تشخيص الترب المتآثرة بالملوحة و الصودية باستخدام التنبؤ المكاني في ناحية الكوثر

سامر محي طه **طيبة مظفر صالح**

كلية الزراعة / جامعة القاسم الخضراء

الملخص

تهدف هذه الدراسة الى استخدام التنبؤ المكاني في تشخيص ملوحة و صودية التربة في ناحية الكوثر (جبلة) في شمال محافظة بابل وسط العراق . ان دقة اعداد خارطة الملوحة و نسبة امتزاز الصوديوم و النسبة المئوية للصوديوم المتبادل في التربة بلغت 0.9485 و 0.9747 و 0.983 لكل من هذه المؤشرات الثلاثة على التوالي . و بينت الخرائط الناتجة ان 6.15% من مساحة منطقة الدراسة ترب غير متملحة و 37.26% من مساحة ترب منطقة الدراسة ترب غير متآثرة بالصوديوم الممتز و 29.75% من مساحة ترب منطقة الدراسة غير بالنسبة المئوية للصوديوم المتبادل .

Saline and sodicity affected soil by Kriging in the Al-Kuther district

Abstract

The aim of this study Variogram using to Diagnosis for soil salinity and sodicity diagnosis Al-Kuther (Jabbalah) district in the northern part of Babylon Province, where soil salinity , SAR and ESP% mapping accuracy , with high significantly R^2 : 0.9485 , 0.9747 and 0.983 for each its respectively . These maps products appear that 6.15% of study area non salinity soils , 37.26% of study area unaffected by SAR and 29.75% of study area unaffected by ESP% .

المقدمة

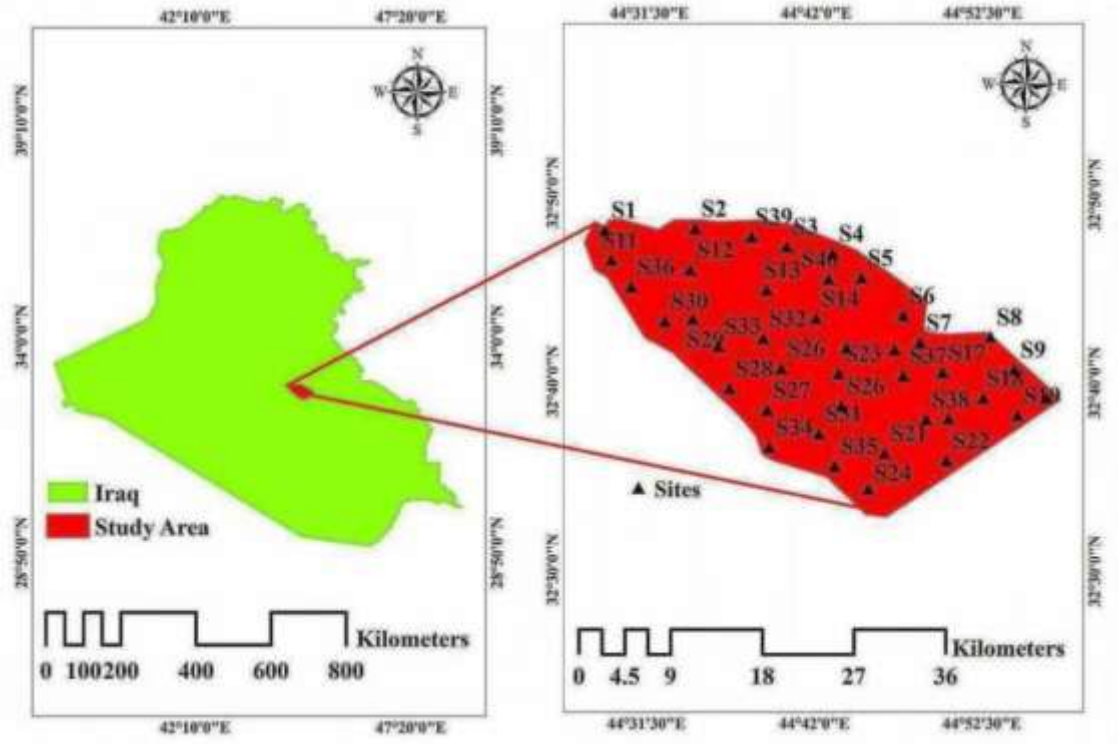
اشارت منظمة F.A.O. ، 2011 الى ان 60 – 70% من ترب وسط و جنوب العراق متأثرة بدرجة خطيرة بعمليات تراكم الاملاح و ان 20 – 30% من الترب المتبقية متأثرة بدرجات متفاوتة بعمليات التراكم الملحي و ان كافة الترب الزراعية مهددة بالتدهور الملحي و الصودي . و بين Seilsepour و اخرون ،2009 ان تأثر الترب بعمليات التراكم الملحي يحدث عندما تزيد الايصالية الكهربائية عن 4 ديسمنز.م$^{-1}$ و ان التاثر بالصودية يحدث عندما تزيد نسبة الصوديوم الممتز في التربة عن 12 و ترتفع النسبة المئوية للصوديوم المتبادل عن 15% . يمكن تشخيص مدى تاثر الترب بعمليات التملح و الصودية باستخدام معادلة التنبؤ المكاني ضمن برامجيات نظم المعلومات الجغرافية و باسلوب الـKriging ، اذ ان تظافر الجهود الحقلية و المختبرية يسهم بفاعلية في اعداد خرائط عالية الدقة لملوحة و صودية التربة (Zare-Mehrjardi و اخرون ، 2010) . كما استخدم Darwish و اخرون ، 2014 التنبؤ المكاني باسلوب الـKriging في تشخيص الترب المتأثرة بالصودية و عد نسبة الصوديوم الممتز في التربة و النسبة المئوية للصوديوم المتبادل دلائل هامة لرصد صودية التربة . و اعتمد Panagopoulos و اخرون ،2015 اسلوب الـKriging في اعداد خرائط ملوحة و صودية التربة و وضح اهميتها الارشادية للمراكز البحثية و المزارعين و بيان التوزيع المكاني لاصناف مؤشرات ملوحة و صودية التربة بغية ايجاد الحلول لايقاف مخاطر التصحر الملحي الزاحف بقوة نحو الترب الزراعية في العالم . و اعتمد طه و اخرون ، 2015 التنبؤ المكاني الاعتيادي Ordinary Kriging في اعداد خرائط لملوحة و صودية التربة في الجزء الشرقي من محافظة بابل كمؤشرات لحالة التدهور الكيميائي في تلك الترب و اوصوا بضرورة تبني هذا الاسلوب في اعداد خرائط هذه الصفات لدقته العالية في تشخيص ملوحة و صودية التربة . لذا تهدف هذه الدراسة الى تشخيص اصناف الترب المتأثرة بالتملح و الصودية في ناحية الكوثر (جبلة) شمال محافظة بابل وسط العراق باستخدام التنبؤ المكاني و باسلوب التنبؤ المكاني الاعتيادي Ordinary Kriging .

