تأثير المخلفات العضوية ومدة التحضين في أطوار الاتزان الكيميائي للفسفور في الترب الجبسية

مهدي عبد الكاظم عبد عبد سراب عبد الجنابي ضياء فليح حسن

الملخص

أجريت تجربة مختبرية لدراسة تأثير المخلفات العضوية والمدد الزمنية في أطوار الاتزان الكيميائي للفسفور لثلاث ترب سطحية تابعة لمناطق جرف الصخر في محافظة بابل والشنافية في محافظة الديوانية والراشدية في محافظة كربلاء حاوية على كميات جبس مختلفة هي (700 ، 140 ، 59) غم.كغم$^{-1}$ على التوالي طبقت لكل منها ثلاث معاملات شملت تربة لوحدها وتربة مع مخلفات عضوية بنسبة 25% وتربة مع مخلفات عضوية بنسبة 50% وحضنت لخمس مدد زمنية مختلفة هي (1440,720,336,168,24) ساعة .

أظهرت نتائج الدراسة وجود خماسي فوسفات الكالسيوم OCP وثلاثي فوسفات الكالسيوم TCP وهيدروكسي اباتايت HA في معاملة التربة لوحدها و وجود ثنائي فوسفات الكالسيوم DCP و خماسي فوسفات الكالسيوم OCP وثلاثي فوسفات الكالسيوم TCP في معاملة التربة و25% مادة عضوية ووجود ثنائي فوسفات الكالسيوم المائي DCPD وثنائي فوسفات الكالسيوم DCP إضافة إلى خماسي فوسفات الكالسيوم OCP في معاملة التربة و 50% مادة عضوية .

أظهرت نتائج الدراسة وجود تأثير واضح للعوامل الثلاثة و هي كمية الجبس ومدة التحضين والمادة العضوية في أطوار الاتزان الكيميائي ، إذ كان عامل الزمن وكمية الجبس ذات تأثير سلبي في عملها على زيادة تثبيت الفسفور في التربة وتحوله إلى صيغ أكثر صلابة بينما عملت المادة العضوية على تحول الفسفور إلى صيغ اكثر ذوبانية وبالتالي زيادة جاهزية الفسفور.

المقدمة

تشير معظم الدراسات الى ان الترب الجبسية (gypsiferous soil) تنتشر على مساحة تقدر 100 مليون هكتار في العالم. اما في العراق فتنتشر الترب الجبسية في شمال ووسط وغرب العراق وتبلغ مساحتها تقريبا 88 الف كم^2 تشغل حوالي 20% من مساحة العراق (1). تؤدي وجود نسبة عالية من الجبس في هذه الترب تؤدي الى ترسيب عدد من المغذيات وتحولها من صيغ جاهزه للامتصاص من قبل النبات الى صيغ غير جاهزة (4). ويعد الفسفور أهم العناصر التي تعاني الترب الجبسية من نقصه وقد يعزى ذلك الى قلة المادة العضوية وكون هذا العنصر يعاني مشاكل تثبيت في الترب الجبسية حيث يواجة تحولات عديدة لارتباطة بعنصر الكالسيوم الذي يوجد بتراكيز عالية في الترب الجبسية وقد اكد ذلك العديد من الباحثين Lindsay (31) ويونان (16) وقهرمان (15)، الجنابي (2) وعلوان (13) وGrubb (24). وقد بين Kordlaghari وجماعته (29) ان نسبة الجبس لها تأثير كبير في تحولات الفسفور وامتزازه فقد درس ترب ذات نسبة جبس 0% وترب ذات نسبة جبس 13% وبين إن

كلية الزراعة–جامعة القاسم الخضراء، بابل، العراق.
الكلية التقنية في المسيب،بابل ، العراق.
كلية الزراعة–جامعة القاسم الخضراء، بابل، العراق.

التربة ذات نسبة جبس 13% زادت بكميات كبيرة في نسبة امتزاز الفسفور وبالتالي أعطت صورآ أكثر تثبيت حتى وصلت الى صورة HA . وهناك العديد من الدراسات اجريت لغرض تحديد سرعة تحولات الاورثوفوسفيت وكذلك ذوبانية فوسفات الكالسيوم في الترب الجبسية في العراق والعالم باستعمال مخططات الاذابة (5، 25). لقد درس السلامة (7) سلوك الفسفور المضاف إلى نماذج مختلفة من الترب و وجد إن تثبيت الفسفور يزداد مع الزمن للترب الجبسية بكميات أكبر مما عنه في الترب الكلسية. عند وجود الجبس إلى جانب الكلس في التربة كما هو واقع الحال في الترب الجبسية فان فعالية ايون الكالسيوم في محلول التربة يكون اعلى عند مقارنته مع فعالية ايون الكالسيوم في الترب الكلسية وتبعا لذلك فان ذوبان مركبات فوسفات الكالسيوم في الترب بوجود الجبس سيكون اقل مما هو مع الكلس فقط، وعليه فان من المتوقع جدا أن يكون مستوى الذوبان أو الجاهزية للفسفور في الترب الجبسية أدنى من الترب الكلسية (13).

إن زمن التفاعل بين الفسفور والتربة له تأثير كبير في خفض جاهزية الفسفور إذ أشارت نتائج الدراسة التي قام بها الزبيدي وجماعته (4) إلى انخفاض عالي المعنويه للفسفور بعد ثلاثة أيام من إضافة المعاملات السمادية وهو انخفاض سريع يتبعه انخفاض تدريجي لغاية أسبوع ومن ثم الوصول إلى حالة التوازن الظاهري التي تستمر حتى نهاية فترة التحضين. وقد أشار Ryain وجماعته (39) و راهي والراوي (12) والشوك وجماعته (8) إلى إن ميكانيكية حجز وترسيب الفوسفات تكون سريعة في البداية ولكنها تصبح بطيئة بعد أيام قلائل وتستمر مدة زمنية طويلة وان استمرارية تفاعل السماد الفوسفاتي مع مكونات التربة يتحول فيها الفسفور إلى صور اقل ذوباناً.

