

دور محتوى الجبس في صور الفسفور في الترب الجبسية

صالح قادر توفيق الهوني
الهيئة العامة للسدود والخزانات
وزارة الموارد المائية

نور الدين محمد مهاوش
قسم علوم التربة والموارد المائية
كلية الزراعة - جامعة تكريت

الخلاصة

الكلمات المفتاحية :

اجريت هذه الدراسة لتحديد تأثير محتوى الجبس في صور الفسفور (الكلي ، المعدني ، العضوي) واجزاء الفسفور المعدني . تمت تجزئة للفسفور المعدني الى صوره المختلفه للعينات الثلاثة من الترب المختلفه في محتواها الجبسي (4.6 , 14.8 , 24.4) % ومختلفه في صفاتها الكيميائية والفيزيائية. أوضحت نتائج الدراسة ان قيم الفسفور الكلي بلغت (646.80 , 862.51 , 612.52) ملغم p. كغم⁻¹ تربة للعينات الثلاثة على التوالي . بلغت قيمة الفسفور المعدني (526.72 , 748.25 , 546.66) ملغم p. كغم⁻¹ لعينات الترب الثلاثة على التوالي. وشكل الفسفور المعدني نسبة من الفسفور الكلي بلغت (81.42 , 86.75 , 89.25) % وتراوحت نسبة الفوسفات السطحية مابين (0.21 - 0.36) % وفوسفات الالمنيوم تراوحت مابين (3.85 - 6.33) % وفوسفات الحديد مابين (1.16 - 1.27) % وفوسفات الكالسيوم مابين (81.69 - 85.86) % وفوسفات الحديد الذائبة بالاختزال مابين (8.91 - 10.35) % من الفسفور المعدني الكلي . وشكلت صورة فوسفات الكالسيوم الجزء الاعظم من الفسفور المعدني اذ بلغت قيمها (430,30 , 642.42 , 460.60) ملغم p. كغم⁻¹. مما يؤكد دور الكالسيوم في صور الفسفور المعدني واثره في التغذية الفسفورية في الترب الجبسية . وحسبت كمية الفسفور العضوي من الفرق بين كمية الفسفور الكلية مطروح منها كمية الفسفور المعدني وبلغت قيم الفسفور العضوي (120.16 , 114.26 , 65.86) ملغم p. كغم⁻¹ تربة للعينات الثلاثة على التوالي .

THE ROLE OF GYPSUM CONTENT IN PHOSPHORUS FORMS IN GYPSIFEROUS SOIL

Saleh K. T. Al-Hooni

Water Source Ministry

Noor-Addien M. Mhawish

College of Agric., Tikrit Uni.

ABSTRACT

Key words : Gypsum, phosphorus forms.

Corresponding :

N-A. M. Mhawish

College of Agric.,
Tikrit Uni., Iraq .

This study was conducted to assess the effect of gypsum content on mineral phosphorus (P) forms (total , mineral and organic). Fractionation of mineral phosphorus to its different forms was done for the three samples of soils diffened in its gypsme contant (4.6 , 14.8 ,24.4 %) and differed in its chemical and physical properties . Results of the study showed that total P values were (612.52 , 862.51 and 646.80) amalgam p . Kg -1 soil for the three samples respectively . Mineral phosphorus and valued (546.66 , 748.25 , 526.72) amalgam p . Kg -1 for the soils samples respectively of mineral phosphorus out of total more (89.25 , 86.75 and 81.42 %) percentages of mineral P fractions out of total mineral P renged between (0.21 -0.36) % for surface phosphate, (3.85 - 6.33) % phosphate aluminum , (1.16 - 1.27) % for iron phosphate, (81.69 - 85.86) % for calcium phosphate , (8.91 - 10.35) %for reductant soluble iron P . calcium phosphate constituteal the greatest fraction of mineral phosphorus with values reached (430.30 , 642.42 , 460.60) amalgam p . Kg -1 soil .which assure the role of calcium in mineral phospotal p amount and mineral p amount with values reached (120.16 , 114.26 , and 65.86) mg p.kg⁻¹ soil, for the three samples , resples, respectively.