المواد و طرائق العمل

1.منطقة الدراسة

جمعت عينات التربة من ناحية الكوثر(جبلة) شمال محافظة بابل وسط العراق ضمن مشروع المسيب الكبير، اذ تبلغ

مساحتها 70258.23 هكتاراً ، بواقع ثمانية و ثلاثين عينة للعمق 0-30سم و للفترة من 2013/3/1 – 2013/3/7 . و حددت مواقعها باستخدام جهاز GPS وفقاً لـ Lark ، 2009 و كما موضح في الشكل (1) :



الشكل(1): موقع منطقة الدراسة ضمن العراق و توزيع مواقع العينات فيها .

2.التحاليل المختبرية

يبين الجدول (1) صفات التربة المقاسة مختبرياً ، اذ قدرت الايصاليه الكهربائيه و درجة تفاعل التربة في المستخلص 1:1 بجهاز EC meter و pH meter وفقاً لـPage و اخرون ،1982 . كما استخدم نفس المستخلص وفقاً لـ Richards، 1954 لتقدير الصوديوم الذائب و باستخدام جهاز Flame photometer ، كما قدر الكالسيوم و المغنيسيوم الذائبين بتسحيهما مع الفرسينيت EDTA بتركيز Na_2– EDTA 0.01 (*N*) . و تم حساب نسبة امتزاز الصوديوم في التربة SAR من المعادلة (1) :

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{(Ca + Mg)}{2}}} \dots\dots\dots\dots [1]$$

و قدرت السعة التبادلية الكاتيونية (CEC) وفقاً لـ Papanicolaou، 1976 الخاصة بالترب الجبسية و الكلسية ، كما استخلص ايون الصوديوم المتبادل (exch. Na) باستخدام خلات الامونيوم 1(*N*) ، ثم قدر تركيزها باستخدام جهاز قياس العناصر باللهب Flame photometer وفقاً لـPage و آخرون ، 1982 ، ثم احتسبت النسبة المئوية للصوديوم المتبادل في التربة ESP% بتطبيق المعادلة (2) :

$$ESP\% = \frac{\text{exch. Na}}{CEC} * 100 \dots\dots\dots\dots [2]$$

جدول(1) : يبين نتائج التحاليل المختبرية لكل موقع في منطقة الدراسة.

