

## استخدام مقاربات إحصائية في دراسة التأثير المشترك لبعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية للترب على التوزيع البيوجيني للمغنيز في بعض ترب محافظة نينوى

محمد طاهر سعيد خليل

عادل مولود صالح

كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل - العراق

E-mail: Adel\_Mawlood@yahoo.com

### الخلاصة

تضمنت الدراسة تحليل أربعين نموذج تربة جمعت من ثمانية مقدرات ترب مناطق الفاضلية وقررة تبة والحمدانية في محافظة نينوى / شمالي العراق. استخدمت ثلاث طرائق مختلفة لاستخلاص المغنيز، كما استخدمت بعض المقاربات الرياضية والإحصائية في تحليل وتفسير النتائج. أظهرت النتائج وجود تأثير مشترك للعديد من الخصائص الفيزيائية والكيميائية مع طرق الاستخلاص على التوزيع البيوجيني للمغنيز. حيث لوحظ من خلال استخدام معادلات الانحدار الخطي أن تأثير المادة العضوية ومحتوى الطين والدالة الحامضية قد حصل بكفاءة عالية على المغنيز المستخلص بطريقة DTPA حيث وصل مجمل تأثيرها إلى 75.5% وبالعلاقة ارتباط موجبة ( $r=0.869$ )، في حين وصل تأثير التوصيل الكهربائي وأيونات الكالسيوم والصوديوم والكلورين على توزيع المغنيز المستخلص بطريقة استخدام حامض ألكليك الثلجي إلى 27% وبمعامل ارتباط معنوي موجب ( $r=0.520$ )، بينما وصل تأثير الدالة الحامضية وتركيز المغنيسيوم والبوتاسيوم إلى 26% وعلاقة ارتباط موجبة ( $r=0.114$ ) مع توزيع المغنيز المستخلص بطريقة DCB. وقد تم استنباط معادلات رياضية للتنبؤ بقيمة المغنيز المستخلص بالطرائق الثلاث وحسب الخصائص المؤثرة في كل منها. الكلمات الدالة: المقاربات الإحصائية، التأثير المشترك، معادلات طرائق استخلاص المغنيز.

تاريخ تسلّم البحث: 2013/9/3 ، وقبوله: 2013/11/11.

### المقدمة

يشكل المغنيز حوالي 1% من صخور القشرة الأرضية ويتراوح تركيزه من 20- 1000 ملغم.كغم<sup>-1</sup> (Sparks، 1995). على الرغم من وجود المغنيز بكميات ثانوية إلا أنه يعد من المكونات المهمة لسببين أولهما أنه ضروري في تغذية النبات حيث تلعب تفاعلات الأكسدة والاختزال دوراً هاماً في التحكم بدوانية المغنيز وامتصاصه من قبل النبات. أما السبب الثاني هو أن مركبات المغنيز لها قابلية امتزازية عالية للعناصر الثقيلة قد تؤدي إلى ظهور أعراض نقص في جاهزية بعض تلك العناصر مثل الكوبالت والنحاس والنيكل والزنك (Weed و Dixon، 1977). يدخل المغنيز في تكوين أكثر من ثلاثين معدناً من مختلف الأكاسيد والهيدروكسيدات والكبريتات والكاربونات والسيليكات والبورات، ويتحرر المغنيز خلال تجوية المعادن الأولية كالأوليفين والبايروكسين والهورنبلند والكلورايت والسربنتين (Wedepohl، 1978). يعد المغنيز من العناصر القليلة الذوبان في الماء وينتقل بين الصخور والترب ببيئة محاليل غروية، كما يدخل المغنيز في تفاعلات معقدة مع المادة العضوية التي تعمل على اختزاله وتحويله إلى الشكل الجاهز وهذه مهمة في تحسين خصوبة التربة (Bartlett، 1988 و McKenzie، 1989)، وتناولت بعض الدراسات الحديثة التوزيع البيوجيني للمغنيز في بعض الترب الكلسية (صالح و خليل، 2012 و صالح و خليل، 2013 و صالح و خليل، 2013)، ونظراً لقلة الدراسات في هذا المجال في المنطقة اختير هذا البحث. يهدف البحث إلى دراسة التأثير المشترك لبعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية على التوزيع البيوجيني للمغنيز في الترب باستخدام معادلات رياضية إحصائية.

