مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية
المجلد (3)، العدد (1) (يونيو-2017)

ISSN: 2413-5267

تملح الترب الزراعية كأحد إشكاليات التنمية بمنطقة وادي الشاطئ

عائشة رمضان محمد، عبد السلام محمد المثناني و محمد علي السعيدي*

قسم علوم البيئة، كلية العلوم الهندسية والتقنية، جامعة سبها، براك، ليبيا

*البريد الإلكتروني: melssaidi@yahoo.com

Salinization of Agricultural Soils as Development Issues in Wadi Al-Shatti Region

Mohamed A.R., Almathnani A.M., and Elssaidi M.A.

Environmental Science Department, Faculty of Engineering & Technology, Sebha University, Brack, Libya

الملخص

استهدفت هذه الدراسة إلقاء الضوء على مدى تأثر الترب الزراعية بمنطقة وادي الشاطئ بمشكلة الملوحة بسبب التنمية الزراعية والظروف المناخية والبيئية السائدة، وقد أظهرت نتائج هذه الدراسة ارتفاع الإيصالية الكهربائية لترب الطبقة السطحية مقارنة بالطبقة السفلية حيث تراوحت هذه القيم ما بين 1.08– 144.67 $dS.m^{-1}$، بينما كانت أعلى في طبقة القشرة حيث تراوحت ما بين (77.00–195.03 $dS.m^{-1}$) وذلك بسبب التراكم الشديد للأملاح ، كما بينت النتائج أن حاصل النسبة المحسوبة للعلاقة ($Cl + SO_4 / CO_3 + HCO_3$) كان < 1 مما يدل على إن الترب في طور إدمصاص شديد للصوديوم. وكانت النسبة ما بين الكبريتات/الكلوريدات < 1 لمعظم ترب المنطقة مما يدل على سيادة أملاح الكلوريدات وهذا يعني وصول الترب الى أطوار التملح الأخيرة. كما أظهرت النتائج ارتفاع قيم ESP عن 15% لمعظم الترب (4.4–49.6%) وكانت قيمها بالطبقة السطحية أعلى من السفلية. وبينت النتائج أن 84.4% من إجمالي الترب المدروسة متأثرة بالملوحة (67.5% ترب ملحية – صودية للترب غير المزروعة، 50% من الترب المزروعة)، وقد ساهم الماء الأرضي في تملح تلك الترب بشكل كبير حيث كانت القيم المحسوبة لدليل الملوحة < 1، إضافة إلى ارتفاع منسوبه وقربه من سطح الترب (أقل من العمق الحرج). ويزيد مناخ المنطقة من كمية التبخر بسبب ارتفاع معدلات الحرارة وسرعة الرياح وانخفاض رطوبة الجو النسبية. وكان تدهور الطبقة السطحية للترب أكثر منه في الطبقة السفلية ويظهر ذلك بشكل أكبر في الترب غير المزروعة حيث قدر أقصى معدل للتراكم الفصلي للأملاح بحوالي 124.80 طن/هكتار ووصل أقصى سمك لتلك القشور 5 سم.

الكلمات الدالة: التملح، التنمية المستدامة، وادي الشاطئ، ليبيا.

Abstract

This study aims to evaluate common soils in Wadi Al-Shatti area and to draw attention to salinity effects and soil salinization, the results showed high values of EC in the top soils (0-30 *cm*) compared to lower layers (30-60 *cm*) ranging between 1.08-144.67 $dS.m^{-1}$. However, the EC value in the salty crust of the top (5 *cm*) was found to be 77.00-195.67 $dS.m^{-1}$, due to the salty accumulation. The value of the relation ($CO_3 + HCO_3/Cl + SO_4$) was <1 ، which means that the soils are in the severe sodium adsorption stage. The Sulphate/Chloride value gives < 1 which means that chloride salts are very dominant. This could indicate that Wadi Al-Shatti soils are under severe sodium adsorption stages at the crust (average salt accumulation 124.8 *tones/hectare*). That Chloride salts were very dominant in the region, could mean that those soils are in the last stages of salinization (84.4%) in most sites, 67.5% of them are Saline-Sodic soil. Temperature, evaporation, wind, relative humidity, irrigation water, and the water table were significantly responsible directly or indirectly for soil salinization in the area.

Keywords: *Salinity, Sustainability, Wadi Al-Shatti, Libya.*

ISSN: 2413-5267

1. المقدمة

حظيت منطقة وادي الشاطئ بتنمية زراعية شاملة خلال الثلاثة عقود الماضية ، ورغم العديد من الايجابيات الا انها تسببت في العديد من المشاكل البيئية من بينها تدهور الترب الزراعية بفعل عامل الملوحة. حيث يعتبر تملح الترب مشكلة عالمية وهو حالة شائعة في المناطق الجافة وشبه الجافة، وتنشأ بسبب فعالية ونشاط الإنسان عن طريق إضافة ماء الري دون الاهتمام بأساليب الإدارة الصحيحة للسيطرة على تجمع الأملاح، وقد تعرضت مساحات شاسعة من الآراضي الزراعية للتملح في كل من أمريكا اللاتينية والمكسيك والولايات المتحدة وكندا وأفريقيا والجزيرة العربية والهند وأواسط أسيا وأستراليا وأوروبا (Lloyd Seatz and Peterson، 1964 وSzabolcs، 1974 و.*Bressler et al*، 1982 و.*Akhter et al* ، 2004 و Kaledhonkar *et al.*، 2006)، وترتبط مشكلة التملح بعدة عوامل منها الظروف المناخية والهيدرولوجية والطبوغرافية وغيرها ، ويتراكم عدد كبير من الأملاح في الترب المتأثرة بالملوحة نتيجة تبادل اتحاد الأيونات التالية الكلوريدات والكبريتات والكربونات والبيكربونات والنترات والكالسيوم والماغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم، وتختلف هذه الأملاح من حيث النوعية والكمية في المناطق الجافة والتي في معظمها ذائبة لذا فإنها تتحرك بسهولة خلال التربة لتكون في بعض الأحيان قشرة من الأملاح، مما ينتج عنها تأثيرات ضارة بالنباتات نتيجة ارتفاع تركيز الصوديوم المتبادل (Claridge and Campbell 1982 والزبيدى، 1989 والبطيخي وخطاري، 1999 و.*Akhter et al* ، 2004 و .Kaledhonkar *et al*، 2006). وتنتج مشكلة الملوحة من أملاح ماء ري ذو النوعية رديئة أو بسبب ارتفاع الماء الأرضي، وفى المناطق المروية الجافة قد تحدث هاتين العمليتين معا، ويعتبر وسيلة لنقل الأملاح أثناء حركتها تحت سطح التربة ، ويمكن اعتباره العامل الرئيسي الناقل للأملاح في كثير من المناطق الجافة وشبة الجافة، كما تتكون القشور الملحية نتيجة لتراكم الأملاح على سطح التربة، وهى مشكلة شائعة في الترب الملحية والقلوية (Szabolcs، 1974 و 1982 Claridge and Campbell و الزبيدى، 1989 وبن محمود، 1995 و الباروني، 2000 و .*Akhter et al*، 2004 و Corwin and Lesch 2005) ويستخدم تركيب مستخلص عجينة الترب المشبعة لوصف وتصنيف الترب المتأثرة بالأملاح على أساس خصائصها الكيمائية، وذلك من خلال تقدير المحتوى الكلي من الأملاح الذائبة في التربة وايجاد النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ، وعلى أساس ذلك تصنف الترب إلى ملحية أو صودية او ملحية – صودية. وتعتبر ملوحة التربة من عوامل الإجهاد غير الحيوي الرئيسية التي تؤثر في الإنتاج النباتي حول العالم، فحساسية النباتات قد تكون بسبب انخفاض تيسير الماء أو بسبب تأثيرات السمية النوعية لتلك الايونات (Lloyd Seatz and Peterson، 1964 وBaruah ، and Barthokur ، 1997 و Ashraf، 1999 و الماحي، 2000 و.*Kaledhonkar et al* .، وقد تطرق تقرير الهيئة العامة للبيئة (2000) إلى استعمالات المياه في بعض المناطق الليبية من حيث الإخلال بالتوازن الطبيعي للبيئة وسوء استعمالات المياه الذي أدى إلى ارتفاع الماء الأرضي وتملح التربة وإجهاد مواردها بسبب الإفراط فى استعمالات المياه وتدنى نوعيتها، حيث تتجلى مظاهر التدهور الرئيسية للترب المروية في تملح التربة نتيجة عدم كفاءة الغسيل أو إضافة الأملاح مع مياه الري. قام الباحثان (احمد ومحمد ، 2007) بدراسة تأثير مياه الري على تدهور بعض ترب منطقة وادي الشاطئ وقد أظهرت النتائج ان نوعية مياه الري كانت