كما تؤثر المادة العضوية في جاهزية الفسفور بشكل إيجابي بطرق شتى وقد بين Ohno وجماعته (35) إن تحلل المادة العضوية في التربة بفعل الأحياء الدقيقة يؤدي إلى زيادة الكاربون العضوي الذائب وهذا يؤدي إلى خفض كمية الفسفور الممتز في التربة ، وان هناك علاقة موجبة وعالية المعنوية إحصائيا بين تركيز الكاربون العضوي الذائب وتركيز الفسفور الذائب في محلول التربة ، وان إضافة المخلفات العضوية يؤدي الى زيادة جاهزية الفسفور الحيوية عن طريق تكاثر الأحياء المجهرية في التربة التي عند موتها وتحللها يزداد الكاربون العضوي الذائب الذي ينعكس ايجابيا على زيادة جاهزية الفسفور في التربة .كما بين Gowariker وجماعته (22) ان الإضافات العالية من المواد العضوية مثل (سماد الحقل وبقايا النباتات والمحاصيل التي تزرع كسماد اخضر) إلى الترب ذات الpH المرتفع لا تزود فقط بالفسفور ولكن في أثناءعملية تحللها تزود التربة بالمركبات الحامضية التي تزيد من توفير الأشكال المعدنية للفسفور في التربة . وأشار كل من Wandruszka بريسم (11) والحسيني (3) إلى إن إضافة المادة العضوية إلى التربة أدى إلى زيادة الفسفور الجاهز في التربة وان المادة العضوية هي مصدر مهم للفسفور .

إن هدف البحث هو لبيان تأثير كل من عوامل الزمن (مدة التحضين) ومحتوى التربة من الجبس والمادة العضوية المضافة في توفر الفسفور بصيغته الذائبة والجاهزة للنبات لأن عنصر الفسفور يعد ثاني أهم عنصر ومن العناصر الكبرى الضرورية لنمو النبات .

المواد وطرائق البحث

نماذج التربة :

تم جلب عينات التربة من مناطق جرف الصخر في محافظة بابل والشنافية في محافظة الديوانية والرشيدية في محافظة كربلاء وبعمق (0 –30 سم) وتم طحنها لتمر في أثناء منخل فتحاته 2 ملم وقد وضحت بعض صفاتها الكيميائية والفيزيائية في جدول 1 .

جدول 1: بعض الصفات للتربة والمخلفات العضوية

الصفة	الوحدة	تربة جرف صخر	تربة الشنافية	تربة الرشدية	مخلفات عضوية
pH		7.26	8.10	7.45	6.80
EC	ديسيسيمنز.م$^{-1}$	4.30	27.50	4.24	10.10
الفسفور الذائب	ملغم.كغم$^{-1}$	0.03	0.17	0.40	17.89
المحتوى العضوي	غم.كغم$^{-1}$	1.60	4.00	5.10	402.6
Ca^{+2} الذائب	ملي مول . لتر $^{-1}$	19.10	57.90	10.50	22.10
Mg^{+2} الذائب	ملي مول . لتر $^{-1}$	0.55	44.90	5.90	19.22
SO_4^{-2} الذائب	ملي مول . لتر $^{-1}$	20.90	34.65	19.55	25.79
الجبس	غم.كغم$^{-1}$	700	140	59	11
CEC	سنتمول شحنة .كغم$^{-1}$	5.90	13.90	15.70	180
رمل	غم.كغم$^{-1}$	820	272	694	
غرين	غم.كغم$^{-1}$	14	424	104	
طين	غم.كغم$^{-1}$	166	304	204	
صنف نسجة التربة		SL	L	SCL	

تم اخذ وزن وبواقع 10غم لكل عينة ووضعت في أطباق بتري واضيف لكل تربة ثلاثة مستويات من الماده العضويه (0%،25%،50%) ورمز لها (M2,M1,M0) على التوالي المبين بعض صفاتها في جدول 1 أيضا . بعد ان تم طحنها جيدا وامرارها من منخل قطر فتحاته 2 ملم .حضنت العينات لفترات زمنيه مختلفة هي (1440,720,336,168,24) ساعة ورمز لها (T5,T4,T3,T2,T1) على التوالي عند درجة حرارة 25°م ورطوبه مقدارها 20% بالمتابعة وأيصال التربة دائمآ الى حدود السعه الحقلية. وبواقع ثلاث مكررات لكل معامله .

تهيئة المادة العضوية:

تمت تهيئة المخلفات العضوية من خلط كوالح الذرة المجروشة ومخلفات الدواجن ونشارة الخشب ومخلفات المدن الصلبة بنسبة "5:15:10:7" على التوالي بعد ترطيبها مع التقليب المستمر لحين اكتمال عملية التحلل.

الأيصاليه الكهربائيه Electrical Conductivity و درجة التفاعل pH

تم قياس الايصاليه الكهربائيه ودرجة التفاعل في مستخلص العجينة المشبعة باستعمال جهاز (20) Black وحسب الطرق المذكورة في MARTIN Instrument (Mi180 Bench metter)

الجبس Gypsum

تم تقدير الجبس بطريقة الاسيتون Lagaerwarff والموصى بها من قبل الزبيدي وجماعته (4)

الماده العضوية Organic Matter

قدرت النسبة المئوية للمادة العضوية بطريقة الهضم الرطب وحسب طريقة كل من (Walkely and Black) الموصوفه حسب Jackson (27).

الفسفور الذائب

قدر الفسفور الذائب في الماء بمستخلص 1:5 بطريقة كل من Murphy and Riley تم التقدير بواسطة جهاز الامتصاص الطيفي (Spectrophotometer) وعلى طول موجي 882 وكما جاء في Page (36).

تقدير الأيونات الموجبة والسالبة الذائبة

تم تقدير الايونات الموجبة والسالبة الذائبة في مستخلص العجينة المشبعة وحسب ما ورد في**Richards** (**38**) وعلى النحو الاتي :-

1 -الكاربونات: بالتسحيح مع(**0.01** N H_2SO_4) بوجود دليل الفينولفثالين .

2-البيكاربونات: بالتسحيح مع (**0.01** N H_2SO_4) بوجود دليل المثيل البرتقالي .

3-الكلورايد: بالتسحيح مع (**0.005** N $AgNO_3$) بوجود كرومات البوتاسيوم

4-الكبريتات: باستعمال (**0.02**N $BaCl_2$) لغرض الترسيب ومن ثم التسحيح مع محلو فرسينيت **0.01**N.

5-الكالسيوم والمغنيسيوم: بالتسحيح مع (**0.01N** Na_2-**EDTA**) وبوجود دليل الميروكساید عند تقدير الكالسيوم ودليل **EBT**عند تقدير(**Ca+Mg**) معآ.