### مواد البحث وطرقه

جمعت أربعون نموذج تربة من ثمانية مقدرات ترب مناطق الفاضلية ومنطقة قررة تبة والحمدانية في محافظة نينوى / شمالي العراق تمثل ترب كلسية ضمن رتبة Aridisols (Anonymous، 2008). أجريت التحليلات الكيميائية والفيزيائية على الترب استناداً إلى Gregorich و Carter (2008) الجدول (1). تم استخلاص المغنيز بثلاث طرائق هي طريقة DTPA الموصوفة من قبل Lindsay و Norvell (1978) وطريقة DCB الموصوفة من قبل Mehra و Jackson (1960)، هذه الطريقة فعالة في استخلاص المغنيز القابل للاختزال بواسطة الدايتايونايوت ويقاس المغنيز المستخلص بالطريقتين الأولى والثانية بواسطة جهاز الامتصاص الذري. وبالاعتماد على المنحنى القياسي الذي تم تحضيره من سلسلة المحاليل القياسية للمغنيز في محلول الاستخلاص DTPA، وأخيراً تم استخلاص المغنيز بطريقة حامض ألكليك الثلجي استناداً إلى Bladle و Meloche (1963) وقياس تراكيز المغنيز المستخلص بجهاز Spectrophotometer وعلى طول موجي

540 نانوميتر. تم إجراء التحليل الإحصائي باستخدام برمجيات SPSS-under windows بالاعتماد على معادلة الانحدار التكعيبية.

الجدول (1): الخصائص الفيزيائية والكيميائية المؤثرة على التوزيع البيدوجيني للمغنيز في ترب الدراسة.

Table (1): Physical and chemical characteristics affecting Mn pedogenic distribution in studied soils.

Mn extracted by			Cl	Na	Ca	EC dS.m <sup>-1</sup>	pH	CaCO <sub>3</sub>	Clay	O.M.	CEC cmole. kg <sup>-1</sup>	Sample depth cm	موقع Loc.
DCB	GAc	DTPA											
mg.kg <sup>-1</sup>			m.mole.liter <sup>-1</sup>			gm.kg <sup>-1</sup>							
16.3	25.6	2.5	0.1	0.9	2.6	0.28	7.0	188	375	14	18.7	32-0	الفاصلية-1 Fadhli-1
14.0	26.0	1.0	0.1	0.6	2.4	0.38	7.0	330	452	11	31.2	70-32	
10.0	53.0	0.4	0.3	0.9	2.2	0.85	7.4	350	562	10	37.5	150-70	
10.3	72.2	0.2	0.2	1.0	1.7	0.60	7.5	310	525	10	40.6	170-150	
8.3	57.1	0.5	0.2	1.2	1.5	1.04	7.6	275	537	8	37.5	200-170	
27.9	39.3	4.0	0.1	0.3	2.8	0.85	7.5	210	350	18	18.7	20-0	الفاصلية-2 Fadhli-2
25.8	39.6	3.2	0.1	0.3	1.8	0.50	7.6	255	351	11	18.7	90-20	
21.5	46.6	1.0	0.1	0.3	1.8	0.44	7.6	400	582	9	40.8	120-90	
14.3	34.2	0.8	0.1	0.8	1.5	0.46	7.6	262	568	9	40.6	150-120	
14.3	34.2	0.8	0.1	0.8	1.5	0.46	7.6	352	572	9	40.6	170-150	
26.3	61.0	3.7	0.1	0.4	2.0	1.44	7.3	285	302	13	15.6	15-0	الفاصلية-3 Fadhli-3
28.3	57.0	3.6	0.1	0.4	1.4	0.99	7.6	402	555	15	40.8	45-15	
40.1	54.8	1.9	0.2	0.9	2.1	0.54	7.6	415	560	10	40.6	85-45	
43.5	26.0	1.1	0.2	1.0	2.5	0.83	7.6	385	562	9	40.2	110-85	
43.5	26.0	1.1	0.1	1.0	2.5	0.83	7.6	375	562	9	40.2	160-110	
41.0	58.5	4.2	0.1	0.4	1.7	0.60	7.4	200	344	14	15.6	15-0	قراة تبة-4 Kara Tapa-4
34.8	41.8	1.9	0.3	0.4	1.8	0.43	7.4	280	350	12	15.6	50-15	
34.9	42.2	3.0	0.2	0.4	1.6	0.40	7.5	375	487	11	21.2	110-50	
32.7	33.1	2.3	0.2	0.3	1.6	0.52	7.5	275	531	8	40.6	130-110	
41.7	44.3	3.3	0.1	0.3	1.6	0.40	7.5	250	540	7	37.5	160-130	
40.9	50.7	3.7	0.1	0.4	1.7	0.41	7.5	205	249	13	12.5	15-0	قراة تبة-5 Kara Tapa-5
35.1	37.6	3.5	0.1	0.4	1.5	0.32	7.5	240	303	11	15.6	50-15	
40.5	41.6	3.1	0.1	0.5	1.5	0.36	7.5	340	508	9	37.5	110-50	
43.1	46.6	2.1	0.1	0.5	1.9	0.45	7.6	300	505	7	40.7	130-110	
37.2	44.3	2.3	0.1	0.4	1.7	0.39	7.6	175	507	7	40.6	165-130	
41.2	57.9	5.6	0.2	0.4	2.2	0.43	6.7	210	366	12	18.7	10-0	قراة تبة-6 Kara Tapa-6
44.5	56.0	3.8	0.2	1.0	2.4	1.12	6.7	230	467	12	31.7	20-10	
35.8	46.7	3.2	0.2	0.6	2.4	0.37	6.8	345	505	10	37.5	75-20	
35.3	42.1	2.3	0.1	0.6	1.6	0.37	6.9	250	528	8	40.6	135-75	
40.8	36.2	1.8	0.1	0.6	1.6	0.33	7.1	205	559	7	40.5	175-135	
42.9	46.8	3.9	0.4	0.5	2.2	0.45	6.8	210	373	13	18.7	20-0	الحمداينية-7 Hamdania-7
45.2	39.9	3.8	0.4	1.1	2.2	1.09	6.9	250	385	11	18.7	55-20	
35.0	35.9	2.8	0.5	1.1	2.6	1.93	7.0	270	565	10	40.7	100-55	
36.2	44.1	2.8	0.5	0.9	2.5	1.44	7.1	235	564	7	40.6	135-	