تنتشر الترب الجبسية في المناطق الجافة وشبه الجافة وتقدر مساحة الترب الجبسية في العراق بـ 88 كم² وتشغل نسبة 20 % من مساحة العراق (البرزنجي, 1986). وتستغل هذه الترب في زراعة العديد من المحاصيل الزراعية . الا ان معدل الانتاج لايزال منخفض في وحدة المساحة في العراق قياسا الى الانتاج العالمي (1990,F.A.O). والترب الجبسية ذات قابلية محدودة على تجهيز المغذيات بسبب محتواها العالي من الجبس (سلوم, 2002). والذي يؤثر في جاهزية العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات ومن ضمنها الفسفور . اجريت دراسات عديدة لتجزئة الفسفور في الترب الكلسية ومنها دراسة كل من (1978, AL-Meani و 1979, Jasim) على نماذج من ترب المناطق الشمالية واجريت دراسة التجزئة للفسفور المعدني لمعرفة نسب الصور المكونة للفسفور العدني واي الصور التي تؤثر في نمو وحاصل النبات وتبين ان صورة فوسفات الكالسيوم هي التي تمثل الجزء الاعظم من الفسفور المعدني . يعد عنصر الفسفور من العناصر الاساسية المهمة لتغذية النبات لوظائفه الحيوية في النمو والتزهير ونضج الثمار وتطور الجذور (النعيمي, 1999). وعلى الرغم من احتواء الترب الجبسية على كمية كافية من الفسفور المعدني الا ان جاهزيته قليلة . وحتى عند اضافة الاسمدة الذائبة الى مثل هذه الترب تتحول الاسمدة الفوسفاتية المضافة الى مركبات غير جاهزة بسبب التثبيت العالي للفوسفات . لعدم وجود بحوث او دراسات عن وضع الفسفور في الترب الجبسية فقد اجريت هذه الدراسة لتحديد تأثير محتوى الجبس في التربة في صور فسفور التربة المختلفة الكلي ، المعدني ، والعضوي ومعرفة اجزاء الفسفور المعدني في ترب جبسية مختلفة في محتواها الجبسي .

مواد وطرق العمل :

أخذت عينات التربة عشوائياً من الأفق السطحي (0-30) سم من عدة مواقع من محافظة صلاح الدين واجريت لها تحاليل تقدير الجبس وحسب طريقة Artieda وآخرين (2006) حيث تم اختيار ثلاث عينات ممثلة للجبس وحسب النسب المئوية المطلوبة في البحث (4.6 , 14.8 , 24.4) % من المناطق (حقول كلية الزراعة جامعة تكريت وقضاء الطوز وناحية العلم) اعطيت الرموز الاتية لنسب الجبس للعينات الثلاثة (G1, G2, G3) % على التوالي . وقدرت بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لعينات التربة المدروسة الواردة في جدول (1) حسب الطرائق الواردة في (Page وآخرون, 1982) وحللت عينات التربة المستعملة في الدراسة لإيجاد توزيع حجوم دقائق التربة باستخدام طريقة الهيدروميتر والموصوفة من (Day, 1965) ومنها استخرجت نسجة التربة. قدر كل من الايصالية الكهربائية والأس الهيدروجيني لمستخلص تربة:ماء (1:1) وحسب الطريقة الواردة في (Jackson, 1958) . وقدرت المادة العضوية بطريقة الهضم الرطب وفقا لطريقة Walkley و Black الواردة في (Jackson, 1958) وسعة تبادل الايون الموجب بطريقة ازرق المثليين المبسطة Simplified methylene blue method الواردة في (Savant , 1994) وقدر الكلس بطريقة التسحيح حسب الطريقة الواردة في (Hesse , 1972). و قدرت نسبة الجبس في عينات التربة باستعمال طريقة الفرق بالوزن عند فقد الماء البلوري للجبس (Crystallization Water Loss) بالتسخين وحسب الطريقة الموصوفة في Artieda وآخرين (2006). قدر الفسفور الكلي بطريقة حامض البيروكلوريك الواردة في Page وآخرون (1982) .

اجريت تجربة التجزئة للفسفور المعدني او ماتعرف بطريقة التحليل التجزيئي Fractionation analysis على عينات التربة مختلفة الجبس (G1, G2, G3) % وحسب طريقة Chang و Jackson (1957) . وحسب التسلسل الفوسفات السطحية (saloid-p) بمعاملة عينة التربة محلول كلوريد الامونيوم (NH₄CL) (1N) ثم فوسفات الالمنيوم (aluminium-p) بمعاملة عينة التربة محلول فلوريد الامونيوم (NH₄F) (0.5 N) ثم فوسفات الحديد iron-p بمعاملة عينة التربة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) (0.1 N) ثم فوسفات الكالسيوم calcium-p بمعاملة عينة التربة بمحلول حامض الكبريتيك (H₂SO₄) (0.5 N) ثم فوسفات الحديد الثلاثية بعد اختزال الحديد الى الصورة الثنائية والتي يطلق عليها اسم

(reductant soluble iron-p) بمعاملة عينة التربة بمحلول من ثنائي- الثيونايت Dithionite والسترات Citrate وتم حساب كمية الفسفور العضوي من الفرق بين كمية الفسفور الكلي مطروح منها كمية الفسفور المعدني .

