العلاقة بين ملوحة التربة وقراءات جهاز الحث الكهرومغناطيسي EM38 لترب مشروع شيخ سعد جنوب العراق

عبدالحليم علي سليمان* جاسم شهاب حمد**

الملخص

اختيرت منطقة الدراسة في مشروع شيخ سعد في محافظة واسط لتنفيذ هذه الدراسة الذي يقع بين خطي طول 46°15'00"E و 46°35'00"E شرقاً وبين خطي عرض 32°30'00"N و 32°45'00"N وتقدر مساحة المشروع تقريباً 75000 هكتار. اذ تم اخذ العينات بحفر بواسطة الاوكر على شكل Grid System ولمسافه 100 m بين كل نقطه وأخرى ولثلاثة مسارات متوازية وبعدد 75 أنموذجاً لكل عمق من الأعماق ولعمقين من 0-25 و 25- 50 سم. حفر 15 مقد تربة في وحدات التربة, وتم تحديد 14 موقعاً خارج المساحة المختارة P.A لتمثل باقي وحدات الترب ثم اخذ قراءات جهاز EM38 افقية وعمودية ,وتم قياس EC,ESP مختبرياً. أشارت نتائج الدراسة إلى أن قيم الملوحة تراوحت بين 2.7- 100(دسيسمنز.متر$^{-1}$) وبمتوسط 69,4 (دسيسمنز.متر$^{-1}$) وتراوحت نسبة الصوديوم المتبادل ESP بين 8.1-14.1 %وبمتوسط 12.1% . بينت نتائج العلاقات الاحصائية بين قراءات الجهاز EM38 وقيم الملوحة ،باستخدام معامل التحديد للعلاقة بين قيم الملوحة المقاسة مختبريا للعمق السطحي والقراءات العمودية للجهاز بلغت 0.72 وبمستوى عالي المعنوية جداً.. في حين بلغ معامل التحديد للعلاقة بين قيم الملوحة والقراءات الافقية للجهاز للعمق تحت السطحي 0.70.ان العلاقة بين نسبة الصوديوم المتبادلESP المقاسة مختبريا للعمق السطحي مع القراءات العمودية والافقية للجهاز اذ بلغ معامل التحديد 0.62 وبمستوى عالي المعنوية جداً. في حين بلغ معامل التحديد للعلاقة بين قيم نسبة الصوديوم المتبادل والقراءات الافقية للجهاز0.60 وبمستوى عالي المعنوية جداً.

المقدمة

دعت الزيادة الكبيرة في أعداد سكان العالم و ما رافقها من حاجة الإنسان للغذاء دول العالم إلى التوسع الافقي في توظيف الأراضي للأغراض الزراعية, وتم ذلك بإتباع أساليب تقليدية في ادارة هذا المورد الاقتصادي المهم ، إذ غاب فيه المنهج العلمي مما ساعد على تدهور الترب و انخفاض إنتاجيتها كما ذكر,Metternicht (8) .ان تملح الترب لا يقل ضرراً للبيئة عن باقي المشاكل ، وذلك لأثره المباشر في الحاصل و الانتاجية في الزراعتين الجافة و المروية ,حيث بات من المؤسف له أنّ الاحصائيات ذات العلاقة بمدى تأثر المناطق في ألتملح متفاوتة و تخمينية أكثر مما هي واقعية. بين جعفر(3) أن ثلاثة ملايين هكتار فقط من أصل 10.5 مليون هكتار قابلة للزراعة والباقي يعاني من مشكلة التملح بدرجات مختلفة في العراق اي ان مساحة الترب المتأثرة في الأملاح ازدادت بنسبة 9% منذ عام 2006 وهذا يوضح حجم مشكلة تملح الترب الزراعية في البلد. ذكر Li, H.Y.,Shi (7) بأن الـ EM38 الة متطورة كهرومغناطيسية تستخدم على نطاق واسع للاستشعار عن بعض خصائص التربة يقوم الجهاز بقياس كل من

البحث جزء من اطروحة الدكتوراه للباحث الثاني

*كلية الزراعة ، جامعة بغداد،بغداد،العراق .