Samples	$pH_{1:1}$	$dS.m^{-1}$	$m.molc.L^{-1}$			SAR	$cmolc.\ Kg^{-1}$		ESP%
		$EC_{1:1}$	Ca	Mg	Na		exch.Na	CEC	
S1	7.25	3.05	20.13	3.34	6.75	1.97	2.66	19.98	13.31
S2	7.5	9.47	28.48	33.51	31.4	5.64	7.36	21.80	33.76
S3	7.87	49.88	81.01	223.44	190.46	15.44	14.25	24.46	58.26
S4	7.83	41.54	70.17	184.24	156.16	13.85	13.50	24.16	55.88
S5	7.89	56.15	89.16	252.91	217.24	16.61	14.75	24.64	59.86
S6	7.89	55.47	88.28	249.71	212.38	16.34	14.70	24.63	59.68
S7	7.72	25.33	49.10	108.05	92.3	10.41	11.44	23.37	48.95
S8	7.93	65.80	101.71	298.26	255.45	18.06	15.40	24.90	61.85
S9	7.7	22.96	46.02	96.91	83.2	9.84	11.04	23.21	47.57
S10	7.82	40.99	69.46	181.65	154.03	13.75	13.44	24.14	55.68
S11	7.25	3.11	20.21	3.62	6.98	2.02	2.74	20.02	13.69
S12	7.28	3.50	20.72	5.45	8.48	2.34	3.23	20.20	15.99
S13	7.24	2.96	20.02	2.91	6.4	1.89	2.53	19.94	12.69
S14	7.68	21.80	44.51	91.46	78.75	9.55	10.82	23.13	46.78
S15	7.54	11.19	30.72	41.59	38.01	6.32	8.05	22.06	36.49
S16	7.26	3.23	20.37	4.18	7.44	2.12	2.90	20.08	14.44
S17	7.88	53.57	85.81	240.78	204.93	16.04	14.55	24.57	59.22
S18	7.29	3.60	20.85	5.92	8.86	2.42	3.35	20.25	16.54
S19	7.79	35.79	62.70	157.21	133.85	12.76	12.88	23.92	53.85
S20	7.88	52.65	84.61	236.46	201.32	15.89	14.48	24.54	59.01
S21	7.86	49.45	80.45	221.42	186.85	15.21	14.22	24.44	58.18
S22	7.76	30.72	56.11	133.38	113	11.61	12.24	23.68	51.69
S23	7.91	60.10	94.30	271.47	232.88	17.22	15.03	24.75	60.73
S24	7.77	31.68	57.35	137.90	116.69	11.81	12.37	23.73	52.13
S25	7.92	63.77	99.07	288.72	247.41	17.77	15.27	24.85	61.45
S26	7.86	48.69	79.47	217.84	183.9	15.08	14.15	24.42	57.94
S27	7.96	76.16	115.18	346.95	296.48	19.50	16.01	25.13	63.71
S28	7.89	54.77	87.37	246.42	209.63	16.23	14.64	24.61	59.49
S29	7.83	42.55	71.48	188.99	160.08	14.03	13.60	24.20	56.20
S30	7.47	8.33	27.00	28.15	27.02	5.15	6.83	21.59	31.64
S31	7.76	30.86	56.29	134.04	113.54	11.64	12.26	23.69	51.75
S32	7.95	73.73	112.02	335.53	286.85	19.18	15.88	25.08	63.32
S33	7.75	28.98	53.84	125.21	106.32	11.24	12.00	23.59	50.87
S34	7.24	2.95	20.00	2.87	6.36	1.88	2.52	19.93	12.64
S35	7.43	6.80	25.01	20.96	21.15	4.41	5.99	21.27	28.16
S36	7.95	72.69	110.67	330.64	282.73	19.03	15.82	25.06	63.13
S37	7.82	40.40	68.69	178.88	151.74	13.64	13.38	24.12	55.47
S38	7.71	24.62	48.18	104.71	89.58	10.25	11.32	23.33	48.52

3.معادلة التنبؤ المكاني :

تم اجراء التحليل المكاني وفقاً لمعادلة التنبؤ المكاني Variogram و وفقاً للمعادلة الخطية (3) و باسلوب Ordinary Kriging ضمن برنامج Arc Map نسخة Esri ، 2013 و كالاتي :

$$2\,\gamma(h) = \frac{1}{n(h)} \sum_{i=1}^{n(h)} [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2 \ldots . [3]$$

اذ ان x_i متغير ما يبتعد عن المتغير $x_i + h$ بازاحة مكانية مقدارها h (Lichtenstern ، 2013) ، ثم اختبرت دقة تنفيذ المعادلة (3) بقياس درجة الانحدار الخطي بين القيم المستخلصة من الخارطة المنفذة و صفات التربة المقاسة مختبرياً Actual Value ضمن برنامج Microsoft Excel الاصدار 2010 .

4.اصناف خرائط صفات التربة

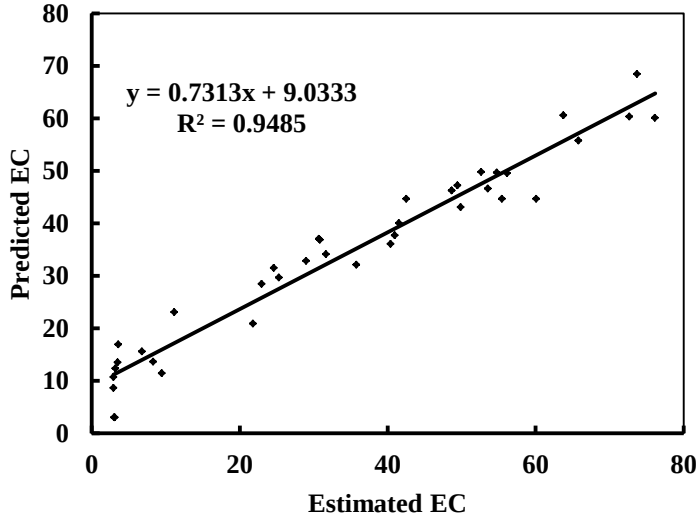
صنفت خارطة ملوحة التربة وفقاً لـ S O L R ،1982 و SAR و ESP% و فقاً للحدود التي اشار اليها Seilsepour و اخرون ،2009 .

