دور بعض خصائص ترب محافظة البصرة في العلاقة بين النسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP) ونسبة امتزاز الصوديوم (SAR)

علاء حسين علي محمد مالك ياسين

الملخص

اجريت دراسة لتحديد نوع العلاقة التي تتحكم في تفاعلات التبادل الايوني للأيونات الموجبة صوديوم- كالسيوم على اسطح معقد التبادل لغرض حساب قيم النسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP) من قيم نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) في محلول التربة. وفيها درست العلاقة باختيار 27 موقعاً من المواقع المختلفة فيزوغرافيا وتمثل ترب محافظة البصرة وهي (1-الفاو، 2-المعامر، 3-السيبة، 4-العوجة، 5-نهر خوز، 6-ابو مغيرة، 7-السبيليات، 8-محيلة، 9-حمدان، 10-يوسفان، 11-مهيجران، 12-عويسيان،13-الكرمة، 14-الهارثة، 15-الدير، 16و17- موقعين من اهوار الدير، 18-الشرش، 19-القرنة، 20-الهوير، 21و22- موقعين من اهوار الهوير، 23-المدينة، 24 و25- موقعين من اهوار المدينة، 26-الزبير، 27-سفوان) وللعمق (0-30) سم. واشارت النتائج بصورة عامة الى وجود المعادن الطينية المونتموريلونايت والكلورايت والاليت والكاؤولينايت والمعدن المستطبق كلورايت- مونتموريلونايت والمعدن المستطبق الاليت- باليكورسكايت وبنسب مختلفة باختلاف الترب. وعند اختبار العلاقة بين ESP وSAR على ترب هذه المواقع من خلال المعادلات المختلفة اتضح ان معادلة المنحنى الاسية هي القادرة على حساب ESP بصورة ادق من خلال تقاربها من قيم ESP الفعلية، إذ كان معامل التحديد (R^2) لهذه المعادلة= 0.920 ومعدل الخطأ القياسي (rmse)= 7.740 مقارنة ببقية المعادلات، وكان لعامل الملوحة عمل في التأثير في حساب قيم ESP من العلاقة ESP – SAR، بينما لم يكن لعامل الاختلاف في التركيب المعدني لوحده العمل الواضح في التأثير في قيم ESP المحسوبة بسبب التداخل بين انواع المعادن ونسبة المعادن وخصائص التربة الاخرى في التغطية على بروز عمل التركيب المعدني، كذلك تمييز معامل الاختيارية (Kv) بإعطائه وصفاً أدق لتفضيل سطوح التبادل صوديوم- كالسيوم مقارنة بمعامل الاختيارية (K_G).

المقدمة

تُعد الأَراضي المتأثرة في الأَملاح أَحد المشاكل الخطيرة التي يعاني منها الإِنتاج الزراعي في محافظة البصرة، والتي تنتشر في غرب المحافظة وجنوبها بشكل خاص، إذ تغطي مساحات واسعة منها، وتسبب الظروف المناخية والهيدرولوجية القاسية في المحافظة تجميع الأَملاح في قشرة متباينة السمك على سطوح الترب، أَو على شكل طبقة في مقد التربة.

لتحديد خطورة الصودوية في التربة يتطلب الامر تقدير النسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP) Exchangeable Sodium Percentage وان حساب هذه المفردة يتطلب وقتاً ومواداً كيميائية بالإضافة الى حصول بعض الاخطاء التجريبية مما حدى بمختبر الملوحة الامريكي الى استعمال معادلة بالاعتماد على قيمة نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) Sodium Adsorption Ratio (21).

جزء من رسالة الماجستير للباحث الاول.

كلية الزراعة ، جامعة البصرة ، البصرة، العراق.

تاريخ تسلم البحث: حزيران/2016

تاريخ قبول البحث: ك 2/2017

اشتقت العديد من العلاقات التقريبية التي تربط ESP مع SAR لترب تمثل مختلف مناطق العالم. واول من طور هذه العلاقة لحساب قيم ESP هو مختبر الملوحة الامريكي كما في المعادلة التالية (21):

$$ESP = \{100[-0.0126 + 0.01475\ (SAR)]\} / \{1 + [-0.0126 + 0.01475\ (SAR)]\}$$

ثم بعد ذلك طورت العلاقة بين ESP وSAR على انواع مختلفة من الترب للعديد من بلدان العالم (9، 10، 17).

اشار Endo وجماعته (6) الى وجود مشكلة رئيسة في استعمال العلاقة بين ESP وSAR لحساب النسبة المئوية للصوديوم المتبادل وذلك الى الاختلاف في معامل الاختيارية لتفاعلات التبادل الايوني في الترب المتأثرة في الأملاح بسبب الاختلاف في كمية ونوع الاملاح وخصائص المحلول.

اوضحت نتائج المعادلات التجريبية للتنبؤ بقيم ESP لمختلف ترب المناطق الملحية بانها غير ثابتة وانها تختلف باختلاف القوة الايونية (15،20)، أذ بين Shainberg وجماعته (22) و Marsi and Evangelou (14) تختلف بحسب نوع المعدن الطيني الشائع في التربة وكانت الاستنتاجات التي توصل اليها Evangelou and Marsi (17) عند استعمال تربتين احداهما عالية المحتوى من معدن الكاؤولينايت والاخرى عالية المحتوى من معدن الفيرميكولايت في ان كلتا التربتين قد اظهرتا زيادة في الفة الصوديوم عند قيم ESP اقل من 15 وايضا ان قيم معامل كابون (K_G) لهاتين التربتين هي ضعف قيم (K_G) المأخوذة من مختبر الملوحة الامريكي.

نظراً لتأثر ترب محافظة البصرة في الظروف الملحية والبيئية وتدهور مياه الري وعدم وجود دراسات سابقة بخصوص ترب المحافظة ومدى تغيير بعض خصائصها الكيميائية وتحديد قيم ESP لها وانعكاس ذلك على ظروف استصلاح الترب لذا فقد جاءت هذه الدراسة لتهدف الى: 1–ايجاد العلاقة التي تربط بين SAR وESP. 2– تحديد طبيعة تفضيل سطح معقد التبادل للاتزان التبادلي Na^{+}–Ca^{+2} لترب الدراسة.

