تأثير اضافة المخلفات العضوية والسماد الفوسفاتي في اطوار الاتزان الثرموديناميكي في الترب الكلسية

مهدي عبد الكاظم دعاء فائز كريم

كلية الزراعة/جامعة القاسم الخضراء

الخلاصة :

اجريت تجربة مختبرية لدراسة تأثير المخلفات العضويه والسماد الفوسفاتي على اطوار الفسفور لتربتين سطحيتين الكوفه في محافظة النجف وجبلة في محافظة بابل ذات كميات كلس مختلفه (270,120) غم.كغم$^{-1}$ على التوالي أضيف لها ثلاث مستويات مادة عضوية هي (50,25,0) وعوملت كل تربة بعد اضافة المادة العضوية بأربعة مستويات من الفسفور هي (200,100,50,0) ملغم.P.كغم$^{-1}$ ولفترات تحضين قدرها ثمانية اسابيع.

اظهرت نتائج الدراسة تواجد خماسي فوسفات الكالسيوم OCP وثلاثي فوسفات الكالسيوم TCP في معاملة التربه لوحدها وتواجد ثنائي فوسفات الكالسيوم DCPوخماسي فوسفات الكالسيوم OCP وثلاثي فوسفات الكالسيوم TCP في معاملة التربه و25% ماده عضويه ووجود ثنائي فوسفات الكالسيوم المائيDCPD وثنائي فوسفات الكالسيوم DCPفي معاملة التربه و50% ماده عضويه .

كما اظهرت نتائج الدراسة وجود تأثير واضح لكمية الكلس العالية في ترسيب الفسفور مع وجود تأثير واضح لزيادة كمية الفسفور المضاف على اطوار الفسفور المختلفة في المعاملات المختلفة.

The effect of organic wastes and phosphate fertilizer in the equilibrium phases thermodynamic in calcareous soils

Mehdi Abdul-kadhim **Duaa Fiaez Kareem**

Abstract:

A laboratory experiment was conducted to study the effect of organic waste and phosphate fertilizer on the phosphorous phases for two surface soils in the areas of ,, Kufa and Jabla, having different calcareous amounts (120 and 270) gm.kg^{-1} soil, respectively. Three levels of organic material, (0, 25 and 50%) were added to the soil followed by four levels of phosphorus (0, 50, 100 and 200) mg P. Kg^{-} for incubation period of eight weeks.

The results of the study revealed that Octacalcium phosphate (OCP) and Tricalcium phosphate (TCP) when the soil is treated alone,and Di-calcium phosphate (DCP), Octacalcium phosphate (OCP),and Tricalcium phosphate (TCP) are present in the event of treating the soil with 25% organic substance, while Dicalcium phosphate dehydrate (DCPD), and Di-calcium phosphate (DCP) are present in the event of treating the soil with 50% organic substance.

ISSN 2072-3875

(الرحيلي,2007) عند استخدامه عدة مستويات من اضافات الفسفور هي (160,80,60,40,20) ملغم P..كغم$^{-1}$ انه يزداد معدل امتزاز الفسفور وتثبيته بشكل اكبر كلما زاد مستوى الاضافه.كما اكد ذلك الكثير من الباحثن حيث وجدوا علاقة طرديه يزداد فيها الفسفور المثبت بزيادة كميات الفسفور المضاف، (الجنابي,1990،الزبيدي وآخرون 2004،عطيوي ,2011). وقد وجد (Lindasy,1979) ان اضافة فوسفات الكالسيوم الاحادي الى التربة ادى الى ترسيب الفسفور في التربة على شكل ثنائي فوسفات الكالسيوم المائي DCPD كما وجد (Havlin and Westfall,1984) ان اضافة السوبر فوسفات الثلاثي (TSP) للتربة الكلسية ادى الى تجمع فوسفات الكالسيوم الخماسي(OCP) وفوسات الكالسيوم الثلاثي و وجد (الشوك,1988) ان اضافة فوسفات الكالسيوم الاحادي وفوسفات الكالسيوم المتعدد الى ترب مختلفة من محتواها من كاربونات الكالسيوم ادى الى تكوين معقدات مختلفه شملت ثنائي فوسفات الكالسيوم (DCP) وثلاثي فوسفات الكالسيوم (TCP) وخماسي فوسفات الكالسيوم (OCP) اعتمادا على الخصائص الكيميائيه للتربة ونوع السماد المضاف.

تهدف هذه الدراسه الى تأثير المخلفات العضوية في تكوين الاطوار الصلبه لمركبات فوسفات الكالسيوم والناتجه من اضافة هذه المخلفات والاسمده الفوسفاتيه الى الترب الكلسية ولفترات تحضين استمرت ثمانية اسابيع.

المواد وطرائق العمل:

نماذج التربة:

تم جلب عينات التربة من مناطق الكوفه في محافظه النجف تمتد بين خطي طول ''00' ,20 ,44º:E شرقا وخط عرض''00' ,59 ,31º : N شمالا وجبلة في محافظة بابل تمتد بين خطي طول''29' ,25 ,44º : E شرقا وخط عرض''28' ,28 ,32º : N شمالا وبعمق (0-30 سم) وتم طحنها لتمر خلال منخل فتحاته 2 ملم وكانت بعض الصفات الكميائية والفيزيائية موضحه جدول (1)

The study also revealed the effect of high calcareous amount is clear in the precipitation of phosphorous,and effect of additional amount of phosphorous on the different phases of phosphorous is clear in the different treatments

المقدمة:

اشارت العديد من الدراسات الى ان الترب الكلسية تعاني من نقص في كمية الفسفور الجاهز فيها نظرا لما يعانيه الفسفور في هذه الترب من تحولات بأتجاه تكون مركبات اكثر ثباتا وذلك بسبب احتواءها على تراكيز عالية من الكالسيوم الذائب(Landsay,1961 ، قهرمان,1989).