ISSN: 2413-5267

من جيدة إلى متوسطة إلا أن بعض الآبار ذات ملوحة عالية حيث تراوحت الايصالية الكهربائية ما بين 0.61-5.95 $dS.m^{-1}$ ، وتراوحت المواد الذائبة الكلية 0.39-3.8 جم/لتر. في حين كان معدل ادمصاص الصوديوم (SAR) ما بين 0.085 - 8.67، حيث صنف ماء الري بالمنطقة من قليل الملوحة – قليل الصودية إلى مياه عالية الملوحة – عالية الصودية ، كما أشار الباحثان إلى أن معظم ترب المنطقة متأثرة بشكل واضح بالأملاح، حيث تراوحت الايصالية الكهربية لمستخلصات الترب ما بين 2.08-24.1 $dS.m^{-1}$ ، وبلغت المواد الذائبة الكلية 0.94 - 15.4 جم/لتر، اما نسبة الصوديوم المتبادل فقد تراوحت ما بين 2.34 الى 34.48 وصنفت الترب المتأثرة بالأملاح إلى ملحية وملحية – صودية لمختلف مناطق الدراسة.

2. المواد والطرق

جمعت عينات الدراسة في منطقة وادي الشاطئ من الأعماق 0 - 30 سم ومن 30- 60 سم (نسيم، 2003) ، بالإضافة الى طبقة القشرة المتكونة على السطح في المناطق أينما وجدت، حيث شملت العينات الأراضي المزروعة وغير المزروعة، جففت العينات هوائياً وغربلت عبر منخل قطره 2 مم بالإضافة الى عينات الماء الأرضي ما أمكن. وتشير الجداول (1 ، 2) الى الخواص الفيزيائية والكيميائية لترب منطقة الدراسة.

الجدول 1. الخواص الميكانيكية والفيزيائية للترب السائدة

نوع النسجة	% للرمل	% للرمل خشن	% للرمل الناعم	% للغرين	% للطين	pH	EC $dS.m^{-1}$	CEC $meq/100g$	O.M %	المحتوى المائي
رملية	91	21.6	78.40	1.3	7.7	8.7	0.93	1.90	0.13	0.06
رملية مزيجية	86	18.5	81.5	2.8	11.2	7.9	0.67	4.78	0.22	0.19

مأخوذ عن (Elssidi ، 1998)

الجدول 2. الخواص الكيميائية للترب السائدة

نوع النسجة	الايونات الموجبة (*ppm*)				الايونات السالبة (*ppm*)		
	Ca	Mg	Na	K	HCO_3	Cl	SO_4
رملية	43	62	114	20	303	106	34
رملية مزيجية	110	55	81	52	185	355	53

مأخوذ عن (Elssidi ، 1998)

ISSN: 2413-5267

تم قياس الايصالية الكهربائية EC والأس الهيدروجيني pH لمستخلص عجينة التربة المشبعة. كما قدرت أيونات الكالسيوم والماغنيسيوم بطريقة التسحيح (Titrimetric) وذلك بالمعايرة مع EDTA (Richards، 1954). قدر أيون الصوديوم بطريقة (Dauglasate ، 1970) باستخدام مطياف اللهب Flame photometer (Richards، 1954) وكذلك الصوديوم المتبادل. فيما تم قياس البوتاسيوم باستخدام مطياف اللهب (Richards، 1954). كما تم تقدير الكبريتات بطريقة الترسيب بإضافة كلوريد الباريوم (Richards، 1954). والكلور في مستخلصات عجينة التربة المشبعة ((Richards، 1954) لمستخلص التربة. كما قدرت تراكيز الكربونات والبيكربونات بطريقة المعايرة بحمض الكبريتيك لمستخلص التربة (Richards، 1954). تم حساب النسبة المئوية للصوديوم المتبادل في التربة ، بالإضافة الى حساب العمق الحرج ودليل الحالة الملحية (Salt Regime Index) للماء الأرضي (الزبيدي، 1989). وقد تم تقييم تدهور الترب بفعل عامل الملوحة وفقاً لمعايير منظمة اكساد و(UNEP، 2004).

3. النتائج والمناقشة

تشير النتائج الواردة بالجدول (3) الى عدم وجود اختلافات كبيرة في الأس الهيدروجيني بين ترب منطقة الدراسة وعلى كافة الأعماق، حيث كانت من متعادلة الى مائلة القاعدية (6.79 – 8.08) ربما يعزى بسبب خلو معظم الترب من الكربونات وقلة محتواها من البيكربونات والمادة العضوية بالإضافة إلى أن الأيونات الموجبة ثنائية الشحنة معادلة لقاعدية الصوديوم الموجود بهذه الترب، وهذه النتائج تتوافق مع ما وجده (Osman، 2003)، وتشير النتائج إلى أن الأس الهيدروجيني للماء الأرضي يتراوح ما بين (7.30 –8.40)، وهذا مرتفع مقارنه بمستخلصات الترب بسبب تراكم القواعد الأرضية حيث ينعدم الغسيل في هذه المناطق (عواد، 1989 و FAO، 2005). و تبين النتائج ايضاً ارتفاع قيم الايصالية الكهربية للتربة وخصوصاً بالطبقة السطحية مما يشير إلى حدوث تملح شديد بهذه الطبقة وبدرجات متفاوتة، ويتضح ذلك من خلال الشكل الظاهري للترب التي تحتوي على بلورات ملحية، أو طبقة ملحية صلبة على السطح في بعض الحالات في شكل قشور بسمك يتراوح من 0.5 – 5 سم تقريباً ، حيث يلعب الماء الأرضي دوراً مهما في تكون هذه القشور وذلك لارتفاع مستواه عن العمق الحرج المحسوب (415.46±15 سم) حيث يتراوح عمق الماء الأرضي بالمنطقة ما بين (25 – 102 سم) إضافة إلى أن قيمة دليل الحالة الملحية كان < 1 مما يدل على ارتفاع ملوحته كما هو مبين بالجدول (4)، حيث تراوحت قيم الايصالية الكهربية بشكل عام للترب ما بين (1.08 – 144.67 $dS.m^{-1}$). وتشير النتائج إلى الارتفاع الشديد في ملوحة طبقة القشرة حيث تراوحت الايصالية ما بين (77.00 – 195.03 $dS.m^{-1}$) وتنخفض مع العمق. مما يشير إلى تراكم الأملاح على سطح التربة بسبب حركة الأملاح إلى أعلى ومستوى التبخر العالي بالمنطقة (13.625 مم) وهو ما يتوافق مع ما وجده كل من (Olsen، 1978 والجوهري، 1986 وعواد، 1988 و Broun *et al.*، 1983 و ابولقمة والقريزي، 1995 وFAO، 2005 و Ashraf and Saeed، 2006). وكانت (6.69 – 48.33 $dS.m^{-1}$)، بالماء الأرضي. وهذا يشير الى ارتفاع ملوحة الماء الأرضي ومساهمتها في تملح الترب حيث نجد ان قيمة دليل الحالة الملحية للماء الأرضي بهذه المناطق >1 (الزبيدي، 1989 وHowat، 2000 و Kaledhonkar *et al.*، 2006). ما لوحظ سيادة ايون الصوديوم فالكالسيوم حيث تراوحت تراكيز ايون الصوديوم الذائب

ISSN: 2413-5267

بمستخلص التربة المشبعة للطبقة السطحية من الترب المزروعة ما بين (15.80 - 220.69 مم مكافئ/لتر) ، وانخفضت في الطبقة السفلية (6.25-127.90 مم مكافئ/لتر) ، في حين ارتفعت في الطبقة السطحية للترب غير المزروعة (50.90-978.95 مم مكافئ/لتر)، أما في الطبقة السفلية فقد كانت (30.13-378.60 مم مكافئ/لتر). كما أوضحت النتائج أيضاً ارتفاع تركيزه بمستخلص القشرة المشبع (259.50 -1000.67 مم مكافئ/لتر) وفي الماء الأرضي (41.37 - 232.75 مم مكافئ/لتر)، وارتفاع تراكيزه قد تؤدى إلى حدوث السمية النوعية للنباتات، وتظهر سمية الصوديوم عادة مصحوبة بزيادة في تركيز الأملاح والنخفاض في نفاذية التربة حيث تظهر علامات التسمم على أقدم الأوراق. كما ان للصوديوم أهمية خاصة بسبب تشتيت التربة وتكوين القشور الصلبة المتماسكة عند الجفاف مما يقلل من فرص نمو النباتات واختراق البادرات للسطح (أبو ضاحى واليونس، 1988 وAshraf، 1999 والماحي، 2000 و Osman، 2003 وأحمد ومحمد، 2007).

