تأثير معادن الكاربونات المترسبة ثانوياً في السلوك الكيميائي للحديد في التربة

عبد الباقي داود سلمان المعموري

كلية الزراعة / جامعة بغداد

abdslman2009@yahoo.com

الملخص

نفذت تجربة مختبرية تم فيها ترسيب معادن الكاربونات باستعمال محاليل ملحية من كلوريد الكالسيوم و/ او المغنيسيوم ونسب متباينة من $\frac{Ca}{Mg}$ هي ($\frac{100}{0}$ و$\frac{75}{25}$ و $\frac{50}{50}$ و $\frac{25}{75}$ و $\frac{0}{100}$) وبتركيزين 20 ، 100 ملي مول .لتر$^{-1}$ واضيفت بيكاربونات الصوديوم كمصدر للكاربونات بتركيزين 26 ، 130 مليمول.لتر$^{-1}$ أجريت عملية الترسيب بطريقتين الأولى الترسيب المباشر M1 واستخدم فيها التراكيز العالية والثانية الترسيب التدريجي M2 واستخدم فيها التراكيز الواطئة من البيكاربونات أذ تم اضافتها على شكل قطرات وبشكل ثابت مع الزمن وأجريت معاملة ثالثة استعملت فيها محاليل الكالسيوم والمغنيسيوم فقط M3 لمعرفة تأثير الهواء الجوي في تكوين الراسب وبعد اكتمال عملية الترسيب اضيف الحديد بخمس تراكيز هي (0 ، 5 ، 10 ، 15 ، 20) مايكرو غرام Fe^{+2}. مل لدراسة الامتزاز الايزوثيرمي واظهرت النتائج ان معدل قيم الربط كانت (1.40 ، 0.821 ، 0.47) مل. مايكروغرام Fe^{+2} والامتزاز الأعظم (2247، 1498 ،192) مايكرو غرامFe^{+2} .غم$^{-1}$ تربة للمعاملات M1 ، M2 ، M3 على التوالي. كما لوحظ انخفاض في قيم طاقة الربط مع الزمن للمعاملتين M1 ، M2 اذ كانت (1.9 ، 1.37 ، 0.926 ،1.34 ، 0.70 ، 0.41) مل . مايكروغرامFe^{+2} . خلال المدد الزمنية 6 ، 12 ، 24 ساعة في حين ازدادت في المعاملة M3 اذ بلغت 0.363 ، 0.474 ، 0.574 مايكروغرام Fe^{+2} .مل كما أظهرت النتائج انخفاض في معدل قيم طاقة الربط مع زيادة نسبة المغنيسيوم اذ بلغت (2.49 ، 1.93 ، 1.40 ، 0.76 ، 0.43 ، 1.79 ، 1.06، 0.59 . 0.38، 0.27 ، 0.68 ، 0.58 ، 0.44 ، 0.37 ، 0.28) مايكرو غرام Fe^{+2} مل للمعاملات M1 ، M2 ، M3 على التوالي . كما اثرت التباين في الية الترسيب في معدل قيم الحديد الممتز اذ ازدادت في الترسيب المباشر مقارنة بالترسيب التدريجي بنسبة 23.3% في حين ازدادت معدل الحديد المتحرر مع زيادة نسبة المغنيسيوم في M1 مقارنة بـ M2 وبنسبة (41.8 ، 23.3 ، 40.9 ، 11.8 ، 13.5) % للمعاملات ($\frac{100}{0}$ و$\frac{75}{25}$ و $\frac{50}{50}$ و $\frac{25}{75}$ و $\frac{0}{100}$) على التوالي .

كلمات مفتاحية: ترسيب ثانوي، معادن كاربونات، سلوك الحديد، نسبة الكالسيوم الى المغنيسيوم

Effect of Secondary Precipitated Carbonate Minerals in the Chemical Behavior of Soil Iron

Abdul baqi D. S. Al-mamooree

College of Agriculture, University of Baghdad

abdslman2009@yahoo.com

ABSTRACT

A carbonate minerals precipitation lab experiment was conducted using saline solution of Calcium / Magnesium chlorides in different rates of Ca/Mg at ($\frac{100}{0}$,$\frac{75}{25}$, $\frac{50}{50}$ و $\frac{25}{75}$ and, $\frac{0}{100}$) in two concentrations of 20,100 mmol.l^{-1} ,and Sodium bicarbonate as a source of carbonate in two concentrations of 26, 130 mmol.l^{-1} .precipitation process was contacted following two methodologies , the first one is the direct precipitation method (MI) where high concentrations of bicarbonates were used , the second one is the gradual precipitation method (M2) where low concentrations were used , as they were added as drops in a fixed rate with time . the third treatment was using calcium and magnesium solutions only (M3) to know the effect of atmosphere in the formation of precipitates. After precipitation process was completed, Iron was added in five concentrations of (0,5,10,15, and 20) µg ml^{-1}.ml to study the adsorption isotherms . Results showed that the rate of bonding energy was (2247,1498, and 192)

µg.gmsoil^{-1} of M1,M2, andM3 treatment respectively. Also bounding energy was decreased with time in M1 and M2 treatment where they were 1.9, 1.73, 0.926, 1.34, 0.70,and 0.41 ml. µgFe^{+2}. during periods of 6 , 12 ,and 24 hours restively ,while it has increased in M3 treatment at 0.363 ,0.474 , and 0.570 ml. µgmFe^{+2}. results also showed a decrease in bonding energy rates with an increase in Magnesium rates at (2.49 ,1.93 ,1.40 ,0.76 , 0.43, 1.79 ,1.06 , 0.59, 0.38 , 0.27, 0.68, 0.58, 0.44, 0.37,and 0.28) ml. µgFe^{+2}.Differences in precipitation mechanism affected the rates of released Iron , where it increased in the direct precipitation method rather than the gradual precipitation at 23.3 % and this rate also increased with the increase of magnesium rates in M1 as compared to M2 at (41.8 ,23.3 ,40.9 ,11.8 , and 13.5)% of treatments (100/0,75/25,50/50, 25/75, and 0/100respectively) .