لذا فالحاجه تستدعي اضافة هذا العنصر الى التربة واستخدام اداره جيده تساعد على زيادة جاهزيته وهنالك العديد من الدراسات اجريت لغرض تحديد سرعه تحولات الاورثوفوسفيت و ذوبانية فوسفات الكالسيوم في الترب الكلسيه في العراق بأستعمال مخططات الاذابه (السيلفاني,1993،الشوك وآخرون،2013).وتبين هذه الدراسه دور الماده العضوية اذ تؤثر في جاهزية الفسفوربطرق شتى فقد بين (Ohno وآخرون،2005) ان تحلل الماده العضوية في التربة بفعل الاحياء الدقيقية يؤدي الى زيادة الكاربون العضوي الذائب وهذا يؤدي الى خفض كمية الفسفور الممتز في التربة.كما ان اضافة الماده العضوية للتربة يؤدي الى زيادة الفسفور الجاهز في التربة وان الماده العضوية مصدر مهم للفسفور(Wandruszka,2006،بريسم,2006 و الحسيني ,2010) .كما اشار(Jenkinson,1977) الى ان الاضافات العاليه من المواد العضوية كالدمن الحيواني وبقايا النبات والسماد الاخضر الى الترب ذات درجة التفاعل المرتفعه لايؤدي الى زيادة تجهيز الفسفور للنبات فحسب ولكنه عند التحلل يؤدي الى خفض درجة تفاعل التربة مما يزيد من جاهزية الصور المعنديه للفسفور في التربة.كذلك وجد ان لاضافة مستوى الفسفور تأثير في عملية تثبيته وامتزازه وانتقال الفسفور الى اطوار اقل صلابه مع زيادة اضافة مستوى الفسفور فقد وجد

ISSN 2072-3875

جدول (1) بعض الصفات للتربة والمخلفات العضوية

الصفه	الوحده	تربة الكوفه	تربة جبله	مخلفات عضوية
pH		7.2	7.4	6.80
EC	ديسيمنز.م$^{-1}$	6.4	15.02	10.1
الفسفور الذائب	ملغم.كغم$^{-1}$	0.37	0.42	17.89
المادة العضوية	غم.كغم$^{-1}$	4.3	6	402.6
Caالذائب	ملمول .لتر$^{-1}$	10.8	20.6	22.1
Mgالذائب	ملمول .لتر$^{-1}$	4.9	16.4	19.22
SO_4الذائب	ملمول .لتر$^{-1}$	18	25.7	25.79
الكلس	غم.كغم$^{-1}$	120	270	180
CEC	سنتمول شحنه.كغم$^{-1}$	15.7	21.1	
رمل	غم.كغم$^{-1}$	694	120	
غرين	غم.كغم$^{-1}$	102	530	
طين	غم.كغم$^{-1}$	204	350	
صنف نسجة التربة		SCL	SiCL	

حسب معادلة (Debye_Hckel)،تم تقدير الفعاليه الايونيه باستخدام المعادلة التالية:

1.4.3. القوة الايونية Ionic Strength

حسبت القوة الايونية باستعمال معادلة (Griffin and Jurinak(1973 المذكورة في (Sposito, 1989).

$$I = EC \times 0.013 \quad \text{..... [1]}$$

I = القوة الايونية

EC = الايصاليه الكهربائيه (ديسيسيمنز.م$^{-1}$)

2.4.3. معامل الفعالية الايونية Activity Coeffecient

حسبت معامل الفعالية الايونية حسب معادلة (Extended (Debye–Huckel) التالية

$$-\log f_i = \frac{AZ_i^2\sqrt{I}}{1+Bd\sqrt{I}} \quad \text{.....}$$

حيث = اللوغارتم السالب لمعامل الفعالية الايونية .

Z_i^2 = مربع شحنة الايون .

تم اخذ وزن وبواقع 10 غم لكل عينه و وضعت في اطباق بتري واضيف لكل تربة ثلاثه مستويات من الماده العضويه (0%،50%،100%) ورمز لها (M2,M1,M0) على التوالي.بعد ان تم طحنها جيدا وامرارها من منخل قطر فتحاته 2 ملم.تم معاملة كل مستوى من مستويات الماده العضويه اعلاه باربعة مستويات من الفسفور (200,100,50,0) ملغمP.كغم$^{-1}$ تربة رمز لها (P3,P2,P1,P0) على التوالي اضيفت من مصدر فوسفات البوتاسيوم KH_2PO_4 .وحضنت العينات لفترة زمنيه استمرت (1440) ساعه عند درجه حراره 25 م ورطوبه مقدارها 20% وبواقع ثلاثه مكررات لكل معاملة.

بعد انتهاء فترات التحضين المشار اليها اعلاه استخرجت الاطباق من الحاضنه واضيف لها 50 مل من الماء المقطر الى جميع العينات المذكوره ورجت لمدة ساعتين ثم رشحت.واجرى لها قياس كل من التوصيل الكهربائي (EC) ودرجة التفاعل (pH) مباشره،كما تم تقدير كل من الكالسيوم والمغنسيوم والفسفور الذائب في المستخلصات لغرض حساب بعض القيم الثرموديناميكه الضروريه في دراسات الاتزان الكيميائي وقد تم حساب القوه الايونيه من قيم التوصيل الكهربائي وحسب معادله(Griffin and Jurinak,1973) .كما تم حساب معامل الفعاليه للايونات

ISSN 2072-3875

= الجذر التربيعي للقوة الايونية .
A = ثابت مقداره 0.509
B = ثابت مقداره 0.328
d = نصف قطر الايون

3.4.3.الفعالية الايونية Activity

حسبت الفعاليه الايونيه حسب المعادله التاليه

$$a_i = c_i \times f_i \text{ .....[3]}$$

حيث a_i = تعبر عن الفعالية الايونية مول.لتر$^{-1}$

c_i = تعبر عن التركيز الحقيقي مول.لتر$^{-1}$

f_i = معامل الفعالية الايونية

استخدم البرنامج المعد من قبل wolt,(1988) لحساب الفعالية الايونية النهائيه كما استخدمت الطريقه المشار

لهافي Lindsay(1979) لتشخيص مركبات فوسفات الكالسيوم باستعمال مخططات الاذابه (Solubilitydigram) ذات المتغيرات ثنائية الداله وتم رسم المعادلات الكيميائيه على شكل متغيرات ثنائيه الداله بعد تحديد المحور الصادي في مخططات الاذابه للمتغير الثنائي المشترك (LogH2PO4-pH) وتحديد المحور السيني للمتغير ثنائي الداله (LogCa+2pH) (الشوك واخرون،2009).واعتمادا على القيم العليا والدنيا للمحورين شكل (1,2)