كما يتواجد ايون الكالسيوم بتراكيز عالية حيث يعتبر تركيزه أعلى من المدى المعتاد بمعظم ترب المنطقة ، حيث تراوح تركيزه بالطبقة السطحية في الترب المزروعة ما بين (3.80- 60.48 مم مكافئ/لتر) بينما كان تركيزه بالطبقة السفلية (1.36-43.15 مم مكافئ/لتر)، أما بالنسبة للترب غير المزروعة فقد كان في الطبقة السطحية (21.01-473.165 مم مكافئ/لتر)، وفي الطبقة السفلية (9.001- 149.80 مم مكافئ/لتر)، في حين تراوح التركيز بطبقة القشرة ما بين (160-570 مم مكافئ/لتر)، كما احتوى الماء الأرضي على تراكيز معنوية منه (3.00– 145.5 مم مكافئ/لتر).

بينما كان محتوي الترب من الماغنيسيوم أقل من الكالسيوم وهذا يتوافق مع ما ذكره (أبوضاحي واليونس، 1988 والماحي، 2000) حيث تراوح تركيزه بالطبقة السطحية للترب المزروعة ما بين (1.36 -30.475 مم مكافئ/لتر)، وللترب السفلية (0.98-23.148 مم مكافئ/لتر)، في حين كان في الطبقة السطحية من الترب غير المزروعة ما بين (9.07-189.01 مم مكافئ/لتر)، وفي الطبقة السفلية (1.95- 75.39مم مكافئ/لتر) وهذا يتوافق مع ما أشار إليه (ابوضاحي واليونس، 1988 والدومي وأخرون، 1996 والماحي، 2000)، وفي طبقة القشرة (39.4-350.0 مم مكافئ/لتر)، واختلف تركيزه في الماء الأرضي من منطقة إلى أخرى (2.23 - 66.40 مم مكافئ/لتر) ووفقاً للدومي واخرون (1996) تعتبر التراكيز المتحصل عليها ضمن المدى المعتاد في مستخلص التربة المشبعة. كما بينت النتائج وجود البوتاسيوم بتركيز أقل من الكالسيوم والماغنسيوم وهذا يتوافق مع ما وجده كل من (نسيم، 2003 والماحي، 2000) حيث تراوح ما بين (0.37 - 94.03 مم مكافئ/لتر). وارتفع تركيزه بالمستخلصات المشبعة للقشرة حيث تراوح ما بين (13.6- 179.47 مم مكافئ/لتر) وتعتبر تراكيز البوتاسيوم بالقشرة أعلى من المدى المعتاد (الدومي وآخرون، 1996)، كما تشير النتائج الى اختلاف محتوى الماء الأرضي من أيون البوتاسيوم (9.47 -128.38 مم مكافئ/لتر) بسبب ارتفاعه في الماء الأرضي في العادة .

وكانت تراكيز الكربونات دون حدود الكشف بمعظم ترب المنطقة ، بينما احتوى الماء الأرضي على مستويات متفاوته من الكربونات تراوحت ما بين (0.01 - 0.28 مم مكافئ/لتر) مما يشير الى اختلاف تركيز الكربونات بالماء الأرضي من منطقة إلى أخرى ربما بسبب اختلاف تركيز ثاني أكسيد الكربون في هواء التربة الذي يلعب دوراً هاما في تغير محتوى محلول التربة (ابو ضاحي واليونس، 1988 وعواد، 1989 والمسماري والحسابي، 1996 والماحي، 2000). كما يلاحظ انخفاض تراكيز

ISSN: 2413-5267

البيكربونات في الترب، حيث تراوح تركيزها بالطبقة السطحية للترب المزروعة (0.20 - 1.46 مم مكافئ/لتر) وفي الطبقة السفلية (0.12- 1.40 مم مكافئ/لتر)، بينما للطبقة السطحية للترب غير المزروعة (0.32 -1.8 مم مكافئ/لتر) ، وانخفض بالطبقة السفلية (0.10- 1.00 مم مكافئ/لتر) وبالقشرة (0.80- 5.00 مم مكافئ/لتر) وهذه ضمن المدى المعتاد في الترب والمقبول لمعظم النباتات (الدومي واخرون، 1996).

ومن بين الايونات السالبة ساد أيون الكلور ترب منطقة الدراسة وهذا يتوافق مع ما ذكره كل من (اسماعيل، 1988 وأحمد ومحمد، 2007) حيث تراوحت تركيزه ما بين (8.2 - 1040.2 مم مكافئ/لتر)، كما أشارت النتائج إلى ارتفاعه بطبقة القشرة (836.70 -1346.52 مم مكافئ/لتر) وهذا يعتبر أكبر من المدى المعتاد بالترب لمعظم المناطق (الدومي واخرون، 1996) حيث أن للكلور تأثير على النباتات وذلك بإنتاج طاقة منخفضة وحدوث تغيرات فسيولوجية أخرى بالإضافة إلى أن التراكمات العالية من كلوريد الصوديوم يخفض من نفاذية العناصر المغذية مثل البوتاسيوم الماغنسيوم (Houat، 2000) ، بينما اختلف محتوى الماء الأرضي من الكلور فتراوح ما بين (30.68- 359.86 مم مكافئ/لتر). كما ترتفع تراكيز الكبريتات بمعظم الترب حيث تتراكم بالقشرة والطبقة السطحية، حيث تراوحت ما بين (64.27 – 701.57 مم مكافئ/لتر) بطبقة القشرة، و (5.80 -142.25 مم مكافئ/لتر) في الطبقة السطحية للترب المزروعة، أما بالطبقة السفلية فقد كان (1.70 -105.36 مم مكافئ/لتر) وفي الطبقة السطحية للترب غير المزروعة (13.39-439.76 مم مكافئ/لتر) و الطبقة السفلية (4.12 - 145.243 مم مكافئ/لتر) ، وهذه الاختلافات تتأثر بمحتوى الماء الأرضي من الكبريتات الذي تراوح ما بين (32.62- 299.59 مم مكافئ/لتر)، مما يشير الى اختلاف التراكيز من منطقة الى اخرى ، وهو ما يتوافق مع ما أشار إليه (الماحي، 2000).

كما تدل نسبة الكبريتات/الكلوريدات المحسوبة ذات قيمة < 1 لكافة ترب المنطقة فيما عدا ترب مشروع الدبوات الزراعي وقطة، مما يدل على سيادة أملاح الكلوريدات وهذا يعني إن تلك الترب وصلت لأطوار التملح الأخيرة ، بينما نجد سيادة أملاح الكبريتات في ترب مشروع الدبوات حيث كانت نسبة الكبريتات/الكلوريدات > 1 وهذا يشير الى انها مازالت في طور أملاح الكبريتات، أى أنها في مراحل التطور الأخيرة فيما عدا ترب الدبوات وقطة التي مازالت في طور الكبريتات. بينت نتائج الدراسة أيضا إن حاصل العلاقة ($Cl + SO_4 / CO_3 + HCO_3$) كان >1 وهذا يتوافق مع ما وجده، مما يعني إن الترب في طور ادمصاص شديد للصوديوم بمعقد التبادل وإزاحة الكالسيوم والماغنسيوم ، ونتيجة لذلك يتم ترسيب أيونات البيكربونات والكربونات بشكل كربونات كالسيوم، حيث يتميز الوسط بسيادة الكلوريدات والكبريتات ، وهذا يشير الى أن احتمالية تكوين كربونات الصوديوم قليلة جداً، بسبب أن الكربونات تتحد أولاً مع الكالسيوم والماغنسيوم (الزبيدي، 1989). وهذا يشير الى سيادة أملاح الكلوريدات وخصوصاً كلوريد الصوديوم، حيث كان ايون الكلور >الكبريتات > البيكربونات. اما بالنسبة للأيونات الموجبة فكان الصوديوم >الكالسيوم > الماغنسيوم>البوتاسيوم، وهذا يدل إن الأملاح السائدة بالطبقة السطحية هي الكلوريدات وبشكل رئيسي كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم وأملاح الكبريتات وخاصة كبريتات الصوديوم والكالسيوم، مما يشير إلى ارتباط مشكلة الملوحة بشكل رئيسي في معظم الترب بسيادة أملاح كلوريد الصوديوم والري بمياه مالحة،