Keywords: Secondary Precipitated, Carbonate Minerals , Behavior of Iron, Calcium / Magnesium ratio

المقدمة

تعد معادن الكاربونات من اهم مكونات التربة الأساسية وخصوصاً في المناطق الجافة وشبه الجافة اذ تشير معظم الدراسات التي أجريت على تلك المعادن في التربة بان نسبها تتراوح بين (5 - 35)% وقد تتجاوز نسبها في بعض المناطق الى اكثر من 40% كما هو الحال في بعض مناطق جنوب العراق (Al-Kaysi ,1983) . اما أنواعها فهي كثيرة ومتنوعة فقد أشار المشهداني (2009) الى وجود اكثر من 290 معدن كاربوني في الطبيعة . ان المصدر الرئيسي لتلك المعادن في التربة اما طبيعية مادة الأصل الحاوية عليها اوحصول ترسيب لتلك المعادن عند وجود وفرة من ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم والكاربونات والبيكاربونات في وسط توازن التربة او مياه الري (الزبيدي ، 1989 و Westcot، Ayeres، 1985)

تتأثر عملية الترسيب هذه المعادن بعدة عوامل منها مايتعلق بالتركيب الايوني والقوة الايونية وفعالية الايونات في الوسط إضافة الى طريقة ترسيبها في والتي تنعكس بشكل كبير في العوامل المحددة لفعالية تلك المعادن في التربة كحجوم الدقائق المترسبة والتي تؤثر في المساحة السطحية وطبيعة تواجدها والتوزيع الحجمي لتلك الدقائق ضمن مفصولات التربة وطبيعة التركيب المعدني المتكون (Al-mamooree و Al-Kaysi2012 و Al-mamooree, 2015). تؤثر معادن الكاربونات في السلوك الكيميائي للعديد من العناصر الضرورية في التربة ويكون ذلك اما بصورة مباشرة من خلال عملية الامتزاز والترسيب لتلك العناصر على اسطحها كالفسفور والحديد والزنك (جدوع، 1990،نفاوه، 2002، المشهداني، 2009) او بصورةغير مباشر من خلال تأثير تلك المعادن في خصائص التربة الكيميائية كدرجة تفاعل التربة والسعة التبادلية الكاتيونية . ويعد عنصر الحديد من اكثر العناصر التي تعاني من انخفاض في الجاهزية في الترب الحاوية على تلك المعادن .وفهم السلوك الكيميائي لما يتعرض له الحديد في ظروف ترسيب متباينة من حيث التركيب الايوني وطريقة الترسيب لتلك المعادن أجريت هذه الدراسة والتي تهدف الى معرفة تأثيرالترسيب الثانوي لمعادن الكاربونات في امتزاز وتحرر الحديد في التربة .

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة مختبرية على تربة غير كلسية جلبت من احد الحقول الواقعة في منطقة بنجوين شمال العراق وللعمق 0-30 سم والمصنفة حسب نظام Soil survey staff (2006) والتي تتصف بكونها ذات المحتوى المنخفض من معادن الكاربونات والمبينة خصائصها الكيميائية و الفيزيائية في الجدول رقم (1)

وأجريت عليها بعض المعاملات:-

1- تجفيف وطحن ونخل التربة بمنخل قطر فتحاته 2 ملم .
2- إزالة معادن الكاربونات باستعمال خلات الصوديوم pH=5 حسب ماورد في (Mattingu ، Hotford، 1975) .
3- غسل التربة ثلاث مرات باستعمال محلول كلوريد الباريوم بتركيز N 0.5 لضمان تشبع مواقع التبادل .
4- غسل التربة ثلاث مرات باستعمال كحول الاثيلي بتركيز 95% لإزالة الايونات الذائبة .

ترسيب معادن الكاربونات

تم ترسيب 1غم من معادن الكاربونات والمحسوبة على الأساس النظري في 5 غم من تربة المعاملة باستعمال محاليل ملحية من كلوريد الكالسيوم و كلوريد المغنيسيوم وبتركيزين هما 20 ، 100 مليمول لتر$^{-1}$ ونسبة متباينة من $\frac{Ca}{Mg}$ هي ($\frac{100}{0}$ و$\frac{75}{25}$ و $\frac{50}{50}$ و $\frac{25}{75}$ و $\frac{0}{100}$) أعطيت الرموز S1 ، S2 ، S3 ، S4، S5 على التوالي. واضيف بيكاربونات الصوديوم بتركيزين هما 26 ، 130 مليمول. لتر$^{-1}$ كمصدر للكاربونات وتمت عملية الترسيب بطريقتين هي :-

الترسيب المباشر (M1)

استعملت في هذه الطريقة التراكيز العالية من المحاليل اذ اخذ 20 مل من محلول كلوريد الكالسيوم و/او المغنيسيوم وبتركيز 100مليمول.لتر$^{-1}$ وضعت في دورق سعه 250مل واضيف 15 مل من محلول بيكاربونات الصوديوم بتركيز 130 مليمول لتر$^{-1}$ وبشكل مباشر بواسطة ماصة حجميه ثم اضيف 140 مل ماء مقطر و 25 مل من الحديد على هيئة كبريتات الحديدوز $FeSO_4.7H_2O$ وبخمس تراكيز هي (0، 5، 10، 15 ،20) مايكروغرام.مل$^{-1}$ فاصبح الحجم النهائي 200مل.