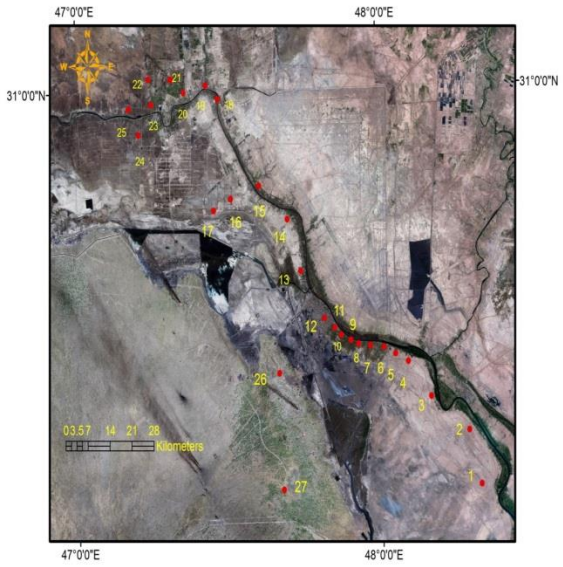
المواد وطرائق البحث

جمع عينات التربة وتهيئتها

جمعت عينات التربة من 27 موقعاً ممثلا للوحدات الفيزوغرافية تقريبا وتشمل مناطق مختلفة يعتقد انها تغطي اغلب اراضي محافظة البصرة (شكل 1) وهي (1–الفاو، 2–المعامر، 3–السيبة، 4–العوجة، 5–نهر خوز، 6–ابو مغيرة،7–السبيليات، 8–محيلة، 9–حمدان، 10–يوسفان، 11–مهيجران، 12–عويسيان،13–الكرمة، 14–الهارثة،15–الدير، 16و17–موقعين من اهوار الدير، 18–الشرش، 19–القرنة، 20–الهوير، 21و22–موقعين من اهوار الهوير، 23–المدينة، 24و25–موقعين من اهوار المدينة، 26–الزبير، 27–سفوان). وللعمق من (0–30)سم. جففت العينات هوائيا وازيلت منها الحصى والشوائب وبقايا النباتات وطحنت ومررت من منخل قطر فتحاته 2 ملم وحفظت في علب بلاستيكية لاجراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية (جدول 1) والمعدنية (جدول 2) (1).

تحاليل التربة الكيميائية والفيزيائية

قيست درجة التفاعل (pH) في عجينة التربة المشبعة والايصالية الكهربائية (ECe) والايونات الذائبة (الكالسيوم، المغنيسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم، الكاربونات، البيكاربونات، الكلورايد، الكبريتات) في مستخلص عجينة التربة المشبعة والسعة التبادلية للأيونـات الموجبة (CEC) بطريقة Papanicolaou (19) وقدر الكاربون العضوي حســب طريقة Walkley and Black وكذلك الكاربونات الكلية الصلبة بالتسحيح مع (1N NaOH) ونسجه التربة وحسب الطرق القياسية المذكورة في كتب التحليل المعتمدة (4، 12، 16، 21).



شكل 1: خريطة تمثل مواقع الترب المدروسة.

الكالسيوم المتبادل

قدر الكالسيوم المتبادل بعد غسل أنموذج التربة بالكحول ثلاث مرات للتخلص من الايونات الذائبة في محلول التربة بتشبيع الأنموذج بمحلول ($1N\ NaNO_3$) وقدر الكالسيوم بالتسحيح مع ($0.05\ N\ Na_2\text{-}EDTA$) (16).

الصوديوم المتبادل

شبعت التربة مباشرة بمحلول ($1N CaCl_2.2H_2O$) وقدر الصوديوم المستخلص (الذائب + المتبادل) ثم قدر الصوديوم الذائب في مستخلص عجينة التربة المشبعة بعد ذلك حسب الصوديوم المتبادل من طرح الصوديوم الذائب من الصوديوم المستخلص (الذائب + المتبادل) (16).

حساب نسبة امتزاز الصوديوم (SAR):حسبت قيمة SAR من العلاقة التالية:

$$SAR = \{Na^{+} / (Ca^{2+} + Mg^{2+})^{0.5}\}$$

Na^{+} وCa^{+2} وMg^{+2}= تركيز ايونات الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم الذائب على التوالي في مستخلص عجينة التربة المشبعة بوحدة (ملي مول لتر$^{-1}$).

جدول 1: بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية لترب الدراسة:

التربة	pH	EC	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}	CO_3^{--}	HCO_3^{-}	Cl^{-}	SO_4^{--}	السعة التبادلية للأيونات الموجبة	المادة العضوية	الكاربونات الصلبة	الرمل	الغرين	الطين	النسجة
		ديسي سيمنز م$^{-1}$	الايونات الموجبة (ملي مول لتر$^{-1}$)				الايونات السالبة (ملي مول لتر$^{-1}$)				سنتمول (+) كغم$^{-1}$	غم كغم$^{-1}$					
الفاو	7.8	9.06	13.17	16.17	57.20	5.27	0	3.47	65.0	27.29	22.87	3.68	350	66.80	493.35	439.85	غرينيه طينية
المعامر	7.5	64.53	96.67	92.67	637.06	4.46	0	2.77	695.0	164.44	16.60	1.98	380	84.35	501.15	414.50	غرينيه طينية
السيبة	7.8	40.27	43.17	71.67	498.43	9.43	0	3.50	495.0	120.06	29.73	3.18	340	48.85	523.35	427.80	غرينيه طينية
العوجة	7.6	47.23	27.50	66.50	621.34	4.72	0	2.13	620.0	98.93	24.87	1.98	305	68.55	532.55	398.90	غرينيه طينية مزيجه
نهر خوز	7.4	14.64	21.67	23.17	81.07	3.01	0	3.07	85.0	43.28	18.13	2.12	455	55.15	521.95	422.90	غرينيه طينية
ابو مغبرة	7.9	12.87	13.50	13.17	81.54	2.85	0	2.13	90.0	25.32	16.27	1.98	425	72.20	422.80	505.00	غرينيه طينية
السبيليات	7.9	14.58	13.50	12.33	87.06	2.16	0	2.43	90.0	26.85	14.20	2.76	395	79.90	482.65	437.45	غرينيه طينية
محيلة	7.5	14.23	43.83	41.33	116.06	2.54	0	3.03	135.0	77.12	16.07	3.40	415	154.70	324.05	521.25	طينية
حمدان	7.6	11.83	16.67	17.67	83.60	1.69	0	1.83	90.0	31.97	18.07	1.98	410	90.65	343.30	566.05	طينية
يوسفان	7.7	74.70	62.33	32.67	567.12	3.46	0	2.50	590.9	90.02	18.73	2.55	255	84.30	513.85	401.85	غرينيه طينية
مهيجران	7.5	31.17	24.17	50.67	180.67	2.95	0	2.13	200.0	69.73	14.47	0.64	360	148.10	358.60	493.30	طينية
عويسيان	7.6	8.61	18.17	16.67	57.57	1.60	0	4.27	60.0	34.10	21.73	2.48	430	45.10	454.00	500.90	غرينيه طينية
الكرمة	7.9	15.26	14.17	13.83	77.31	3.53	0	3.80	80.0	29.61	21.07	2.19	435	235.80	415.90	348.30	طينية مزيجه
الهارثة	7.6	7.64	10.83	10.17	23.39	1.94	0	3.57	25.0	20.49	12.20	2.48	440	144.20	511.50	344.30	غرينيه طينية مزيجه
الدير	7.7	81.07	43.00	12.83	588.37	5.38	0	2.50	595.0	55.26	22.20	2.62	395	74.85	482.15	443.00	غرينيه طينية
هور الدير1	7.9	86.20	46.33	81.33	897.45	5.02	0	1.97	905.0	127.21	31.53	1.63	290	195.00	535.80	269.20	غرينيه مزيجه
هور الدير2	7.9	81.93	26.67	77.33	937.70	5.58	0	1.97	940.0	109.78	24.87	1.27	360	127.70	531.70	340.60	غرينيه طينية مزيجه
الشرش	7.9	5.48	16.67	13.00	32.47	1.29	0	2.60	35.0	28.71	24.20	2.19	405	130.00	599.40	270.60	غرينيه مزيجه
القرنة	7.7	6.35	13.00	11.50	35.82	1.23	0	3.37	35.0	24.03	10.73	1.84	405	37.65	489.50	472.85	غرينيه طينية
الهوير	7.7	4.15	8.33	7.67	18.24	1.54	0	2.07	20.0	15.41	17.73	1.13	390	42.15	413.20	544.65	غرينيه طينية
هور الهوير1	7.9	12.12	13.33	9.17	80.29	2.42	0	2.87	80.0	25.27	12.20	2.19	385	241.45	408.75	349.80	طينية مزيجه
هور الهوير2	7.9	10.58	14.17	15.67	72.77	3.37	0	3.47	75.0	29.98	26.93	4.46	395	254.35	391.90	353.75	طينية مزيجه
المدينة	7.9	11.45	12.50	20.00	70.37	2.95	0	3.43	75.0	31.11	34.20	3.47	425	154.25	413.15	432.60	غرينيه طينية
هور المدينة1	7.8	18.56	63.17	81.33	95.22	1.82	0	4.30	115.0	134.73	28.20	1.91	345	76.75	469.10	454.15	غرينيه طينية
هور المدينة2	7.8	79.43	19.00	34.83	1013.25	7.19	0	1.63	1000.0	65.66	28.47	2.90	275	16.00	448.20	535.80	غرينيه طينية
الزبير	8.0	7.72	13.50	19.17	54.21	3.99	0	2.63	45.0	39.00	8.20	0.28	175	800.85	158.80	40.35	رملية مزيجه
سفوان	8.1	3.94	11.33	2.67	10.96	0.67	0	1.13	15.0	12.23	6.27	0.42	180	884.05	77.50	38.45	رملية