ISSN: 2413-5267

حيث تزداد بالترب غير المزروعة وذلك بفعل تراكم الأملاح على السطح، والى ارتفاعها بشكل كبير في الترب غير المزروعة ويعتبر الرشح الذي يحدث من الترب المزروعة هو السبب الرئيسي لتدهور هذه الترب ، وبشكل عام فان هذه النتائج تشير إلى وجود أسباب عديدة لحدوث تملح الترب (الملوحة الثانوية) مع توالى سنوات الجفاف والتبخر العالي نتيجة ارتفاع الحرارة واستخدام مياه ذات ملوحة متوسطة أو عالية والمبينة بالجدول (5) إضافة إلى الزراعة العشوائية دون استخدام أساليب زراعية مناسبة، فملوحة التربة بالإضافة إلى تأثيرها الاسموزي في تقليل توفر الماء للنبات ترافقها تراكيز عالية وربما سامة من الأيونات في محيط النباتات، حيث أن الصوديوم والكلور هما في الأغلب الأيونيين ذوا السمية المحتملة في الترب ويكون لهما غالباً تأثيرات هامة في بيئة هذه المناطق أكثر من الكبريتات والبيكربونات وغيرها، وبالتالي فأن وجود هذه الأيونات يؤثر أيضاً على حصول النبات على العناصر الغذائية، حيث أن معظم تأثير الملوحة يكون على اختلال التوازن الغذائي ويرتبط بدرجة رئيسية بالتغذية خاصة الايونات الموجبة و لا يعتمد امتصاص الايونات الموجبة من قبل النبات فقط على الكمية المطلقة لها في التربة وإنما يعتمد أيضاً على نسب تواجد هذه الايونات بعضها الى بعض، حيث أن تملح الترب بأملاح الصوديوم والكالسيوم تسبب انخفاض مستوى امتصاص البوتاسيوم في النبات وتتأثر قدرة النبات على امتصاص البوتاسيوم بالملوحة العالية وتركيز الصوديوم في محلول التربة ونسبة الصوديوم إلى البوتاسيوم ($K^+:Na^+$)، مما يؤدي إلى النقصان النسبي للمحاصيل بسبب الملوحة (الزبيدي، 1989) .

كما أظهرت النتائج ارتفاع قيم ESP عن 15% لأغلب الترب موضوع الدراسة (4.44 - 49.63 %) وتتوافق هذه النتائج مع ما ذكره (Osman *et al.*، 2003). حيث تراوحت في الطبقة السطحية للترب المزروعة ما بين (6.272 - 38.570%)، وفي ترب الطبقة السفلية (4.440 - 23.960 %)، اما بالنسبة للترب غير المزروعة (10.470 - 49.633%)، بينما في الطبقة السفلية (4.65 - 32.99 %). كما تراوحت تراكيز الصوديوم المتبادل فى الطبقة السطحية للترب المزروعة ما بين (0.27 - 0.736 مم مكافئ/100 جرام) أما بالنسبة لترب الطبقة السفلية (0.01 -28.0 مم مكافئ/100 جرام)، في حين تراوح تركيزه بالطبقة السطحية للترب غير المزروعة (0.27 -33.1مم مكافئ/100 جرام)، و بالطبقة السفلية (0.136 - 0.899 مم مكافئ/100 جرام) وهذا يشير إلى ارتفاع التركيز بالترب غير المزروعة مقارنة بالترب المزروعة، وتجدر الاشارة الى انه لا يتوقع وجود تأثير ضار للصوديوم المتبادل بالترب الرملية على غالبية النباتات وذلك لانخفاض السعة التبادلية للترب مما يعني ان كمية الصوديوم المتبادل في هذه الترب غير كبيرة (بن محمود، 1995)، وهو ما قد يفسر استمرار الزراعة في الترب على الرغم من وجود احتمالية حدوث تدهور للترب بفعل تراكم الصوديوم خصوصا عند إتباع أساليب زراعية غير سليمة لا تلائم طبيعة ترب ومناخ المنطقة، حيث تشير هذه النتائج الى ارتفاع محتوي الترب غير المزروعة من الصوديوم مقارنه بالترب المزروعة مما يعنى توفر ظروف كيميائية وفيزيائية غير مرغوب بها لهذه الترب.

اظهرت نتائج الدراسة أيضا حدوث تدهور كيميائي شديد لمعظم الترب بفعل عمليات التملح كنتيجة حتمية لسوء الإدارة الزراعية والإسراف في استغلال المياه كما هو مبين بالجدول (6)، (القيم الاكبر من 4 $dS.m^{-1}$ على ملوحة الترب، أما نسبة الصوديوم المتبادل لمحلول التربة ذو القيم > 15% فهو مؤشر هام على أن الترب صودية)، حيث أظهرت النتائج إن معظم الترب تحت الدراسة متأثرة بالملوحة حيث إنها ووفقاً للتصنيف الأمريكي تصنف معظم الترب بمنطقة وادي الشاطئ على إنها (ملحية – صودية) وذلك لارتفاع ملوحتها وسيادة ايون الصوديوم وارتفاع نسبة الصوديوم المتبادل بالترب (> 15%) حيث

ISSN: 2413-5267

تصنف 52.63% من اجمالي الترب على انها ضمن هذا النوع بسبب ارتفاع التركيز الكلي للأملاح و سيادة ايون الصوديوم، فيما صنفت الطبقة السفلية على انها غير ملحية في بعض الترب وذلك لانخفاض تركيز الأملاح الذائبة بهذه الطبقة، في حين صنف 21.05 % من الترب موضوع الدراسة على انها ملحية، بينما كان بعضها غير متأثر بالأملاح إلى حد الان وهذه تشكل حوالي 26.32 % من اجمالي الترب تحت الدراسة وجميعها ترب مزروعة ، كما لوحظ تداخل الترب المتأثرة بالملوحة مع ترب ذات محتوى أقل نسبياً من الأملاح ويرتبط ذلك في أغلب الأحيان بعدم تماثل طبوغرافية الاراضي أو للتغير في نسجة التربة.

وأظهر تقييم تدهور الترب ووفقاً لمعايير (اكساد وUNEP، 2004) حدوث تدهور بفعل عامل الملوحة وبدرجات مختلفة تراوحت من البسيطة إلى الحادة وذلك بفعل تأثيرات مياه الري المستخدمة وملوحة وعمق الماء الارضي اضافة الى طرق الإدارة الزراعية السيئة في ظل الظروف المناخية السائدة للمنطقة، مما يشير الى ان هذه الترب يمكن اعتبارها من النظم البيئية الهشة، وقد أظهرت الدراسة حدوث تدهور بفعل عامل الملوحة وخصوصا بالطبقة السطحية منها حيث كانت في معظمها بدرجة حادة حيث بلغ اقصى معدل لتراكم الأملاح بطبقة القشرة حوالي 124.80 طن/هكتار و وصل بسمك القشور الملحية 5 سم. فيما كانت درجة تدهور الطبقة السفلية أقل مقارنة بالطبقة السطحية، وذلك بفعل تراكم تراكيز عالية من الأملاح نتيجة التبخر العالي مما يشير الى حدوث تدهور للترب نتيجة الري، مما يعني ان التدهور قد حدث بفعل طرق الري غير المناسبة ، كما بينت نتائج التقييم إن لنوعية مياه الري تأثير حاد جداً و دور مباشر في حدوث تدهور لترب المنطقة و بدرجة حادة جدا. وذلك للمياه الضحلة (25 -55 متر) وخلال تطور عملية تراكم الأملاح تحدث تغيرات في التركيب الأيوني والملحي لمحاليل التربة ، حيث تشير الدراسة وبشكل عام إلى ارتفاع تركيز ايون الصوديوم ، مما يؤدى إلى حدوث تدهور كيميائي بهذه الترب وبالتالي ظهور مشكلة التملح في حال لم تتخذ الإجراءات اللازمة ،. وحيث أن الترب تحت الدراسة خشنة النسجة فإنه يمكن إعادة استصلاح الترب المتأثرة والحفاظ على الترب التي لم يظهر عليها التدهور حتى الآن وذلك بإتباع عدة طرق وأساليب للمحافظة واستدامة الموارد الطبيعية للمنطقة و استرجاع المساحات الزراعية التي فقدت بفعل التملح (Akhter *et al.*، 2004) .