الترسيب التدريجي (M2)

في هذه الطريقة استخدمت تركيز 20 مليمول.لتر$^{-1}$ من الكالسيوم و/ او المغنيسيوم بحجم 100 مل واضيف 75 من محلول بيكاربونات الصوديوم بتركيز 26 مليمول.لتر$^{-1}$ بواسطة السحاحة قطره قطره وفي زمن ثابت لجميع المعاملات (1ساعة) مع الرج بواسطة الرجاج المغناطيسي واضيف 25 مل من محلول الحديد وبالتراكيز المشار اليها سابقاً.

إضافة Ca و Mg فقط (M3)

لدراسة تاثير الهواء الجوي في معدل تكوين الراسب استخدمت محاليل ملحية من الكالسيوم والمغنيسيوم وبالتراكيز المشار اليها في الترسيب المباشر ثم اضيف 155 مل ماء مقطر و25 مل من الحديد وبالتراكيز المشار اليها سابقاً بحيث يصبح الحجم النهائي هو 200 مل ولجميع المعاملات بعدها تم سحب 10 مل من محلول التوازن بعد (24,12,6,) ساعة لتقدير الحديد الممتز مع مراعاة الرج بواسطة الرجاج الميكانيكي لمدة ساعة 2 ساعة بعد كل عملية سحب حضنت المعاملات في المختبر على درجة حرارة 28م° ± 3 وبعد 24 ساعة فصلت التربة عن المستخلص وجففت التربة على درجة حرارة 85م° لضمان عدم تأثير معادن الكاربونات وأجري تصحيح للوزن على درجة 105م° بعدها تم دراسة مايلي:

1- الامتزاز الايزوثيرمي للحديد من خلال تطبيق معادلة لانكماير ($\frac{C}{Xm} = \frac{1}{Kp} + \frac{1}{b}$) خلال الفترات (24,12,6) ساعة .
2- الحديد المتحرر لمعاملات التربة المختلفة وللتركيز 20 مايكرو غرام.مل$^{-1}$ وحسب ماورد في Lindsay,Norvell (1978) اذ يضاف 10 مل من محلول الاستخلاص DTPA الى 2 غم من تربة المعاملة والرج لمدة 2 ساعة وبعدها تفصل التربة عن الراشح ويقدر الحديد في محلول الاستخلاص وكررت العملية خمس مرات L1 و L2 و L3 و L4 و L5 .
3- تقدير الحديد المثبت من قبل معادن الكاربونات بعد اذابتها باستعمال حامض الهيدروكلوريك (0.5N)

التحاليل المختبرية :- واجريت كما يلي

- الايصالية الكهربائية ودرجة التفاعل تم تقديرهما باستعمال جهاز Ec - meter و pH-meter وكما ورد في , Page واخرون1982.
- السعة التبادلية الكاتيونية : تم تقدير السعة التبادلية الكاتيونية بطريقة اوكزالات الصوديوم وكما ورد في بشور والصايغ.2007
- الكالسيوم والمغنيسيوم الذائبين :- بالتسحيح مع الفرسنيت Na_2EDTA وحسب Jackson 1958
- الصوديوم والبوتاسيوم :- باستعمال جهاز اللهب Flame photometer وحسب Jackson 1958
- الكاربونات والبيكاربونات :- قدر هذين الايونين بالتسحيح مع حامض الكبريتيك 0.01N وحسب Richard 1954 .
- الكلوريد :- قدر هذا الايون بالتسحيح مع نترات الفضة وحسب Richard 1954 .
- معادن الكاربونات :- باستعمال جهاز Calcemeter وحسب Hesser 1971 .
- النسبة المئوية لمفصولات التربة قدرت بطريقة الماصة Pipett method والموصوفة من قبل Alxnder ، Kilmer والوارد في Black 1965 .
- الكبريتات : قدرت بواسطة الترسيب مع كلوريد الباريوم وحسب Jackson ، 1958 .
- الحديد الجاهز: : قدر الحديد في محلول التوازن والحديد المستخلص بواسطة DTPA والحديد المثبت من قبل معادن الكاربونات كما ورد في Norvell و Lindsoy،1978 وباستعمال جهاز الامتصاص الذري Atomic absorption .

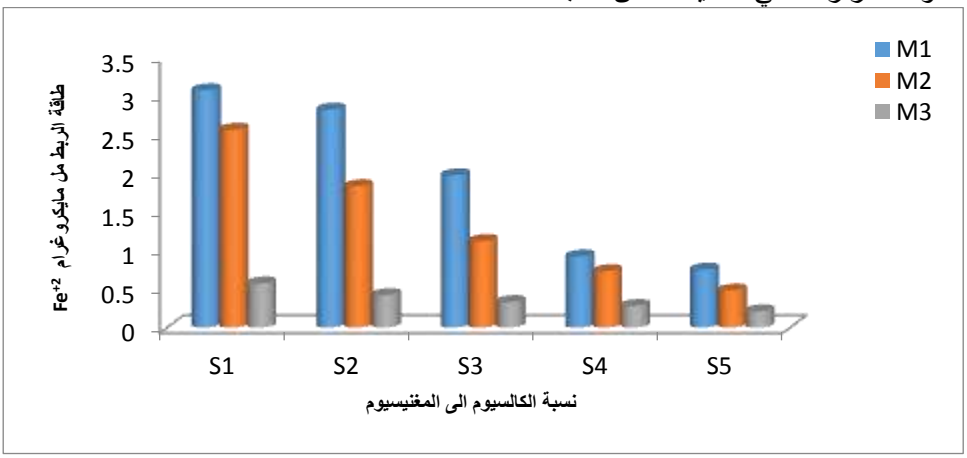
جدول (1) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة

الصفة		الكمية	وحدة القياس
نسجة التربة	الطين	378	غم.كغم$^{-1}$
	الغرين	340	
	الرمل	282	
صنف النسجة		Clay loam	
درجة تفاعل التربة 1:1		7.3	-
الايصالية الكهربائية1:1		2.4	دسي سيمنز. م$^{-1}$
معادن الكاربونات		44	غم.كغم$^{-1}$
سعة التبادلية الكاتيونية		24.2	سنتيمول شحنة.كغم $^{-1}$
الايونات الذائبة الموجبة	الكالسيوم	7.4	مليمول.لتر$^{-1}$
	المغنيسيوم	5.6	
	الصوديوم	2.1	
	البوتاسيوم	0.3	
الايونات الذائبة السالبة	كلورايد	8.7	
	الكاربونات	Nill	
	البيكاربونات	5.3	
	الكبريتات	6.9	

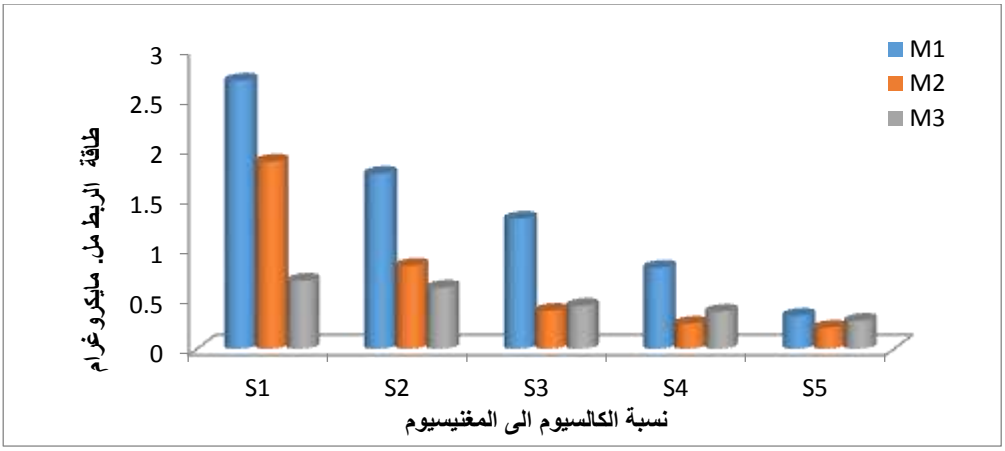
النتائج والمناقشة

تأثير طريقة الترسيب في الامتزاز الايزوثيرمي للحديد:-

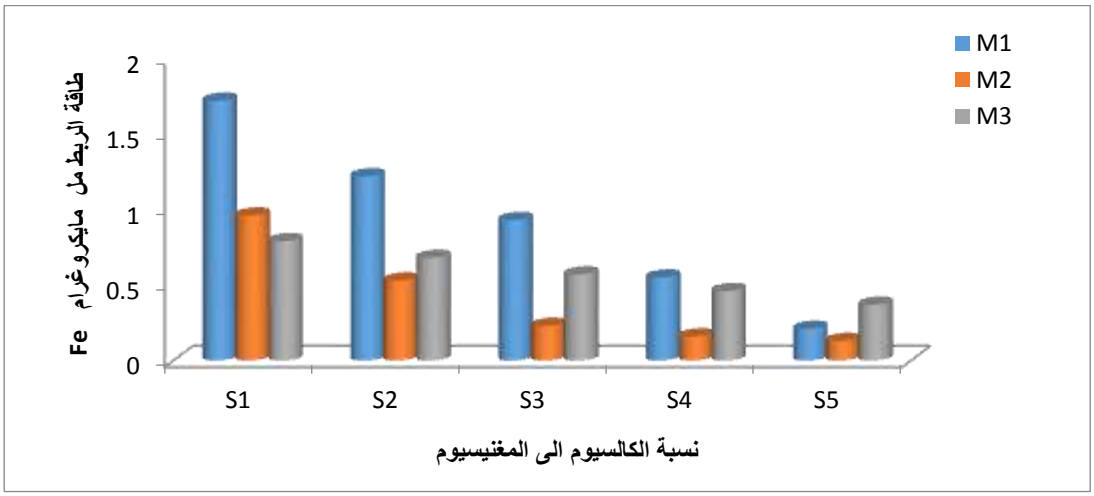
تبين الاشكال (3,2,1) تأثير طريقة الترسيب لمعادن الكاربونات في قيم طاقة الربط K اذ تفوقت معاملة الترسيب المباشر M1 على معاملتي الترسيب الأخرى M3 - M2 وبنسبة (41.7 ، 92.9 ، 125.8) % و (81.0 ، 65.6 ، 38.0) % على التوالي وخلال المدد الزمنية الثلاث 6 ، 12 ، 24 ساعة على التوالي ويعزى ذلك الى طبيعة حجوم الدقائق المترسبة التي تكون اصغر مما يجعلها تملك مساحة سطحية عالية إضافة الى حصول امتزاز داخلي للحديد ضمن الطبقات الداخلية للبلورات المترسبة والتحول من الامتزاز السطحي الى الامتزاز الداخلي وهذا يتفق مع ما أشار اليه كل من (Sauchez Luis ، 2009 ، Christopher ، 2009 واخرون Leslie ، 2000 Barak) والذين توصلوا الى ان التباين في طريقة الترسيب يؤثر في طبيعة التنوية للراسب وتكوين عدد كبير من الدقائق المترسبة من المعدن في وحدة الزمن وتكوين مقدار كبير من البلورات الصغيرة الحجم وتتصف بعيوبها البلورية والذي ينعكس بشكل كبير في قابلية تلك الدقائق على ربط او مسك الايونات الأخرى الموجودة في وسط الترسيب .