حساب النسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP): حسبت ESP من العلاقة التالية :

$$ESP= (Ex\ Na\ *100/CEC)$$

إذ ان: Ex Na= الصوديوم المتبادل (سنتمول شحنة كغم$^{-1}$تربة)

CEC =السعة التبادلية للأيونات الموجبة (سنتمول شحنة كغم$^{-1}$تربة)

حساب نسبة الصوديوم المتبادل: Exchangeable Sodium Ratio(ESR)

حسبت من القانون التالي: $ESR= \{EX\ Na/ (CEC- EX\ Na)\}$

معامل اختيارية فانسلو وكابون:

حسب معامل الاختيارية للترب المدروسة من خلال معامل فانسلو (Kv) (14).

$$Kv=\{X\ Na\ (a\ Ca)^{0.5}/ (X\ Ca)^{0.5}\ a\ Na\}$$

إذ ان $X\ Na=\{ EX\ Na/(EX\ Na +EX_2\ Ca)\}$

وان $X\ Ca= \{EX_2\ Ca /(EX\ Na +EX_2\ Ca)\}$

Kv= معامل الاختيارية للتبادل (لتر مول$^{-1}$) $^{0.5}$

X Ca وX Na = الكسر المولي للكالسيوم المتبادل والصوديوم المتبادل على التوالي.

EX_2 Ca و EX Na الكالسيوم المتبادل والصوديوم المتبادل على التوالي مول كغم$^{-1}$ تربة.

a Ca و a Na نشاط الكالسيوم والصوديوم في المحلول على التوالي (مول لتر$^{-1}$).

ولحساب النشاط الايوني (Ion activity) يتطلب حساب معامل النشاط الايوني من خلال معادلة Griffin and Jurinak (11) التالية:

$$I= EC* 0.013$$

إذ ان EC تمثل الايصالية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة المشبعة (ديسي سيمنز م$^{-1}$)

I= القوة الايونية (مول لتر$^{-1}$)

كما حسب معامل الاختيارية للترب المدروسة ايضا من خلال معامل كابون (K_G) من العلاقة التالية:

$$KG =(E\ Na/ E\ Ca)*[Ca]-0.5/ [Na]$$

إذ ان [Ca] و[Na] تمثل تركيز الكالسيوم والصوديوم على التوالي (ملي مول لتر$^{-1}$).

E Ca و E Na تمثل الكسر المكافئ للكالسيوم والصوديوم على التوالي.

$$E\ Na= \{EX\ Na/ (EX\ Na+ 2* EX2\ Ca)\}\ E\ Ca= \{2* EX2\ Ca/ (EX\ Na+ 2*EX2\ Ca)\}$$

المعادلات الاحصائية:

اختبرت المعادلات التالية لوصف طبيعة العلاقة بين SAR و ESP وتحديد الافضل في وصف هذه العلاقة من حساب معامل التحديد (R^2) ومعدل الخطأ القياسي rmse لكل معادلة وكما يأتي:

1–معادلة الخط المستقيم Linear regression	$Y= A+B$
2–المعادلة الاسية Exponential regression	$Y= B\ e^{AX}$
3–معادلة المنحني الاسية ponential Curve regression	$Y= A+B\ (D)^X$
4–المعادلة اللوغاريتمية Logarithm regression	$Y= A+B\ ln(X)$
5–معادلة متعددة الحدود Multi regression	$Y= A+BX^2+CX$
6–معادلة الدالة Power regression	$Y= A\ X^B$
7– معادلة مختبر الملوحة الامريكي	

$$ESP= \{[100 (– 0.0126 + 0.01475 SAR)]/ [1 + (– 0.0126 + 0.01475 SAR)]\}$$

8–المعادلة المطورة من مختبر الملوحة الامريكي $Y=\{ [100(A+B)]/[1+(A+BX)]\}$

أذ ان: X=المتغير Y=التابع A,B,D=ثوابت

التحليل المعدني للترب

غسلت التربة من الاملاح بالغسل بالماء المقطر لمرات عديدة وازيلت المواد الرابطة بين مفصولات التربة وازيلت معادن الكاربونات بمحلول مخفف من (1N HCl) عند PH <3 والمادة العضوية باستخدام بيروكسيد الهيدروجين 30%، اما اكاسيد الحديد الحرة فقد ازيلت باستخدام دايوثيونايت الصوديوم وفصلت دقائق التربة حسب ما موجود في Pansu and Gautheyrou (2003)، عوملت دقائق الطين اما بالتشبيع بالمغنيسيوم او بالتشبيع بالبوتاسيوم والتشبيع بالأثلين كلايكول والتسخين على درجة حرارة 350 C0 و550 C0. عملت شرائح زجاجية ثم فحصت بجهاز حيود الاشعة السينية (X-Ray Diffraction) من نوع (X'Pert Pro MPD (Philips باستخدام 40 , Cu Kα radiation , Ni- Filter .KV * 20 MA

النتائج والمناقشة

التحليل المعدني للطين

دلت نتائج التحليل المعدني لمفصولات الطين في ترب الدراسة كافة بصورة عامة على وجود معادن المونتموريلونايت والكلورايت والاليت والكاؤولينايت والمعدن المستطبق (interstratified) كلورايت–مونتموريلونايت والمعدن المستطبق ايلايت–الباليكورسكايت(جدول2) وكانت هذه النتائج مقاربة لما حصل علية العطب (1) وياسين (2) عند دراستهم لبعض ترب محافظة البصرة.