بعد انتهاء كل مدة تحضين تستخرج الأطباق من الحاضنة اضيف أليها **50** مل من الماء المقطر الى العينات المذكورة جميعها ورجت لمدة ساعتين ثم رشحت . وجرى لها قياس كل من الأيصالية الكهربائية (**EC**) ودرجة التفاعل(**pH**) مباشرة، كما تم تقدير كل من الكالسوم والمغنسيوم الفسفور الذائب في المستخلصات لغرض حساب بعض القيم الثرموديناميكية الضرورية في دراسات الأتزان الكيميائي و قد تم حساب القوة الايونية من قيم الايصالية الكهربائية وحسب معادلة **Griffin and Jurinak** (**23**) . كما تم حساب معامل الفعاليه للايونات حسب معادلة (**Debye–Hckel**) , بعدها تم تقدير الفعالية الأيونية .

1.4.3. القوة الايونية Ionic Strength

حسبت القوة الايونية باستعمال معادلة (**23**) **Griffin and Jurinak**. المذكورة في **Sposito** (**40**)

$$I = Ec \times 0.013 \text{ ---------- (1)}$$

I = القوة الأيونية

EC = الايصاليه الكهربائية

2.4.3. معامل الفعالية الايونية Activity Coeffecient

حسبت معامل الفعالية الايونية حسب معادلة **Extended** (**Debye–Hckel**) ألتي نصها

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

أذ أن $-\log f_i$ = اللوغارتم السالب لمعامل الفعالية الايونية .

Z_i^2 = مربع شحنة الايون .

$\sqrt{I}$ = الجذر التربيعي للقوة الايونية .

A = ثابت مقداره **0.509**

B = ثابت مقداره **0.328**

d = نصف قطرالايون

3.4.3.الفعالية الايونية Activity

حسبت الفعاليه الايونيه حسب المعادله التاليه

$$a_i = c_i \times f_i \text{ ..... (3)}$$

اذ أن

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

c_i = تعبر عن تركيز الايون المقاس مول.لتر$^{-1}$

f_i = معامل الفعالية الايونية

استخدم البرنامج المعد من قبل Wolt (43) لحساب الفعالية الايونية النهائية كما استخدمت الطريقة المشار أليها في Lindsay(32) لتشخيص مركبات فوسفات الكالسيوم باستعمال مخططات الإذابة (Solubility digram) ذات المتغيرات ثنائية الدالة وتم رسم المعادلات ألكيميائية على شكل متغيرات ثنائية الدالة بعد تحديد المحور الصادي في مخططات الإذابة للمتغير الثنائي المشترك ($LogH_2PO_4$-pH)وتحديد المحور السيني للمتغير الثنائي الدالة (LogCa+2pH). تم رسم الخطوط الممثلة بالمعادلات واعتماداً على القيم العليا والدنيا للمحورين الأشكال (1 و 2 و 3)

Dicalcium phosphate dihydrate

$DCPD + H^+ \longrightarrow Ca^{+2} + H_2PO_4^- + 2H_2O \quad logk^0\ 0.36$

$\log H_2PO_4 - pH \longrightarrow 0.36 - (\log Ca^{+2} + 2pH)$ …….1

Dicalcium phosphate

$DCP + H^+ \longrightarrow Ca^{+2} + H_2PO_4^- \quad logk^0\ 0.30$

$Log\ H_2PO_4^- - pH \longrightarrow 030 - (logCa^{+2} + 2pH)$……2

Octacalcium phosphate

$OCP + 5H^+ \longrightarrow 4Ca^{+2} + 3H_2PO_4^- + 2.5H_2O \quad logk^0\ 11.76$

$Log\ H_2PO_4 - pH \longrightarrow 3.92 - 4\backslash 3\ (\log Ca^{+2} + 2pH)$…….3

Tricalcium phosphate

$TCP + 4H^+ \longrightarrow 3Ca^{+2} + 2H_2PO_4^- \quad logk^0\ 10.18$

$Log\ H_2PO_4^- - pH \longrightarrow 5.09 - 1.5(\log Ca^{+2} + 2pH)$ ……..4

Hydroxyapatite

$HP + 7H^+ \longrightarrow 5Ca^{+2} + 3H_2PO_4^- + 4H_2O \quad logk^0\ 14.46$

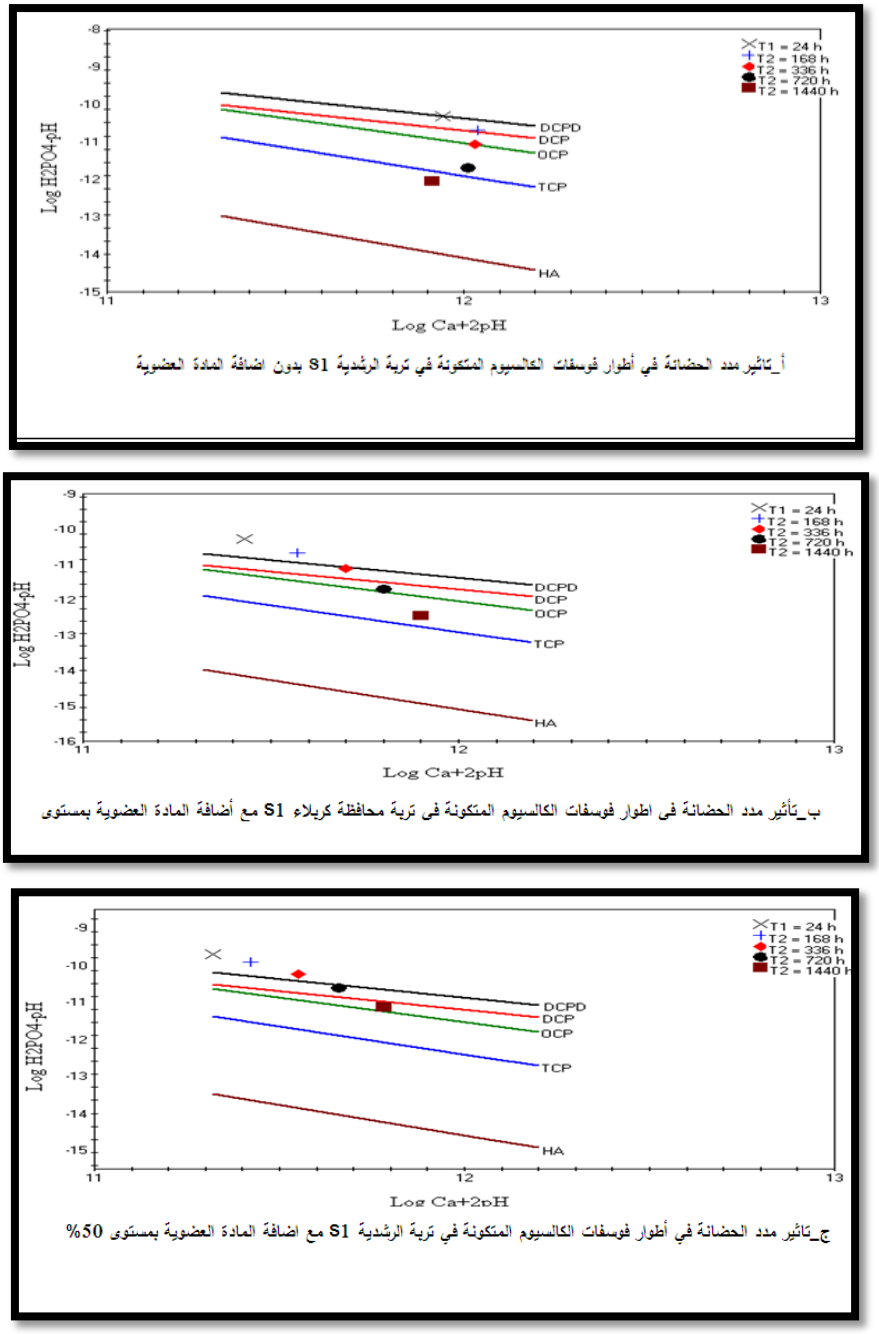
$Log\ H_2PO_4^- - pH \longrightarrow 4.82 - 1.66(logCa^{+2} + 2pH)$ ……..5