**مديرية الزراعة في محافظة واسط،وزارة الزراعة،واسط،العراق.

تاريخ تسلم البحث:ك^{2} /2017

تاريخ قبول البحث:اذار/2017

الايصالية الكهربائية الظاهرية العمودية والافقية للتربة عن طريق تحفيز التيارات الضعيفة. وهناك نمطان ثنائيا القطب اثناء القياس . وذلك عن طريق استخدام الجهاز افقياً ليقوم بإعطاء قراءات لعمق **0.75** م واما القراءات العمودية فأنه يقوم بإعطاء قراءات لعمق**1.00** م. بين**Corwin and Lesch(5).** ان جهاز **EM38** يعد من ابرز اجهزة المسح الكهرومغناطيسي الحقلية لقياس بعض صفات التربة ذات العلاقة المباشرة بإدارة كل من التربة و المحاصيل الزراعية ، فضلاً عن اهميته المباشرة في رسم الخرائط الموضعية لملوحة التربة . كما اكد ان البيانات الخاصة بالترب المتملحة في كاليفورنيا المرصودة بجهاز **EM38** اعطت نتائج احصائية دقيقة للتغييرات المكانية لملوحة التربة في الحقول الزراعية المختلفة اذ كان معامل الارتباط عالي المعنوية بين الملوحة المقاسة مختبرياً و الملوحة المقاسة افقياً **EM38-H** اذ بلغ **0.98** وكذلك مع الملوحة المقاسة عمودياً **EM38-V** اذ بلغ **0.84** و لطول مدة نمو النباتات . اقترح (**10**). أسلوب المسح الراداري الحقلي بجهاز **EM38** أساساً مهماً في تحديد أمثل مناطق لأخذ عينات ممثلة لملوحة التُربّة و أنه يسهم بدقة عالية في تشخيص وحدات التُربّ المتملحة في الصين ،واشار الى وجود علاقة ارتباط عالية مع ملوحة التربة الحاصل عليها من قراءه الجهاز والتحاليل المختبرية. توصل اليه**.Wu Yan (9)** الى نتائج عالية المعنوية في تشخيص الترب المتملحة في وسط و جنوب العراق ،اذ حصل على معامل تحديد عالي المعنوية بين الملوحة المقاسة مختبرياً و الملوحة المقاسة افقياً **EM38-H** ،اذ بلغ **0.77** كذلك مع الملوحة المقاسة عمودياً **EM38_V** اذ بلغ **0.85** .و لان وسط و جنوب العراق لم يكن بمنأى عن التغييرات البيئية العالمية التي ادت الى تغيير الاتزان المائي الذي يتجلى بكل وضوح كلما اتجهنا جنوباً و مما يؤشر حالة التدهور الملحي الشديد في تلك المناطق .اشار الوائلي (**1**)إلى وجود علاقات عالية المعنوية بين قراءات جهاز **EM38** الأفقية و العمودية مع ملوحة التُربّة المقاسة مختبرياً ، إذْ تشير النتائج إلى امكان و فعالية استعمال جهاز **EM38** لتقدير ملو حة التُربّة على نطاق واسع مما يساعد على تقليل الكلف والوقت و الجهد المبذول باستعمال الطرق الاعتيادية الخاصة .و لغرض الوقوف على حالة التملح التي تتعرض لها بعض ترب وسط العراق ،وعلى ضوء ماورد اعلاه فان هذه الدراسة تهدف الى :

اختبار تقنية **EM38** في اعطاء تنبوء عن حجم التملح في بعض ترب وسط العراق ومقارنتها بالطرق التقليديةالمستخدمة لقياس الملوحة .

المواد وطرائق البحث

اختيرت منطقة الدراسة مشروع شيخ سعد في محافظة واسط لتنفيذ هذة الدراسة الذي, يحدها من الشمال المنطقة الحدودية بين العراق وإيران ومن الشرق حدود قضاء علي الغربي محافظه ميسان ومن الجنوب نهر دجلة ومن الغرب نهر الجباب ،إذ تنحصر أراضيه في الجزء الشرقي من محافظة واسط وهو امتداد لمشروع شمال الكوت كما في شكل (**1**).

1 – تم اخذ العينات بواسطة الاوكر على شكل **Grid System** ولمسافه **100 m** بين كل نقطه وأخرى ولثلاثة مسارات متوازية وبعدد **75** أنموذجاً لكل عمق من الأعماق ولعمقين **0-25** و **25- 50** سم كما في شكل **2**.

2– حفر **15** مقد تربة في وحدات الترب الاكبر مساحة والاكثر سيادة في المشروع واجراء الوصف المورفولوجي حسب الطرق الأصولية المذكورة في**Soil Survey 1993** وإجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية لأغراض تصنيف ترب الدراسة.