ومن الجدير بالذكر ان معظم عينات الترب المدروسة الممثلة بمحافظة البصرة هي متقاربة في نوع المعادن الشائعة الموجودة فيها وهذا انعكاس الى انها ذات مادة رسوبية حديثة التكوين فقد نقلت بواسطة مياه نهري دجلة والفرات وشط العرب وموجوده تحت مناخ جاف وشبه جاف وغطاء نباتي فقير ممثلا ببعض الحشائش غير الكثيفة مضافاً الى استواء الطوبوغرافية تقريبا من شأنه عدم حدوث تطور واختلاف كبير في التركيب المعدني للترب. بينما يمكن ان يلاحظ ان هناك فروق في كميات المعادن الطينية الشائعة الموجودة في الترب المدروسة (جدول 2).

علاقة نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) مع النسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP) لترب الدراسة

اتخذت العلاقة بين قيمتي SAR وESP للترب المدروسة علاقة الاتجاه الواحد، اذ رافقت زيادة قيم SAR زيادة في قيم ESP، ويظهر شكل (2) طبيعة المعادلات الاحصائية المدروسة في وصف العلاقة بين SAR وESP للترب المدروسة وقد استطاعت المعادلة الخطية للمنحنى الاسية $ESP=A+B(D)^{SAR}$ في وصف العلاقة السابقة بصورة اكفأ مقارنة ببقية المعادلات (الجدولين 3 و4)، اذ كان معامل التحديد 0.920 (R^2) ومعدل الخطأ القياسي 7.740 (rmse) ويتضح ايضا من شكل (2) ان قيم ESP الفعلية للترب المدروسة هي تقريباً اكبر من قيم ESP المتنبأ بها من معادلة مختبر الملوحة الامريكي (Richards,1954) وهذه النتائج تتشابه بدرجة عالية مع نتائج كل من Amrhein and suarez (1991) عند استخدامهما لمعدني المونتموريلونايت والفيرميكولايت و (Marsi and Evangelou 1991)، اذ تميزت الترب المدروسة بتفوق معظمها في محتواها من معدن المونتموريلونايت بنسب عالية وحتى البقية الاخرى القليلة في هذه الترب فهي ايضا يسود محتواها على المعدن المستطبق كلورايت–مونتموريلونايت (جدول2).

يظهر من الجدولين (1و 4) ان الترب المدروسة في اغلبها ذات قيم (ESP) تتجاوز 15 وان قيم الايصالية الكهربائية لراشح عجينة التربة المشبعة (ECe) تجاوز 4 ديسي سيمنز م−1 وان pH الترب اكثر من 7.5 ولكنه لم يصل الى 8.2 فهي بذلك تكون قريبة من الترب الملحية الصودية حسب التصنيف الامريكي (Richards, 1954) للترب ولكن يعتقد التخوف من تحولها الى ترب صودية قد يكون غير مبرر لان pH التربة وكما اشرنا لم يصل الى حدود 8.2 او 8.5، وكذلك عدم وجود ايونات الكاربونات ($CO3^{-2}$) في محلول التربة وانخفاض نسبة ايونات البيكاربونات (HCO^{-3}) في المحلول مؤشرات تدل على عدم تكون كربونات الصوديوم العالية الذوبان التي من شأنها رفع قيم pH التربة وتعد خاصية من خصائص الترب الصودية مضافا الى ذلك احتواء الترب المدروسة على نسبة عالية من كربونات الكالسيوم (جدول 1) وارتفاع ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم الذائبة في محلول التربة وان مياه الري المتوفرة في منطقة الدراسة ذات خصائص أمينة في محتواها من الكالسيوم والمغنيسيوم وانخفاض ايونات الكاربونات والبيكاربونات كل هذه الامور تدفع في اتجاه عدم تطور هذه الترب نحو الصودية.

جدول 2: محتوى الترب من معادن الطين شائعة الموجودة في ترب الدراسة كنسبة مئوية

المنطقة	M	I+P	K	Ch	I	M+Ch
الفاو	-	19.39	17.83	7.89	-	30.25
المعامر	31.71	-	22.31	4.27	17.10	-
السيبة	19.89	17.92	10.46	-	-	-
العوجة	24.66	17.57	17.19	8.15	-	-
نهر خوز	31.84	14.45	14.61	5.58	-	9.60
ابو مغيرة	22.71	-	28.89	-	22.43	-
السيبليات	25.42	16.75	17.81	4.16	-	-
محيلة	30.09	20.75	17.61	-	-	13.51
حمدان	21.21	17.01	26.16	5.04	-	-
يوسفان	10.81	17.37	8.87	-	-	21.94
مهيجران	31.73	-	18.99	5.35	21.88	-
عويسيان	30.53	10.31	7.00	-	-	4.81
الكرمة	32.96	22.27	24.46	7.31	-	-
الهارثة	25.89	14.77	19.16	7.54	-	-
الدير	32.00	17.85	25.36	6.59	-	-
هور الدير 1	-	13.11	16.44	3.63	-	21.02
هور الدير 2	21.50	14.23	16.65	4.60	-	-
الشرش	24.17	19.77	11.06	10.50	-	-
القرنة	34.67	14.79	16.42	3.91	-	-
الهوير	-	21.94	14.73	25.83	-	27.96
هور الهوير 1	35.49	-	8.57	3.91	18.79	-
هور الهوير 2	33.14	17.87	19.84	3.92	-	-
المدينة	33.45	20.12	8.73	-	-	-
هور المدينة1	32.30	14.62	26.49	-	-	6.52
هور المدينة2	25.92	-	23.74	4.53	17.47	-
الزبير	-	28.65	9.88	-	-	-
سفوان	-	4.55	13.86	-	-	-