النتائج والمناقشة

لقد استخدمت قيم الأس اللوغاريتمي للكالسيوم والفسفور في رسم مخططات الإذابة افي تقدير ذوبانية الفسفور باستخدام منحنيات الذوبان وتم رسم مخططات DCPD و DCP و TCP و HA بالاستعانة بقيم ثوابت التوازن Logk .

اظهرت نتائج تحضين تربة الرشدية لوحدها شكل(1– أ) مدة التحضين 24 ساعة عند الإشباع للطور DCPDالإ إنه عند مدة التحضين الثانية بعد مرور 168 ساعة أدى الى الشبيع بثنائي فوسفات الكالسيوم DCP وعند زيادة مدة التحضين الى 336 ساعة ظهرت عند التشبيع للطور OCP اما مدة التحضين 720 ساعة فقد كانت مابين الطورين TCP و OCP الى ان وصلت عند نهاية فترة التحضين 1440 ساعة الى مستوى تحت الاشباع للطور TCP .بينما بين شكل (1–ب) نتائج الدراسة عند معاملة التربة نفسها بنسبة 25% مادة عضوية الى تواجد فوق التشبيع للطور DCPD لمدتي التحضين (24 ، 168) ساعة الإ إنه وجدت مدة التحضين 336 ساعة عند التشبيع للطور DCPD أما عند زيادة مدة التحضين الى 720 ساعة فقد تواجدت فوق التشبيع للطور DCP الى ان وصلت مابين الطورين TCP و OCP عند نهاية فترة التحضين 1440 ساعة.كما اشارت ايضا نتائج الدراسة عند اضافة 50% مادةعضوية الى التربة في الشكل (1_ج) تواجد الفسفور بشكل ذائب لفترات زمنية اطول اذ

تواجدت الفترات (24 ، 168 ، 336) ساعة فوق التشبيع للطور DCPD اما فترة التحضين 720ساعة فقد كانت عند التشبيع للطور DCPD بينما وجدت فترة التحضين الاخيرة 1440 ساعة مابين الطورين OCP وDCP .وبذلك يتبين ان المادة العضوية قد ادت الى المحافظه على الفسفور بشكلة الذائب مع الزمن وزيادة مدة التحضين، أذ حافظت الاضافة 25% مادة عضويةعلى ذوبانية للفسفور لمدة اسبوعين بينما حافظت اضافة المادة العضوية بنسبة 50% على الذوبانية لفترة شهر، اما موقع قيم الذوبان لفترة التحضين الاخيرة 1440 ساعة فقد وجدت بين الطورين HA و TCP عند تحضين التربة لوحدها.



أ_تأثير مدد الحضانة في أطوار فوسفات الكالسيوم المتكونة في تربة الرشدية S1 بدون اضافة المادة العضوية

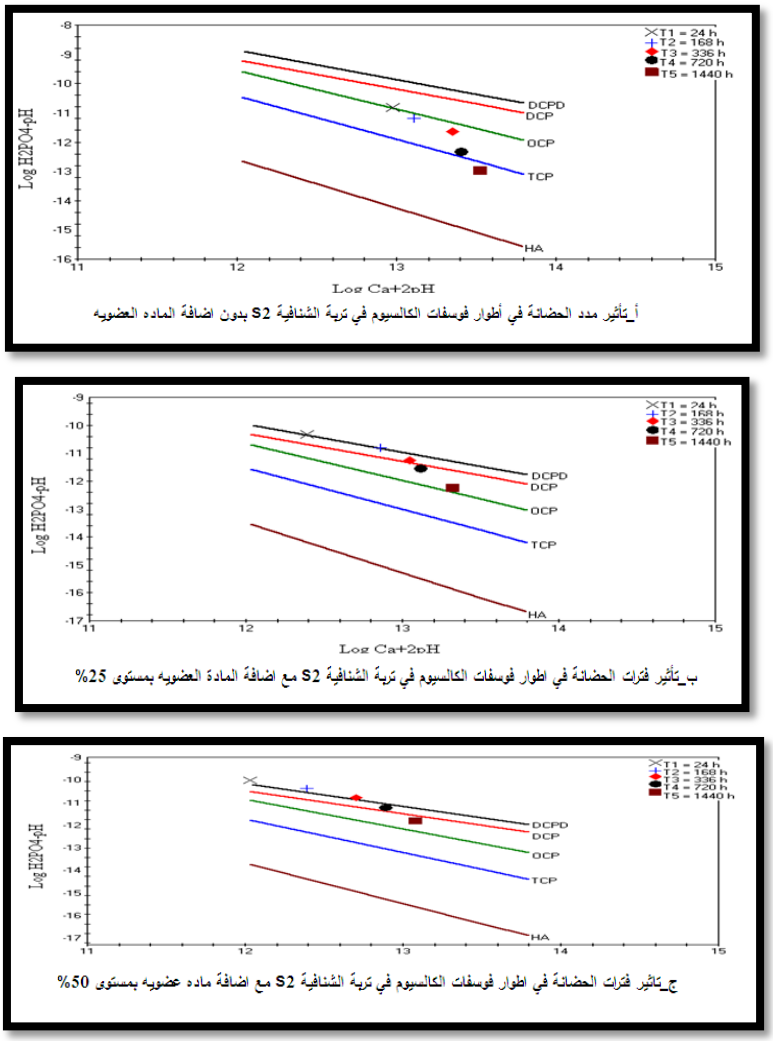
ب_تأثير مدد الحضانة في اطوار فوسفات الكالسيوم المتكونة في تربة محافظة كربلاء S1 مع أضافة المادة العضوية بمستوى

ج_تأثير مدد الحضانة في أطوار فوسفات الكالسيوم المتكونة في تربة الرشدية S1 مع اضافة المادة العضوية بمستوى 50%

شكل 1تاثير مدد الحضانة واضافات المادة العضوية في أطوار فوسفات الكالسيوم لتربة الرشدية S1

أما عند اضافة 25% مادة عضويه فقد وجدت مابين الطورين TCP و OCP وعند أضافة 50% مادة عضوية للتربة فقد وجدت بين الطورين OCP و DCP .