جدول رقم (1) يمثل التحاليل المختبرية الكيميائية والفيزيائية لعينات التربة الثلاثة المدروسة

عينات التربة			وحدة القياس	الصفات
G3	G2	G1		
7.86	7.85	7.64		Ph
2.36	2.35	2.54	ديسي سمنز. م ¹⁻	EC
24.4	14.8	4.6	%	CaSO4
10.70	12.30	13.37	سنتي مول .كغم ¹⁻ تربة	CEC
100	320	225	غم.كغم ¹⁻	CaCO ₃
9	10	13		O.M
742	542	667	غم.كغم ¹⁻	Sand
50	225	75		Silt
208	233	258		Clay
S.C.L	S.C.L	S.C.L		النسجة

النتائج والمناقشة :

1 - تجزئة الفسفور المعدني : وقد تمت تجزئة الفسفور المعدني الى صوره التاليه : الفوسفات السطحية ، فوسفات الالمنيوم ، فوسفات الحديد ، فوسفات الكالسيوم ، فوسفات الحديد الذائبة بالاختزال وحسب ما اقترحه Chang و Jackson (1957) وتم الحصول على النتائج الآتية :

أ - الفوسفات السطحية :

يوضح الجدول (2) بان قيم الفوسفات السطحية كانت (1.88 , 1.58 , 1.97) ملغم فسفور . كغم¹⁻ تربة لكل من نسب الجبس لعينات التربة المدروسة (G3, G2, G1) % ومشكلة نسبة تراوحت ما بين (0.35, 0.21, 0.36) % من الفسفور المعدني لهذه العينات (الجدول 4) وهذه الصورة من الفسفور المعدني تمثل الصورة السهلة الذوبان وذات الارتباط الضعيف بحبيبات التربة هذا ما اشار اليه (Peterson and Corey , 1966) . ويلاحظ ان هذه الكمية تشكل نسبة ضئيلة من الفسفور المعدني في التربة ويرجع السبب في ذلك الى ان معظم الفسفور في التربة اما ان يثبت على سطوح الغرويات او يترسب على صورة او اخرى ومن الملاحظ انه لا توجد اختلافات بين نماذج ترب الدراسة في كمية هذه الصورة من الفسفور المعدني نظرا لقلتها. وهذه النتائج تتفق مع ماتوصل اليه (Jasim , 1979) حيث حصل على قيم تراوحت ما بين (1.1 - 2.5) ميكروغرام فسفور / غرام تربة في بعض ترب محافظة السليمانية ونتائج الهيئي (1985) حيث تراوحت القيم التي حصل عليها ما بين (2.2 - 1.1) ميكروغرام فسفور / غرام تربة في بعض الترب العراقية ونتائج (Al - Meani , 1978) التي حصل عليها في ترب اسكي - موصل فقد تراوحت ما بين (0.6 - 9) ppm .

يوضح الجدول (2) بان قيم فوسفات الالمنيوم كانت (33.33 , 28.79 , 24.70) ملغم⁻¹ تربة لكل من نسب الجبس لعينات التربة المدروسة (G3, G2 ,G1) % ومشكلة نسبة بلغت (3.85 , 4.52 , 6.33) % من الفسفور المعدني لهذه العينات الجدول (4) ويلاحظ هنا ان قيم فوسفات الالمنيوم تتاثر بنسب الطين وقيمة السعة التبادلية الكاتيونية في كل نموذج تربة حيث كانت اعلى قيمة لها في التربة ذات المحتوى الطيني الاعلى بين الترب وتتخفف القيم لهذه الصورة مع انخفاض محتواها الطيني وكذلك هناك علاقة طردية بين قيمة فوسفات الالمنيوم وقيمة السعة التبادلية الكاتيونية . وتتفق النتائج المستحصل عليها مع ماتوصل اليه (حسن واخرون , 1976 ; عثمان , 1981 ; Abdul-Latif , 1975) حيث حصلوا على قيم لفوسفات الالمنيوم في ترب لمناطق مختلفة من العراق تراوحت ما بين (3 - 164) ppm . وحصل مهاوش (2002) على قيم لفوسفات المرتبطة بالحديد والالمنيوم للترب الشورة المتأثرة بالاملاح الكلسية تراوحت ما بين (5.12 - 6.64) ملغم⁻¹ تربة وقيم الفوسفات المرتبطة بالحديد والالمنيوم للترب السبخة المتأثرة بالاملاح الكلسية تراوحت ما بين (5.42 - 6.61) ملغم⁻¹ تربة .