M= Montmorillonite, K= Kaolinite, P= Palygorskite, Ch= Chlorite, I=Illite

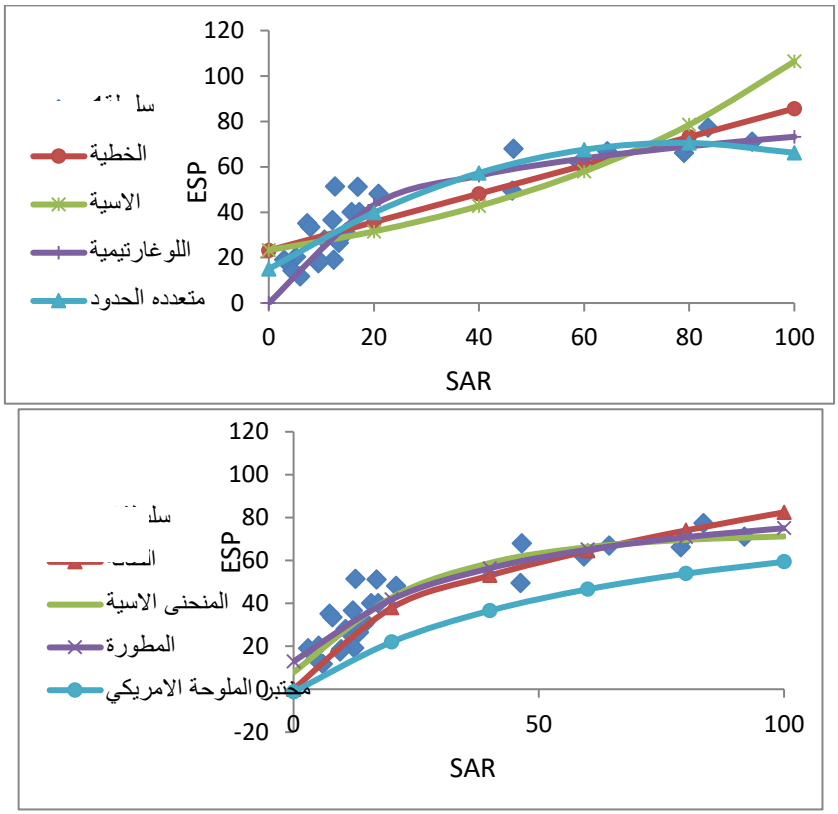
M+Ch = المعدن المستطبق كلورايت− مونتموريلونايت. و **I+P**= المعدن المستطبق الايت− باليكورسكايت.

عند محاولة تقسيم الترب المدروسة على اساس الاختلاف في محتواها من نسب مفصولات التربة (طين− غرين− رمل) ونوع الطين وعلاقة ذلك بالتأثير في قيم ESP المحسوبة (الفعلية) (الجدولين 1و4) يتضح عدم وجود علاقة واضحة تربط ذلك إذ ان الاختلاف الموجود في محتوى الترب من نسب مفصولات التربة يمكن ان يغطيه او يقلل تأثيره في قيم الESP هو وجود اختلاف في محتوى الطين من المعادن المختلفة وبنسب متباينة (جدول 2) وكذلك الاختلاف في محتوى

الترب من المادة العضوية (جدول 1) مما يعني ان هناك خليطاً من المعادن وتغيير عالي في الخواص وبالتالي اختلاف متوقع في كثافة المجاميع الفعالة للسطح وتركيبها (Sposito,1984)، لهذا يتعذر فصل الترب باتجاه معين بحيث تتفق في محتواها من مفصول الطين وما يرافقها من سياده لمعدن طين معين وعليه فان مثل هكذا تداخل يمكن ان يساهم في عدم وضوح تأثير معدن الطين وكمية الطين في قيم ESP، ان تأثير معادن الطين يقسم على اساس سيادة الاسطح الخارجية او الداخلية (حسب تفسير نظرية الطبقة الكهربائية المزدوجة DDL) ومدى انعكاس ذلك على تفضيل الاسطح لأيون الصوديوم او الكالسيوم اذ تمثل اسطح معادن الطين غير المتمددة مثل معدن الكاؤلينايت وهي من المعادن الطبقية (1:1) التي تسود فيها اسطح التبادل الخارجية الى تفضيل ايون الصوديوم (في حدود قوى ايونية معينة) بينما تميل اسطح معادن الطين المتمددة مثل معدن المونتموريلونايت وهي من مجموعة معادن السمكتايت الطبقية (1:2) التي تسود فيها اسطح التبادل الداخلية والخارجية الى تفضيل ايون الكالسيوم (عند قوى ايونية معينة) وبالتالي فان وجود خليط من معادن الطين التي تتداخل فيها نسب الاسطح الداخلية والخارجية يمكن ان يلغي دور الطين في سيادته لتفضيل كل من ايون الصوديوم او الكالسيوم على اسطح هذه المعادن وكما اشار Evangelou and Marsi (7) الى ان ترب دراسته تحتوي على خليط من المعادن ذات الشحنات الثابتة والمتغيرة وهذه ربما توضح بعض التضارب في قيم Kv باختلاف القوة الايونية.

جدول 3:المعادلات الاحصائية للعلاقة بين SAR وESP وقيم معامل التحديد ومعامل الخطأ القياسي للترب المدروسة

نوع العلاقة	المعادلة	R^2	rmse
الخط المستقيم	$Y=0.6249X + 23.152$	0.883	9.304
الاسية	$Y=23.266\ e^{0.0152x}$	0.844	11.346
اللوغاريتمية	$Y=18.679\ \ln(X)-12.795$	0.914	8.018
متعددة الحدود	$Y=-0.0091X^2+1.4224X+14.941$	0.913	8.082
الدالة	$Y=8.9419X^{0.4824}$	0.912	8.300
العلاقة الاسية	$Y=72.561+(-64.724)*(0.962)^X$	0.920	7.740
المطورة من معادلة مختبر الملوحة الامريكي	$Y=\{100(0.0286X+0.1483)/(1+(0.0286X+0.1483)\}$	0.919	7.931
مختبر الملوحة الامريكي	$Y=\{100(-0.0126+0.01475X)/(1+(-0.0126+0.01475X)\}$	0.913	18.911



شكل 2 :علاقة نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) مع النسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP) لترب المواقع المدروسة.