لقد أظهرت النتائج في باقي الترب انها أخذت الأتجاه نفسه بانتقال مدة التحضين الى طور او موقع اكثر ذوبانية بزيادة المادة العضوية أذ يلاحظ من الشكل (2-أ) التابع لتربة الشنافية انه عند تحضين التربة لوحدها وجدت مدة التحضين 24 ساعة عند التشبيع للطور OCP وتم انتقال مدة التحضين 168 ساعة الى تحت التشبيع لنفس الطور وهكذا انتقال مدد التحضين بزيادة المدة الى مواقع أكثر صلابة مع زيادة مدة التحضين الى ان وصلت تحت الأشباع للطور TCP عند مدة التحضين الأخيرة 1440 ساعة ، بخصوص شكل (2-ب) فيوضح مواقع الذوبان لمدد التحضين عند اضافة 25% المادة العضوية اذ وجدت مدة التحضين 24 ساعة و168 ساعة عند التشبيع للطور DCPD وانتقلت الى ان وجدت في نهاية مدة التحضين الى ما فوق التشبيع للطور OCP ، ويوضح الشكل (2-ج) قيم مواقع الذوبان لمدد التحضين عند اضافة 50% مادة عضويه للتربة فتبين أنها حافظت على الذوبانية أكثر لمدد تحضين أطول بحيث تواجدت فترة التحضين 24 ساعة و168 ساعة و336 ساعة للطور DCPD وانتقلت الى ان وجدت مدة التحضين الأخيرة تحت الأشباع للطور DCP.



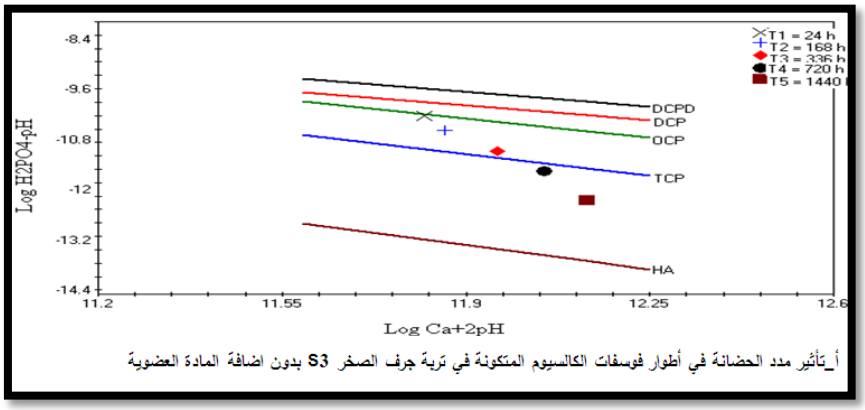
أ_تأثير مدد الحضانة في أطوار فوسفات الكالسيوم في تربة الشنافية S2 بدون اضافة الماده العضويه

ب_تأثير فترات الحضانة في اطوار فوسفات الكالسيوم في تربة الشنافية S2 مع اضافة المادة العضويه بمستوى 25%

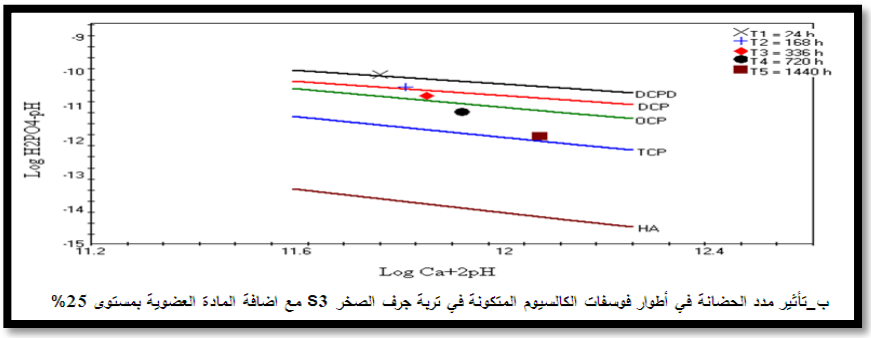
ج_تأثير فترات الحضانة في اطوار فوسفات الكالسيوم في تربة الشنافية S2 مع اضافة ماده عضويه بمستوى 50%

شكل 2تأثير مدد الحضانة واضافات المادة العضوية في أطوار فوسفات الكالسيوم لتربة الشنافية S2

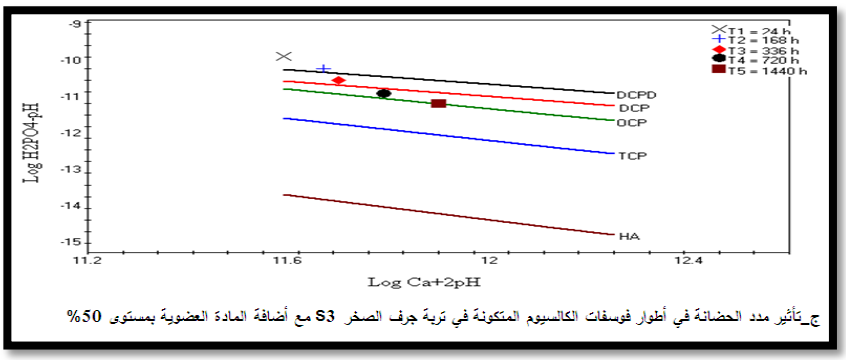
وأيضا تربة جرف الصخر فقد انتقلت فيها مواقع قيم الذوبان الى مواقع أكثر صلابة مع زيادة مدة التحضين الى مواقع أكثر اذابة مع زيادة نسبة المادة العضوية المضافة اذ يوضح شكل (3– ا) مواقع قيم الذوبان لمدد التحضين المختلفة عند تحضين التربة لوحدها اذ كان موقع قيم الذوبان عند الاشباع للطور OCP بعد مرور 24 ساعة ليصبح مابين الطورين TCP و OCP بعد مرور 168 ساعة من التحضين اما مدة التحضين 336 ساعة فقد وجدت فوق الأشباع للطور TCP وانتقلت الى تحت الاشباع للطور نفسه عند مدة التحضين 720 ساعة وقد تواجدت فترة التحضين الأخيرة 1440 ساعة بين الطورين HA وTCP ، فيما يخص شكل (3– ب) فيوضح مدد التحضين ومواقع اذابتها بخصوص الأطوار الصلبة عند اضافة 25% المادة العضوية للتربة نفسها أذ وجد مدد التحضين 24 ساعة عند الأشباع للطور DCPD ثم وجدت مدة التحضين 168 ساعة عند الأشباع للطور DCP الى ان وصلت عند نهاية مدة التحضين الى ما فوق الأشباع للطور TCP .كما يوضح شكل (3–ج) أضافة 50% مادة عضوية للتربة أذ وجدت مواقع الذوبان لمدد التحضين 24 ساعة و168 ساعة فوق الأشباع للطور DCPD الى ان وصلت في نهاية مدة التحضين 1440 ساعة عند الطور OCP .