												100	
40.2	60.1	1.8	0.4	0.8	2.4	1.20	7.1	190	589	7	43.7	170-135	Hamdania-8 الحمدانية-8
58.0	41.7	4.4	0.4	0.4	1.8	0.35	7.0	280	384	12	21.9	30-0	
56.5	33.5	3.0	1.0	0.6	2.8	0.45	7.1	300	568	11	40.7	50-30	
45.6	40.0	2.9	0.6	0.6	1.6	0.35	7.2	317	565	10	40.6	110-50	
31.0	46.7	2.2	0.6	0.5	1.6	0.31	7.2	295	590	8	43.7	150-110	
35.2	42.6	1.6	0.6	0.6	1.7	0.33	7.2	205	592	7	46.9	180-150	

### النتائج والمناقشة

يظهر الجدول (1) بعض التحليلات الكيميائية والفيزيائية لترب الدراسة، ولغرض تفسير النتائج من خلال استخدام المقاربات الإحصائية والمعادلات الرياضية وذلك للتعرف على التأثير المشترك لبعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية على توزيع المنغيز المستخلص بالطرائق المختلفة (DTPA و GAc و DCB) باستخدام معادلات إحصائية، فقد تم استنباط معادلات للتنبؤ بقيم المنغيز من خلال معادلات الانحدار الخطي المتعدد فقد توصلت النتائج إلى ما يلي:

**أولاً: الخصائص المؤثرة على توزيع المنغيز الجاهز المستخلص باستخدام محلول DTPA:** من خلال استخدام نموذج معادلة الانحدار الخطي المتعدد وجد بأن أقوى العوامل المؤثرة على التوزيع البيدوجيني للمنغيز الجاهز هي المادة العضوية وبنسبة تأثير وصلت 27.4%، يليه المحتوى الطيني للتربة وبنسبة تأثير وصلت إلى 18.5%، ثم قيمة الدالة الحامضية للتربة pH إذ وصل تأثيرها إلى 16.9%. أما كربونات الكالسيوم فقد وصل تأثيرها إلى 12.3% ليصل مجموع التأثير المشترك للعوامل المذكورة إلى 75.5% وبمستوى معنوية وصلت Sig.F = 0.0001 وعلاقة ارتباط معنوية موجبة للمادة العضوية والطين وعلاقة ارتباط معنوية سالبة مع كربونات الكالسيوم وعلاقة موجبة غير معنوية لقيمة الدالة الحامضية (r = 0.869) الشكل (1) ويمكن التنبؤ بقيم المنغيز الجاهز باستخدام نموذج الانحدار الخطي المتعدد أعلاه استناداً إلى قيم المادة العضوية والمحتوى الطيني ورقم الدالة الحامضية وكربونات الكالسيوم وكما يلي:

$$Mn\_DTPA_{(predicted)} = 8.86 + 0.182 \times [O.M.] - 0.788 \times [pH] - 0.00318 \times [Clay] - 0.031 \times [CaCO_3]$$