معامل الاختيارية (الافضلية) (Kv) و (KG) لترب الدراسة

اختلفت ترب الدراسة بقابلية سطوح معقدها التبادلي على تفضيل كل من ايون الكالسيوم او الصوديوم، اذ اختبرت هذه الترب للتفضيل من خلال معادلة فانسلو وحساب معامل الاختيارية (Kv) وتبين من جدول (5) ان قيم معامل (Kv) تراوحت بين **0.169** (لتر مول$^{-1}$)$^{0.5}$ لتربة الزبير الى **2.661** (لتر مول$^{-1}$)$^{0.5}$ لتربة الهوير ويأتي هذا الاختلاف نتيجة تباين الترب في خصائصها الاولية (جدول1)، اذ يمكن ان يكون لكل من نسجه التربة ومحتوى المادة العضوية وقيم الايصالية الكهربائية وحتى قيم درجة تفاعل التربة (pH) الدور في التأثير في العلاقة الاختيارية لكل من الكالسيوم او الصوديوم من قبل السطوح لمعقد التبادل، أذ اشار **Fletcher** وجماعته (8) الى وجود عاملين مؤثرين في تلك العلاقة والتي هما محتوى الترب من المادة العضوية وقيم الـ (pH)، بينما ذكر **Doering and Willis** (5) الى الدور الكبير للقوة الايونية (الملوحة) في قابلية السطوح للتفضيل، وكذلك اشار **Endo** (6) وجماعته الى تأثير كل من المعدن الطيني ومحتوى الطين والملوحة في محلول الاتزان على العلاقة بين SAR ومعامل الافضلية وبمعنى اخر ان اختيارية التبادل للصوديوم–كالسيوم تختلف طبقاً الى شحنة الطبقة وكثافة الشحنة السطحية والمعدن الطيني ومحتوى الطين. وعند محاولة تقسيم الترب على اساس العلاقة بين قيم معامل الافضلية (Kv) وقيم الايصالية الكهربائية لهذه الترب فقد تبين ان هناك نوعان من السطوح منها له القابلية على تفضيل ايون الصوديوم على ايون الكالسيوم (Kv >1) عند قيم ايصالية كهربائية اقل من 25 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ التي تضم ما يقارب 14 موقع وهي: (الفاو– نهر خوز– ابو مغيرة– السبيليات– محيلة– حمدان– عويسيان– الكرمة– الهارثة– الشرش– القرنة– الهوير– هور المدينة الموقع الاول– سفوان) إذ تراوحت قيم Kv بين**2.661–1.00** (لتر مول$^{-1}$)$^{0.5}$. اما الترب التي لها القابلية في تفضيل ايون الكالسيوم على ايون الصوديوم (Kv<1) والتي لها قيم ايصالية تزيد عن 30 ديسي سيمنز م$^{-1}$ والتي تضم 9 مواقع وهي: (المعامر– السيبة– العوجة– يوسفان– مهيجران– الدير–هور الدير من الموقع الاول– هور الدير من الموقع الثاني– هور المدينة الموقع الثاني) حيث تراوحت قيم

(Kv) بين 0.686–0.172 (لتر مول$^{-1}$)$^{0.5}$ بعد استبعاد موقع كل من (هور الهوير من الموقع الاول وهور الهوير من الموقع الثاني والمدينة والزبير) وحتى هذه الترب المستبعدة (ماعدا موقع الزبير) فان قيم الايصالية الكهربائية لها تنتمي الى المجموعة الاولى (اقل من 25 ديسي سيمنز م$^{-1}$) لكن قيم معامل الافضلية لها (Kv)

جدول 4: قيم ESP المتنبأ بها للمعادلات والفعلية وقيم SAR لترب مواقع الدراسة المختلفة

الموقع	SAR (ملي مول لتر$^{-1}$)$^{0.5}$	ESP المتنبأ بها (%)								ESP الفعلية (%)
		الخط المستقيم	اسية	لوغاريتمية	متعددة الحدود	الدالة	المنحنى الاسية	المطورة	مختبر الملوحة	
الفاو	10.59	29.77	27.33	31.29	28.98	27.92	29.62	31.10	12.56	27.93
المعامر	46.3	52.08	47.03	58.84	61.29	56.87	61.79	59.55	40.13	49.51
السيبة	46.55	52.24	47.21	58.94	61.43	57.02	61.90	59.67	40.26	67.96
العوجة	64.37	63.38	61.89	65.00	68.80	66.67	67.21	66.55	48.37	66.9
نهر خوز	12.11	30.72	27.97	33.79	30.83	29.78	32.07	33.09	14.24	36.58
ابو مغيرة	15.79	33.02	29.58	38.75	35.13	33.85	37.45	37.50	18.06	40.01
السبيليات	17.24	33.93	30.24	40.39	36.76	35.31	39.37	39.07	19.46	40.11
محيلة	12.61	31.03	28.18	34.55	31.43	30.37	32.85	33.73	14.78	51.41
حمدان	14.27	32.07	28.90	36.86	33.39	32.23	35.32	35.75	16.52	30.09
يوسفان	59.16	60.12	57.18	63.42	67.24	64.01	66.02	64.79	46.24	61.84
مهيجران	20.91	36.22	31.97	43.99	40.70	38.76	43.77	42.74	22.83	48.04
عويسيان	9.71	29.22	26.97	29.67	27.89	26.77	28.13	29.87	11.55	18.53
الكرمة	14.66	32.31	29.07	37.36	33.84	32.66	35.88	36.20	16.91	31.07
الهارثة	5.15	26.37	25.16	17.82	22.03	19.72	19.54	22.81	5.95	20.28
الدير	78.98	72.51	77.28	68.82	70.52	73.59	69.53	70.65	53.54	66.08
هور الدير1	79.53	72.85	77.93	68.95	70.51	73.83	69.59	70.79	53.71	70.09
هور الدير2	91.95	80.61	94.13	71.66	68.79	79.19	70.72	73.53	57.33	71.08
الشرش	5.97	26.88	25.48	20.58	23.11	21.17	21.20	24.18	7.01	11.69
القرنة	7.31	27.72	26.00	24.36	24.85	23.34	23.80	26.33	8.70	35.14
الهوير	4.54	25.99	24.93	15.46	21.21	18.55	18.28	21.77	5.16	14.24
هور الهوير1	16.95	33.74	30.10	40.07	36.44	35.03	39.00	38.77	19.19	51.16
هور الهوير2	13.36	31.50	28.50	35.63	32.32	31.23	33.99	34.66		26.49
المدينة	12.38	30.89	28.08	34.20	31.16	30.10	32.50	33.43	14.53	19.13
هور المدينة1	7.93	28.11	26.25	25.88	25.65	24.28	24.96	27.28	9.45	33.47
هور المدينة2	83.56	75.37	82.86	69.87	70.26	75.61	70.02	71.74	54.95	77.33
الزبير	9.46	29.06	26.86	29.18	27.58	26.44	27.70	29.52	11.26	17.51
سفوان	2.95	25.00	24.33	7.41	19.06	15.07	14.83	18.88	3.00	19.06

لا تتجاوز قيمته 1 لكي يكون سطوحها لها القابلية على تفضيل ايون الصوديوم على ايون الكالسيوم ولكنها قريبة من ذلك اي ان قيم Kv لها تجاوزت الى حد ما قيم 0.81 (لتر مول$^{-1}$)$^{0.5}$، ومن هذا يمكن القول ان الترب ذات الملوحة العالية فان سطوحها لا تتجه الى تفضيل ايون الصوديوم والتحول الى ترب لها مشكله صودية، في حين ان هناك مخاوف من تحول الترب ذات قيم الايصالية الاقل الى ترب ملحية صودية، ان تفسير هذه النتائج لا يمكن حصرها على اساس نوع المعدن الطيني وكمية الطين لانه كما اشرنا ان الترب تحتوي على خليط من المعادن المختلفة في السطوح (سطوح داخلية وخارجية) ونسب هذه المعادن، مما يعني ان هناك تأثيرات متداخلة ومتضادة قد تلغي تأثير انعكاس هذه السطوح، كذلك ان التغيير في الجهد الكهربائي لطبقة الانتشار المزدوجة (DDL) من شأنه ان يغير في تفضيل السطح للأيون الاحادي الشحنة او الثنائي الشحنة، إذ ان الانخفاض في الجهد الكهربائي يجعل السطح مفضلاً لأيون الصوديوم في حين

الزيادة في الجهد الكهربائي يزيد من تفضيل ايون الكالسيوم (Shainberg ,et al,.1980) ان تفضيل السطح للأيون على اساس الجهد الكهربائي ايضاً يتغير بتغيير اي عامل مؤثر في الجهد الكهربائي لطبقة الانتشار المزدوجة مثل القوة الايونية (الملوحة) إذ ان زيادة القوة الايونية للمحلول يمكن ان تدفع السطوح الخارجية (التي تفضل Na^{+}) الى ان تفضل Ca^{+2} بسبب ضغط طبقة الانتشار المزدوجة وحركة الكالسيوم القريبة (المتاخمة) للسطح المشحون التي تمكن الأيون من التفاعل مع السطح بصورة قوية، هذا من جانب ومن جانب اخر اشار Shainberg (22) وجماعته ان زيادة المساحة للأسطح الخارجية مقارنة بالمساحة السطحية للأسطح الداخلية وانخفاض الجهد الكهربائي نسبيا وزيادة الالفة لأيون الصوديوم يحدث مع انخفاض القوة الايونية.