Dicalcium phosphate dihydrate

DCPD+H ⟶ Ca+H2PO4+2H2O logk 0.36

logH2PO4-pH ⟶ 0.36-(log Ca +2pH).....[4]

Dicalcium phosphate

DCP+H ⟶ Ca + H2PO4 logk 0.30

Log H2PO4 –pH ⟶ 0.30-(logCa+2pH).....[5]

Octacalcium phosphate

OCP+5H ⟶ 4Ca + 3H2PO4 + 5H2O

Log H2PO4 –pH ⟶ 3.92-4/3 (log Ca +2pH) .....[6]

Tricalcium phosphate

TCP +4H ⟶ 3Ca +2H2PO4 logk 10.18

Log H2PO4 –pH ⟶ 5.09 -1.5 (log Ca + 2pH) .....[7]

Hydroxyapatite

HP + 7H ⟶ 5Ca + 3H2PO4 + 4H2O logk 14.46

Log H2PO4 –pH ⟶ 4.82 -1.66(logCa +2logH) .....[8]

النتائج والمناقشة:

لقد استعمل الاس اللوغارتمي للكالسيوم والفسفور في رسم مخططات الاذابة في تقدير ذوبانية الفسفور باستخدام منحنيات الذوبان وتم رسم مخططات DCPD و DCP وTCP وHA بالاستعانه بقيم ثوابت التفكك Logk ويوضح الشكل (1_أ) مواقع قيم ذوبان لترب الكوفة غير المعامله بالفسفور وبدون اضافة ماده عضويه فقد كان موقع قيم الذوبان عند طور TCP اما عند اضافة 50 ملغم P.كغم$^{-1}$تربة اصبح بين الطورين OCP وTCP وعند مستوى 100ملغمP.كغم$^{-1}$ تربة زادت ذوبانية الفسفور واصبحت عند الاشباع للطور OCP اما باضافة 200ملغمP.كغم$^{-1}$ تربة فقد اصبح فوق الاشباع للطور OCP.اما عند اضافة 25% ماده عضويه لنفس التربه لشكل (1_ب) فقد اصبح موقع ذوبان الفسفور فوق الاشباع للطور OCP عند عدم اضافة فسفوروعند الاشباع للطور DCP عند اضافة 50 ملغم P.كغم$^{-1}$تربة وعند زيادة الاضافه الى 100ملغمP.كغم$^{-1}$ تربة زادت الذوبانيه للفسفور الى مابين الطورين DCP و DCPD بعدها اصبح موقع الذوبان عند الاشباع للطور DCPDعند اضافة 200ملغمP.كغم$^{-1}$ تربة .ويوضح الشكل (1_ج) لنفس التربة والمعامله ب 50 ملغم P.كغم$^{-1}$تربة انه عند عدم اضافة فسفور كان موقع الذوبان عند الاشباع للطور DCP وبعد اضافة 50 ملغم P.كغم$^{-1}$تربة اصبحت عند الاشباع للطور DCPD في حين كانت

ISSN 2072-3875

وDCP وعند اضافة 100 ملغمP.كغم$^{-1}$ كان خط الذوبان عند الاشباع للطور DCP في حين كانت اضافة 200ملغمP.كغم$^{-1}$ كان خط الذوبان عند الاشباع للطور DCPD.

ومن خلال ماسبق دراسته من اشكال الخاصة بتربة جبلة يتضح انه بزيادة مستوى الاضافة من الفسفور ادى الى رفع ذوبانية الفسفور بشكل واضح وقد ادت زياده اضافة الماده العضوية الى زيادة ذوبانية الفسفور بشكل اعلى فبعد ان كان مستوى الاضافة 200تربة واقع تحت الاشباع للطور OCPعند عدم اضافة مادة عضوية اصبح واقع تحت الاشباع للطورDCPعند اضافة 25%ماده عضوية وقد انتقلت مواقع قيم الذوبان الى عند الاشباع للطورDCPDعند اضافة 50%مادة عضوية

. وبذلك يتبين ان هنالك ثلاث عوامل اثرت في مواقع الاذابة وذوبانية الفسفور هي مستوى الاضافة من الفسفور ومستوى الاضافة من المادة العضوية ومحتوى كاربونات الكالسيوم لكل تربة .

اذ نلاحظ فيما يخص زيادة مستوى الاضافة من الفسفور فيتضح من خلال مخططات الاذابة الى ان زيادة مستوى الاضافة من الفسفور ادى الى زيادة ذوبانية الفسفور فقد سببت عدم اضافة الفسفور وعدم اضافة مادة عضوية الى ظهور صيغ ذوبان تقع عند الاشباع للطور TCPفي تربة النجف، اما اعلى صيغ ذوبان فقد حققتها اضافة 200 ملغمP.كغم$^{-1}$ تربة واضافة 50% مادة عضوية فقد كانت فوق الاشباع للطور DCPD بالنسبة لتربة النجف وعند الاشباع للطور نفسه لتربة جبلة، اذ انه بزيادة مستوى الاضافة يزداد معدل الترسيب باتجاه الفسفور مع الكالسيوم الموجود ويزداد الامتزاز للتربة والتثبيت الا ان كمية مايتوفر من فسفور ذائب يزداد مع زيادة مستوى الاضافة من الفسفور وجاءت هذه النتائج متوافقة مع ماتوصل اليه كل من من (قهرمان,1989 ، Awadوآخرون,1989،الجنابي ,1990، راهي واخرون, 1994، العبدلي, 2005 ،السليفاني ,1993).

اضافات الفسفور (200,100) ملغم P.كغم$^{-1}$تربة ذات ذوبانيه عاليه اصبحت فوق الاشباع للطور DCPD.

ومن خلال ماسبق يتضح انه بزيادة مستوى الاضافه من الفسفور ادت الى رفع ذوبانية الفسفور بشكل واضح اذ انتقلت عند عدم اضافة ماده عضويه من عند الاشباع للطور TCP الى ان وصلت فوق الاشباع للطور OCPعند اضافة مستوى 200ملغمP.كغم$^{-1}$ تربة.