جدول (2) يمثل صور الفسفور المعدني في نماذج الترب المدروسة

صور الفسفور المعدني	الفوسفات السطحية	فوسفات الالمنيوم	فوسفات الحديد	فوسفات الكالسيوم	فوسفات الحديد الذائبة بالاختزال	الفسفور المعدني
ملغم / كغم						نسب الجبس %
5	1.88	33.33	6.67	430.30	54.45	526.72
15	1.58	28.79	8.79	642.42	66.67	748.25
25	1.97	24.70	6.36	460.60	53.03	546.66

ج - فوسفات الحديد :

يوضح الجدول (2) بان قيم فوسفات الحديد كانت (6.67 , 8.79 , 6.36) ملغم⁻¹ تربة لكل من نسب الجبس لعينات الترب المدروسة (G3, G2 ,G1) % ومشكلة نسبة تراوحت ما بين (1.16 , 1.17 , 1.27) % من الفسفور المعدني لهذه العينات على التوالي (الجدول 4) ويلاحظ هنا ان نسب قيم فوسفات الحديد من الفسفور المعدني تتاثر بنسب الطين وقيمة السعة التبادلية حيث تتناسب معها طردياً . وتتفق هذه النتائج مع ماوجده (Al - Meani , 1978) حيث حصل على قيم لفوسفات الحديد تراوحت ما بين (6.70 - 22.80) جزء بالمليون . وحصل مهاوش (2002) على قيم لفوسفات المرتبطة بالحديد والالمنيوم للترب الشورة المتأثرة بالاملاح الكلسية تراوحت ما بين (5.12 - 6.64) ملغم⁻¹ تربة وقيم الفوسفات المرتبطة بالحديد والالمنيوم للترب السبخة المتأثرة بالاملاح الكلسية تراوحت ما بين (5.42 - 6.61) ملغم⁻¹ تربة .

وتشكل الجزء الاعظم من الفوسفات المعدنية في التربة الكلسية وذلك بسبب زيادة تركيز ايونات الكالسيوم المتبادلة والحررة في محلول التربة ومصدر الكالسيوم الاول هو كاربونات الكالسيوم . يوضح الجدول رقم (2) بان قيم فوسفات الكالسيوم كانت (430.30 , 642.42 , 460.60) ملغم¹ . كغم⁻¹ تربة لكل من نسب الجبس لعينات التربة المدروسة (G3, G2, G1) % ومشكلة بلغت (81.69 , 85.86 , 84.26) % من الفسفور المعدني لهذه العينات (الجدول 4) وهذه النسبة تشكل اكبر نسبة من الفسفور المعدني وقد تتاثر هذه الصورة من الفسفور المعدني بكمية ايون الكالسيوم الذائب بنسبة كاربونات الكالسيوم في عينات التربة المدروسة وكذلك تتاثر هذه الصورة بالاس الهيدروجيني للتربة وكما اشار اليه (Hawkin and Kunze , 1965) بان محتوى التربة من فوسفات الكالسيوم يزداد بزيادة الاس الهيدروجيني ونسبة كاربونات الكالسيوم فيها . بالاضافة الى ذلك فان مجموع نسبة الجبس مع نسبة كاربونات الكالسيوم جدول (1) لكل عينة من عينات التربة المدروسة نلاحظ انها تتناسب وقيم فوسفات الكالسيوم التي حصلنا عليها . وهذه تتفق مع ما حصل عليه حسن واخرون , (1976) حيث تراوحت قيم فوسفات الكالسيوم التي حصل عليها ما بين (92 – 779) جزء بالمليون . بينما وجد (Al- Meani , 1978) ان قيم فوسفات الكالسيوم تراوحت ما بين (330 – 800) جزء بالمليون والتي شكلت نسبة 76 % من الفوسفات المعدنية الكلية في تربة اسكي – موصل . وحصل مهاوش, (2002) على قيم لفوسفات الكالسيوم للتربة الشورة المتأثرة بالاملاح الكلسية تراوحت ما بين (393 - 424) ملغم¹ . كغم⁻¹ تربة وقيم فوسفات الكالسيوم للتربة السبخة المتأثرة بالاملاح الكلسية تراوحت ما بين (356 - 376) ملغم¹ . كغم⁻¹ تربة .

ه - فوسفات الحديد الذائبة بالاختزال :

هذه الصورة من الفوسفات تمثل فوسفات الحديد المختزلة وقد توجد على صورة معادن فوسفاتية قريبة في تركيبها من معادن الفاريسايت والسترنجايت (Bauwin and Tyner , 1957) . يوضح الجدول رقم (2) بان قيم فوسفات الكالسيوم كانت (54,45 , 66.67 , 53.03) ملغم¹ . كغم⁻¹ تربة لكل من نسب الجبس لعينات التربة المدروسة (G3, G2, G1) % ومشكلة نسبة تراوحت ما بين (8.91 – 10.35) % من الفسفور المعدني لهذه العينات على التوالي (الجدول 4) وهذه الصورة من صور الفوسفات المعدنية تعني فوسفات الحديد الثلاثي بعد اختزال الحديد الى الصورة ثنائية التكافؤ حسب ما ذكره Chang and Jackson , 1957 . وهذه النتائج تتفق مع ما وجدته (Al- Meani , 1978) حيث حصل على قيم للفوسفات المختزلة تراوحت ما بين (27 – 67) ميكرو غرام p . غرام تربة . في حين وجد عثمان , (1981) في دراسته على نماذج من تربة شمال العراق الكلسية ان قيم الفوسفات المختزلة تراوحت بين (33.4 - 55.5) ميكروغرام P . غرام¹ تربة .