شكل(1) تاثير طريقة الترسيب ونسبة الكالسيوم الى المغنيسيوم في قيم طاقة الربط بعد 6 ساعة



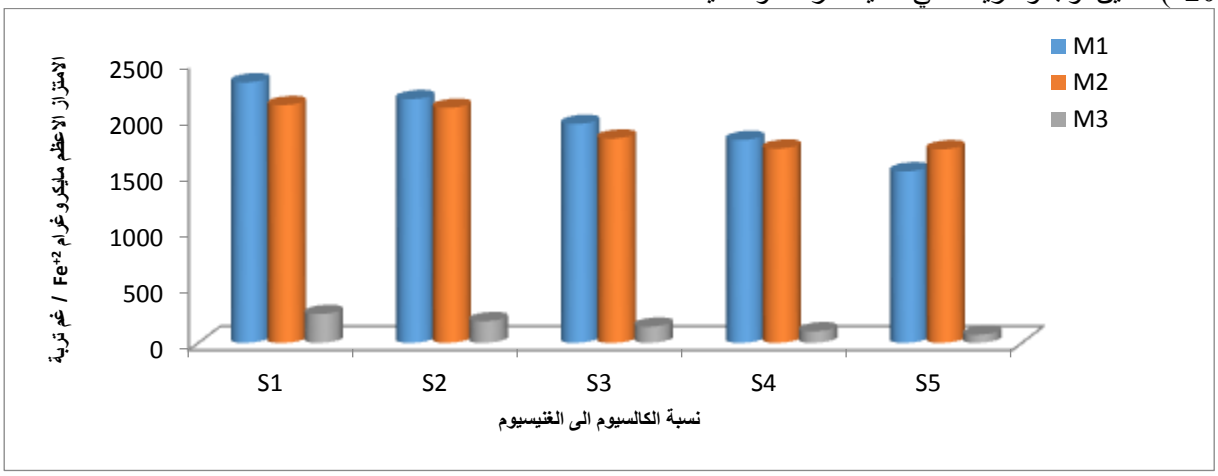
شكل(2) تاثير طريقة الترسيب ونسبة الكالسيوم الى المغنيسيوم في قيم طاقة الربط بعد 12 ساعة



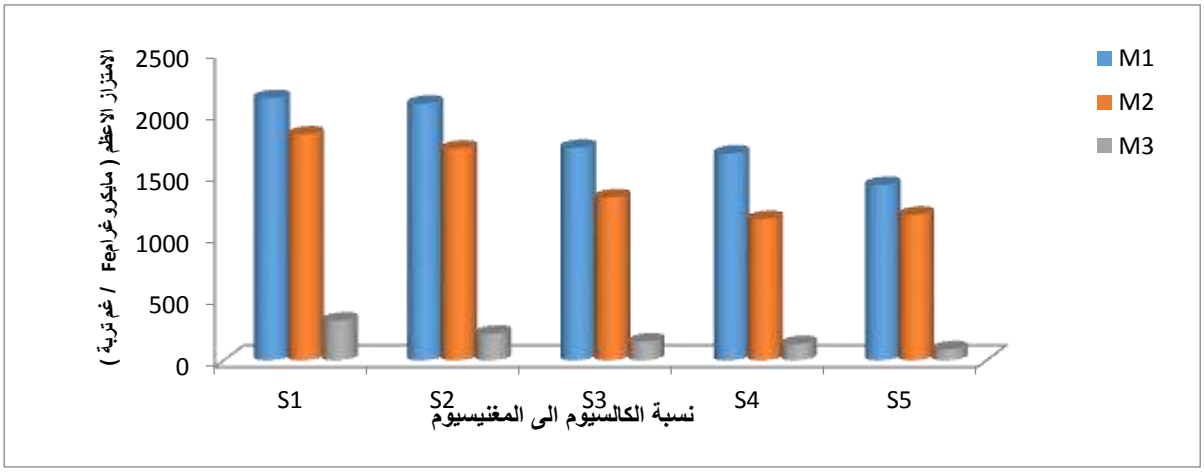
شكل(3) تاثير طريقة الترسيب ونسبة الكالسيوم الى المغنيسيوم في قيم طاقة الربط بعد 24 ساعة

كما لوحظ انخفاض في طاقة الربط مع الزمن ولجميع المعاملات M2,M1 وبنسبة (27.8 ، 51.2 ، 47.0 ، 69.4)% للفترتين 12 ، 24 ساعة مقارنة بالفترة الزمنية 6 ساعات ويعزى ذلك الى اكتمال عملية الترسيب وتكون بلورات ذات عيوب بلورية قليلة الامر ينعكس في قابلية سطح الدقيقة المترسبة في امتزاز الايونات الأخرى المتواجده في الوسط . اما في المعاملة M3 فان معدل قيم طاقة الربط ازدادت مع الزمن اذ بلغت (0.363 ، 0.474 ، 0.574)مل. مايكروغرام Fe^{+2} وقد يعزى الى البناء المكتمل للراسب المتكون بسبب التجهيز المستمر لثاني أوكسيد الكاربون من الهواء الجوي والذي يعتبر مصدراً للبيكاربونات وهذا يتطابق مع ماتوصل اليه (Brune وآخرون 2013 ، Pye واخرون 2009 ، Nafawa ،Al-kaysi 2000) اما تأثير نسبة الكالسيوم الى المغنيسيوم في قيم طاقة الربط فقد أظهرت النتائج انخفاض في معدل قيم طاقة الربط مع زيادة نسبة الكالسيوم وانخفاض المغنيسيوم ولجميع المعاملات M3,M2,M1 اذ بلغت (2.49 ، 1.93 ، 1.4 ، 0.76 ، 0.43 ، 1.79 ، 1.06 ، 0.59 ، 0.38 ، 0.68 ، 0.58 ، 0.44 ، 0.37 ، 0.28) مل.مايكروغرام Fe^{+2} للمعاملات S5,S4,S3,S2,S1 على التوالي ويعود سبب ذلك الى انخفاض معدل تكوين الراسب مع زياده المغنيسيوم الذي لايترسب بسبب كبر حجم الغلاف المائي المحيط به والذي يحول دون اندماجه ضمن البناء البلوري للمعدن اما في المعاملة S1 فان الترسيب يكون مكتمل بسبب الالفة العالية للكالسيوم للاتحاد مع ايون البيكاربونات وتكوين بناء بلوري خالي من العيوب البلورية للمعدن المترسب الامر الذي يجعل طاقة الربط اكبر وهذا ما أكده (Leslie ، 2000 Barak ، Wasylenki واخرون 2004) والذين وجدوا عدم حصول ترسيب للمغنيسيوم وانه الكاتيون السائد من وسط التوازن وان عملية دخوله ضمن البناء البلوري تحتاج الى ظروف خاصة كأرتفاع درجة الحرارة الى اكثر من 70 م° ودرجه تفاعل اكثر من 9.5.وتبين الاشكال (4 ، 5 ،6) تأثير التباين في طريقة الترسيب ونسبة $\frac{Ca}{Mg}$ في قيم الامتزاز الأعظم Xm اذ لوحظ زيادتهما في المعاملة M1 مقارنة بالمعاملتين M2 ، M3 اذ بلغت 1759 ، 1498 ، 192 مايكروغرام Fe^{+2} . غم تربة$^{-1}$ ويعزى ذلك الى حجوم الدقائق المترسبة والذي ينعكس بشكل