اما عند اضافة الماده العضويه فقد شكلت اهميه كبيره في زياده ورفع ذوبانيه الفسفور فعند اضافة 25% ماده عضويه فقد ادت اضافة 200ملغم.كغم$^{-1}$ تربه الى ايصال موقع ذوبان الفسفور الى مستوى الاشباع للطور DCPDوعند زيادة مستوى الاضافه للماده العضويه الى 50% فقد ارتفعت ذوبانيه الفسفور بشكل عالي اذا كانت فوق الاشباع للطور DCPDكما وصلت اضافة 50ملغم.كغم$^{-1}$ تربة عند اضافة 50% ماده عضويه الى مايشابه اضافة 200ملغمP.كغم$^{-1}$ تربة عند مستوى اضافة مادة عضوية 25%.

ويوضح الشكل (2_أ) مواقع قيم الذوبان للفسفور في تربة جبلة غير المعاملة بالمادة العضوية اذ كانت مواقع قيم الذوبان فوق الاشباع بالنسبة للطور TCP عند عدم اضافة فسفور اما عند اضافة 50 ملغمP.كغم$^{-1}$ تربة فقد اصبح موقع قيم الذوبان بين طور OCP و TCP وهكذا بالنسبة للاضافة 100 ملغمP.كغم$^{-1}$ تربة اما عند اضافة 200ملغمP.كغم$^{-1}$فكان خط الذوبان تحت الاشباع للطورOCP.

ويلاحظ من الشكل (2_ب) فيبين مواقع قيم الذوبان بعد اضافة 25% مادة عضوية الى التربة فقد اصبح موقع ذوبان الفسفور بين الطورين OCPوTCPعند عدم اضافة فسفور وتحت الاشباع للطور OCPعند اضافة 50 ملغمP.كغم$^{-1}$ تربة وعند زيادة الاضافة الى 100 ملغمP.كغم$^{-1}$ تربة زادت الذوبانية للفسفور عند الاشباع للطورOCPبعدها اصبح موقع الذوبان تحت الاشباع بالنسبة للطورDCPعند اضافة 200 ملغمP.كغم$^{-1}$ تربة . ويوضح الشكل (8_ج) لنفس التربة والمعاملة ب 50% مادة عضوية انه عند عدم اضافة الفسفور كان موقع الذوبان عند الاشباع للطورOCP وبعد اضافة 50 ملغمP.كغم$^{-1}$ تربة اصبحت بين الطورين OCP

ISSN 2072-3875

جدول (2) فعالية المركبات الكيمياوية لمستويات مختلفة من الفسفور والمادة العضوية المستخدمه في رسم اطوار الاتزان

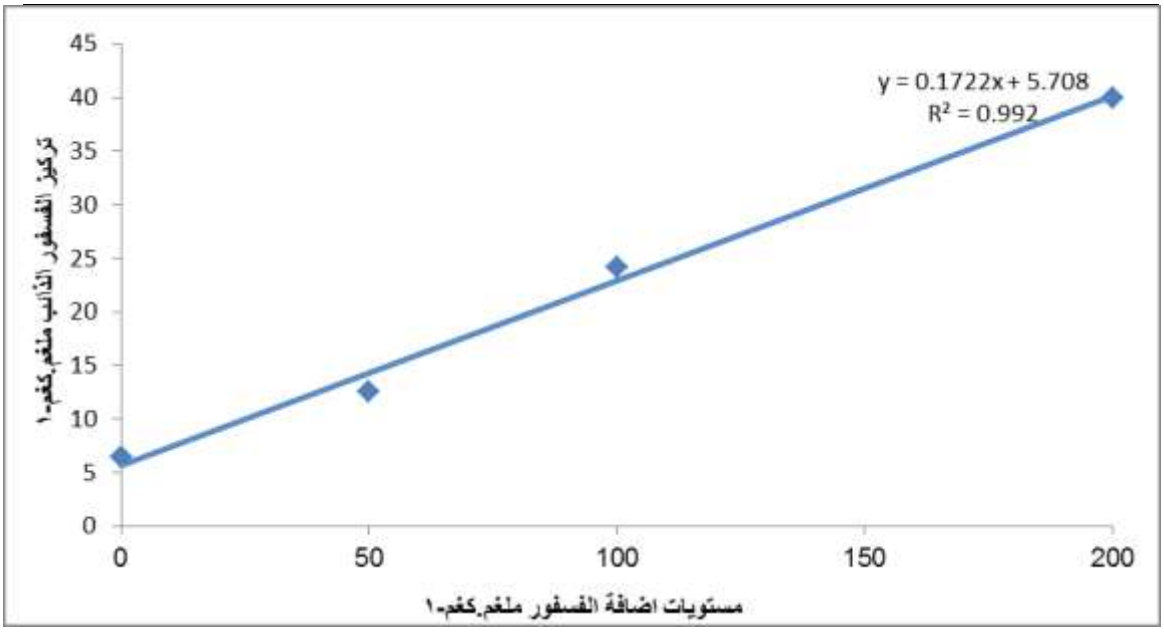
المعاملة	LogH2PO4-PH	LogCa+2pH
S1M0P0	-6.8	14.98
S1M0P1	-6.5	14.81
S1M0P2	-6.22	14.45
S1M0P3	-5.87	14.19
S1M1P0	-6.1	14.85
S1M1P1	-5.6	14.71
S1M1P2	-5.1	14.23
S1M1P3	-5.02	14.01
S1M2P0	-5.7	14.52
S1M2P1	-5.43	14.27
S1M2P2	-5.1	14.02
S1M2P3	-4.9	13.81
S2M0P0	-7.8	15.87
S2M0P1	-7.5	15.68
S2M0P2	-7.32	15.39
S2M0P3	-7.2	15.17
S2M1P0	-7.46	15.69
S2M1P1	-7.00	15.52
S2M1P2	-6.88	15.37
S2M1P3	-6.54	14.82
S2M2P0	-7.09	15.42
S2M2P1	-6.63	15.17
S2M2P2	-6.5	15.02
S2M2P3	-6.18	14.71

مواقع الذوبان لتربة جبلة ذات المحتوى الكلسي 270 غم.كغم$^{-1}$ اقل من تربة النجف ذات المحتوى الكلسي 120 غم.كغم$^{-1}$ وقد يعود السبب في ذلك الى كون كاربونات الكالسوم لها قدره عالية على امتزار الفسفور على سطوحها الخارجية اضافة الى ان ترب جبلة تحوي على ايونات الكالسيوم التي تعمل كجسر رابط بين ايونات الفوسفات والاسطح الغروية في التربة ممايزيد من قدره هذه المعادن على ربط الفسفور تتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه (Harter 1984) الذي بين ان زياده تركيز الكالسيوم في محلول التربة يؤثر سلبا في جاهزية اللفسفور بالتربة.