1.3. استدامة الأراضي الزراعية بالمنطقة

تطرقت العديد من الدراسات الى الاستفادة من النباتات التي يمكنها النمو في وجود تراكيز عالية من الأملاح في بيئة نموها حيث يمكن استغلالها تخفيض ملوحة الترب مثل القصبة *(Phragmites communis)* والديس/السبط (*Panicum repens)* حيث استخدمت في تخفيض ملوحة الترب في شمال مصر بنسبة 5.5 – 5.9 % في 50 سم من الطبقة العلوية، بحيث امكن استخدامها في زراعة محاصيل اعلاف الماشية (Ghaly، 2002)، كما أشارت العديد من الدراسات إلى إمكانية استخدام تلك النباتات في معالجة الترب المتأثرة بالملوحة، حيث ان معالجة مشاكل الملوحة المتزايدة تتمثل بالعناية بالنباتات الملحية واستخدامها في ظل نظم مصممة تصميماً مناسباً يتيح الاستفادة منها في ترب المناطق المتأثرة بالأملاح وذلك لأهمية الطرق الحيوية (Bioremediation) في تحسين صفات التربة (Vijendra *et al.*، 2006). حيث وجدت أفضلية لاستخدامها على مساحة من الأرضي تصل الى 33 ألف كم^2 على امتداد الصحاري الساحلية وفي المناطق الجافة وهى أفضل من النباتات المقاومة للملوحة (Glycophyles) حيث ان المحاصيل الملائمة مأخوذة من نباتات متكيفة لترب أدنى في محتواها من الأملاح،

ISSN: 2413-5267

وتتميز النباتات الملحية بان لها تكيف وظيفي وتشريحي يساعد على مقاومة عجز الماء والسمية الايونية، ولا تؤثر الملوحة في دورة حياه النبات، وهناك عدة انواع قادرة على التحمل من بين 2600 نوع من الملحية المعروفة (Hans *et al.*، 2006)، وقد أشارت العديد من الأبحاث في الولايات المتحدة والمكسيك ومصر والهند وأستراليا الى إمكانية استعمال المحاصيل المقاومة للأملاح وان ذلك يعتبر اقتصادياً وأقل خسارة مما يتطلبه تصريف الملح (المحيشى والبطيحى، 1999). كما أشار (Zhao، 1999) في دراسة لإزالة ملوحة الترب باستخدام *Suaeda salsa.* الى فعالية هذا النبات على امتصاص الأملاح وتراكمها بالنبات حيث لاحظ انخفاض في تركيز الصوديوم قدره 4.5 % عند العمق 20-30 سم عند زراعة هذا النبات بكثافة 15 نبات/م^2 وكان معدل الانخفاض 6.7 % عند زراعته بكثافة 30 نبات/م^2، كما اشار (Mishra *et al.*، 2003) الى امكانية استصلاح واستعادة الترب الملحية أو الصودية باستخدام بعض النباتات مثل الكافور *Eucalyptus tereticornis* حيث وجدوا تحسن كبير في الخواص الفيزوكيميائية للترب المتأثرة بالملوحة بعد زراعتها بهذا النبات كانخفاض الأس الهيدروجيني وصودية التربة وECe وESP، مع زيادة مسامية التربة ، وكان التأثير الايجابي لهذه الاشجار اكثر فاعلية مع زيادة فترة الزراعة، حيث تلعب هذه النباتات دورا كبيراً في تحسين خواص التربة. كما أشار (Akhter *et al.*، 2004) الى استخدام نبات *Leptochloa fusca* في استصلاح الترب الملحية – الصودية الناتجة من التملح الثانوي بفعل الري حيث أشار الى قدرة هذا النبات على النمو والاستمرارية في تلك الترب مما يساعد على خفض ملوحة التربة من خلال رشح الأملاح وبالتالي يساعد نمو النباتات الأخرى خلال التعاقب النباتي وتحسين صفات التربة ، وتنتشر عدة انواع من النباتات الملحية منتشرة بمنطقة الدراسة و التي يمكن الاستفادة منها في تقليل الاثار الضارة للملوحة والحفاظ على ترب المنطقة حيث لوحظ نمو هذه النباتات في ترب شديدة التأثر بالملوحة حيث ان ظروف نموها تتأقلم مع ظروف المنطقة، كما يمكن الاستفادة من بعضها كمحاصيل للأعلاف او تستخدم في عمليات تثبيت الترب ومقاومة التعرية والتصحر.

4. التوصـــيات

نظرا لما تعانيه منطقة وادي الشاطئ من تدهور نتيجة لانتشار الملوحة وسوء ادارة المياه والتي تعتبر من أهم العوامل الرئيسية المؤثرة على بيئة المنطقة ، ومن خلال تقييم حالة الترب الزراعية فان هذه الدراسة توصي بما يلي:

1- اتخاذ عدة تدابير للمحافظة على الموارد المائية بهدف الحد من زيادة تدهور جودة مياه الري.

2- اتباع طرق الاستصلاح الملائمة للترب وفق احتياجات كل منطقة وتتمثل في:

- إنشاء شبكة صرف زراعي ملائمة و رفع كفاءة صرف الترب والحد من ارتفاع الماء الارضي و مراقبة ملوحة ومستويات الماء الأرضي.
- استخدام اساليب زراعية للمحافظة على الانواع النباتية المتأقلمة مع نوعية الترب والمياه وتحديد الأنواع المقاومة للملوحة. بما يتلاءم مع خصائص التربة.

ISSN: 2413-5267

- العمل على تشجيع زراعة الانواع النباتية المقاومة للملوحة وتنميتها ، مع تطبيق الدورات الزراعية وكذلك تتابع عمليات الحرث العميق من فترة الى أخرى .
- انشاء برامج خاصة للتنبؤ بملوحة الترب ووضع قاعدة بيانات عن تدهور ترب منطقة وادي الشاطئ .

3- وضع خطة بيئية لتلافي تدهور وتملح المزيد من الأراضي الزراعية بالمنطقة بما يتلاءم مع الحالة البيئية القائمة.

4- نشر الوعي البيئي وإبراز خطر تملح الترب ونتائجه السلبية على بيئة وموارد المنطقة للحد من تغيرات الخصائص البيئية للمنطقة كالتنوع الحيوي والتعاقب النباتي وفقد الاراضي نتيجة التصحر.

5- أجراء الدراسات الخاصة بالأنواع النباتية التي تنمو بالمنطقة ولها القدرة على مقاومة الجفاف والملوحة والظروف المناخية وامكانية الاستفادة من النباتات الطبيعية الموجودة في معالجة الترب المتأثرة بالملوحة.

6- إعادة النظر في القانون رقم (9) لسنة1371 بشأن رفع القيود المفروضة على حفر أبار المياه ، وتفعيل مواد القانون رقم (3) لسنة 1982 حتى يمكن السيطرة على كميات السحب الجائر والمحافظة على المخزون الجوفي من العبث والتلوث.

7- استكمال الدراسات الهيدروجيولوجية والجيوفيزيائية للتعرف بدقة على حدود وأعماق وكميات المياه ونوعيتها بكافة الاحواض المائية الجوفية في ليبيا.

8- تشجيع التعاون الدولي في مجال دراسات التربة والمياه من خلال المنظمات الدولية والاستفادة من خبرات الدول التي تعانى من نفس المشاكل.

المراجع

قائمة المراجع باللغة العربية

أبوضاحي، يوسف محمد واليونس، مؤيد أحمد (1988). دليل تغذية النبات. جامعة بغداد–العراق.

احمد، عمر اسعد و محمد، عائشة رمضان (2007). تأثير مياه الري على تدهور بعض ترب وادي الشاطئ. مؤتمر الصحارى والتصحر، الواقع وأفاق المستقبل سبها في 19-2007/3/21م، ليبيا

البطيخي، أنور وخطاري سيد (1999). علم التربة مبادئ وتطبيقات، (كتاب مترجم تأليف: هاوزنيولر)، منشورات دار البشير، مؤسسة الرسالة، بيروت، لبنان.

الدومي، محمد فوزي والماحي، يوسف القرشي والحسن، جاد الله عبدالله (1996). طرق تحليل الترب والنباتات والمياه. (كتاب مترجم تأليف: هومر. د. شايمان وباركر. ف. برات) منشورات جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا.