النتائج و المناقشة

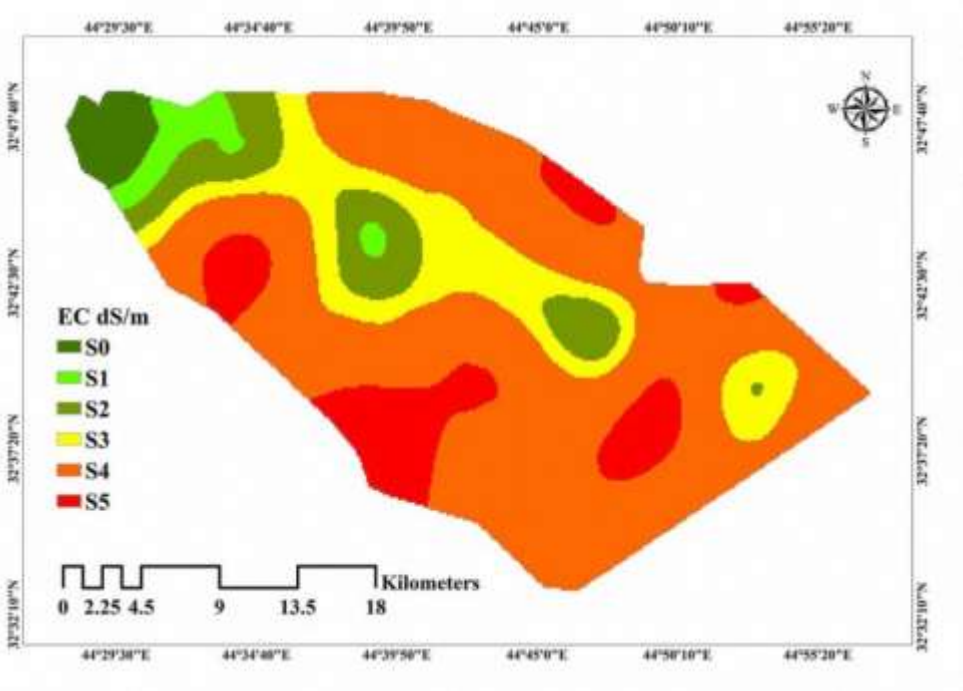
1.خارطة ملوحة التربة

يظهر الشكل (2) ان دقة التنبؤ المكاني في توزيع اصناف ملوحة التربة بلغت 0.9485 . كما يظهر الشكل (3) وجود الصنفين S0 و S1 و اللذان يمثلان الترب الملائمة للزراعة في شمال و وسط منطقة الدراسة و هي مناطق القناة الرئيسة لمشروع المسيب التي تاتي تغذيتها المائية من نهر الفرات ، فضلاً عن القنوات الثانوية و الفرعية المتشعبة منها . و من هذا يتضح ضعف و عدم تجانس توزيع مياه الري في منطقة الدراسة مما زاد من من فرص تاثر الترب عند نهايات شبكات الري بعمليات التراكم الملحي ، فضلاً عن ممارسات المزارعين غير الصائبة في عمدهم إلى زيادة عمق هذه القنوات في تلك المواقع مما ساعد أنْ تصبح شبكات الري مشابهة لعمل شبكات البزل مما رفع من تركيز الاملاح في مياه الري و التي عندما تضاف إلى التُرّبة تزيد من ملوحتها (الوائلي ،2013) .

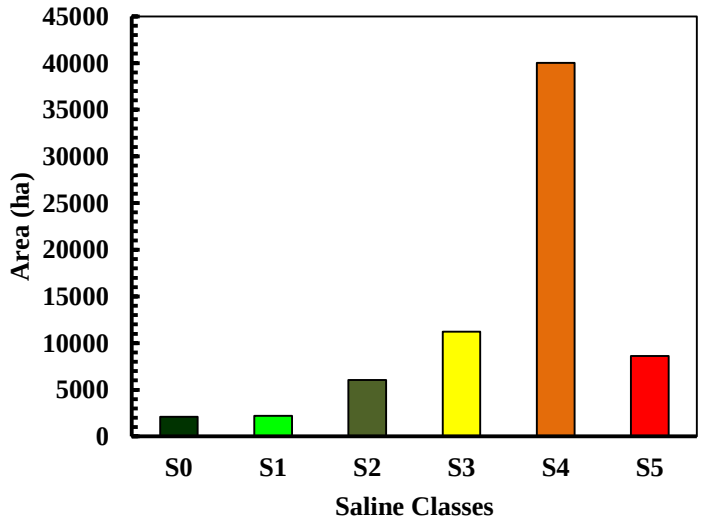
ويظهر الشكل (4) ان اصناف الملوحة توزعت بواقع 2100.72 هكتار للصنف S0 و 2220.16 هكتار للصنف S1 اي ان مساحة الترب القابلة للزراعة تبلغ 4320.88 هكتار اي 6.15% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة . في حين شغل الصنف S2 6049.23 هكتار اي 8.61% من مساحة منطقة الدراسة و الذي يمثل حالة خطرة في بدء تسارع التملح اذا لم تستصلح التربة عند هذا الصنف ، اما الاصناف S3 و S4 و S5 فشغلت 11220.24 و 40033.14 و 8634.74 هكتار على التوالي اي 85.24% من مساحة منطقة الدراسة و التي تؤشر حالة التدهور الملحي العالية في هذه المنطقة الزراعية الهامة في محافظة بابل . و تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه طه و اخرون ، 2014 اذ بلغت المنطقة الزراعية غير المتدهورة في الاجزاء الشرقية من محافظة بابل بحدود 11.05% في حين بلغت الترب المتدهورة ملحياً بحدود 51.60 % و النسبة المتبقية تمثل الترب التي تتسارع فيها عمليات التراكم الملحي . و عليه فان ان التحري المستمر عن ملوحة التربة مهم في بيان مدى الحيز و المساحة التي تغطيها اصناف ملوحة التربة لزيادة الوعي و الحد من اتساعها او المحافظة على المساحات الزراعية المتبقية دون تدهورها (Nezami و Alipour ، 2012) .