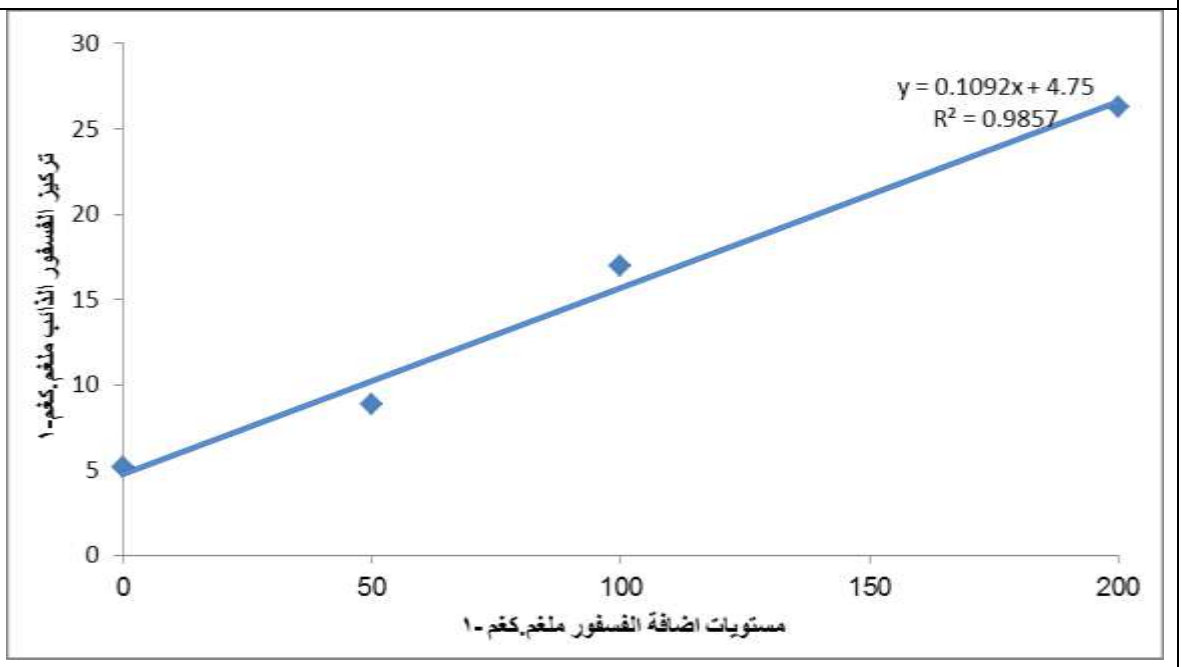
كما تبين مخططات الاذابه التاثير الواضح للمادة العضوية في رفع ذوبانية الفسفور وانتقال مواقع قيم الذوبان بشكل واضح الى مواقع اكثر ذوبانيه واقل صلابه لنفس الفتره الزمنيه مع زيادة مستوى الاضافة للماده العضويه وهذا الدور يعود الى الماده العضويه وفائدتها في المحافظه على ذوبانية الفسفور مع الزمن وتاتي اهمية الماده العضويه من خلبها للكالسيوم وبالتالي التقليل من ترسيبه بهيئة فوسفات الكالسيوم وكذلك التقليل من امتزازه والمحتوى العالي للمادة العضوية من الفسفور وغيره من فوائدها التي سبق ذكرها (Ohno,2005 ، Wandruszka,2006 ، العزاوي,2010) .

اما العامل الاخر فهو محتوى التربة من كاربونات الكالسيوم فقد تبين من خلال مخططات الاذابه ان قيم