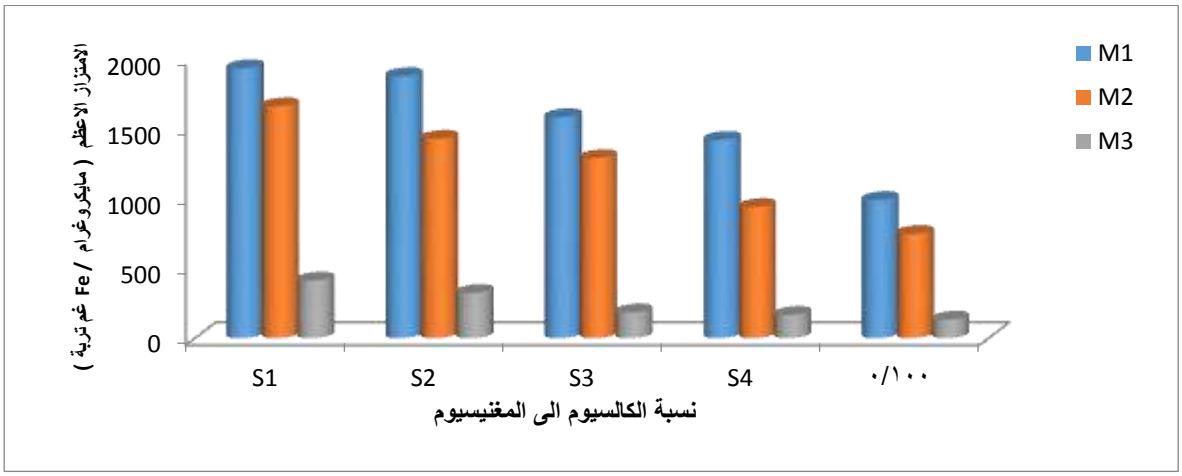
كبير على المساحة السطحية وقابليتها في الامتزاز ويتفق ذلك مع ما توصل (Al-Mamoorree 2012 والمشهداني 2008 ونفاوه 2002) الذين وجدوا زيادة في كمية الزنك والحديد والفسفور مع زيادة المساحة السطحية لدقائق معادن الكاربونات المترسبة في التربة .



شكل(4) تاثير طريقة الترسيب ونسبة الكالسيوم الى المغنيسيوم في قيم الامتزازالاعظم بعد 6 ساعة



شكل(5) تاثير طريقة الترسيب ونسبة الكالسيوم الى المغنيسيوم في قيم الامتزازالاعظم بعد 12 ساعة



شكل(6) تاثير طريقة الترسيب ونسبة الكالسيوم الى المغنيسيوم في قيم الامتزازالاعظم بعد 24 ساعة

كما لوحظ انخفاض في معدل قيم الامتزاز الأعظم للمعاملتين M1 ، M2 مع الزمن وبلغ معدل القيم (1954.8 ، 1765.0 ، 1557.4 ، 1846.4 ، 1438.2 ، 1210.4) مايكروغرام Fe^{+2} .غم$^{-1}$ تربة خلال الفترات الزمنية 6 ، 12 ، 24.ساعة كما لوحظ انخفاض في قيم الامتزاز الأعظم مع زيادة نسبة المغنيسيوم في جميع المعاملات M3,M2,M1 ويعزى ذلك الى انخفاض كمية الراسب المتكون نتيجة وجود المغنيسيوم الذي يقلل من ترسيب الكالسيوم إضافة الى عدم ترسيبه (Christopher واخرون 2009) .

تأثير طريقة الترسيب ونسبة $\frac{Ca}{Mg}$ في الحديد المتحرر.

بين جدول (2) تأثير طريقة الترسيب ونسبة الكالسيوم الى المغنيسيوم في كمية الحديد المتحرر والمستخلص بـ DTPA ولخمس غسلات متتالية اذ كان معدل الحديد المتحرر قد ازداد في معاملة الترسيب المباشر مقارنة بمعاملة الترسيب التدريجي وبنسبة 23.3% ويعزى ذلك الى طبيعة الدقائق المترسبة من حيث صغر حجمها وطبيعة سطحها والذي يعكس بشكل كبير على المساحة السطحية لتلك الدقائق المترسبة مما سبب في امتزاز اكبر كمية من الحديد وانعكس على المتحرر منه وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه (المشهداني ،2008، Pyc وآخرون 2009) والذين وجدوا زيادة في كمية الحديد المتحرر على زيادة المساحة السطحية لمعادن الكاربونات .اما في المعاملة M3 فقد ازداد معدل الحديد المتحرر عن المعاملتين M2,M1 وبنسبة (28.5 ، 58.4)% ويعود سبب ذلك الى انخفاض كمية الراسب المتكون بفعل ثاني أوكسيد الكاربون للهواء الجوي الامر الذي انعكس وبشكل إيجابي في زيادة كمية الحديد المتحرر.