3–تم تحديد **14** موقعاً خارج المساحة المختارة **P.A** لتمثل باقي وحدات الترب وحسب متطلبات جهاز **EM38**.

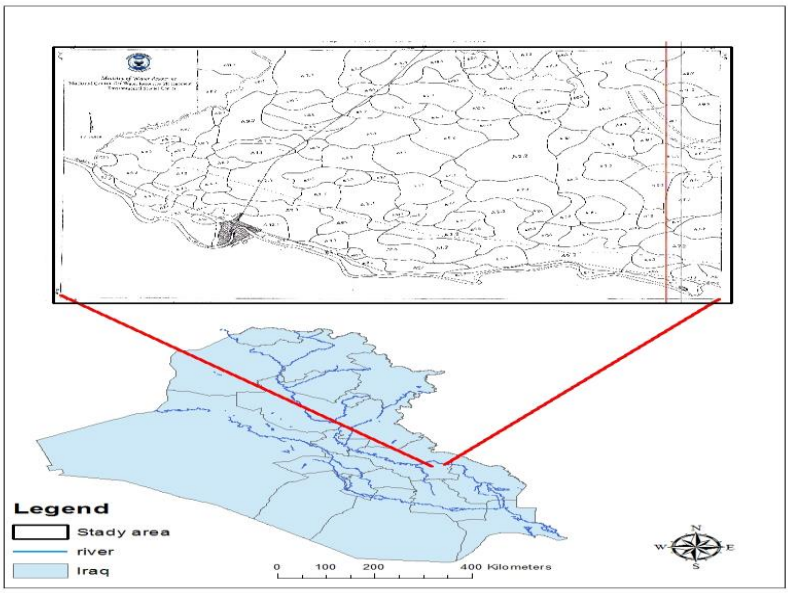
4-اخذ قراءات للنقاط لنفسها باستخدام جهاز **EM38** و لعمقين (عمودي **Vertical**وافقي**Horizontal**). وتحديد مواقع اخذ عينات التربة بواسطة جهاز (**GPS**) ليبلغ العدد الكلي للنماذج **208** نماذج التربة السطحية وتحت السطحية .

التحاليل المختبرية

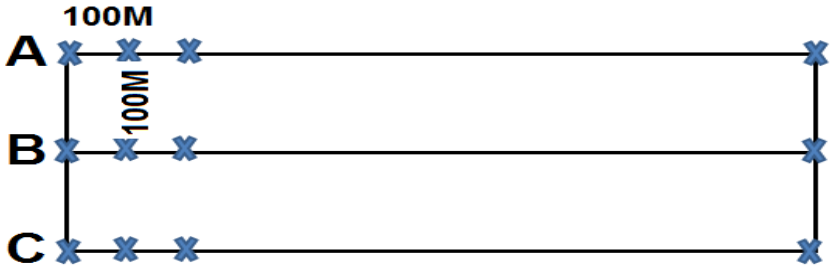
1- قدرت الايصالية الكهربائية في مستخلص العجينة المشبعة وبجهاز EC-meter وفقاً لPageوآخرون، 1982

2 -قدرت ESP من خلال تقدير Na,Mg,Ca تم حساب SAR وبعدها حساب ESP حسب معادلة ابو شرار(2) .

$$ESP=6.28+(0.64*SAR)$$



شكل 1: منطقة الدراسة (مشروع شيخ سعد) في محافظة واسط



شكل2: مواقع اخذ العينات السطحية من(0-25) سم وتحت السطحية من(25-50) سم بواسطة الاوكر مع اخذ قراءات جهاز EM38 العمودية والافقية

النتائج والمناقشة

العلاقات الاحصائية بين قراءات الجهاز EM38 وقيم الملوحة

يوضح الشكلان (4,3)، وجدول (1) طبيعة العلاقة بين قيم ملوحة التربة المقاسة مختبريا مع القراءات العمودية والافقية لجهاز EM38 لمواقع مختلفة في منطقة الدراسة. ويتبين من خلال هذه الاشكال ان معامل التحديد للعلاقة بين قيم الملوحة المقاسة مختبريًا للعمق السطحي والقراءات العمودية للجهاز بلغت 0.70 في الشكل 3 والمعادلة التنبؤية لتقدير الملوحة،هي:

$$ECe = \frac{0.0279}{\text{المقطع}} + \frac{1.0007(V)}{\text{الميل}}$$

ي حين بلغ معامل التحديد للعلاقة بين قيم الملوحة والقراءات الافقية للجهاز **0.72** كما في شكل (**4**) والمعادلة التنبؤية لتقدير الملوحة هي:

$$\mathbf{ECe} = \underset{\text{المقطع}}{\mathbf{1.479}} + \underset{\text{الميل}}{\mathbf{0.997}(\boldsymbol{H})}$$