ISSN 2072-3875



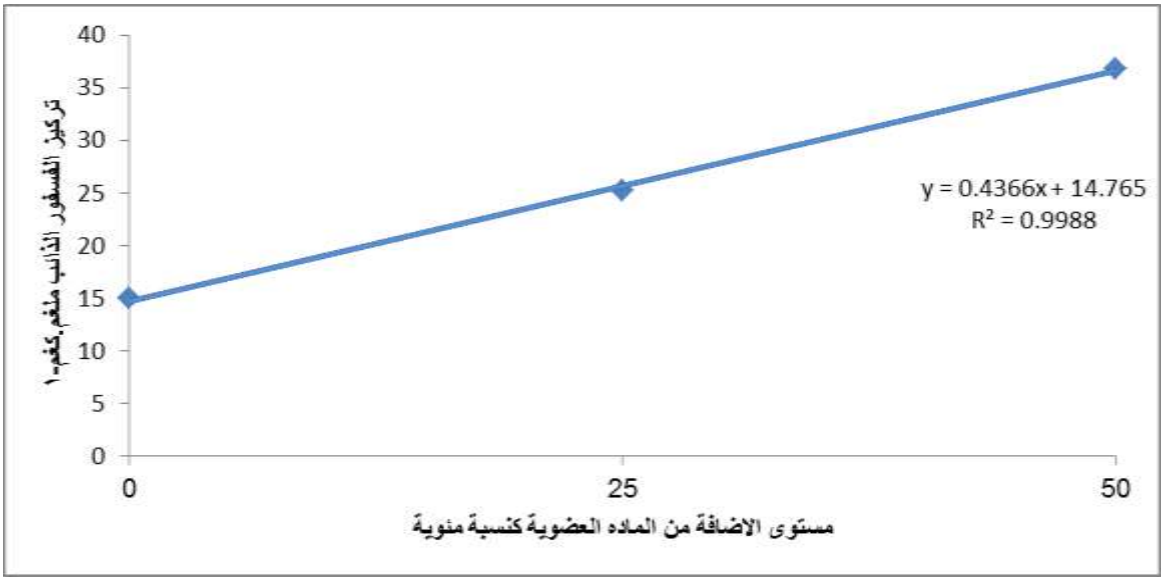
أ.تربة الكوفة



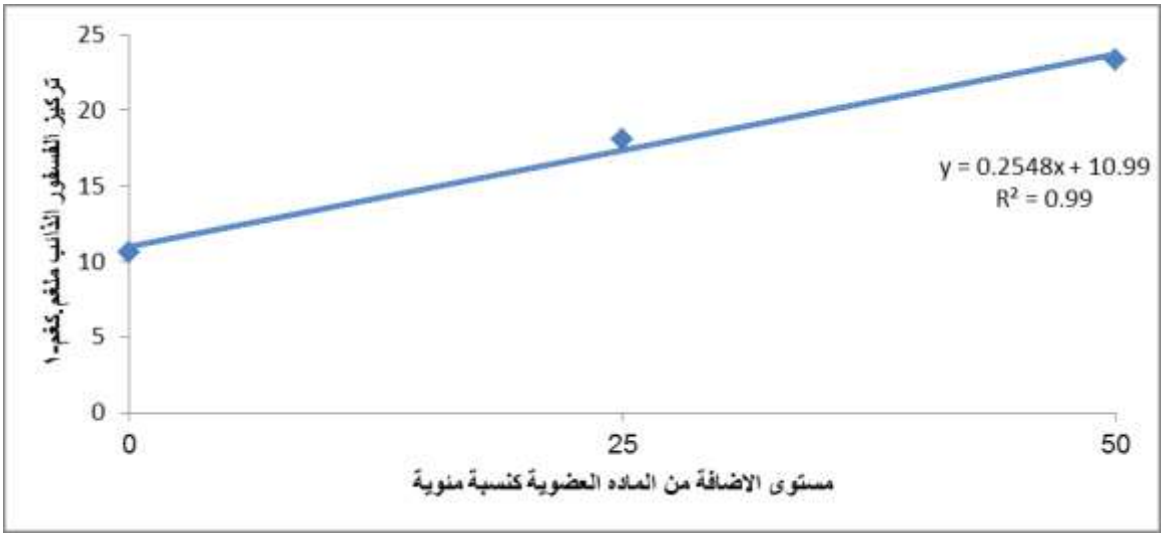
ب.تربة جبلة

شكل(1) يوضح العلاقة الخطية لمستوى الاضافة من الفسفور وكمية الفسفور الذائب وتمثل أ_الكوفة (S1) ب_جبلة (S2)

ISSN 2072-3875



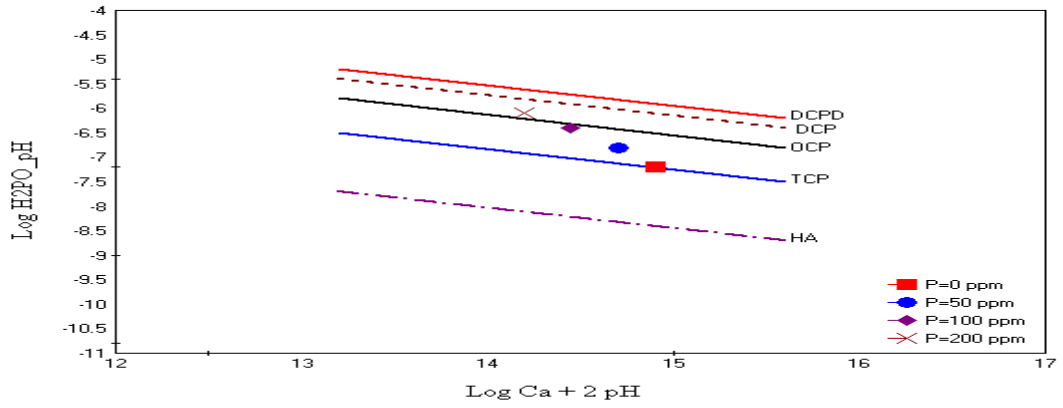
أ.تربة الكوفه



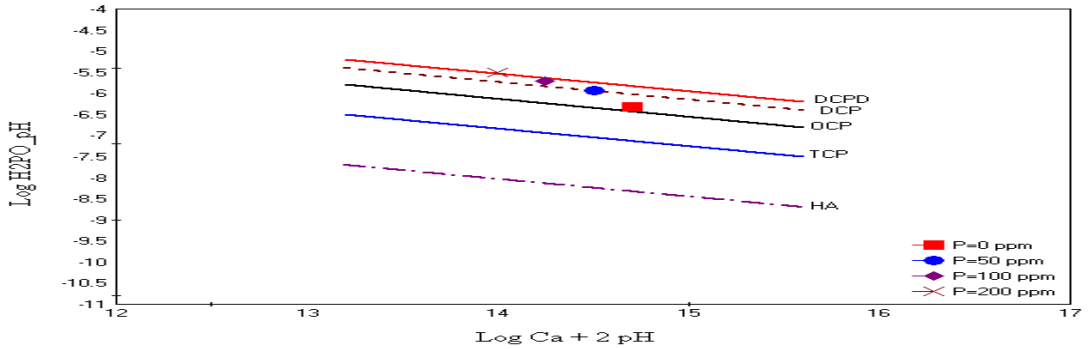
ب.تربة جبلة

شكل(2) يوضح العلاقة الخطية لمستوى اضافة المادة العضوية وتركيز الفسفور الذائب وتمثل أ_الكوفة (S1) ب_جبلة (S2)