2-الفسفور الكلي :

يبين الجدول رقم (3) بان قيم الفسفور الكلي كانت (612.52 , 862.51 , 646.80) ملغم فسفور . كغم¹ تربة لنماذج التربة مختلفة نسب الجبس (G3, G2, G1) % على التوالي، ويرجع الاختلاف في قيم الفسفور الكلي في هذه النماذج الى اختلاف محتواها من الطين والمادة العضوية و كاربونات الكالسيوم والسعة التبادلية الكاتيونية جدول (1) . ان قيم الفسفور هذه تتفق مع ما وجدته (Abdul- Latif, 1975) حيث ذكر بان قيم الفسفور الكلي تراوحت ما بين (580 , 855) ميكروغرام فسفور / غرام تربة لخمس عينات تربة جمعت من مناطق مختلفة من العراق . في حين حصل (Jasim , 1979) على قيم للفسفور الكلي تراوحت ما بين (419-854) ميكروغرام فسفور / غرام تربة في بعض تربة محافظة السليمانية . وحصل السليفاني ، (1981) على قيم للفسفور الكلي في تربة مختلفة من محافظة نينوى تراوحت ما بين (348 - 720) ميكرو غرام فسفور . غم¹ تربة . وحصل مهاوش , (2002) على قيم للفسفور الكلي للتربة الشورة المتأثرة بالاملاح الكلسية تراوحت ما بين (703 - 775) ملغم¹ . كغم⁻¹ تربة وقيم الفسفور الكلي للتربة السبخة المتأثرة بالاملاح الكلسية تراوحت ما بين (696 -

(555 ملغم p . كغم⁻¹ تربة. ووجد العبيدي , (2005) ان قيم الفسفور الكلي كانت (0.59 , 0.68 , 0.21) غم p . كغم⁻¹ تربة في ترب (الراشدية و الجادرية وابو غريب) على التوالي . وذكر العزاوي , (2010) ان قيمة الفسفور الكلي وصلت الى 906 ملغم p . كغم⁻¹ تربة في عينة التربة التي درس عنها وحللها . ولا يشير الفسفور الكلي الى مدى جاهزية الفسفور ولكنه يعد مقياس لما تحتويه التربة من فسفور قد يصبح جاهزاً تحت الظروف الملائمة .

2-1 الفسفور المعدني :

يوجد الفسفور المعدني في التربة على شكل مركبات تحتوي على الكالسيوم والالمنيوم والحديد والكلور والفلور او عناصر اخرى النعيمي (2000) . شكل الفسفور المعدني معظم الفسفور في نماذج التربة قيد الدراسة اذ بلغت كمية الفسفور المعدني (526.72 , 748.25 , 546.66) ملغم p . كغم⁻¹ تربة لنماذج التربة المختلفة في محتواها من الجبس (G3, G1, G2) % وقد تم الحصول على هذه القيم من جمع صور الفسفور المعدني التي حصلنا عليها من تجزئة الفسفور المعدني الى صورته. وشكلت نسب بلغت (81.42, 86.75, 89.25) % من الفسفور الكلي على التوالي جدول رقم (3) . ان نسبة المادة العضوية في ترب المناطق الجافة وشبه الجافة تكون قليلة بوجه عام لذلك فان الفسفور المعدني يسود في مثل هذه الترب ويشكل معظم الفسفور الكلي وهذا يتفق مع ماتوصل اليه (Al-Meani, 1978) في ترب اسكي - موصل ومع ماوجده (Jasim , 1979) في بعض ترب محافظة السليمانية حيث ذكرنا بان الفسفور المعدني يشكل الجزء الاكبر من الفسفور الكلي في التربة . وحصل مهاوش , (2002) على قيم للفسفور اللاعضوي للترب الشورة المتأثرة بالاملاح الكلسية تراوحت ما بين (402 - 432) ملغم p . كغم⁻¹ تربة وقيم الفسفور اللاعضوي للترب السبخة المتأثرة بالاملاح الكلسية تراوحت ما بين (364 - 385) ملغم p . كغم⁻¹ تربة. ووجد العزاوي , (2010) ان قيمة الفسفور المعدني في التربة كانت 770 ملغم p . كغم⁻¹ تربة وشكل نسبة 84 % من الفسفور الكلي وهذه النسبة تتفق مع ما حصلنا عليه من النتائج بالنسبة للفسفور المعدني . ويمكن ملاحظة العلاقة الطردية بين نسبة الجبس ونسبة الفسفور المعدني في نماذج ترب الدراسة ويمكن تفسيرها على اساس العلاقة بين نسبة الجبس ونسبة الفسفور المعدني في التربة وهذه دلالة كافية على الاهمية البالغة لتاثير الجبس في الفسفور المعدني للتربة وفق الانحدار الخطي . ويعزى سبب هذه العلاقة الطردية بين نسب الجبس لنماذج ترب الدراسة ونسب الفسفور المعدني من الفسفور الكلي الى كون هذه الترب تحتوي على ايون الكالسيوم بكميات كبيرة وذلك بسبب احتوائها على تراكيز عالية من الكالسيوم الذائب (قهرمان, 1989; والجنابي, 1990; AL-Taie, 2004), ونتيجة تفاعلات ايون الكالسيوم الموجب الشحنة مع ايون الفوسفات سالبة الشحنة وتكون فوسفات الكالسيوم وهذا بدوره يزيد نسبة الفسفور المعدني في هذه الترب وهذا ما تؤكدته نتائج جدول (1) في هذه الدراسة . وان النسبة الاكبر من الفسفور المعدني تمثلها فوسفات الكالسيوم هذا ماوجده كل من (حسن وخليلي, 1976; الهيبي, 1985; مهاوش, 2002) .