ISSN: 2413-5267

الدومي، محمد فوزى (2000). علم التربة أساسيات وتطبيقات. (كتاب مترجم تأليف: هاوزنيولر)، منشورات دار البشير، مؤسسة الرسالة، بيروت، لبنان.

الزبيدي، أحمد حيدر (1989). ملوحة التربة، الأسس النظرية والتطبيقية. جامعة بغداد، العراق.

المسماري، صابر السيد منصور والحسابي، سعد عبد محمد (1996). مقدمة في كيمياء المياه الطبيعية. (كتاب مترجم تأليف باكنكويف، غوردن ك)، منشورات جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا.

المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2001). دراسة تقويم الآثار المترتبة على سوء استخدام الموارد المائية غير التقليدية على البيئة الزراعية العربية. جامعة الدول العربية، الخرطوم سبتمبر 2001، السودان.

الهيئة العامة للبيئة (2000). التقرير الوطني الأول للبيئة، طرابلس، ليبيا.

بن محمود، خالد رمضان (1995). الترب الليبية (تكوينها. تصنيفها. خواصها. امكانياتها الزراعية). الهيئة القومية للبحث العلمي، طرابلس، ليبيا.

جامعة الدول العربية، المركز العربي لدراسات المناطق الجافه وبرنامج الامم المتحدة للبيئة (اكساد و UNEP) (2004). حالة التصحر في الوطن. دراسة محدثة، دمشق، سوريا.

حسن، قتيبة محمد (1987). العلاقات المائية للنباتات. (كتاب مترجم تأليف : كريمر)، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، بيت الحكمة، العراق.

نسيم، ماهر جورجي (2003). طرق تحليل الأراضي. منشأة المعارف، الاسكندرية، مصر.

محمد، عائشة رمضان (2008). تقييم نوعية مياه الري وملوحة الترب الزراعية بمنطقة وادي لشاطئ. رسالة ماجستير، قسم علوم البيئة، كلية العلوم الهندسية والتقنية، جامعة سبها، براك، ليبيا.

قائمة المراجع باللغة الإنجليزية

Akhter J., Murray K., Mahmood K.A. & Ahmed S. (2004). Improvement of degaded physical proerties of a saline – sodic soil by reclamation with Kallar grass *(Leptochloa fusca). Plant and Soil*, 258: 207-216.

Ashraf M. (1999). Breeding for Salinity Tolerance Protins in Plant. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 13(1): 17-42.

Bressler E., Mc Neal B., and Carter D.T. (1982). *Saline and Sadic Soils*. Springler Verlag, Berlin, Germany.

Claridge G.G.C., and Campbell I.B. (1982). *A comparison between hot and cold desert soils and soil processes*. In Aridic soils and Geomorphic processes، D.H. Yaalon (Ed.). Catena supplement I. Cremlingen, FRG, 1-29.

Elssaidi M.A. (1998). *Laboratory and Field Studies On The Fate of Fenitrothion & Malathion on Micro-Ecosystem Models.* M.Sc. Thesis, Environ. Sci. Dept. Fac. Eng. Tech., Sebha University, Libya.

Food & Agriculture Organization (2005). *Water Quality Evaluation*. Water quality for Agriculture.

Ghaly M.F. (2002). Role of natural vegetation in improving salt affected soil in northern Egypt. *Soil and Tillage Research*, 64: 173-178.

Hans W.E., Nicole G., Sayed H., and Bernhrd H. (2006). Mecanisms of Cash Crop to Maintain Yields and Reclaim Saline Soils in Arid Areas. *Ecophysiology of High Salinity Tolerant Plants*, Chapter 22: 345-366.

Houat D.R. (2000). *Acceptable Salinity Sodicity and pH Values, for Boreal Forest Reclamation, Alberta Environment*. Environment Sciences Division Edmonton Alberta, Report ESD/LM/00-2, Canada.

Kaledhonkar M.J., Keshari A.K., Van der zee S.E.A.T.M. (2006). Relative sensitivity of ESP profile to spatial and temporal variability in cation exchange capacity and pore water velocit under simulated field conditions. *Agricultural Water Management*, 83: 58-68.

Seatz L.F. and Peterson H.B. (1964). *Acid, Alkaline, Saline, and Sodic Soil.* Chapter 7 in the Chemistry of the soil, Ed. F. Bear, 2nd ed., A.C.S. Monogram No. 160.

Mishra A., Sharma S.D., and Khan G.H. (2003). Improvement in physical and chemical properties of sodic soil by 3, 6 and 9 years old plantation of some observations with respect to sodicity hazard of irrigation water. *Agricultural Water Management*, 61: 229-231.

Osman A., Taskin O.W., Salih E., Hasbi Y., and Zeynep N.Y. (2003). Spatial variability of exchangeable sodium, electrical conductivity, soil pH and boron content in salt and sodium-affected areas of the Igdir plain (Turkey). *Journal of arid Environments*, 54: 495-503.

Richards L.A. (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. *USDA Handbook 60*,U.S. Government Printing Office, Washington DC, USA.

Szabolcs I. (1974). *Salt affected Soils in Europe*. Martinus Nijhoff-The Hague, and Research institute For Soil Science and Agriculture, Chemistry of the Hungarian academy of Science, Budapest, Hungary.

Vijendra P.S.S., Ashwani K., and Karl-Hermann N. (2006). Bio-reclamation of secondary salinized soils using Halophytes, Biosaline Agriculture and Salinity Tolerance in Plants. *Bio saline Agriculture and Salinity Tolerance in Plants*, 147-154.

Zhao K.F. (1999). Desalinization of saline soils by Suaeda salsa. *Plant and Soil*, 135: 303-305.

ISSN: 2413-5267

الجدول 3. الاس الهيدروجيني والايصالية الكهربية وتركيز الايونات الموجبة والسالبة بمستخلصات الترب المشبعة ونسبة الصوديوم المتبادل وتصنيف الترب

الموقع			العينة (سم)	pH	ECe dsm^{-1} at 25 °C	ايونات موجبة مم مكافئ/لتر				ايونات سالبة مم مكافئ/لتر				ESP	Exch. Na *meq*/100 *g*	التصنيف
						Na^+	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}	CO_3^{--}	HCO_3^{--}	Cl^-	SO_4^{--}			
المشروع الزراعي جنوب براك /شكدة	ب1	م	30-0	7.20	2.70	18.50	1.50	5.50	2.30	.n.d	0.26	16.10	10.60	10.62	0.42	غيرملحية
			60- 30	7.85	1.08	6.25	0.60	2.10	1.80	.n.d	0.13	8.20	1.70	4.56	0.10	غيرملحية
	ب5	م	30-0	7.75	2.70	17.90	1.40	6.40	1.90	.n.d	0.20	15.90	11.00	10.00	0.39	غيرملحية
			60- 30	7.40	1.50	10.10	0.83	3.02	1.26	.n.d	0.14	8.50	7.14	8.21	0.19	غيرملحية
	ب10	م	30-0	7.60	2.76	19.10	0.97	5.60	2.90	.n.d	0.25	16.50	11.25	10.00	0.32	غيرملحية
			60-30	7.50	1.72	10.90	0.61	3.40	1.60	.n.d	0.12	8.61	6.99	8.18	0.17	غيرملحية
	ب14	م	30-0	7.58	3.55	21.92	1.44	8.14	4.00	.n.d	0.80	25.45	9.58	10.60	0.41	غيرملحية
			60- 30	7.81	2.60	15.80	0.97	6.00	3.25	.n.d	0.40	18.25	6.99	8.74	0.24	غيرملحية
		م 2	قشرة	7.30	93.33	690.90	22.67	180.63	39.14	.n.d	2.00	836.70	94.60	-	-	-
			30-0	7.23	18.94	104.08	16.32	50.00	19.00	.n.d	0.90	136.80	51.69	19.92	0.74	ملحية صودية
			60- 30	7.47	4.40	28.91	5.44	13.89	5.28	.n.d	0.40	37.20	5.98	10.98	0.29	ملحية
		غ م	قشرة	7.17	62.12	259.50	99.53	160.01	102.00	.n.d	0.80	540.77	80.55	-	-	-
			30- 0	7.57	12.71	50.90	19.89	35.00	22.25	.n.d	1.00	91.60	34.58	11.33	0.27	ملحية
			60-30	7.62	5.49	39.10	1.88	9.00	5.00	.n.d	0.80	44.00	9.85	6.35	0.14	ملحية
	ب15	م	30-0	7.70	2.19	16.50	0.42	3.80	1.36	.n.d	0.20	15.90	5.80	12.20	0.47	غيرملحية
			60-30	7.30	1.50	10.76	0.37	2.91	0.98	.n.d	0.13	10.10	4.80	6.45	0.15	غيرملحية
	ب17	م	30-0	7.62	5.49	38.89	1.77	8.91	5.37	.n.d	0.99	39.89	14.05	16.80	0.66	ملحية صودية
			60-30	7.81	2.61	15.88	1.00	5.99	3.22	.n.d	0.80	18.90	5.96	4.91	0.13	غيرملحية
			ماء أرضي	7.40	8.40	45.65	25.12	6.76	6.46	0.12	2.14	41.01	40.72	-		-
	ب20	م	30-0	7.50	2.55	18.44	0.92	4.15	2.00	.n.d	0.25	16.20	9.10	12.70	0.32	غيرملحية
			60-30	7.30	1.28	8.80	0.84	2.00	1.00	.n.d	0.13	8.34	4.50	8.54	0.17	غيرملحية
	ب25	م	30-0	7.80	5.86	39.20	1.92	9.60	8.10	.n.d	0.70	44.50	13.20	16.27	0.42	ملحية صودية
			60-30	7.70	1.28	8.50	0.83	1.90	1.50	.n.d	0.19	8.73	3.90	7.71	0.16	غيرملحية