اذ ان المعادلة الخاصة بالأفق السطحي مع كلتا القراءتين العمودية والافقية:

$$\mathbf{ECe = - 7.57 + 0.101\ V + 0.0824\ H} \quad (\mathbf{R^2 = 0.74})$$

علاقة الملوحة المقاسة مختبريا للعمق تحت السطحي مع القراءات العمودية والافقية لجهاز EM38

يوضح الشكلان (**5،6**) وجدول**1** طبيعة العلاقة بين قيم الملوحة المقاسة مختبريا مع القراءات العمودية والافقية لجهاز **EM38** لمواقع مختلفة من منطقة الدراسة. تبين النتائج ان معامل التحديد للعلاقة بين قيم الملوحة المقاسة مختبريا للعمق تحت السطحي والقراءات العمودية للجهاز بلغت **0.66** (الشكل **5**), والمعادلة التنبؤية لتقدير الملوحة ،هي:

$$\mathbf{ECe} = \underset{\text{المقطع}}{\mathbf{0.003}} + \underset{\text{الميل}}{\mathbf{1.0003}(\boldsymbol{V})}$$

في حين بلغ معامل التحديد للعلاقة بين قيم الملوحة والقراءات الافقية للجهاز للعمق تحت السطحي **0.70**(شكل **6**), والمعادلة التنبؤية لتقدير الملوحة هي:

$$\mathbf{ECe} = \underset{\text{المقطع}}{\mathbf{9.0645}} + \underset{\text{الميل}}{\mathbf{0.7076}\ (\boldsymbol{H})}$$

إذ ان المعادلة الخاصة بالافق التحت السطحي ولكلتا القراءتين العمودية والافقية،هي :

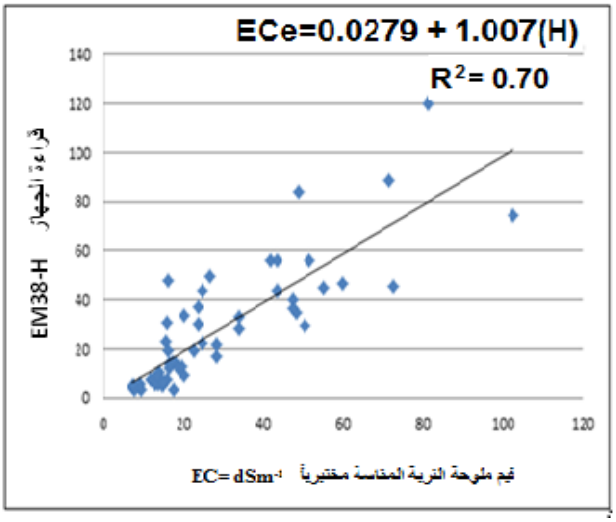
$$\mathbf{EC = - 5.38 + 0.0058\ V + 0.170\ H} \quad (\mathbf{R^2 = 0.725})$$

وهذا يتفق مع المعادلات التي توصل اليها الوائلي(**2**) إلى وجود علاقات عالية المعنوية بين قراءات جهاز **EM38** الأفقية و العمودية مع ملوحة التُرّبة المقاسة مختبرياً ، إذْ تشير النتائج إلى امكان و فعالية استعمال جهاز **EM38** لتقدير ملوحة التُرّبة وعلى نطاق واسع مما يساعد على تقليل الكلف و الوقت و الجهد المبذول باستعمال الطرق الاعتيادية الخاصة بأخذ نماذج التُرّبة. ونتائجنا تتفق أيضا مع ما أشار اليه(**Ganjegunte et al (6**) إلى وجود علاقة معنويه عالية بين الايصالية الكهربائية الظاهرية **ECa** والملوحة المقاسة مختبرياً إذْ بلغ معامل التحديد **0.82** وفسر هذه الزيادة بكفاءة الجهاز المستخدم لتحسس ملوحة التُرّبة حقلياً، إذْ كلما كانت دقته عالية تزداد قيمة معامل التحديد .