أ_تأثير مدد الحضانة في أطوار فوسفات الكالسيوم المتكونة في تربة جرف الصخر S3 بدون اضافة المادة العضوية



ب_تأثير مدد الحضانة في أطوار فوسفات الكالسيوم المتكونة في تربة جرف الصخر S3 مع اضافة المادة العضوية بمستوى 25%



ج_تأثير مدد الحضانة في أطوار فوسفات الكالسيوم المتكونة في تربة جرف الصخر S3 مع أضافة المادة العضوية بمستوى 50%

شكل 3: تأثير مدد الحضانة وأضافات المادة العضوية في أطوار فوسفات الكالسيوم لتربة جرف الصخر S3

من خلال ماسبق وما اوضحته الاشكال (3,2,1) يتبين ان هناك عوامل كثيرة أثرت في ذوبانية الفسفور منها سلبية وهي زيادة مدة التحضين ومحتوى التربة الأصلي من الجبس ومنها ايجابي وهي اضافة المادة العضوية وزيادة نسبتها .

فيما يخص زيادة مدة التحضين ،فأن له تاثيرآ كبيرآ في التقليل من ذوبانية الفسفور، اذ كانت تنتقل مواقع قيم الذوبان الى أطوار أكثر صلابة مع زيادة مدة التحضين فعندما كانت عند الأشباع للطور DCPD بعد مرور 24 ساعة اصبحت الى مابين الطورين HA و TCP بعد 1440 ساعة بخصوص تربة الرشدية أما تربة الشنافية فقد انتقلت من عند التشبيع للطور OCP بعد مرور 24 ساعة الى ان وصلت الى الطور تحت الاشباع للطور TCP عند نهاية فترة التحضين 1440 ساعة وفيما يخص تربة جرف الصخر فقد كانت عند الأشباع للطور OCP بعد مرور 24 ساعة ووصلت الى بين الطورين HA وTCP بعد مرور 1440 ساعة وقد وقعت مواقع الذوبان لمدد التحضين(168 و336 و720) ساعة مابين الأطوار المذكروة آنفا لبداية ونهاية مدة التحضين وللترب جميعها لأن الفسفور يعاني تحولات مع الزمن الى أطوار أقل ذوبانية ويعزى سبب التحول والأنخفاض في كمية الفسفور الذائب هذه مع زيادة مدة التحضين الى عملية الترسيب الذي يتعرض أليها فسفور ألتربة الذائب، اذ يتحول الفسفور مع الزمن من صيغة الى أخرى أكثر ثباتا الى ان يدخل ضمن التركيب البلوري (Hydroxyapatite) باتحاده مع الكالسيوم (1، 14، 18،19،21، 24، 37). ويتضح ان الفسفور الذائب ينخفض في ضمن ثلاث مراحل أولها الأنخفاض السريع لمدة يوم واحد التي يسببها أمتزاز الفوسفات على اسطح الطين والمرحلة الثانية الانخفاض التدريجي وسببها الترسيب والأتحاد مع الكالسيوم المتحرر وتستمر لغاية اسبوع والمرحله الثالثه هي حالة التوازن الظاهري وهي مرحلة التبلور وتكوين فوسفات الكالسيوم وتستمر حتى نهاية فترة التحضين (13،5،21)

و يتضح مما سبق ايضا التاثير الأيجابي الواضح للمادة العضوية في المحافظة على ذوبانية الفسفور لمدد زمنية أكثر مع زيادة أضافتها وانتقال قيم مواقع الذوبان لأطوار أكثر اذابة، اذ حافظت الاضافة 25% مادة عضوية على الفسفور بشكل ذائب الى ما فوق الاشباع للطور DCPD لفترة استمرت 336 ساعة في تربة الراشدية واستمرت الأذابة للطور نفسه لمدة 136 ساعة لتربة الشنافية واستمرت لمدة 24 ساعة لتربة جرف الصخر أما عند اضافة 50% مادة عضوية الى التربة فقد استمرت الأذابة لمدة 720 يوما لتربة الراشدية و336 يوما لتربة الشنافية ولمدة 168 لتربة جرف الصخر، وهذا يعود الى عمل المادة العضوية الكبير في خلبها لأيونات الكالسيوم بسبب امتلاك الدبال شحنة سالبة ولتكوينها معقدات مع أيونات الكالسيوم مما يقلل من ترسيبه على شكل فوسفات الكالسيوم إضافة إلى إن المادة العضوية وبسبب امتلاكها للشحنة السالبة فإنها تتنافس مع الفسفور في الأمتزاز على المواقع نفسها التي يمتز عليها الفسفور وبالتالي التقليل من كمية الممتز منه كما إن المادة العضوية نفسها تعتبر مصدر مهم للفسفور إذ عند تحللها تعطي كميات عالية من الفسفور وهذا ما جاء متفق مع ماتوصل إلية كل من (Sieling و Stuthers (41) Ohno وجماعته (35)، Wandruszka (44) العزاوي (9) الحسيني (3) .