جدول 5: قيم معامل الافضلية لثابت فانسلو(Kv) وثابت كابون (KG) لترب الدراسة

الموقع	Kv (لتر مول$^{-1}$)$^{0.5}$	K_G (ملي مول لتر$^{-1}$)$^{-0.5}$
الفاو	1.154	0.0365
المعامر	0.381	0.0211
السيبة	0.269	0.0455
العوجة	0.242	0.0313
نهر خوز	1.487	0.0460
ابو مغيرة	1.351	0.0422
السبيليات	0.991	0.0388
محيلة	1.575	0.0822
حمدان	1.614	0.0302
يوسفان	0.388	0.0273
مهيجران	0.686	0.0436
عويسيان	1.873	0.0234
الكرمة	1.329	0.0307
الهارثة	1.383	0.0494
الدير	0.307	0.0247
هور الدير1	0.279	0.0294
هور الدير2	0.172	0.0267
الشرش	1.154	0.0222
القرنة	1.742	0.0731
الهوير	2.661	0.0365
هور الهوير1	0.883	0.0618
هور الهوير2	0.815	0.0269
المدينة	0.859	0.0190
هور المدينة1	1.684	0.0635
هور المدينة2	0.194	0.0408
الزبير	0.169	0.0224
سفوان	1.661	0.0799

تم الحصول على النتائج نفسها عند ربط العلاقة بين قيم النسبة المئوية للصوديوم المتبادل (ESP) ومعامل الافضلية (Kv) (جدول4)، إذ انقسمت ترب الدراسة الى التقسيم السابق نفسه وتميزت الترب ذات السطوح المفضلة لأيون الصوديوم (Kv>1) بامتلاكها لقيم ESP اقل من 41% وللترب نفسها (13 موقع) بعد استبعاد تربة موقع محيلة (إذ أنَ ESP=51.41 لقيم Kv=1.575(لتر مول$^{-1}$)$^{0.5}$ ومع انخفاض ESP للتربة (زيادة الكالسيوم المتبادل) يزداد تفضيل الصوديوم يسبب انخفاض في الجهد الكهربائي كما اشار Shainberg (22)، في حين كان القسم الثاني من الترب (10

موقع) وهي (المعامر– السيبة– العوجة – يوسفان– مهيجران– الدير– هور الدير من الموقع الاول– هور الدير من الموقع الثاني– هور الهوير من الموقع الاول– هور المدينة الموقع الثاني) التي تميزت سطوح معقدها الى تفضيل ايون الكالسيوم (Kv<1) وامتلاكها لقيم ESP اكبر من 48% بعد استبعاد ترب موقع كل من (هور الهوير من الموقع الثاني والزبير والمدينة) والتي تمتلك قيم ESP اقل من 40% بينما كانت قيم (Kv<1) لتأتي هذه النتائج لتدعم حالة التقسيم الاول للعلاقة بين EC وKv ثم فان هناك ارتباط وثيق بين كل من EC وESP مع (Kv).

عند اختبار اسطح معقد التبادل لترب الدراسة على اساس معامل كابون (KG)،اذ تراوحت هذه القيم بين 0.019–0.082 (ملي مول لتر–1)$^{-0.5}$ لتربة المدينة وتربة محيلة على التوالي (جدول 5) وتعد هذه القيم اكبر من قيم معامل كابون (KG) المحسوبة من مختبر الملوحة الامريكي 0.015 (ملي مول لتر–1)$^{-0.5}$ والذي اعتبر بصورة عامة ثابت لمدى واسع من الترب المختلفة في النوع والملوحة والصوديوم المتبادل، في حين ان معامل كابون الذي يصف الترب المدروسة من خلال المعادلة المطورة من معادلة مختبر الملوحة الامريكي كانت 0.029 (ملي مول لتر$^{-1}$)$^{-0.5}$ (جدول 3) التي اعطت نتائج في الدرجة الثانية بعد معادلة المنحنى الاسية من ناحية معامل التحديد (R^2) ومعدل الخطأ القياسي (rmse) (جدول3) وهذا ما يدعمه (شكل 2) الذي يظهر فيه الخط الممثل للعلاقة بين قيم SAR وESP لترب الدراسة من خلال معادلة مختبر الملوحة الامريكي، إذ يكون بعيداً عن قيم المعادلات المدروسة بينما يكون هذا الخط الناتج من المعادلة المطورة من معادلة مختبر الملوحة الامريكي اقرب لواقع القيم التي تمثل ترب الدراسة وهذا ما ينعكس على قيم ESP المحسوبة من معادلة مختبر الملوحة الامريكي التي تكون بعيدة عن القيم الفعلية لترب الدراسة (جدول4) وقد اختلفت قيم معامل كابون باختلاف الترب فقد حصل Franklin and Schmehl (1973) على قيمة 0.0124 (ملي مول لتر$^{-1}$)$^{-0.5}$ بينما حصل Paliwal and Gandhi (17) على قيمة 0.0104 (ملي مول لتر$^{-1}$)$^{-0.5}$ لمعامل كابون في حين كانت قيمة معامل كابون 0.02588 (ملي مول لتر$^{-1}$)$^{-0.5}$ كما اشار Ghafoor وجماعته (**10**) وبصورة عامة فان قيم ثابت كابون لترب الدراسة لم تتخذ اتجاهاً معيناً باختلاف الترب ولم تتوافق مع اية خاصية من خصائص التربة كما حصل عند اختبار الترب مع معامل فانسلو (Kv)، اذ لم تلاحظ اي علاقة مع قيم الايصالية الكهربائية او قيم ESP او الخصائص الاخرى مما يستدل ويدعم الكلام السابق في ان هذا المعامل (KG) لم يكن بدرجة الحساسية التي يمتلكها معامل فانسلو (Kv) في وصف درجة الالفة او تفضيل السطح للأيونات المتبادلة. وقد اختلفت اراء الباحثين حول قيم KG لوصف قيم ESP للترب، إذ اشار Amrhein and Suarez (**3**) الى ان تعبير كابون ومعامل الاختيارية الموصي به من مختبر الملوحة الامريكي هو مناسب لتقدير الصوديوم المتبادل (**21**). ان العلاقة بين ESR-SAR التي يمثلها معامل كابون (KG) يفترض ان تقدر بصورة منفردة للترب وان العلاقة المقترحة من مختبر الملوحة الامريكي تصلح فقط للتقديرات التقريبية (**13**).