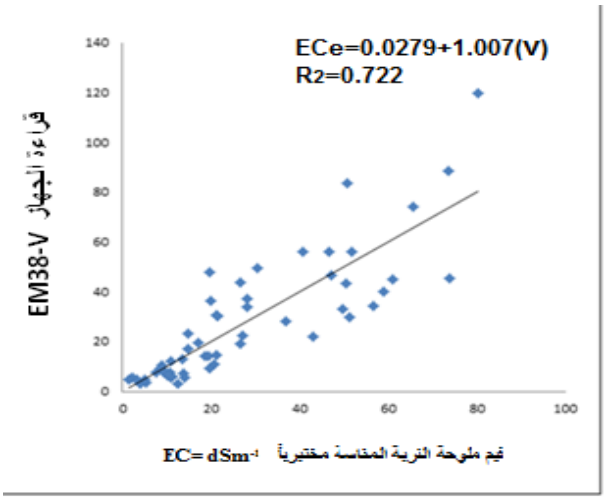
جدول **1**:قيم معامل التحديد والمعنوية للإيصالية الكهربائية للعمق السطحي وتحت السطحي

الصفة	EC1	EC2

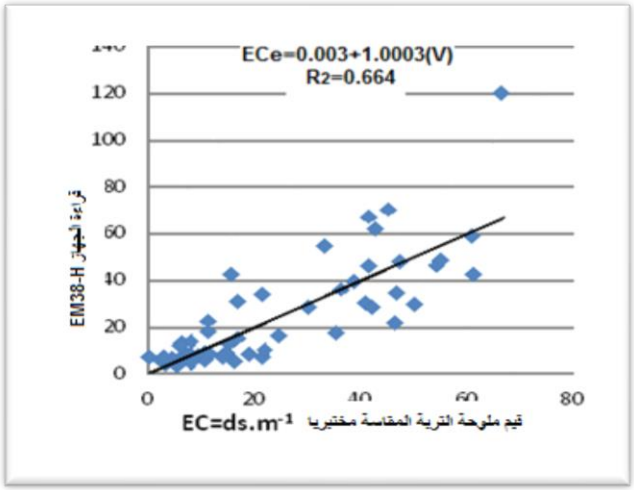
EM38-V	**0.847** **0.000**	**0.815** **0.000**
EM38-H	**0.834** **0.000**	**0.849** **0.000**
EC-V-Est	**0.665** **0.000**	**0.808** **0.000**
EC-H-Est	**0.825** **0.000**	**0.748** **0.000**



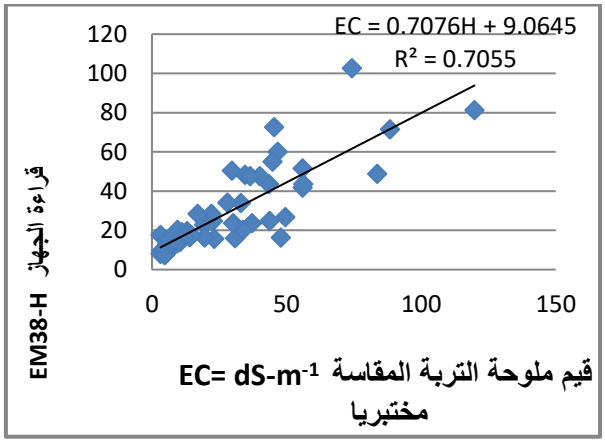
شكل 3:العلاقة بين الملوحة المقاسة مختبريا مع القراءة الافقية لجهاز **EM38** للعمق السطحي**V**: تمثل القراءة العمودية للجهاز



شكل **4**: العلاقة بين الملوحة المقاسة مختبريا مع القراءة العمودية لجهاز **EM38** للعمق السطحي**H**: تمثل القراءة الافقية للجهاز.