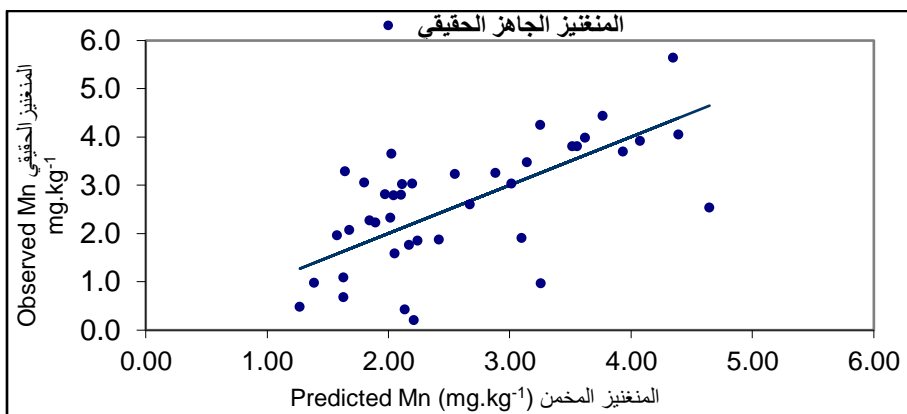
**ثانياً: الخصائص المؤثرة على توزيع المنغيز المستخلص بطريقة حامض ألكليك الثلجي GAc:** أظهرت النتائج أن أهم صفات التربة المؤثرة على توزيع المنغيز المستخلص بطريقة حامض ألكليك الثلجي هي التوصيل الكهربائي وبنسبة تأثير وصلت إلى 7.9% وتركيز أيون الكالسيوم. وبنسبة وصلت إلى 7.3%، بينما وصلت نسبة تأثير أيونات الصوديوم والكلورين 3.9% و 7.7% على التوالي ليصل مجمل التأثير المشترك إلى 27% وبمستوى معنوية Sig.F = 0.024 وبالعلاقة ارتباط معنوية موجبة (r = 0.520\*) الشكل (2) من خلال ما أفرزته المعادلات من نتائج يمكن التنبؤ بقيم المنغيز المستخلص بطريقة حامض ألكليك الثلجي بالاستناد إلى قيم الخصائص أعلاه باستخدام معادلة الانحدار الخطي المتعدد أيضاً وكما يلي:

$$Mn\_GAc_{(predicted)} = 1.452 + 0.014 \times [EC] - 10.474 \times [Ca] - 9.332 \times [Na] + 78.39 \times [Cl]$$

**ثالثاً: الخصائص المؤثرة على توزيع المنغيز المستخلص بطريقة DCB:** كان للدالة الحامضية تأثيراً وصلت نسبته إلى 8.97% وتركيز أيونات المغنيسيوم بنسبة تأثير 11.44% وأيون البوتاسيوم كانت نسبة تأثيره 5.58% على توزيع المنغيز المستخلص بطريقة DCB، وقد يصل مجموع نسب التأثير من خلال استخدام معادلات الانحدار المتعدد إلى 26% وبمستوى معنوية Sig.F = 0.013 وعلاقة ارتباط موجبة (r = 0.114) الشكل (3)، كما يمكن الاعتماد على هذه الصفات وباستخدام هذه المقاربات الإحصائية من إيجاد معادلة للتنبؤ بقيم المنغيز المستخلصة بهذه الطريقة وكما يلي:

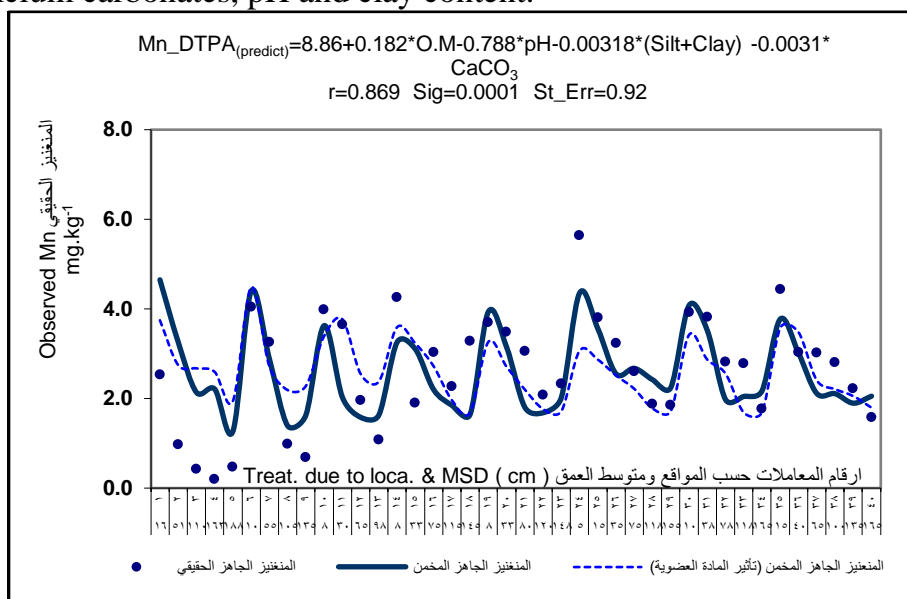
$$Mn\_DCB_{(predicted)} = 133.738 - 10.41 \times [pH] - 26.357 \times [Mg] + 26.107 \times [K]$$

ويلاحظ من خلال استخدام معادلة الانحدار الخطي أن التأثير أقتصر بكفاءة عالية على المنغيز الجاهز فقط.



احتمالية توزيع [المنغنيز الحقيقي] المستخلص بطريقة DTPA في ترب الدراسة حول خط الانحدار [ المنغنيز المخمن] نتيجة التأثير المشترك لكل من المادة العضوية والمحتوى الطيني ورقم الحموضة وكربونات الكالسيوم.

Probability distribution of [observed manganese] extracted by DTPA in studied soils around regression line [predicted manganese] due to in common effect of organic matter, calcium carbonates, pH and clay content.



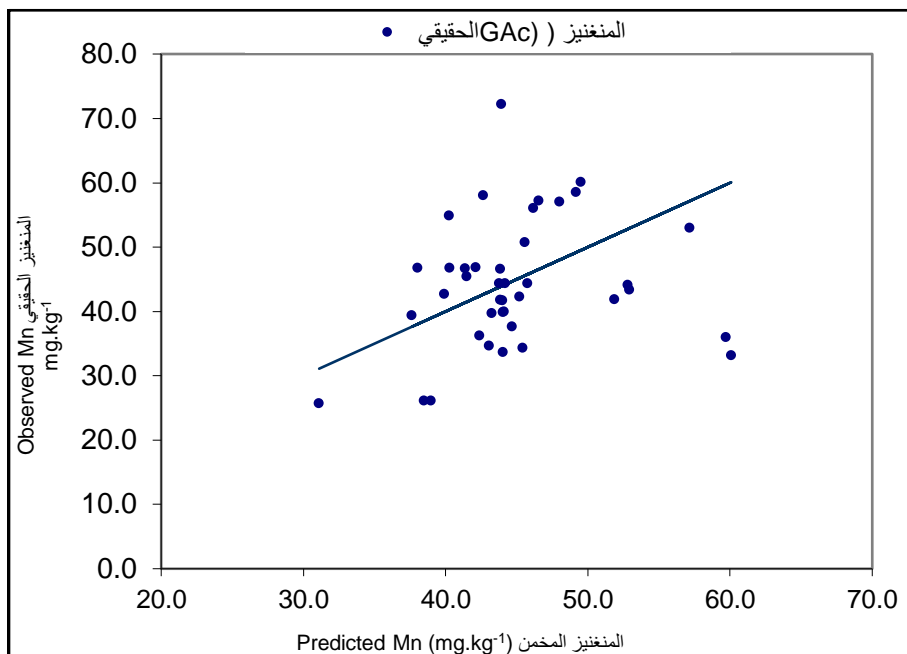
الشكل (1): التأثير المشترك لكل من المادة العضوية، والطين والدالة الحامضية وكربونات الكالسيوم في التوزيع البيوجيني للمنغنيز المستخلص بطريقة DTPA في ترب الدراسة وحسب الأعماق باستخدام نموذج معادلة الانحدار المتعدد.