2-2 الفسفور العضوي :

تشير النتائج التي حصلنا عليها والمبينة في الجدول رقم (3) الى ان قيم الفسفور العضوي كانت (65.86 , 120.16) ملغم p . كغم⁻¹ تربة لنماذج التربة المختلفة في محتواها من الجبس (G3, G2, G1) % على التوالي مشكلة نسبة تراوحت ما بين (10.75 , 13.25 , 18.42) % من الفسفور الكلي لنماذج ترب الدراسة . وتتفق النتائج التي تم الحصول عليها مع ماتوصل اليه كل من Olsen و Greb (1977) الى ان الفسفور العضوي في الترب الكلسية يشكل نسبة (8 - 40) % من الفسفور الكلي . وتتفق النسب اعلاه تقريبا مع ما حصل عليه الهيبي , (1985) من دراسته لترب مختلفة من العراق حيث كانت نسب الفسفور العضوي ما بين (7.48 - 14.67) % من الفسفور الكلي لبعض الترب العراقية . ووجد AL-Maeni (1978) أن نسبة الفسفور العضوي في ترب الموصل بحدود (7.0 - 11.44) % من الفسفور الكلي. وحصل مهاوش, (2002) على قيم للفسفور العضوي للترب الشورة المتأثرة بالاملاح تراوحت ما بين (301 - 343) ملغم p . كغم⁻¹ تربة وقيم الفسفور العضوي للترب السبخة المتأثرة بالاملاح تراوحت ما بين (191 - 311) ملغم p . كغم⁻¹ تربة . وحصل العزاوي

(2010) على قيمة للفسفور العضوي حيث كانت (130) ملغم p . كغم⁻¹ تربة وهذه القيمة تشكل مانسبته (14) % من الفسفور الكلي الذي وجده في دراسته لبحثه وهذه النتيجة تتفق مع ماتوصلنا اليه من نسبة للفسفور العضوي مقارنة بالفسفور الكلي . فيما حصلت الخفاجي (2012) على قيمة للفسفور العضوي في تربة جيبسية بلغت (78.11) ملغم P . كغم⁻¹ تربة في تربة جيبسية نسبة الجبس فيها 6.06 % . وهذه القيمة مقارنة لاقبل قيمة حصلنا عليها من دراستنا هذه. ان الفسفور الكلي في التربة مكون من جزئين معدني وعضوي وكميته ثابتة فان ارتفاع او انخفاض قيمة اي من الجزئين (المعدني او العضوي) يؤثر على الجزء الاخر . ويعزى سبب انخفاض قيم الفسفور العضوي مع ارتفاع نسب الجبس الى زيادة تركيز ايون الكالسيوم الحر والمتبادل مع هذه الزيادة الامر الذي ادى الى تكون مركبات فوسفات الكالسيوم التي تمثل الجزء الاكبر من الفسفور المعدني وبالتالي تزداد نسبة الفسفور المعدني على حساب الفسفور العضوي، او الى ان هذه التربة فقيرة بالمادة العضوية لكون الترب الجيبسية تقع في المناطق الجافة وشبه الجافة، لذلك تقل نسبة المادة العضوية مع العمق وان نسبة المادة العضوية تتراوح بين 0.1 - 1.8% وبمعدل 0.6 % (Saliem , 1997 ; Paliwal ; واخرون, 1981 ; عبد الكريم , 1995). كما أشار علوان (2010) إلى أن نسبة المادة العضوية في الترب الجيبسية في العراق قليلة جدا أقل من 1% في الآفاق السطحية من التربة. وأشار العديد من الباحثين (Almukhtar , 1987 ; Paliwal ; واخرون, 1981), إلى انخفاض المادة العضوية في التربة مع زيادة نسبة الجبس فيها وزيادة عمق التربة وتراوحت المادة العضوية بين (0.9 إلى 1.3) % وقد يعود هذا إلى قلة الغطاء النباتي لهذه الترب مع زيادة نسبة الجبس.