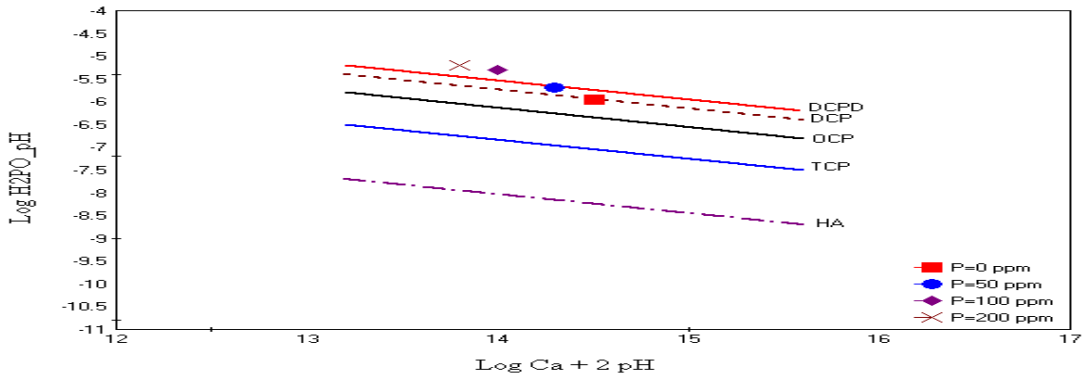
ISSN 2072-3875



أ_بدون اضافة مادة عضوية



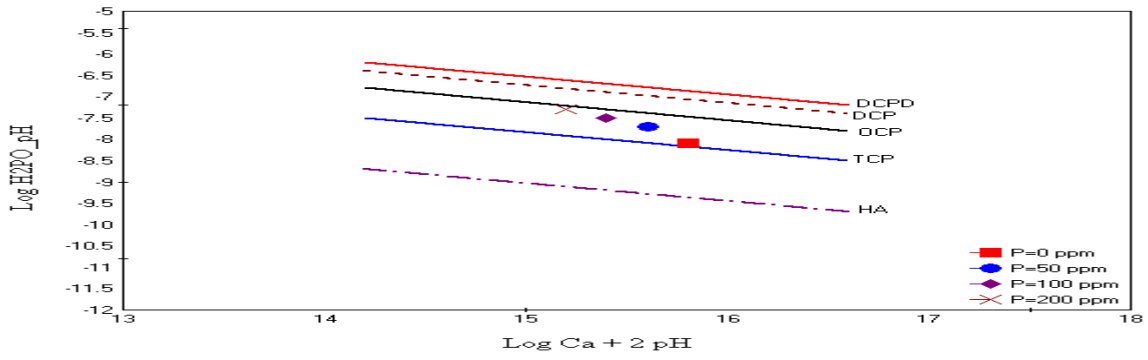
ب_مادة عضوية بمستوى 25%



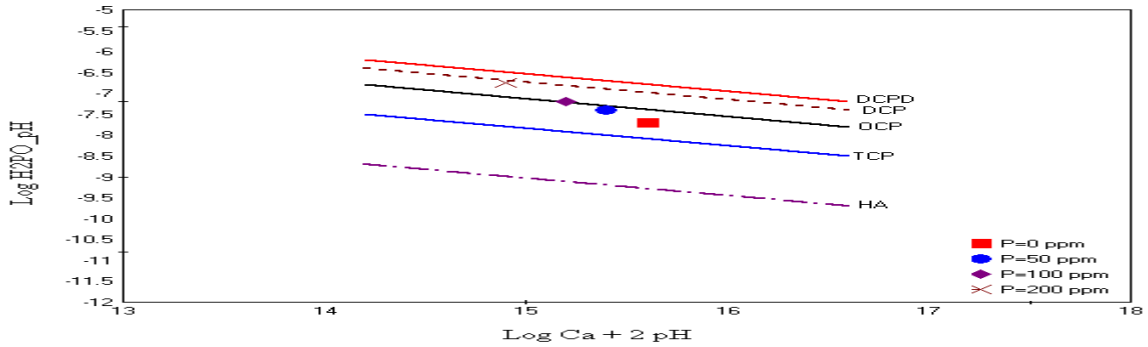
ج_مادة عضوية بمستوى 50%

شكل (3) تاثير مستويات مختلفة من الفسفور واضافات المادة العضوية في اطوار فوسفات الكالسيوم لتربة الكوفه S1

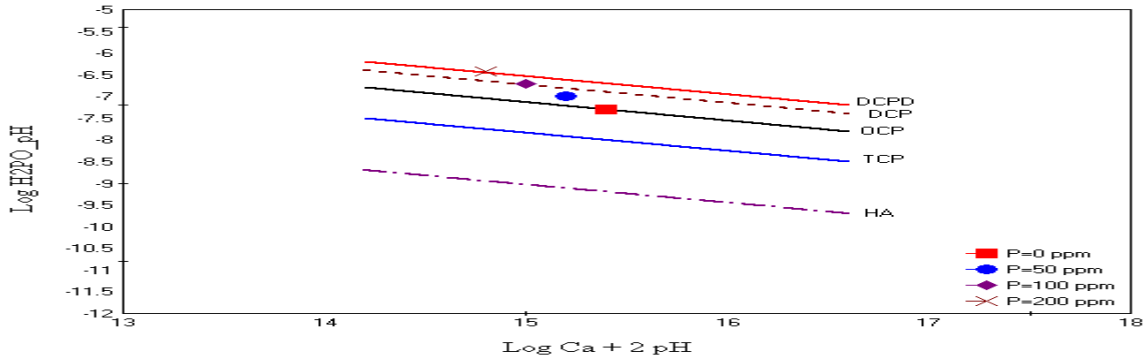
ISSN 2072-3875



أ_بدون اضافة مادة عضوية



ب_مادة عضوية بمستوى25%



ج_مادة عضوية بمستوى 50%

شكل (4) تأثير مستويات الفسفور واضافات المادة العضوية في اطوار فوسفات الكالسيوم لتربة جبلة S2

ISSN 2072-3875

اطول وكلما زاد مستوى الاضافة من المادة العضوية كلما زادت كمية الفسفور الذائب والانتقال الى اطوار الفسفور الذائبة اذ بعدما كانت TCPعند عدم اضافة مادة عضوية وأصبح فوق الإشباع للطور OCP عند أضافتها بنسبة 25% اما عند اضافتها بنسبة 50% اصبح موقع الذوبان عند الاشباع للطور DCP.