شكل **5:** العلاقة بين الملوحة المقاسة مختبريا مع القراءة العمودية لجهاز **EM38** للعمق تحت السطحي



شكل **6**: العلاقة بين الملوحة المقاسة مختبرياً مع القراءة الافقية لجهاز **EM38** للعمق تحت السطحي

علاقة نسبة الصوديوم المتبادل**ESP** المقاس مختبريا للعمق السطحي مع القراءات العمودية والافقية لجهاز **EM38**:

يوضح الشكلان (**8,7**) وجدول**2** طبيعة العلاقة بين نسبة الصوديوم المتبادل المقاس مختبريا مع القراءات العمودية والافقية لجهاز **EM38** لمواقع مختلفة من منطقة الدراسة, ويتبين من خلال هذه الاشكال ان معامل التحديد للعلاقة بين قيم نسبة الصوديوم المتبادل والقراءات العمودية للجهاز بلغت **0.62** (شكل **7**), والمعادلة التنبؤية لتقدير نسبة الصوديوم المتبادل هي:

$$ESP = \frac{1.117}{\text{المقطع}} + \frac{1.023(V)}{\text{الميل}}$$

في حين بلغ معامل التحديد للعلاقة بين قيم نسبة الصوديوم المتبادل والقراءات الافقية للجهاز **0.60** (شكل **8**) والمعادلة التنبؤية لتقدير نسبة الصوديوم المتبادل،هي:

$$ESP = \frac{1.486}{\text{المقطع}} + \frac{1.117\ (H)}{\text{الميل}}$$

ونتائجنا تتفق ايضا هذا ما فسره **Blackmore**(**4**) الى الاستجابة العالية للقراءات الأفقية التي تصل بينها وبين القراءات الأفقية للجهاز وقيم الصوديوم المتبادل المقاسة مختبرياً**0.82** بينما تشير معامل الارتباط للقراءات العمودية للجهاز وقيمة الصوديوم المتبادل المقاسة مختبريا **0.60** ويعود السبب إلى عمل ايون الصوديوم الذائب الذي يتحرك

بسهولة من منطقة الماء الأرضي إلى الاجزاء العليا من التُرّبة ،ثم يتركز في محلول التُرّبة مما يهدد الاتزان الملحي في منطقة المجموع الجذري ، اي ان القراءات الأفقية مهمة لاداري التُرّبة في تشخيص خطر التراكم الملحي في اي موقع من الحقل الزراعي. و هذا يجعل التنبؤ بالتراكم الملحي من خلال قراءات اجهزة التحسس الكهرومغناطيسية **EM38** الحقلية الأفقية اكثر من القراءات العمودية لاسيما عندما يكون ايون الصوديوم الذائب في هذه المياه بتراكيز عالية .

علاقة نسبة الصوديوم المتبادل المقاس مختبريا للعمق تحت السطحي مع القراءات العمودية والافقية لجهاز EM38

يوضح الشكلان (**10,9**) وجدول**2** طبيعة العلاقة بين قيم نسبة الصوديوم المتبادل المقاس مختبريا مع القراءات العمودية والافقية لجهاز **EM38** لمواقع مختلفة من منطقة الدراسة , ويتبين من خلال هذه الاشكال ان معامل التحديد للعلاقة بين قيم نسبة الصوديوم المتبادل والقراءات العمودية للجهاز بلغت **0.62** (شكل **7**), والمعادلة التنبؤية لتقدير نسبة الصوديوم المتبادل:

$$ESP = \underset{\text{المقطع}}{1.023} + \underset{\text{الميل}}{1.117\ (V)}$$

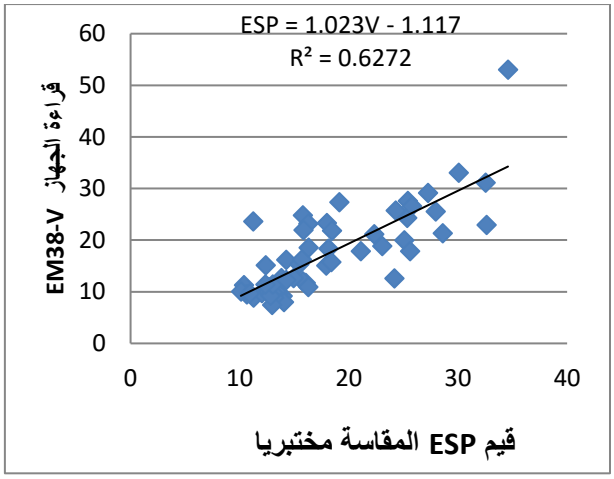
في حين بلغ معامل التحديد للعلاقة بين قيم نسبة الصوديوم المتبادل والقراءات الافقية للجهاز **0.60** كما في الشكل (**8**) والمعادلة التنبؤية لتقدير نسبة الصوديوم المتبادل:

$$ESP = \underset{\text{المقطع}}{1.486} + \underset{\text{الميل}}{1.117\ (H)}$$

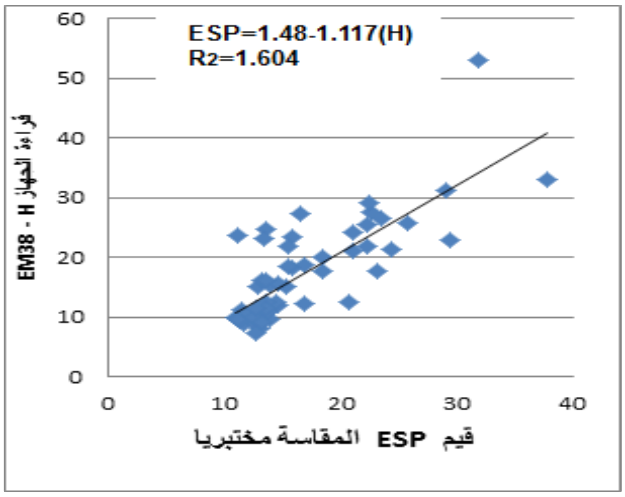
وتتفق هذه النتائج مع **Corwin and Lesch (5)** ،إذْ توصل هذان الباحثان إلى علاقة إرتباط معنوية مع الصوديوم المتبادل وقراءات الجهاز الافقية والعمودية ،اذ بلغت **0.68** لكلا القرائتين **EM38(H)** مع **EM38(V)** و فسرا هذه النتائج يعمل شدة تركيز ايونيّ الصوديوم و الكلوريد الذائبين و الصوديوم المتبادل ، بدرجة رئيسة في زيادة قدرة جهاز **EM38** على تحسس المستويات الملحية في التُرّبة.

جدول **2**:قيم معامل التحديد والمعنوية لنسبة الصوديوم المتبادل للعمق السطحي وتحت السطحية

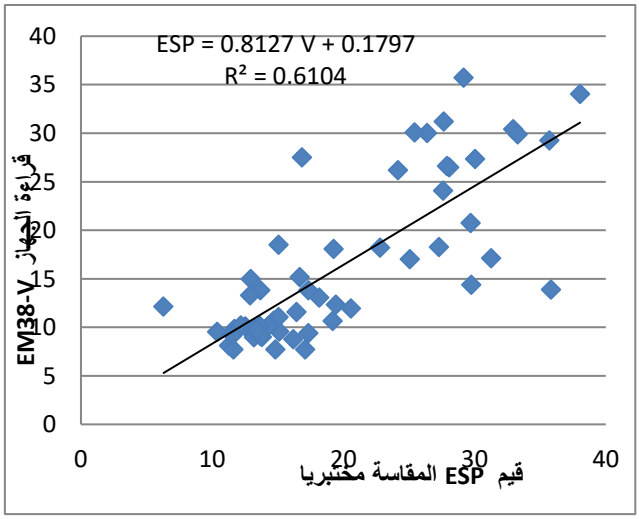
الصفة	ESP1	ESP2
EM38-V	0.789 0.000	0.717 0.000
EM38-H	0.828 0.000	0.704 0.000
ESP-V-Est	0.781 0.000	0.792 0.000
ESP-H-Est	0.667 0.000	0.778 0.000



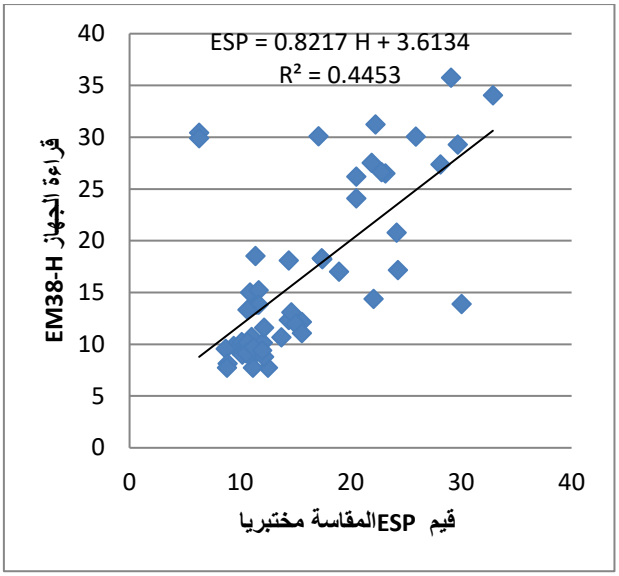
شكل 7:العلاقة بين نسبة الصوديوم المتبادل المقاسة مختبريا مع القراءة العمودية لجهاز EM38 للعمق السطحي