جدول (3) قيم الفسفور الكلي والمعدني والعضوي ونسبة كل منهما من الفسفور الكلي

الفسفور الكلي	الفسفور المعدني	الفسفور العضوي	نسبة الفسفور المعدني من الكلي	نسبة الفسفور العضوي من الكلي	الفسفور الكلي
ملغم . كغم ⁻¹ تربة					نسب جبس %
646.80	526.72	120.16	81.42	18.42	G1
862.51	748.25	114.26	86.75	13.25	G2
612.52	546.66	65.86	89.25	10.75	G3

جدول (4) يمثل النسبة المئوية للصور من الفسفور المعدني في نماذج الترب المدروسة

الفسفور المعدني	فوسفات الحديد الذائبة بالاختزال	فوسفات الكالسيوم	فوسفات الحديد	فوسفات الالمنيوم	الفوسفات السطحية	الصور الفسفور
نسب الجبس %						نسب الجبس %
100	10.35	81.69	1.27	6.33	0.35	5
100	8.91	85.86	1.17	3.85	0.21	15
100	9.70	84.26	1.16	4.52	0.36	25

- البرزنجي ، عبد العزيز فاتح (1986) . توزيع الترب الجبسية في العراق . ندوة الترب الجبسية وتأثيرها على المنشآت والزراعة ، 4- 6 تشرين الثاني 1986، وزارة الزراعة والري ، بغداد ، العراق
- الخفاجي ، رعد قاسم كاظم (2012). تأثير إضافة الصخر الفوسفاتي والمادة العضوية في الفسفور الجاهز لنبات الحنطة المزروع في تربة جبسية. رسالة ماجستير - قسم التربة والموارد المائية -كلية الزراعة - جامعة تكريت
- السليفاني، سعيد إسماعيل عبو 1981. دراسة بعض العوامل المؤثرة على جاهزية عنصر الفسفور في الترب الرسوبية والبنية . رسالة ماجستير - كلية الزراعة -جامعة بغداد.
- العبيدي ، هشام سلمان حسن ، 2005 . كفاءة السماد العضوي المعدني الفوسفاتي في جاهزية الفسفور وأثره في نمو الحنطة . رسالة ماجستير . كلية الزراعة - جامعة بغداد .
- العزاوي، كاظم مكي ناصر (2010) . تأثير المادة العضوية والتركييب الايوني لمحلول التوازن في سلوك وحركة الفسفور في التربة. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد .
- المجمعي ، خلف حسين حمد 2013 . أثر نظم الحراثة ومستوى وطريقة اضافة السماد الفوسفاتي في جاهزية الفسفور ونمو وحاصل نبات الحنطة. رسالة ماجستير . كلية الزراعة - جامعة تكريت .
- الموسوي ، أحمد نجم عبد الله 2004 . تأثير بعض انواع الاسمدة الفوسفاتية ومستوياتها وتجزئة اضافتها في الفسفور الجاهز في التربة وحاصل الذرة الصفراء . رسالة ماجستير . كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- النعيمي، سعد الله نجم عبد الله 1987. الأسمدة وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل.
- النعيمي، سعد الله نجم عبد الله 1999. الأسمدة وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي و البحث العلمي. جامعة الموصل.
- الهييتي، طه ياسين نجريس 1985 . دراسة امتصاص الفسفور في بعض الترب العراقية . رسالة ماجستير-كلية الزراعة - جامعة بغداد .
- حسن، نوري عبد القادر حسن و ابتسام جعفر خليلي ، 1976 .فصل أشكال الفسفور في الترب العراقية .النشرة العلمية 98 تشرين اول 1976 . مؤسسة البحث العلمي -معهد بحوث الموارد الطبيعية -جادرية - بغداد .
- داود، محمد جار الله فرحان 2011. تأثير المستويات العالية من الفسفور المضاف في استجابة صنفين من الحنطة (Triticum aestivum L) للرش بعنصري الحديد والزنك في تربة جبسية. رسالة ماجستير . كلية الزراعة. جامعة تكريت.
- عثمان ، فاضل رشيد 1981 . دراسة عنصر الفسفور وجاهزيته في بعض ترب شمال العراق . رسالة ماجستير - كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل.
- عبد الكريم جمعة 1995. إدارة الترب الجبسية في الجمهورية العربية السورية.FAO . دمشق للمدة من 17-22/12/1995.
- قهرمان، ليلي محمد 1989 . دراسة تحولات بعض المركبات الفوسفاتية في الترب الجبسية والكلسية وجاهزيتها للنبات .رسالة ماجستير- كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل.
- مهاوش ، نور الدين محمد و ابراهيم بكري عبدالرزاق و شفيق جلاب القيسي 2002 .التغيرات في اجزاء الفسفور اللاعضوي في تربتان متأثرتان بالاملاح بتأثير الغسل وعلاقتها ببعض صور الفسفور الاخرى . المؤتمر العلمي الثامن لهيئة التعليم التقني - اذار 2002 / البحوث الزراعية .