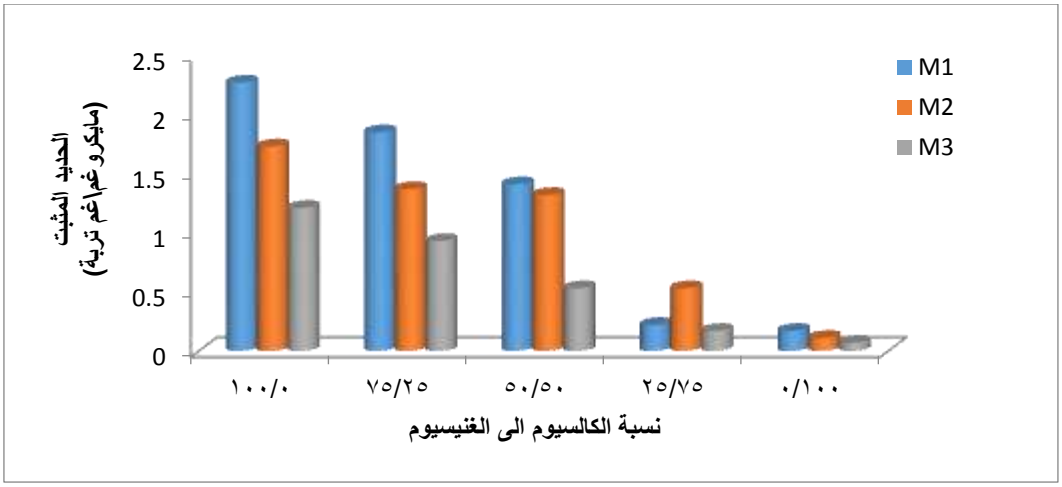
جدول (2) دور طريقة الترسيب ونسبة $\frac{Ca}{Mg}$ في تركيز الحديد المتحرر (مايكروغرامFe^{+2} .غم$^{-1}$ تربة) خلال خمس غسلات .

طريقة الترسيب	Ratio$\frac{Ca}{Mg}$	الحديد المتحرر خلال خمس الغسلات					مجموع الغسلات
		L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	
الترسيب المباشر	**100/0**	0.94	0.53	0.27	0.09	0.00	1.83
	75/25	1.32	0.60	0.13	0.03	0.00	2.08
	50/50	1.78	0.72	0.11	0.07	0.00	2.58
	25/75	1.93	0.71	0.09	0.00	0.00	2.73
	0/100	2.10	0.82	0.23	0.10	0.02	3.27
الترسيب التدريجي	**100/0**	0.81	0.37	0.12	0.00	0.00	1.29
	75/25	0.97	0.51	0.21	0.00	0.00	1.69
	50/50	1.07	0.57	0.11	0.08	0.00	1.83
	25/75	1.53	0.63	0.18	0.07	0.07	2.44
	0/100	1.72	0.71	0.32	0.10	0.03	2.88
الكالسيوم + المغنيسيوم	**100/0**	1.27	0.51	0.03	0.00	0.00	1.81
	75/25	1.83	0.78	0.22	0.08	0.00	2.91
	50/50	1.97	0.88	0.37	0.00	0.00	3.22
	25/75	1.92	1.29	0.52	0.20	0.03	3.92
	0/100	2.01	1.28	0.66	0.71	0.09	4.15

اما تأثير نسبة الكالسيوم الى المغنيسيوم فقد أظهرت النتائج زيادة الحديد المتحرر مع زيادة نسبة Mg^{+2} وانخفاض نسبة Ca^{+2} في وسط التوازن اذ بلغت نسبة الزيادة (13.6 ، 24.0 ، 5.8 ، 19.7) % في M1 اما في M2 فأن نسبة الزيادة كانت (31.0 ، 8.2 ، 33.3 ، 18.0)% وللمعاملات S5,S4,S3,S2,S1 على التوالي ويعزى ذلك الى انخفاض كمية الراسب المتكون مع زيادة نسبة Mg^{+2} وعدم تعرضه للترسيب اضافه الى دوره في تقليل ثباتية معدن الكالسايت المترسب والذي له ميل شديد لامتزاز ايون الحديد الامر انعكس على كمية Fe^{+2} المتحرر وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه (Christopher واخرون 2009 ، Rosenberg 2003)

تأثير طريقة الترسيب و نسبة الكالسيوم الى المغنيسيوم في الحديد المثبت:-

بين الشكل 7 تأثير طريقة الترسيب في كمية الحديد المثبت من قبل معادن الكاربونات المترسبة اذ تظهر النتائج زيادة كمية Fe المثبت في المعاملة M1 مقارنة بالمعاملتين M2,M1 وبنسبة (9.9 ،48.2) % ويعزى ذلك الى كمية الراسب المتكون إضافة الى طبيعة الدقائق المترسبة ودخول الحديد بين الطبقات البلورية الامر الذي يجعل عملية تحرر Fe^{+2} قليلة .