تأثير المادة العضوية = 27.4% ، الطين = 18.5% ، pH = 16.9% ، كربونات الكالسيوم = %

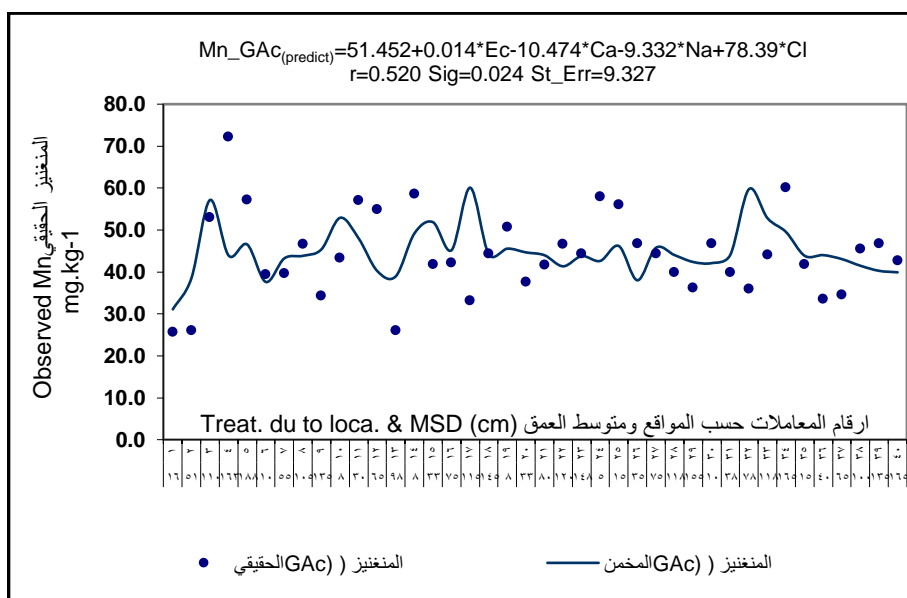
12.2

Fig. (1): In common effect of soil organic matter, clay, pH and calcium carbonates on pedogenic distribution of manganese extracted by DTPA due to soil depths by using stepwise multiple linear regression model.

Effect of O.M. = 27.4% , Clay = 18.5% , pH = 16.9% , CaCO<sub>3</sub> = 12.2%.

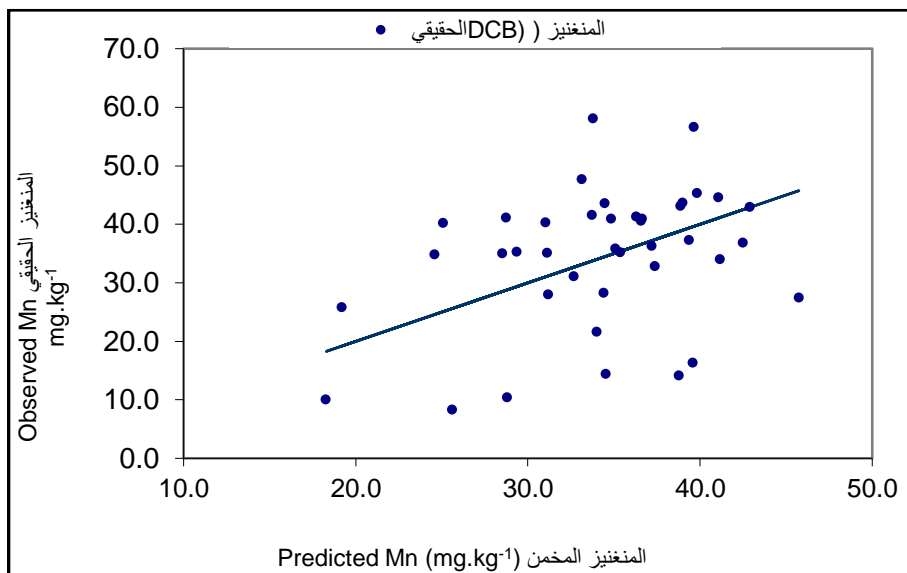


احتمالية توزيع [المنغنيز الحقيقي] المستخلص بطريقة حامض ألكليك الثلجي في الترب حول خط الانحدار [المنغنيز المخمن] نتيجة التأثير المشترك لكل من التوصيل الكهربائي والكالسيوم والصوديوم والكلورين. Probability distribution of [observed manganese] extracted by GAc. in studied soils around regression line [predicted manganese] due to in common effect of electrical conductivity, calcium, sodium and chlorine concentrations.