اما العامل الآخر المؤثر في ذوبانية الفسفور فهو محتوى التربة من الجبس وهو ذو تأثير سلبي فقد تبين من خلال مخططات الاذابه ان قيم مواقع الذوبان لتربة جرف الصخر ذات المحتوى الجبسي 700 غم.كغم$^{-1}$ اقل ذوبانية من تربة الشنافيه ذات المحتوى الجبسي 140 غم.كغم$^{-1}$ في حين كانت مواقع قيم الذوبان لتربة الرشديه ذات المحتوى الجبسي 59 غم.كغم$^{-1}$ الأكثر ذوبانية. وقد يعود السبب في ذلك الى كون الجبس ذا ذوبانية عاليهة نسبيا في الماء مما يؤدي الى رفع درجة التوصيل الكهربائي من جهه وزيادة القوه الايونيه من جهة اخرى كما ان ذوبان الجبس يؤدي الى تحرر أيونات الكالسيوم والكبريتات مما يقلل من ذوبانية الفوسفات نتيجة تاثير الايون المشترك (Common ion effect) كذلك باتحاد الكالسيوم الناتج من اذابة الجبس مع الفسفور يترسب بهيئة فوسفات

الكالسيوم وينتج عنه أطوار صلبة ويتفق هذا مع ماتوصل أليه **Volkweiss** وجماعته (**42**) قهرمان (**15**) الجنابي (**2**) و**Grubb** وجماعته (**24**).

جدول 2 : قيم الأيصالية الكهربائية ودرجة التفاعل والفسفور والكالسيوم المستخدمة في رسم أطوار الأتزان

فسفور	Ca	pH	ECe	العينة
ملغم.كغم$^{-1}$	Mmol.L^{-1}		ديسيسيمنز.م$^{-1}$	
31.25	4.15	7.27	1.26	S1M0T1
15.54	3.86	7.33	1.13	S1M0T2
7.10	3.26	7.36	1.03	S1M0T3
1.78	2.77	7.39	0.99	S1M0T4
0.76	2.30	7.37	0.94	S1M0T5
48.69	6.5	6.97	3.71	S1M1T1
31.11	6.17	7.05	3.62	S1M1T2
12.48	5.78	7.13	3.51	S1M1T3
6.58	5.36	7.19	3.32	S1M1T4
2.04	4.87	7.26	3.23	S1M1T5
66.47	6.98	6.93	5.95	S1M2T1
45.66	6.62	6.99	5.80	S1M2T2
25.20	6.46	7.06	5.67	S1M2T3
12.74	6.26	7.12	5.50	S1M2T4
4.33	6.17	7.18	5.40	S1M2T5
24.57	13.20	7.62	5.49	S2M0T1
11.94	12.67	7.69	5.42	S2M0T2
5.71	12.25	7.81	5.38	S2M0T3
1.26	11.87	7.85	5.27	S2M0T4
0.33	11.65	7.91	5.24	S2M0T5
38.39	14.10	7.32	7.01	S2M1T1
22.47	13.72	7.56	6.94	S2M1T2
9.66	13.40	7.66	6.87	S2M1T3
5.46	13.07	7.70	6.76	S2M1T4
1.54	12.67	7.81	6.70	S2M1T5
50.66	17.00	7.11	8.36	S2M2T1
32.90	16.50	7.30	8.27	S2M2T2
19.47	15.90	7.47	8.20	S2M2T3
8.53	15.45	7.56	8.09	S2M2T4
2.80	15.00	7.66	7.99	S2M2T5
15.55	19.73	6.88	2.49	S3M0T1
7.19	19.51	6.90	2.39	S3M0T2
2.56	19.03	6.95	2.32	S3M0T3
0.98	18.47	7.00	2.19	S3M0T4
0.21	18.15	7.04	2.13	S3M0T5
23.71	20.22	6.89	4.71	S3M1T1
11.74	19.86	6.92	4.63	S3M1T2
6.56	19.45	6.94	4.53	S3M1T3
2.36	19.07	6.98	4.43	S3M1T4
0.59	18.63	7.06	4.31	S3M1T5
32.65	22.13	6.82	7.23	S3M2T1
16.07	21.67	6.86	7.12	S3M2T2
8.35	21.16	6.88	7.02	S3M2T3
4.25	20.66	6.93	6.87	S3M2T4
2.40	20.21	6.99	6.76	S3M2T5

الأستنتاجات

1- ان زيادة محوى التربة من الجبس يقلل من جاهزية عنصر الفسفور للتربة لاحتوائه على عنصر الكالسيوم الذي يتحد بدوره مع الفسفور ويعمل على تثبيته

2- ان زيادة مدة التحضين اي زيادة مدة نمو النبات بالمقابل ستعاني التربة من نقص الفسفور لتثبيته مع مرور الزمن .

3- ان أضافة المادة العضوية تعمل على زيادة جاهزية عنصر الفسفور للتربة لعمل المادة العضوية كمادة مخلبية تعمل على منع اتحاد عنصر الكالسيوم مع الفسفور وبالتالي تثبيته ، كما تعد المادة العضوية مصدرا للفسفور ، كما تنتج الماده العضوية عناصر سالبة تنافس الفسفور بالاتحاد مع الكالسيوم وبالتالي تقلل من اتحاد الكالسيوم مع الفسفور.

المصادر

1- البرزنجي، عبد العزيز فاتح (1986). توزيع الترب الجبسية في العراق. ندوة الترب الجبسية وتأثيرها على المنشأت والزراعة، 4- 6 تشرين الثاني 1986، وزارة الزراعة والري، بغداد، العراق.

2- 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، العراق.

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

4- الزبيدي، احمد حيدر (1992). استصلاح الاراضي-الاسس النظرية والتطبيقية، مطبعة دار الحكمة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، العراق.

5- الزبيدي، احمد حيدر وسعيد اسماعيل السليفاني (1997). المقارنة بين بعض معادلات الامتزازلوصف امتزاز الارثو والبايروفوسفات في بعض الترب العراقية.

6- 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، 35 (3):1-6.

7- السلامة ، ياسر جمعة (2008). سلوك الفسفور المضاف لنماذج مختلفة من الترب في محافظة دير الزور – سوريا . مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية،30(5):193-201.

8- الشوك، اركان وعبد سراب حسين الجنابي وسنا قاسم (2013). اثر استخدام الاوساط العضويه على اطوار الاتزان الكيميائي للفسفور للتربة العراقية.

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

10- اميدي، بيار محمد سعيد (2000). موشرات الجاهزية والمعايير الثرموديناميكية للامتزاز وانطلاق الفوسفات في الترب الكلسية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دهوك.

11- 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، العراق.

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

13- علوان، طه أحمد (2011). أدارة الترب الجبسية، دار الهلال للطباعة والنشر بيروت، لبنان.

14- علي، نورالدين شوقي (1997). العلاقات المتداخلة بين حركيات الفسفور في التربة والفسفور الممتص من قبل النبات، اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد، العراق.