ISSN: 2413-5267

يتبع.....الجدول 3

الموقع		العينة (سم)	pH	ECe dsm^{-1} at 25 °C	ايونات موجبة مم مكافئ/لتر				ايونات سالبة مم مكافئ/لتر				ESP	Exch.Na *meq*/100 *g*	التصنيف
					Na^{+}	K^{+}	Ca^{++}	Mg^{++}	CO_3^{--}	HCO_3^{--}	Cl^{-}	SO_4^{--}			
الشكدة	م	30-0	7.41	9.51	44.74	7.25	25.90	17.10	n.d .	0.60	64.00	29.78	15.37	0.69	ملحية صودية
		60-30	7.18	4.36	21.80	1.81	11.00	9.00	n.d .	0.40	23.80	19.44	4.71	0.10	ملحية
	غ م	قشرة	7.64	129.50	690.25	104.90	350.00	150.01	n.d .	1.20	970.87	322.93	-	-	-
		25-0	7.25	93.70	545.50	75.95	199.60	115.50	n.d .	0.90	618.10	318.10	38.57	1.15	ملحية صودية
		ماء أرضي	7.32	10.28	57.63	33.54	9.39	2.23	0.01	5.10	54.72	42.97	-	-	-
ابوغرارة	م	30-0	7.69	15.29	86.93	7.22	50.13	13.10	n.d .	0.99	118.30	33.59	17.73	0.66	ملحية صودية
		50-30	7.37	5.55	26.50	2.16	18.89	7.95	n.d .	1.10	42.10	13.31	4.85	0.13	ملحية
قيرة	م	30-0	7.88	2.78	18.25	1.53	6.00	2.25	n.d .	0.81	16.00	11.40	10.71	0.43	غيرملحية
		60-30	7.61	2.12	13.04	1.00	5.86	1.61	n.d .	0.60	12.40	8.20	8.18	0.22	غيرملحية
	غ م	30-0	7.27	39.90	240.44	29.90	78.90	49.76	n.d .	0.81	259.00	139.30	30.05	0.87	ملحية صودية
		60-30	7.45	29.10	175.50	13.60	62.14	39.86	n.d .	0.40	199.50	91.15	25.92	0.51	ملحية صودية
طريق المطار	غ م	30-0	7.78	70.91	405.10	28.90	169.50	59.51	n.d .	1.20	418.70	289.16	35.31	1.14	ملحية صودية
		60-30	7.45	21.83	112.10	9.95	71.01	25.01	n.d .	0.40	126.76	91.14	18.44	0.45	ملحية صودية
	م	30-0	7.13	3.68	22.28	2.72	7.53	4.27	n.d .	0.36	21.00	14.98	10.93	0.40	غيرملحية
		60-30	7.42	3.01	19.55	1.81	6.52	2.85	n.d .	0.40	17.00	14.15	10.76	0.28	غيرملحية
	غ م	قشرة	7.53	132.44	873.50	21.76	279.00	150.01	n.d .	1.55	1019.80	303.10	-	-	-
		30-0	7.40	107.91	715.18	18.13	224.67	122.05	n.d .	1.30	912.65	165.15	14.09	1.20	ملحية صودية
		ماء ارضي	8.40	48.33	224.28	47.08	145.50	66.40	0.12	4.22	277.97	200.92	-	-	-
زلوز	غ م	قشرة	7.20	188.50	959.60	25.39	550.01	350.00	n.d .	1.24	1180.20	701.57	-	-	-
		30-0	7.51	118.48	582.30	22.67	340.02	240.00	n.d .	1.80	743.20	439.76	32.96	1.00	ملحية صودية
		60-30	7.50	31.67	200.50	9.21	81.01	26.00	n.d .	0.90	281.70	34.14	28.15	0.60	ملحية صودية
		ماء ارضي	7.30	16.18	92.02	58.51	5.56	5.72	0.06	3.60	81.99	76.22	-	-	-

ISSN: 2413-5267

يتبع.....الجدول 3

الموقع			العينة (سم)	pH	ECe dsm^{-1} at 25 °C	ايونات موجبة مم مكافئ/لتر				ايونات سالبة مم مكافئ/لتر				ESP	Exch.Na *meq*/100 *g*	التصنيف
						Na^{+}	K^{+}	Ca^{++}	Mg^{++}	CO_3^{--}	HCO_3^{--}	Cl^{-}	SO_4^{--}			
الزوية	م		30-0	7.22	12.58	100.10	2.72	13.00	10.01	n.d	0.80	95.29	39.09	29.71	2.16	ملحية صودية
			40 - 30	7.21	6.04	44.92	1.40	8.64	5.44	n.d	0.40	39.00	21.50	19.17	1.15	ملحية صودية
تامزاوة	غ م		قشرة	8.08	103.50	602.40	32.60	250.01	150.00	n.d	1.20	842.50	191.37	-	-	-
			30-0	7.29	93.37	577.90	21.77	234.24	99.68	n.d	0.40	795.20	138.14	39.28	1.22	ملحية صودية
			60-30	7.47	52.24	324.26	6.51	133.38	58.25	n.d	0.40	421.70	100.26	32.25	0.66	ملحية صودية
اقار	م		30-0	7.58	20.91	126.30	8.16	53.10	21.50	n.d	0.40	115.55	93.06	17.14	1.33	ملحية صودية
مشروع الدوائر الزراعي	م	الدائرة الثالثة (3)	30-0	7.64	17.50	106.58	10.50	41.64	16.28	n.d	1.31	65.30	108.41	2.12	2.12	ملحية صودية
			60-30	7.54	14.07	91.82	5.50	31.69	11.69	n.d	1.13	45.06	94.52	1.33	1.33	ملحية صودية
	م	الدائرة التاسعة (9)	30-0	7.00	26.80	165.05	12.00	60.48	30.48	n.d	1.46	124.29	142.25	2.48	2.48	ملحية صودية
			60-30	7.94	20.08	127.90	6.60	43.15	23.15	n.d	1.40	94.04	105.36	1.53	1.53	ملحية صودية
غير المشرك	غ م		قشرة	7.15	89.51	559.70	40.01	220.30	75.45	n.d	1.60	604.00	289.50	-	-	-
			30-0	7.76	27.96	200.90	13.34	57.10	23.57	n.d	0.32	219.06	60.22	31.22	1.03	ملحية صودية
			60-30	7.80	3.71	22.81	1.88	10.08	2.45	n.d	0.10	32.90	4.12	10.86	0.27	غيرملحية
			ماءارضي	7.50	16.62	103.96	27.65	24.57	10.05	0.06	5.40	79.70	80.58	-	-	-
القرضة	غ م		قشرة	7.52	160.25	812.50	119.70	490.01	180.00	n.d	1.24	1047.36	553.90	-	-	-
			30-0	7.85	10.33	46.80	9.70	37.60	19.25	n.d	0.80	90.10	13.39	10.47	0.37	ملحية
			60-30	7.52	4.90	23.40	3.94	15.34	8.63	n.d	0.60	39.00	10.90	4.65	0.11	ملحية