الشكل(2): يوضح دقة الموديل التنبؤي في بيان توزيع اصناف ملوحة التربة في منطقة الدراسة .



الشكل(3): يوضح توزيع اصناف ملوحة التربة في منطقة الدراسة .

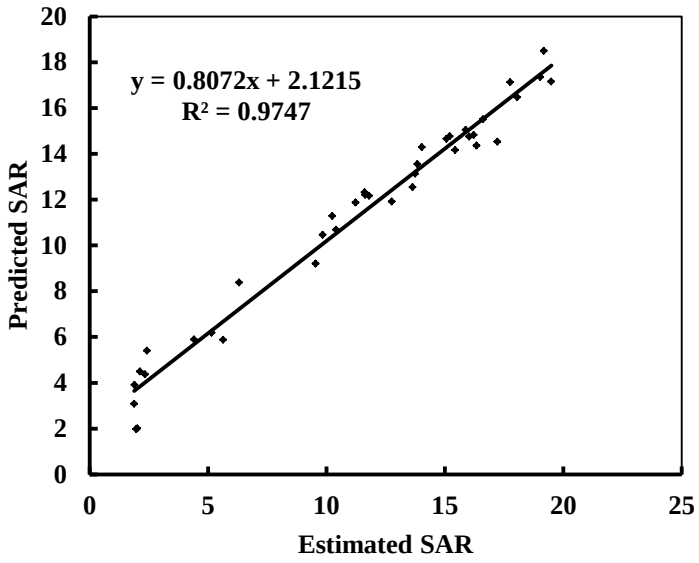


الشكل(4): يوضح مساحات اصناف ملوحة التربة في منطقة الدراسة .