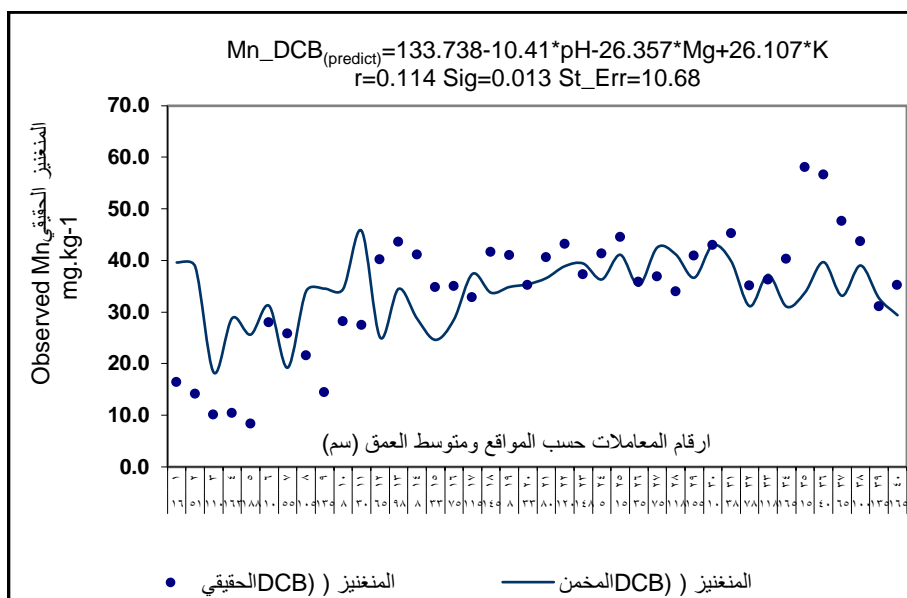
الشكل (2): التأثير المشترك لكل من التوصيل الكهربائي، والكالسيوم، والصوديوم والكلورين في توزيع المنغنيز في التربة المستخلص بطريقة حامض ألكليك الثلجي وحسب الأعماق باستخدام نموذج معادلة الانحدار الخطي المتعدد. تأثير التوصيل الكهربائي = 7.9%، الكلورين = 7.7%، الكالسيوم = 7.3%، الصوديوم = 3.9%.

Fig. (2): In common effect of electrical conductivity, calcium sodium and chlorine on pedogenic distribution of manganese extracted by GAc. method due to soil depth by using stepwise multiple linear regression model. Effect of EC = 7.9% , Cl<sup>-</sup> = 7.7% , Ca<sup>2+</sup> = 7.3% , Na<sup>+</sup> = 3.9% ,



احتمالية توزيع [المنغنيز الحقيقي] المستخلص بطريقة DCB في التربة حول نموذج خط الانحدار [ المنغنيز المخمن] نتيجة التأثير المشترك لكل من الدالة الحامضية وتركيز المغنيسيوم والبوتاسيوم.

Probability distribution of [observed manganese] extracted by DCB. method in studied soils around regression line [predicted manganese] due to in common effect of pH , magnesium and potassium concentrations.



الشكل (3): التأثير المشترك لكل من الدالة الحامضية وتركيز المغنيسيوم والبوتاسيوم في توزيع المنغنيز في التربة المستخلص بطريقة DCB وحسب الأعماق باستخدام نموذج معادلة الانحدار المتعدد.

تأثير أيون المغنيسيوم = 11.44 %، الدالة الحامضية = 8.97 %، أيون البوتاسيوم = 5.58 %

Fig. (3): In common effect of pH , manganese and potassium concentrations on pedogenic distribution of manganese extracted by DCB method due to soil depths by using stepwise multiple linear regression model.

Effect of  $Ca^{+2}$  = 11.44% , pH = 8.97% ,  $K^{+}$  = 5.58%.