الاستنتاجات:

1_ان افضل مستويات الاضافة من الفسفور في تجربة الاتزان الكيميائي للفوسفات هو المستوى 200 ملغم p.كغم$^{-1}$ تربة اذ عملت على تحقيق انتقال الفسفور الى اطوار اكثر اذابة اذ وقعت فوق وعند الاشباع للطور DCPD للترب تحت الدراسة.

2_ادت اضافة المادة العضوية الى زياده جاهزية الفسفور والمحافظة على هذه الجاهزية لفترات زمنية

المصادر:

الحسيني ، أياد كاظم علي (2010) . وراثة وتطور آفاق الكسب لبعض ترب شمالي العراق . اطروحة دكتوراه كلية الزراعة ، جامعة بغداد .

الجنابي، عبد سراب حسين .(1990). استعمال فوسفات وكربونات الامونيوم كمصلحات للترب الجبسية واثر ذلك على نمو وانتاجية الذرة الصفراء .اطروحة دكتوراه .كلية الزراعة.جامعة بغداد.

الرحيلي ، خالد بن مرشود .(2007) . تأثير اضافة الاسمدة العضوية على تيسير الفسفور في الترب الجيرية . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة الملك سعود.

الزبيدي ، احمد حيدر ، ايمان عبد المهدي الجنابي وموفق سعيد نعوم. (2004). دراسة كفاءة الاسمدة الفوسفاتية في تربة كلسية باستعمال الحركيات الكيميائية.مجلة العلوم الزراعية العراقية. المجلد 35 ، العدد 3 : 1-6

السليفاني ، سعيد اسماعيل . (1993). دراسة السلوك الفيزيوكيميائي لسمادي الاورثوفوسفات والبايروفوسفات اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد.

الشوك ، اركان محمود . (1988). تشخيص وسلوك فوسفات الكالسيوم المتكونة باضافة الفسفورالى التربة. وقائع المؤتمر الاول للتعليم التقني. مؤسسة المعاهد الفنية.

الشوك ، اركان محمود وعبد سراب حسين الجنابي وسنا قاسم .(2009) . اشتقاق وتطبيق المعادلات الكيميائية الثرموديناميكية في تشخيص الاطوار الصلبة لفوسفات الكالسيوم والمغنسيوم في بعض الترب العراقية ، مجلة الفرات للعلوم الزراعية مجلد (2) :180_188.

الشوك، اركان محمود وعبد سراب حسين الجنابي وسنا قاسم . (2013) . اثر استخدام الاوساط العضوية على اطوار الاتزان الكيميائي للفسفور للتربة العراقية. (قيد النشر).

العبدلي، رنا سعدالله عزيز .(2005). تفاعلات بعض الأسمدة الفوسفاتية في الترب الكلسية و تأثيرها في نمو نبات الحنطة نبات الحنطة.رسالة ماجستير . كلية الزراعة و الغابات. جامعة الموصل.

العزاوي، كاظم مكي ناصر.(2010). تأثير المادة العضوية والتركيب الايوني لمحلول التوازن في سلوك وحركة الفسفور في التربة. اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة. جامعة بغداد .

بريسم ، ترف هاشم . (2006). تأثير مستويات من الحمأة ونوعية مياه الري في سلوكية بعض العناصر في التربة وحاصل الذرة الصفراء. اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة. جامعة بغداد.

راهي ، حمد الله سليمان وظافر فخري الراوي. (1994). مقارنة كفاءة الاسمدة الفوسفاتية في تجهيزها للفسفور لنبات الذرة الصفراء. مجلة العلوم الزراعية العراقية . المجلد 25 العدد 1: 46 – 57

عطيوي ، علي احمد .(2011) .تأثير ملوحة ماء الري على امتزاز الفوسفات في تربة كلسية.مجلة التقني. المجلد (24). العدد (1) . 137_146.

قهرمان ، ليلى محمد.(1989).دراسة تحولات بعض المركبات الفوسفاتية في الترب الجبسية والكلسية وجاهزيتها للنبات . رسالة ماجستير .كلية الزراعة والغابات .جامعة الموصل.

ISSN 2072-3875

Awad, K. M. and K. S. Al-Obeidy, (1989). Effect of organic resdues on phosphate adsorption by some Calcareous Soils. Mesopotamia. J.of Agric. 21: 53-67.

Griffin , R.A., and J.J. Jurinuk. (1973). The interaction of phosphate with calcite.Soil. Sci.Soc. Am.Proc.37:75-79.

Grubb, Karen L.,JoshuaM. McGrath, Chad J. Penn,3and Ray Bryant.(2012). Effect of LandApplication of Phosphorus- Saturated Gypsum on Soil Phosphorus in a Laboratory Incubation. Applied and Environmental Soil Scien Volume 2012, Article ID 506951, 7 pages.

Harter , R.D. (1984). Curve fit errors in Langmuir adsorption maxima. Soil Sci. Soc. Amer. J. 48 : 749-752.

Havlin, J.L.and D.G.Westfall .(1984).Soil test phosphorus and solubility relationship in calcareous soil ,Soil Sci.Soc.Am.J.48:327_330.

Jenkinson, DS.(1977).Studies on the decomposition of plant material in soil. V.The effect of plant cover and soil type on the loss of carbon from C^{14} Labelled ryegrass decomposing under field conditions. J.Soil Sci. 28 :424-434

Lindsay , W.L. (1979). Chemical Equilibria in Soils. John Weily and Sons. Inc. New York. Lindsay, W.L. and De Ment .J.D 1961. Effectiveness of some iron phosphates as sources of phosphorous for plant. Plant and soil 14: 118-126.

Ohno , Tsutomu ; Timothy , S. Griffin ; Matt Liebman and George , A. Porter . (2005). Chemical characterization of soil phosphorus and organic matter in different cropping systems in Maine , U.S.A. Agriculture , Ecosystems and Environment. 105 : 625-634.

Sposito, G. (1989). The chemistry of soils Oxford Univ. Press New York. Wandruszka , Ray Von. (2006). Phosphorus retention in calcareous soils and the effect of organic matter on its mobility. Geohemical Transactions. 7 (6) : 1-8.

Wolt, J. (1988) . Soil solution (soilsoln , Bas) University of Tennessee , KNOXVILLE .

ISSN 2072-3875