2.خرائط صودية التربة

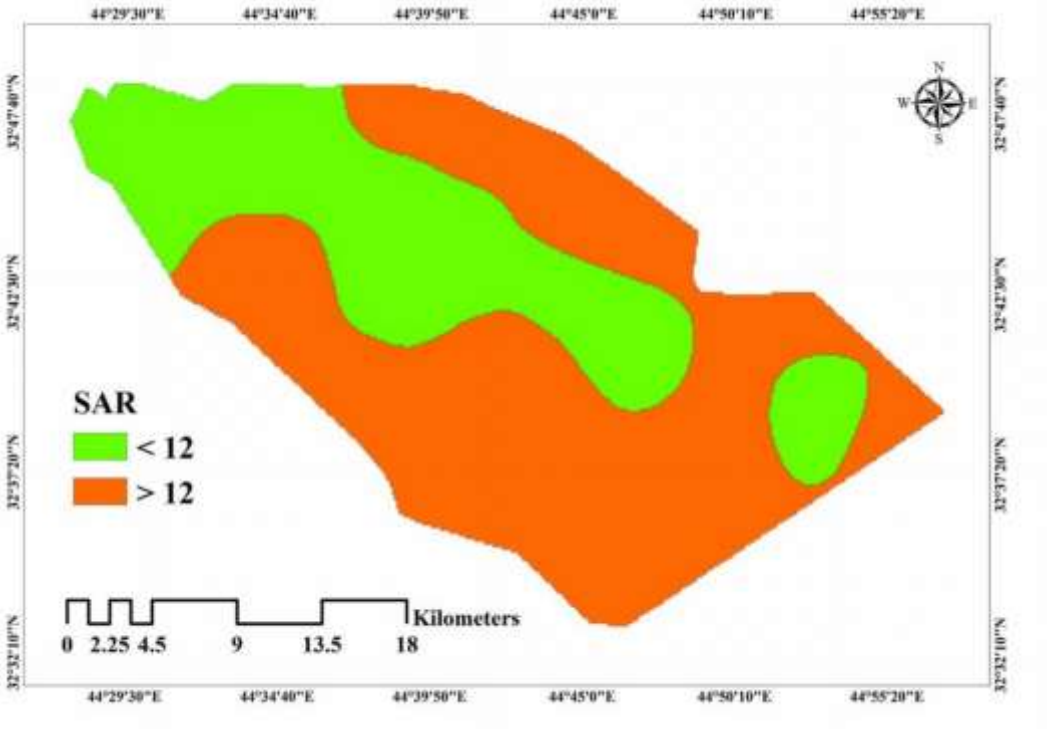
أ.خارطة نسبة امتزاز الصوديوم في التربة

يظهر الشكل (5) ان دقة التنبؤ المكاني في تشخيص الترب المتأثرة بامتزاز الصوديوم بلغت 0.9747 . كما يظهر الشكل (6) ان الترب ذات نسبة امتزاز الصوديوم الاقل من 12 انتظمت مع مواقع مجاري قنوات الري الرئيسة و الفرعية في بداية و وسط منطقة الدراسة في حين تموضعت الترب ذات نسبة الامتزاز الاعلى من 12 قرب نهايات قنوات الري و المبازل و هذا التوزيع المكاني يتفق مع ما توصل اليه Darwish و اخرون ، 2014 ان سوء ادارة الري او الارواء بمياه مخلوطة او بديلة ، فضلاً عن عدم توفر نظام متقن للبزل يؤدي الى زيادة مساحات الترب ذات نسبة امتزاز الصوديوم الاعلى من 12 و الذي يرافقه تدهور كيميائي مع ضعف بناء التربة .

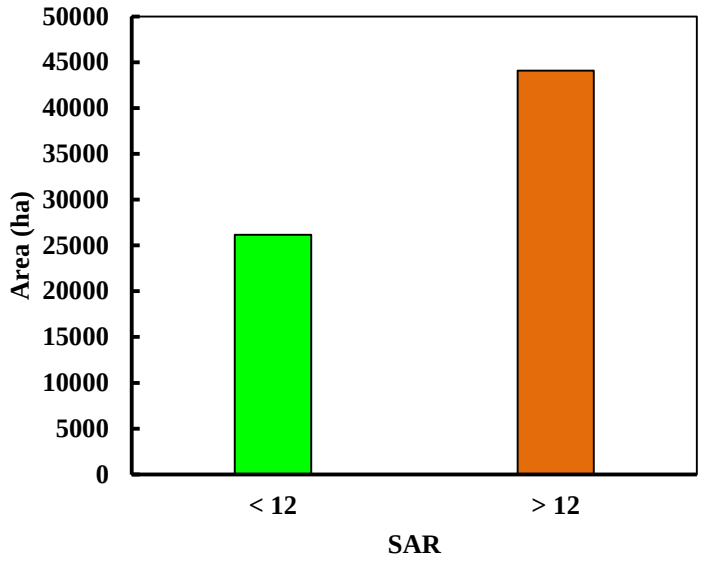


الشكل(5): يوضح دقة الموديل التنبؤي في تشخيص الترب المتآثرة بامتزاز الصوديوم في منطقة الدراسة .

يلاحظ من الشكل (7) ان 26178.22 هكتار اي 37.26% من مساحة منطقة الدراسة ذات نسبة امتزاز للصوديوم اقل من 12 في حين شغلت الترب ذات نسبة امتزاز الصوديوم الاعلى من 12 44080.014 هكتاراً اي ان 62.74% من ترب منطقة الدراسة متآثرة بالصودية و هذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه طه و اخرون ، 2014 ، اذ شغلت الترب المتآثرة بامتزاز الصوديوم نسبة 41.14% من مساحة منطقة الدراسة و عدت ترب لا يمكن زراعتها بالمحاصيل الاقتصادية و ان التوزيع المكاني لهذه المساحة المتدهورة هو نتيجة حتمية كون معظم هذه المناطق غير مزروعة لفترات زمنية طويلة ، فضلاً عن كونها بعيدة عن مصادر الارواء الرئيسة ذات الملائمة للارواء .



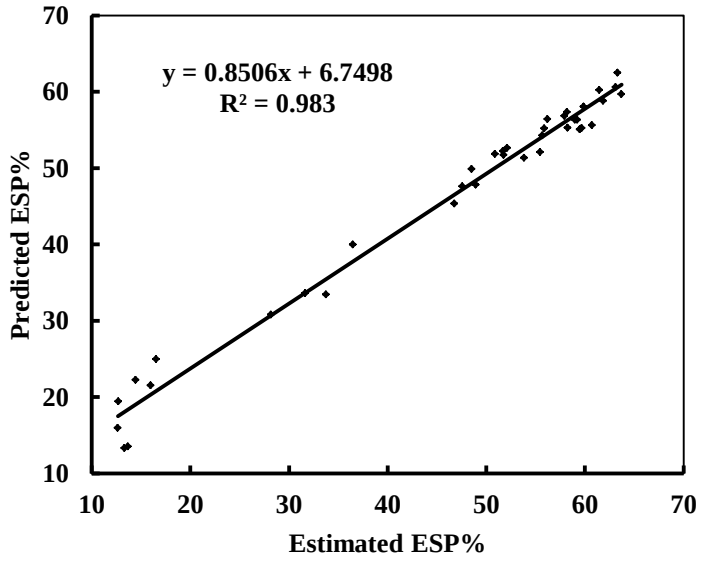
الشكل(6): يوضح توزيع الترب المتآثرة بامتزاز الصوديوم **في منطقة الدراسة .**



الشكل(7): يوضح مساحات الترب المتآثرة بامتزاز الصوديوم في منطقة الدراسة .