شكل 8:العلاقة بين نسبة الصوديوم المتبادل المقاس مختبريا مع القراءة الافقية لجهاز EM38 للعمق السطحي



شكل9:العلاقة بين نسبة الصوديوم المتبادل المقاس مختبريا مع القراءة العمودية لجهاز EM38 للعمق تحت السطحي



شكل **10**:العلاقة بين نسبة الصوديوم المتبادل المقاس مختبرياً مع القراءة الافقية لجهاز **EM 38** للعمق تحت السطحي

المصادر

1- الوائلي, اوراس محي (**2013**) .الصيغ التنبؤية لتشخيص الترب المتأثرة بالملوحة في مشروع المسيب. كلية الزراعة ، قسم التربة ، جامعة بغداد ، رسالة دكتوراه،العراق.

2- ابو شرار, طالب **(1976**).العلاقة بين نسبة امتزاز الصوديوم والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل **ESP** في مختلف الترب العراقية. نقلا عن كتاب ملوحة التربة –الاسس النظرية

3- جعفر، ابراهيم (**2009**)تقرير خرائط تربة، البرنامج الوطني للتقسيم البيئي الزراعي للعراق/وزارة الزراعة.

4- Blackmore S (2000) The interpretation of tends from multiple yield maps.computers and Electronies in Agric., 26;37-51

5- Corwin, D.L.and S.M.Lesch (2005). Characterizing soil spatial variability with apparent soil electrical conductivity . I. Survey protocols .Computers and Electronics in Agric. 46 : 103 – 133

6- Ganjegunte ,G, B .Leinauer,M.Schiavon and M.Serena(2013)Using electro-magnatic induction to determine soil salinity and sodicity in turf root zones .Agronomy Journal.V.10.(5):836-844

7- Li, H.Y., Z. , Shi, , J.L. Cheng, Y., Li (2008). Inversion of soil conductivity profiles based on EM38 apparent electrical conductivity. Sci. Agric. Sin. 41 (1), 295–302

8- Metternicht, G.I., Zinck, J.A.,(2003). Remote sensing of soil salinity: potentials and constraints.

9- Wu, Y.K., , J.S. Yang, X. Li ,M., 2009a. Study on spatial variability of soil salinity based onspectral indices and EM38readings. Spectrosc. Spectr. Anal. 29 (4), 1023–1027. Remote Sens. Environ. 85, 1–20.

10- Yao, R., , J. Yang, (2012). Quantitative evaluation of soil salinity and its spatial distribution

Iraqi J. Agric. Res. Vol.22 No.1 pp.91-100 June/2017

THE RELATIONSHIP BETWEEN SOIL SALINITY AND ELECTROMAGNETIC METHODS EM 38 IN SOIL IN SHIKH SAAD PROJECT IN SOUTH IRAQ

A.A.A. Suliman **J. Sh. hamad**

ABSTRACT

Shaikh Sa'ad project, in Wasit province, was chosen to conduct the current study, which located between the two longitudes: 46°15'00"E and 46°35'00"E , and between the two latitudes: 32°30'00"N and 32°45'00"N . The project area was about 75000 ha. The samples were taken by the auger as a grid system for a distance of 100 m between each two points with three transects for two depths 0 – 25 and 25 – 50 cm as 75 samples for each depth. Fifteen soil profiles were dug into the soil units which the larger and dominant in the project.. Fourteen locations were determined out of the chosen area to represent the rest of the soil units The readings of the same points which were read for two depths, vertical and horizontal. The study results indicated that ECe ranged between 2.7 – 100 $dS.m^{-1}$with mean 69.4 $dS.m^{-1}$ Exchanged Sodium Percentage (ESP) ranged between 8.1 – 14.1% with mean 12.1%.

The results of statistical relationships were between EM38 readings and the salinity values, where the determination coefficient (R^2) of the salinity values, measured in the laboratory of the surface depth, and the vertical readings of EM38 were high significant of 0.72 while with the horizontal readings of 0.70..
The results showed that the high significant R^2 of the relationship between ESP, measured in the laboratory for the surface depth, and EM38 vertical readings of 0.62 while for the horizontal readings of 0.60..

Part of Ph.D.Thesis of the scend author.

***College of Agric. , Baghdad Univ. , Baghdad , Iraq.**

****Directorate of Wasit Agric. , Ministry of Agric. Wasit, Iraq.**