- Abdullatif , F.A. (1975). Phosphorus supplying power in some Iraqi soils. M.Sc. Thesis , College of Agriculture , University of Baghdad
- AL-Maeni,A.T.1978.Studies on the phosphorus status of some Askiamosul soils.M .Sc. Thesis. Mosul Univ. Iraq.
- Al-Mukhter, A.D.1987. Mapping and microscopic investigation of the gypsiferous soil in the Dour and the Jezira area of Iraq. ph. D. thesis of Soil Sci. University of Gent, Belgium.
- AL-Taie ,T.A 2004 .Establishment of man agemnt system for wheat grown on Tikrit Gypsiferous soil .J .of Agric sci. Baghdad .Iraq.
- Artieda, O.; J. Herrero, and P.J. Drohan. 2006. Refinement of the differential water loss method for gypsum determination in Soil. Soil Sci. Soc. Am. J. 70: 1932-1935.
- Chang, S.C. , and M. L. Jackson . 1957a. Fractionation of soil phosphate . Soil Sci. 83:133-144.
- Chang, S.C. , and M. L. Jackson . 1957b. solubility product of iron phosphate . Soil Sci. Soc. Amir. Proc. 21:265-269.
- Day, P.R. 1965. Particle Fractionation and particle size analysis. In: Black et al. (eds.) Methods of Soil Analysis, Part 1, pp.545-567. Agron., No.9 , ASA : Madison. WI.
- F.A.O .1990. Management of gypisferous soils, bulletin, 21. FAO. Rome, Italy.
- Hesse, P.R.1972.A text book of soil chemical analysis chemical publishing Co, Inc. New York. 204 - 250.
- Mengel, K.; and E.A.Kirkby. 1987. Principles of Plant Nutrition. International potash institute Bernez, Switzerland .chap 1.P:11.
- Jackson, M.L.1958. Soil chemical analysis. Prentice hall Inc. Englewood. Ciffs. N. 11: 188- 196.
- Olsen, S.R. and F.S. Watanabe, 1957. A method to determine a phosphorus adsorption maximum of soils as measured by the Langmuir isotherm. Soil Sci. Soc. America Proc., 21: 144-9
- Paliwal, K. V.; A. F. Barzanji; K. T. Mittu, and H. A. Abbas. 1981. Fertility status of Gypsiferous soils of Iraq. State organization for land reclamation, center for Gypsiferous soil Research. Technical Bulletin NO.94.
- Page, A.L.; R.H. Miller and D.R. Keeney. 1982. Methods of soil analysis. Part (2) 2nd .ed. Agronomy series 9. Amer. Soc of Agron Madison.. Wisconsin. USA.
- Peterson ,G.W. ,and R.B. Corey . 1966. Amodified Cang and Jackson procedure for routine fractionation of inorganic phosphates . Soil Sci . Soc .Amer . proc . 30: 563 -565.
- Savant, N.K.A.1994 .Simplified methylene blue method rapid determination of cation exchange capacity of mineral soils. Commun . Soil Sci . Plant Anal . 25: 3357-3364 .
- Saliem. K. A., 1997. Management of gypsiferous soils in Iraq. Paper presented to the workshop on management of gypsiferous soil. FAO project TCP/SYR/4553. Aleppo, Syria.
- Tisdale, S. L.; W. L. Nelson; J. D. Beaton and J.L. Havlin. 1997. Soil fertility and fertilization prentice. Hall of India Newdelhi.
- Walkley, A. and A. Black . (1934). An examination of Degtjareff method for determine soil organism . Soil Science . 37: 29 – 38.