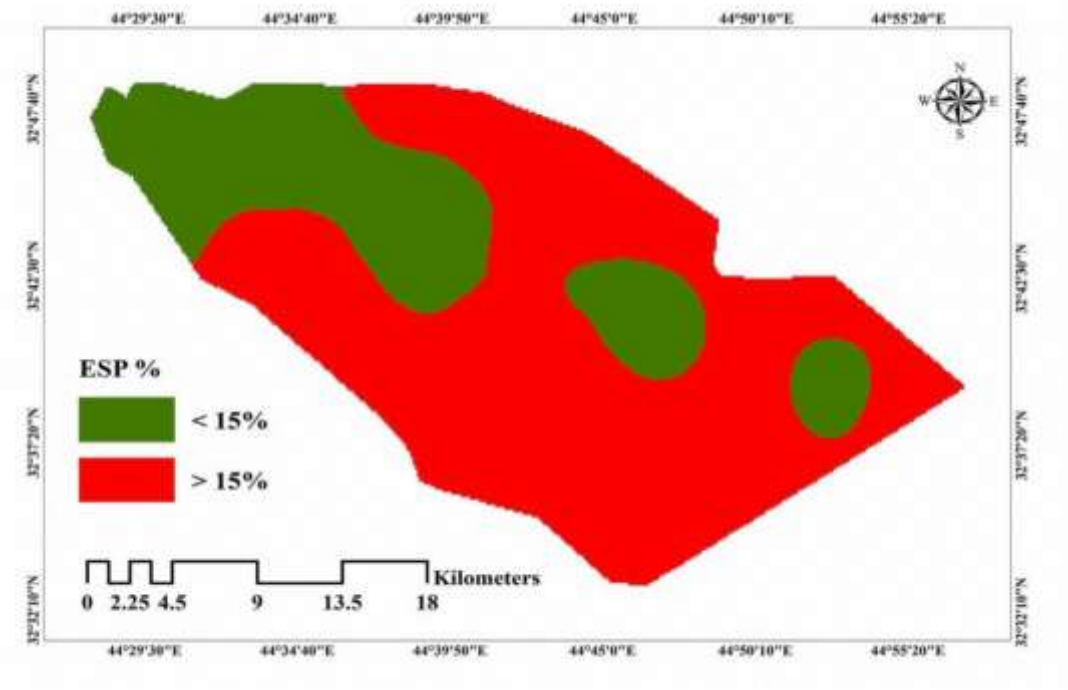
ب.خارطة النسبة المئوية للصوديوم المتبادل

يظهر الشكل (8) ان دقة التنبؤ المكاني في تشخيص الترب المتآثرة بالصوديوم المتبادل بلغت 0.983 . كما يظهر الشكل (9) انخفاض النسبة المئوية للصوديوم المتبادل عن 15% في بداية و وسط منطقة الدراسة لما تمتاز به من توفر للمياه ذات الملائمة الجيدة للري و القادمة من نهر الفرات عبر قناة المسيب ، الا ان انخفاض كمية التجهيز و سوء ادارة مورديّ التربة و المياه ادى الى استخدام المزارعين لمصادر بديلة للمياه و التي تتضمن خلط مياه الري في المبازل المجمعة ذات الملوحة و التركيز المرتفع في الصوديوم مما اسهم في اتساع رقعة الترب التي ترتفع فيها النسبة المئوية للصوديوم المتبادل عن 15% . ان هذا التباين في التوزيع المكاني يتفق مع ما توصل اليه طه و اخرون ، 2014.

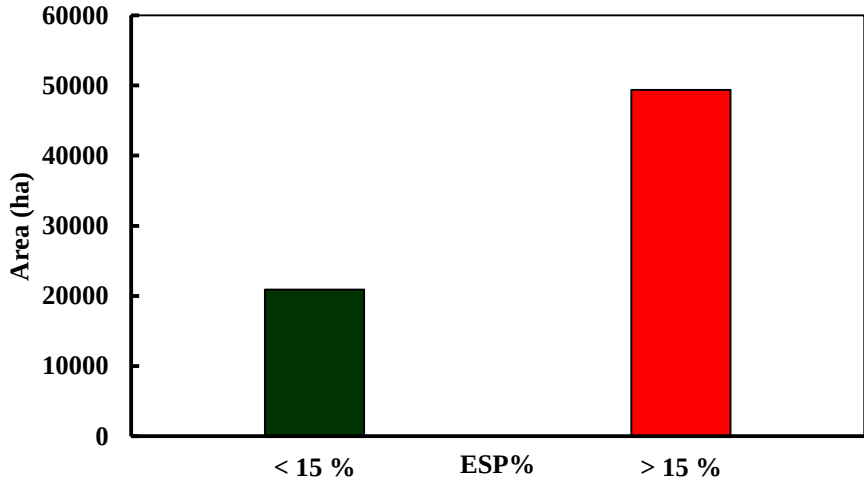


الشكل(8): يوضح دقة الموديل التنبؤي في تشخيص الترب المتآثرة بالصوديوم المتبادل في منطقة الدراسة .