شكل(7) تاثير طريقة الترسيب ونسبة الكالسيوم الى المغنيسيوم في قيم الحديد المثبت

اما تأثير نسبة الكالسيوم الى المغنيسيوم فقد اظهرت النتائج انخفاض كمية الحديد المثبت مع زيادة نسبة المغنيسيوم ويعود ذلك الى انخفاض كمية الراسب بسبب وجود المغنيسيوم الذي لايتعرض للترسيب إضافة الى دوره في عدم اكمال النمو البلوري للمعدن وهذا ما أكده كل من(Christropher واخرون 2009 ، Zunbule 2003، Al-kaysi ، Al-mamooree 2015) من خلال استعمالهم للمجهر الالكتروني المستقطب SEM / EDS في الكشف عن البناء البلوري للمعدن المترسب بوجود ايونات Ca^{+2} ، Mg^{+2} ، Fe^{+2} .

المصادر

الزبيدي ، احمد حيدر . 1989. ملوحة التربة (الاسس النظرية والتطبيقية) كلية الزراعة – جامعة بغداد – مطبعة بيت الحكمة.

المشهداني ، مصطفى عبد المنعم . 2008. اثر التداخل بين معادن الكاربونات ومعادن الاطيان السليكاتية والحديد في سلوك الفسفور المضاف اطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

بشور ، عصام ، انطوان الصايغ 2007 طرق تحليل تربة المناطق الجافة وشبة الجافة بيروت – لبنان.

جدوع ، عبد الكريم حمود 1990. حالة الزنك ، النحاس ، المنغنيز والحديد في بعض الترب العراقية ومفصولاتها – اطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

نفاوه ، شذى ماجد . 2002. السلوك الفيزيوكيميائي لمعادن الكاربونات واثره في تفاعلات الفسفور في التربة اطروحة دكتوراه – كلية الزراعة - جامعة بغداد

AL-Kaysi, S.C. 1983. Physical and chemical characterization of carbonate minerals in Iraqi soils. Ph. D. Thesis, Dept. of Soil Sci. Newcastle Upon Tyne, U.K.

AL-Kaysi, S.C and AL-Mamooree, A.D.S. 2015. Evaluation of theoretical basis use to create Residual Sodium Carbonate (RSC) equation and the possibility of Mg carbonate minerals precipitation in soil. Journal of Agriculture and Veterinary science.(JAVS).V.8:66-71.

Al-Mamooree, A. D. S. 2012. Role of precipitation pattern, Ca/Mg ratio and ionic strength in properties of carbonate minerals and it is effect in zinc adsorption. . Ph. D. Thesis, Dept. of Soil Sci. and Water Resources, College of Agriculture, University of Baghdad, Iraq

Ayeres , R. S. and D. W. Westcod . 1985. Water quality for agriculture irrigation and drainage paper 29 Rev. 1. FAO Rome.

Bruno,J. Wersin,P. and Stemm , W. 2013.On the influence of carbonate in mineral dissolubilityof FeCo3(s).25C°and atmo total pressure.Geochim.Cosmochim .Acta 56:1149-1155.

Black. C. A. 1965. Methods of soil analysis. Physical and micrological. Part 1. Am Soc. of Agron. Madison Wisconsin.

Christopher , S. R, C. J. Lopez , A. R. Navarro , N. Sahi and M. Coleman. 2009. Inorganic synthesis of Fe-Ca-Mg carbonate at low

Pye,K. Dickson,A. D and COX, M. 2009.Formation Siderite-Mg-Calcite-Iron sulphide concretion in interstidal marsh and sondflat sedmints .north Norfolk. England Sedimentology. 37 :325-343.

Sanchez , V. D. C. and A. G. Luis. 2009. Calcite and aragonite precipitation under controlled instantaneous supersaturation : Elucidating the role of $CaCO_3$ Saturation state and Mg/Ca ration on calcium carbonate polymorphism . J. sedimentary. Res. 79 (6) 363-376.

Soil Survey Staff 2006. Key to soil taxonomy .10th Edition. United States Department of Agriculture Natural Resource Conservation Service. Washington , D. C.

Rosenberg,E.P. 2009.Subsolidus relations in system CaCo3 -MgCo3 –FeCo3 between 35 C° and 55C° .Am.Mineral.52:787-796.

Wasylenki , L. E. , P. M. Dove and J. J. Yoreo. 2004. Distribution of Mg in calcite is strongly influence by transport condition at the mineral. Solution interface. American Geophysical Union. (Inter Net).

Zunbul , B. 2005. AAS , XRPD , SEM/EDS , and Ftir studies of the effect of calcite and magnsite on the uptake of Pb2+ and Zn^{2+} ion by natural kaolinite and clinoptilolote . M. Sc. Thesis , Univ. of Izmier. Turkeia.

temperature. Geochimica Cosmochimica . 73:5361-5376.

Hesse . P. R. 1972. A text book of soil chemical Analysis . John Murray ltd. Great Britain.

Holford, I.C.R., and G.E.G. Mattingly. 1975. Surface areas of calcium carbonate in soils. Geoderma 13:247-255.

Jackson , M. L. (1958). soil chemical analysis . Prentice Hall Inc. Englewood Cliff. N. J.

Leslie , A. S, and P. Barak 2000 .Solubility and dissolution kinetics of dolomitc in Ca-Mg-HCO3/CO3 solution at 25 C° and 0.1 Mpa carbon dioxide. Soil Sci. Soc. Amer. 64:1959-1968.

Lindsay ,W. L. and W. A. Norvell. 1978. Development of a DTPA soil tast for zinc iron , manganese and copper . Soil Sci. Soc. Am. J. 42:421-428.

Nafawa, Sh. M. and S. C. Al-Kaysi. 2006. Geochemistry of carbonate minera equilibrate with different concentrations of salts in saturated CO_2 environment. Iraqi J. of Soil Sci., 6(1): 80-92

Page, A. L. R. H. Miller , and D. R. Kenney. 1982. Methods of analysis . Part 2. Chemical and biological properties . USA. Amer. Soc. Agron. Inc. Publisher , Madison , Wisconsin