المصادر

1– العطب، صلاح مهدي سلطان (**2008**). التغاير في خصائص التربة وتصنيفها لبعض مناطق محافظة البصرة. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق.

2– ياسين، محمد مالك (**2010**). تأثير منطقة المحيط الجذري (الرايزوسفير) للنخيل ***Phoenix dactylifera*** والسدر ***Ziziphus spinachriti*** في بعض الخصائص المعدنية والكيميائية والفيزيائية والحيوية لبعض الترب الكلسية. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق.

3- Amrhein, C. and D. L. Suarez (1991). Sodium–calcium exchange with anion exclusion and weathering corrections. Soil Sci. Society of America J., 55(3): 698–706.

4- Black, C. A.(1965). Methods of soil analysis, Part 1. Physical and mineralogical properties. Wisconsin, Madison. *American Society of Agronomy*, Inc. Publisher.

5- Doering, E. J. and O.W. Willis (1980). Effect of soil solution concentration on cation exchange relationships. *Proc. Inter. Symp. on Salt-affected Soils*. Karnal, India.18-21 Feb 1980. Central Soil Salinity Research Institute, Karnal.

6- Endo, T.; S. Yamamoto; T. Honna and A. E. Eneji (2002). Sodium– calcium exchange selectivity as influenced by clay minerals and composition. Soil Sci., 167(2): 117–125.

7- Evangelou, V. P. and M. Marsi (2003). Influence of ionic strength on sodium–calcium exchange of two temperate climate soils. *Plant and Soil*, 250(2): 307–313.

8- Fletcher, P. M.; G. Sposito and C. S. Levesque (1984). Sodium – Calcium – Magnesium exchange reaction on Montmorillonite soil: I-Binary exchange reaction. Soil Science Society of America J., 48(5):1016-1021.

9- Franklin, W. T. and W. R. Schmehl (1973). Physical, salinity and fertility analysis of selected soils. *Water Management Technical Report No. 28*, Colorado State University, Fort Collins, CO.

10-Ghafoor, A.; S. Muhammed; N. Ahmad and M. A. Mian (1988). Indices for the estimation of ESP from SAR of soil solution. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, (39-40): 89–98.

11-Griffin, R. A. and J. J. Jurinak (1973). Estimation of activity coefficient from the electrical conductivity of natural aquatic system and soil extracts. Soil Sci., 116(1):26-30.

12-Jackson, M. L. (1958). Soil chemical analysis. N. J. Englewood Cliffs. Prentice - Hall Inc.

13-Levy, G. J. and S. Feigenbaum (1996). The distribution of potassium and sodium between the solution and the solid phase in a ternary (K- Na- Ca) system. Australian J. of Soil Res., 34(5): 749-754.

14-Marsi M, and V. P. Evangelou (1991). Chemical and physical behavior of two Kentucky soils: I. Sodium calcium exchange. *Journal of Environmental Science and Health.* Part A. *Environmental Science and Engineering and Toxicology*, 26(7):1147–1176.

15-Nadler, A. and M. Magaritz (1981). Expected deviations from the ESP-SAR empirical relationships in calcium and sodium-carbonate-containing arid soils: field evidence. *Soil Science*, 131: 220-225.

16-Page , A. L. ; R. H. Miller and D. R. Keeney (1982). Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties. *American Society of Agronomy*, Madision , WI. pp: 147- 157.

17-Paliwal, K. V. and A. P. Gandhi (1976). Effect of salinity, SAR, Ca:Mg ratio in irrigation water, and soil texture on the predictability of exchangeable sodium percentage. Soil Sci., 122(2): 85–90.

18-Pansu, M. and J. Gautheyrou (2003).Handbook of soil analysis: Mineralogical, organic and inorganic methods. Springer Berlin Heidelberg . New York.

19-Papanicolaou, E. P. (1976). Determination of cation exchange capacity of calcareous soils and their percent base saturation. Soil Sci., 121(2): 65-71.

20-Rashidi, M. and M. Seilsepour (2008). Modeling of soil cation exchange capacity based on some soil physical and chemical properties. ARPN J.of Agric. and Bio. Sci., 3(2): 6-13.

21-Richards, L. A. (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils .Agric .Handbook No. 60. U.S. Department of Agriculture. Washington D.C.

22-Shainberg, I.; J. D. Oster and J. D. Wood (1980). Sodium/calcium exchange in montmorillonite and illite suspensions. Soil Science Society of America J., 44(5): 960–964.

23-Sposito, G. (1984). The surface chemistry of soils. Oxford University Press, New York. 234 p.

ROLE OF SOME PROPERTIES OF BASRAH SOILS ON THE RELATIONSHIP BETWEEN EXCHANGEABLE SODIUM PERCENTAGE (ESP) AND SODIUM ADSORPTION RATIO (SAR)

A. H. Ali **M. M. Yassen**

ABSTRACT

The study was conducted to limitation the relation type which control the reaction of ionic exchangeable for sodium – calcium cations on surface of exchangeable complex and calculated the ESP values from SAR in soil solution. Twenty seven locations represented the soil of Basrah province (1- AL-Fao, 2- AL-Maamer, 3- ASSiba, 4- AL oga, 5- Naher kouz, 6- Abo Mughera, 7- Assibiliat, 8- Mehalla, 9- Hammdan, 10- yousfan, 11- Mehagran, 12- Auassyan, 13- AL- karma, 14- AL- Hartha, 15- Adear , 16 and 17- (Ahwar- Adear) two places from marshes of Adear, 18- Asharsh, 19- AL- Qurna, 20- AL- Hweer, 21 and 22- (Ahwar AL- Hweer) two places from marshes of AL Hweer, 23- AL- Mudayna, 24 and 25- (Ahwar AL- Mudayna) two places from marshes of AL Mudayna , 26- Azubair, 27-Saffwan) with depth (0-30) cm were selected to study sodium- calcium exchange and measurements ESP and SAR. Generally the results referred to the soils contain the clay minerals montmorillonite, chlorite, illite, kaolinite, chlorite- montmorillonite interstratification and illite-Palygorskite interstratification with the different rates. After testing by different equations for relationship between ESP and SAR for the soils, we found the exponential cure was a best equations (R^2= 0.920), (rmse= 7.740) for describe the ESP-SAR relationship comparing with others studying equations. The salinity factor had clear role in effect of the measuring ESP from ESP- SAR relationship, but there was no apparent influence for minerals composition, may be because the interaction between clays type, minerals ratio and soil properties. Also (Kv) gave more accuracy in description for surfaces preference of sodium- calcium exchange compared with (K_G).

Part of M.Sc. of first author.
College of Agric., Basrah Univ. , Basrah, Iraq.