يلاحظ من الشكل (10) ان 20900.19 هكتار اي 29.75% من مساحة منطقة الدراسة هي ترب تنخفض فيها النسبة المئوية للصوديوم المتبادل عن 15% في حين شغلت الترب التي تزيد فيها النسبة المئوية للصوديوم المتبادل عن 15% 49358.04 هكتار اي ان 70.25% من مساحة منطقة الدراسة تحت خطر الصودية و هذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه طه و اخرون ، 2015 ، اذ بلغت الترب المتأثرة بالنسبة المئوية للصوديوم المتبادل 88.69% مما يؤشر خطر الصودية الذي يرافق مخاطر عمليات التراكم الملحي في وسط العراق و خاصة في ترب محافظة بابل . كما اكد Lehman و اخرون ، 2015 على ان النسبة المئوية للصوديوم المتبادل تعد من ابرز مؤشرات تدهور التربة لما تسببه من ضعف و تحطيم لتجمعات التربة و بالتالي انخفاض المسامية و اعاقة غسل التربة و هي مؤشر اساسي لضعف ادارة التربة و دليل على اهمال هذا المورد الاقتصادي الهام و تعجيل فقده كثروة وطنية مهددة بالضياع الدائم .



الشكل(9): يوضح توزيع الترب المتأثرة بالصوديوم المتبادل في منطقة الدراسة .



الشكل(10): يوضح مساحات الترب المتأثرة بالصوديوم المتبادل في منطقة الدراسة .

الاستنتاجات و التوصيات

توصلت هذه الدراسة الى الاتي :

1. اتجاه مساحات كبيرة من ترب منطقة الدراسة الى التدهور الملحي و الصودي .

2.اتباع اساليب غير صحيحة من قبل المزارعين في ادارة مورديّ التربة و المياه في منطقة الدراسة.

لذا توصي هذه الدراسة بالتوسع في تأهيل و توظيف كوادر زراعية ارشادية قادرة على اعداد خرائط توضح مخاطر الملوحة و الصودية في التربة للمزارعين .

المصادر

الوائلي ، اوراس محي طه دبي . 2013 . تشخيص الترب المتأثرة بالملوحة في مشروع المسيب . اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد.

طه ، اوراس محي و سعد شاكر محمود و ايهاب كريم عبيد . 2014 . تشخيص التدهور الملحي من الصفات الكيميائية للتربة الصودية و غير الصودية وبيانات التحسس النائي . مجلة القادسية للعلوم الزراعية .2(4) : 67 – 81 .

طه ، اوراس محي و صفا مهدي عبد الكاظم و سامر محي طه . 2015 . اعداد خرائط لمؤشرات التدهور الكيميائي في التربة باستخدام التنبؤ المكاني الاعتيادي . مجلة الفرات للعلوم الزراعية العراقية .7(4) : تحت الطبع .

Darwish , K . H . M . , M . A . El-Bordiny and A.S. Salam . 2014 . Geospatial Analysis for Salinity Hazard Within a Semiarid Context . Intl. J. Water Resources and Arid Environ. 3(2): 96-107.

Esri. 2013. Manual of ArcGIS 10.2.1. California . USA.

F.A.O. 2011. Country pasture / forage resource profiles : Iraq . FAO , Rome , Italy . P.34 .

Lark, R.M .2009. Kriging a soil variable with a simple nonstationary variance model. J. Agric. Biol. Environ. Stat. 14: 301–321.

Lehman , R . M . , C. A. Cambardella , D. E. Stott , V. Acosta-Martinez , D. K. Manter , J. S. Buyer , J. E. Maul , J. L. Smith , H. P. Collins , J. J. Halvorson , R. J. Kremer , J. G. Lundgren , T. F. Ducey, V. L. Jin and D. L. Karlen . 2015 . Understanding and Enhancing Soil Biological Health : The Solution for Reversing Soil Degradation . Sustainability . 7: 988-1027.

Lichtenstern , A . 2013 . Kriging methods in spatial statistics . Technics University Munich . Department of Mathematics . Bachelor's Thesis .

Nezami , M . T . and Z . T . Alipour . 2012 . Preparing of the soil salinity map using geostatistics method in the Qazvin Plain . Journal of Soil Science and Environmental Management . 3(2) : 36 – 41 .

Page , A.L., R.H. Miller, and D.R. Kenney. (1982). Methods of Soil Analysis Part (2). 2nd ed. Agronomy 9 Am. Soc. Agron. Madison, Wisconsin.

Panagopoulos , T . , J . D . Jesus and J . Ben-Asher . 2015 . Tools for Optimizing Management of a Spatially Variable Organic Field . Agronomy . 5: 89-106.

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

Richards, L.A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkalin soils. U.S.D.A. Handbook No. 60.

S.O.L.R. 1982 . Specification for soil Survey and hydrological investigations in Iraq . State Organization for Land Reclamation . Baghdad . Iraq .

Seilsepour , M . , M . Rashidi and B. G. Khabbaz . 2009. Prediction of Soil Exchangeable Sodium Percentage Based on Soil Sodium Adsorption Ratio . American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci. 5(1): 1 – 4 .

Zare-Mehrjardi , M . , R . Taghizadeh-Mehrjardi and A . Akbarzadeh . 2010 . Evaluation of Geostatistical Techniques for Mapping Spatial Distribution of Soil PH, Salinity and Plant Cover Affected by Environmental Factors in Southern Iran . Not. Sci. Biol. 2 (4) : 92-103 .