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

16- يونان، تغريد فرح (1986). تاثيرات اضافة اوكزلات البوتاسيوم واوكزلات وكاربونات الامونيوم وكلوريد الباريوم على ذوبان الجبس في التربة. رسالة ماجستير. قسم التربة، كلية الزراعة،جامعة بغداد، العراق.

17- Abed.Mahdi, A.; A. Al-Janabi and D.F. Hassan (2013). effect of organic waste and phosphate fertilizer on the phases of chemical equilibrium of gypsum soils. Euphrates Journal of Agriculture Science

18- Al-khateeb, I.K.; M.J. Raiham and S.R. Asker (1986). Phase equilibrium kinetics of orthophosphate in some Iraqi soils. Soil Sci. 141: 31-37.

19- Awad, K.M. and N.I. Ashoor (1986). Phosphorus in calcareous soils. II. Correlation between indices of soil phosphate availability and barley growth parameters. Zanco. 4:77-92

20- Black, G.R. (1965). Bulk density . In . CA . Black et al . (Eds) . Methodsof soil analysis , part 1. Agron. 9 : 371 – 373 . Am. soc. Agron. Madison. USA.

21- Cheung, K.C. Cheung and T.H. Venkitachalam (2006). Kinetic studies on phosphorus sorption by selected soil amendments for septic tank effluent renovation . Environmental Geochemistry and Health (2006) 28:121–131

22- Gowariker, V.; V.N. Krishnamurthy; S. Gowariker; M. Dhanorkar and K. Paranjape (2009). The Fertilizer Encyclopedia.publi.by john and wiley sons,Inc.Hobken.New Jersey.

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

24- Grubb, Karen L.; J. M. McGrath; C.J. Penn and R. Bryant (2012). Effect of Land Application of Phosphorus- Saturated Gypsum on Soil Phosphorus in a Laboratory Incubation. Applied and Environmental Soil Science. Volume 2012, Article ID 506951, 7 pages

25- Hassan, D.F. (2013). Effect of organic matter in transformations phosphorus additive for gypsum soils by using some thermodynamic standards. MA Thesis, college of Agriculture, University of Babylon.

26- Hassan, D.F. Hassan; R.J. Mohammed; A.A. Jaafer and R.A. Al-Hassnawi (2017). Effect of adding rice husk as organic matter in the physical and chemical properties of saline soil and millet growth (Panicum meliaceum L), AlBahir journal.

27- Jackson, M.L. (1958). Soil chemical analysis, Prentice Itall-IncEnglewood 28- Cliffs, N.J.; S. Jenson (1981). Design and operation of farm sprinkler irrigation ,Trans., ASAE, 24:820-524.

29- Kordlaghari, M. P. K. and D.L. Rowell (2006). The role of Gypsum in the reactions of Phosphate with soils . Geoderma. 132:105-115

30- Lagerwerff, J.V.; G.W. Akin and S.W. Moses (1965). Detection and determination of gypsum in soils. Soil sci. Amer. Proc. 29:535-540.

31- Lindsay, W.L. (1979). Chemical Equilibria in Soils. John Weily and Sons. Inc. New York.

32- Lindsay, W.L. and J.D. De Ment (1961). Effectiveness of some iron phosphates as sources of phosphorous for plant. Plant and soil 14: 118-126.

33- McDowell, R.W.; N. Mahien; P.C. Brookes; P.R. poulton, (2003). Mechanisms of phosphorus solubilisation in a limed soil as a function of PH. 51: 685-692.

34- Mohammed, R.J. (2014). Effect of gypsum content in some of the properties of the soils the Middle Euphrates region. MA, college of Agriculture, University of Babylon.

35- 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.

36- Page, A.L.; R.H. Miller and D.R. Kenney (1982). Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and Biological Properties. Amer. Soc. Agron. Inc. Publisher , Madison , Wisconsin.

37- Paul, N.C. Murphy and R.J. Stevens (2010). Lime and Gypsum as Source Measures to Decrease Phosphorus Loss from Soils to Water . Water Air Soil Pollut (2010) 212:101–111

38- Richards, L.A. (1954). Diagnosis and improvement of Saline and Alkaline soils. USDA. Hand book 60. USDA., Washington , DC.

39- Ryan, J.; Hassan, H.M.; M. Buasiri and H.S. Tabbara (1985). Availability and transformation of applied phosphorus in calcareous Lebanese soils. Soil Sci. Soc. Amer. J. 49 : 1212-1220.

40- Sposito, G. (1989). The chemistry of soils Oxford Univ. Press New York.

41- Struthers, P.H.; D.H. Seiling (1950). Efect of some organic anions on phosphate precipitation by iron and aluminium as influenced by pH. Soil Sci. 69: 205-14

42- Volkweiss, S.J.; W.P. Robarge and R.B. Corey (1973). Effect of assocrated catton on phosphate sorption by minerals and soils .Agron Abst . p. 87.

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

44-Wandruszka, R.V. (2006). Phosphorus retention in calcareous soils and the effect of organic matter on its mobility. Geohemical Transactions. 7 (6) : 1-8.

EFFECT OF ORGANIC WASTE AND THE INCUBATION PERIOD ON THE PHASES OF CHEMICAL EQUILIBRIUM OF PHOSPHORUS IN GYPSIFEROUS SOIL

M.A. Abed* **A.S. Hussein** **D.F. assan***

ABSTRACT

A laboratory experiment was conducted to study the effect of organic waste and Incubation periods on the phases of chemical equilibrium phases for three surface soils in the areas of Jurf Al-Sakhar, Shanaffiya and Rushdiya , having different gypsum amounts (700, 140, and 59) mg Gypsum. kg^{-1} soil, respectively for incubation period of Applied each three transactions included soil alone and soil with organic waste by 25% and soil with organic waste by 50% and incubated for five different time periods are (24,168,336,720,1440) hour.

The results of the study revealed that Octacalcium phosphate (OCP) and Tricalcium phosphate (TCP) and Hydroxyapatite (HA) , 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 Dicalciumphosphate dihydrate (DCPD), Octacalcium phosphate (OCP), and Tricalcium phosphate (TCP) are present in the event of treating the soil with 50% organic substance.

Have shown the results of the study and a clear effect of three factors is the amount of gypsum, the incubation period, the organic matter in chemical equilibrium phases..

* Agric. College, Al-Qasim Green Univ., Babylon, Iarq.
** Al-Musaib Techical College, Babylon, Iarq.
*** Water Resources Engineering. College, Al-Qasim Green Univ., Babylon,