## USING STATISTICAL APPROACHES IN STUDYING THE IN COMMON EFFECT OF SOME CHEMICAL AND PHYSICAL CHARACTERISTICS ON PEDOGENIC DISTRIBUTION OF MANGANESE FOR SOME SOILS IN NINEVEH PROVINCE

Adel Mawlood Salih

Mohammed Tahir Said Khalil

College of Agriculture and Forestry, Mosul University, Iraq

E-mail: [Adel\\_Mawlood@yahoo.com](mailto:Adel_Mawlood@yahoo.com)

### ABSTRACT

Forty soil samples were collected from eight soil profiles representing Fadhliya, Kara-Tapa, and Hamdania locations in Nineveh province / northern of Iraq. Soil manganese were extracted by DTPA, GAc and DCB. Statistical approaches were applied to predict levels of extractable manganese values. Results indicated that in common effect of some chemical and physical properties with dissolution methods on pedogenic distribution of manganese were existed. By using stepwise multiple linear regression models, highly qualified in common effect was noticed between pedogenic distribution of manganese extracted by DTPA with organic matter, clay content and soil pH with total effect of 75.5% and a positive correlation ( $r = 0.869$ ). However effect of EC,  $Ca^{+2}$ ,  $Na^{+}$  and  $Cl^{-}$  was found on manganese extracted by glacial acetic acid with total effect of 27% and positive correlation ( $r = 0.520$ ). Lower effect was found between pH,  $Mg^{+2}$  and  $K^{+}$  ions and DCB extractable manganese with total effect of 26% and correlation coefficient ( $r = 0.114$ ). Mathematical models were contrived to predict manganese levels extracted by different methods due to characteristics effects for each.

Keywords: Statistical approaches, in common effect, Models of Mn extraction methods.

Received: 3/9/2013, Accepted: 11/11/2013.

### المصادر

صالح، عادل مولود ومحمد طاهر سعيد خليل (2012). دراسة تأثير بعض العوامل الفيزيوكيميائية على التوزيع البيدوجيني للمغنيز في بعض الترب الكلسية في محافظة نينوى. *مجلة زراعة الرافدين*. 40(3): 78-87  
صالح، عادل مولود ومحمد طاهر سعيد خليل (2013). تأثير مفصولي (الطين والغرين) ومعادن الكربونات على التوزيع البيدوجيني للمغنيز المستخلص بطرائق مختلفة. *مجلة زراعة الرافدين*. 41(1): 145-134.

صالح، عادل مولود ومحمد طاهر سعيد خليل (2013). دراسة توزيع أكاسيد وهيدروكسيدات المنغنيز في بعض الترب الكلسية في محافظة نينوى باستخدام طرائق استخلاص مختلفة. *مجلة زراعة الرافدين*. 41(1): 133-128

Anonymous, (2008). Key To Soil Taxonomy. Soil Survey Staff, 10<sup>th</sup> edition. USDA, NRCS. USA.

Bartlett, R. J. (1988) Manganese redox reactions and organic interaction in soils. P 59 - 73 In R. D. Graham et al. (ed) Manganese in Soil and Plants. Kluwer, Academic Publishers. Dordrecht, the Netherland.

Bladel, W. J. and V. W. Meloche (1963). Elementary Quantitative Analysis Theory and Practice, 2nd ed. Harper and Row. Inc. New York 458p.

Carter, M. R. and E. G. Gregorich (2008). Soil Sampling and Methods of Analysis. 2<sup>nd</sup> edition. Canadian Society of Soil Science. Canada.

- Dixon, J. B. and S. B. Weed (1977) Minerals in Soil Environments. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA.
- Lindsay, W. L. and W. Norvell (1978). ). Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Science Society of American Journal* 42: 421 - 428.
- McKenzie, R. M. (1989) Manganese Oxides and Hydroxides. In Minerals in Soil Environments. (Eds J. B. Dixon and S. B. Weed) pp 439 – 465 (*Soil Science Society of America: Madison, W I*).
- Mehra, O. P. and M. L. Jackson (1960). Iron oxide removal from soils and clay by a dithionite citrate system buffered with sodium bicarbonate. *Clays Clay Minerals*. 7: 317 - 327.
- Sparks, D. L. (1995). Environmental Soil Chemistry. Academic Press, San Diego, USA.
- Wedepohl, K. H. (1978) Handbook of Geochemistry. Springer Verlag, Berlin, Vol. 11/1 - 5.