي يتحرك في اجزاء النبات هو النوع المعدني وليس العضوي للفسفور وتكوين الـ ATP .

اما **الوظيفة الثانية /** هو دخوله في تركيب البروتينات النووية وكذلك في **Phospho Lipids** وهي اجزاء دهنية تعتبر كمكون اساسي للجدار البلازمي للخلية ويدخل في تركيب (NADP) **nicotine amid adenine di nucleoted phosphate** و تركيب (NAD) وهي مرافقات انزيمية هامة في تفاعلات الاكسدة والاختزال وانتقال الهيدروجين والتركيب الضوئي والتنفس وتمثيل النيتروجين وتركيب الكاربوهيدرات وتمثيل الاحماض الدهنية.

** ان اضافة الفسفور بكميات كبيرة اكثر من اللازم يجعل النبات للدخول في الازهار المبكر ويؤدي الى تناقص في النمو .

كما في نبات البرسيم (Clover) والحشائش Silver grass وقد يرجع السبب الى تاثير الفسفور على امتصاص وانتقال Fe,Cu,Zn .

**اعراض النقص /

1. ظهور لون ارجواني على الساق والاوراق السفلية أي انه(عنصر متحرك) بسبب تكون صبغة الانثوسيانين **anthocyanine** نتيجة تجمع السكريات وعرقلة البروتين ويسبب قلة الطاقة .
2. قلة النمو الخضري ومحدودية النمو الجذري والسيقان رفيعة وذلك بسبب قلة تكون البروتينات نتيجة لنقصان الطاقة .
3. تكوين الثمار والبذور يتناقص.
4. في النجيليات (الحنطة والشعير) يلاحظ تكون الاوراق باللون اخضر غامق (اكثر اخضراراً) من الاعتيادي بسبب تراكم السكريات .
5. غالباً ما يكون محتوى الفسفور في النبات في حدود النقصان اقل من 0.1% لان الحدود الاعتيادية 0.1-0.5% .

**ولفهم محتوى الفسفور في اجزاء النبات :-

- دائماً الفسفور الغير العضوي (المعدني) في الجذر عالي بينما العضوي في القمة عالي لوجود CHO في القمة نتيجة استمرار النمو فيتكون بينما يبقى المعدني في الجذر .
- النباتات الحديثة فيها المعدني عالي لان المساحة الخضرية قليلة فكلما يكبر النبات يزداد انتاجه من CHO فيتكون العضوي .
- اذا لم يضاف فسفور سيأخذ النبات الطاقة من الكربوهيدرات اذ يجب ان يكون الفسفور المضاف الى المحاصيل البروتينية اكبر من الكربوهيدراتية لان البروتينية لا تخزن CHO فاعتمادها في الطاقة على الفسفور ،وتضمن المحاصيل البروتينية نفسها فان البقوليات والذرة الصفراء تحتاج أكبر من النجيليات لانها شرهه للعناصر وخاصة النتروجين .

المعالجة/

في حالة نقص الفسفور فينصح بأضافة الاسمدة الفوسفاتية مثل السوبر فوسفات الثلاثي أو فوسفات الامونيوم أو فوسفات البوتاسيوم والتي تضاف للمحاصيل اللاحقة والتي يخطط لزراعتها في نفس المكان ،حيث ان اضافة الفسفور للتربة للنبات النامي يكون عديم الجدوى بسبب بطئ تحرك الفسفور في التربة ،والمعروف أن كمية الفسفور يضاف جميعها دفعة واحدة والتي يجب أن تخلط جيداً في التربة لتوزيعها بصورة جيدة حتى تتمكن الجذور من امتصاصها والاستفادة منها . الا أن الدراسات الحديثة أوضحت امكانية ونجاح اضافة الفسفور رشاً على النباتات.