ISSN: 2413-5267

يتبع.....الجدول 3

الموقع		العينة (سم)	pH	ECe dsm^{-1} at 25 °C	ايونات موجبة مم مكافئ/لتر				ايونات سالبة مم مكافئ/لتر				ESP	Exch.Na *meq*/100 *g*	التصنيف
					Na^{+}	K^{+}	Ca^{++}	Mg^{++}	CO_3^{--}	HCO_3^{--}	Cl^{-}	SO_4^{--}			
محروقة الرأس	غ م	قشرة	9.03	126.90	220.69	14.00	35.00	28.11	n.d	1.60	210.90	86.66	-	-	-
		30-0	8.45	12.61	20.06	1.00	3.98	2.05	n.d	0.40	16.50	9.51	10.46	0.86	ملحية صودية
		60-30	8.32	5.26	68.72	9.47	12.91	5.80	0.02	5.58	55.27	36.00	11.15	0.44	ملحية
		ماء ارضي	8.20	18.55	1260.70	23.36	250.25	68.48	n.d	1.10	1123.01	478.45	-		-
ابوقفور	م	30-0	7.27	29.88	181.51	2.49	37.92	17.53	n.d	0.80	183.55	55.22	30.74	0.97	ملحية صودية
		60-30	7.33	2.64	30.13	1.06	6.42	1.95	n.d	0.40	30.93	8.26	13.66	0.28	غيرملحية
		ماء ارضي	7.30	9.69	41.37	20.03	3.00	2.50	0.04	3.60	30.68	32.62	-	-	-
وتزريك	غ م	قشرة	7.52	160.25	431.40	13.60	195.01	130.0	n.d	3.40	702.30	64.27	-	-	-
		30-0	7.75	23.96	73.00	5.16	21.01	12.04	n.d	0.40	85.72	25.47	33.15	0.93	ملحية صودية
		60-30	7.91	3.96	220.69	14.00	35.00	28.11	n.d	1.60	210.90	86.66	16.98	0.21	ملحية صودية
		ماء ارضي	8.30	6.69	20.06	1.00	3.98	2.05	n.d	0.40	16.50	9.51	-	-	-
قطة	غ م	قشرة	8.15	77.00	68.72	9.47	12.91	5.80	0.02	5.58	55.27	36.00	-	-	-
		30-0	7.15	11.16	1260.70	23.36	250.25	68.48	n.d	1.10	1123.01	478.45	22.18	0.82	ملحية صودية
الخضراء	م	30-0	7.28	5.70	33.13	1.36	17.73	4.73	n.d	0.40	43.10	12.60	11.76	0.42	ملحية
		60-30	7.55	4.46	26.89	0.97	14.30	2.43	n.d	0.40	32.50	11.64	11.08	0.22	ملحية
	غ م	قشرة	7.36	132.26	636.80	115.80	440.20	130.1 0	n.d	1.45	982.87	338.32	-	-	-
		30-0	7.08	32.34	179.30	23.57	80.00	40.01	n.d	0.80	228.10	64.42	11.72	0.34	ملحية صودية
		60-30	7.66	24.67	126.10	13.60	70.01	37.00	n.d	0.70	203.20	42.79	11.07	0.22	ملحية صودية
الزهراء	غ م	قشرة	7.51	142.71	952.70	29.40	250.00	180.0	n.d	1.20	943.50	482.42	-	-	-
		30-0	7.64	82.72	504.50	22.67	214.50	85.50	n.d	0.80	693.49	132.90	37.30	0.94	ملحية صودية
		60-30	7.19	33.80	208.40	10.60	91.50	27.40	n.d	0.40	294.30	42.31	27.85	0.56	ملحية صودية

ISSN: 2413-5267

يتبع.....الجدول 3

الموقع			العينة (سم)	pH	ECe dsm^{-1} at 25 °C	ايونات موجبة مم مكافئ/لتر				ايونات سالبة مم مكافئ/لتر				ESP	Exch.Na *meq*/100 *g*	التصنيف
						Na^{+}	K^{+}	Ca^{++}	Mg^{++}	CO_3^{--}	HCO_3^{--}	Cl^{-}	SO_4^{--}			
تمسان	غ م		قشرة	8.03	195.03	1000.67	179.47	570.00	200.20	n.d	5.00	1346.52	529.48	-	-	-
			30-0	7.80	144.67	978.95	30.09	325.66	92.00	n.d	2.40	1040.20	404.08	49.66	1.08	ملحية صودية
			60-30	7.53	64.17	378.50	18.70	173.01	71.50	n.d	1.10	491.81	148.71	32.99	0.65	ملحية صودية
درج	الدرج 1	م	30-0	6.79	6.79	32.33	2.64	23.24	9.70	n.d	0.99	42.01	24.89	9.49	0.34	ملحية
			60-30	6.86	4.21	20.05	1.63	14.41	6.01	n.d	0.81	25.85	15.43	4.44	0.12	ملحية
		غ م	قشرة	6.79	139.94	693.26	111.10	345.14	245.14	n.d	1.79	926.61	468.14	-	-	-
			30-0	6.98	107.51	534.79	85.66	266.11	189.01	n.d	1.09	733.10	342.31	33.79	0.76	ملحية صودية
			60-30	7.26	25.47	126.70	20.29	63.04	44.78	n.d	1.00	173.61	81.09	19.48	0.40	ملحية
	الدرج 2	م	30-0	7.42	15.22	72.47	12.09	40.96	26.68	n.d	1.12	126.05	24.99	14.62	0.54	ملحية
			60-30	7.78	8.81	41.95	6.99	23.71	15.44	n.d	0.98	71.97	14.46	11.29	0.24	ملحية
		غ م	قشرة	7.24	130.50	654.36	104.81	325.60	231.26	n.d	1.93	931.38	370.53	-	-	-
			30-0	7.53	91.46	454.84	72.85	226.32	160.75	n.d	1.32	762.68	150.57	33.69	0.73	ملحية صودية
			60-30	7.54	42.90	213.32	34.17	106.14	75.39	n.d	1.00	356.70	70.62	24.11	0.51	ملحية صودية
	الدرج 3	م	30-0	7.29	16.15	77.53	13.10	43.42	27.45	n.d	1.13	134.49	26.32	15.22	0.56	ملحية صودية
			60-30	7.78	5.13	24.66	4.17	13.81	8.73	n.d	0.82	41.95	8.37	4.89	0.14	ملحية
		غ م	قشرة	7.19	142.33	679.75	98.88	488.24	190.24	n.d	1.19	962.85	459.67	-	-	-
			30-0	7.13	130.53	649.46	94.03	473.17	179.53	n.d	1.17	948.08	356.05	34.11	0.77	ملحية صودية
			60-30	7.78	46.15	229.91	36.83	149.80	45.85	n.d	0.93	396.33	145.24	24.83	0.51	ملحية صودية

ISSN: 2413-5267

الجدول 4. الصفات المدروسة للماء الأرضي

الموقع	بئر 17	أشكدة	طريق المطار	زلواز	بئر الشرك	محروقة الراس	أبوقدقود	ونزريك	الخضراء
العمق (سم)	84	25	30	55	76	90	79	99	102
دليل الملوحة	0.36	0.67	0.25	0.64	0.29	0.26	0.63	0.28	0.16
العمق الحرج (سم)	415.46 ± 15								

الجدول 5. خصائص المياه المستخدمة حاليا في التنمية الزراعية*

المتغيرات	الوحدة	اعماق مياه الري بالمنطقة (متر)		
		55 - 25	100 -55	100 <
pH		7.40	6.74	7.10
ECat25 C°	$dS.m^{-1}$	18.81	2.32	0.66
ايونات موجبة				
Ca^{++}	مم مكافئ/لتر	50.56	6.70	0.94
Mg^{++}	مم مكافئ/لتر	9.16	1.64	0.69
Na^{+}	مم مكافئ/لتر	124.19	14.10	4.76
K^{+}	مم مكافئ/لتر	4.20	0.73	0.24
ايونات سالبة				
Cl^{-}	مم مكافئ/لتر	137.72	10.55	2.22
SO_4^{++}	مم مكافئ/لتر	51.14	10.92	2.73
HCO_3^{-}	مم مكافئ/لتر	3.26	1.70	1.60
CO_3^{--}	مم مكافئ/لتر	n.d	n.d	n.d
عناصر/أيونات ثانوية				
NH_4	مجم/لتر	n.d	n.d	n.d
NO_3	مجم/لتر	5.11	7.70	1.00
B	مجم/لتر	0.24	0.12	0.03
PO_4	مجم/لتر	n.d	n.d	n.d
SAR		22.75	6.91	5.29
USD Classification		C4-S4	C3-S2	C2-S1

*محمد (2008)

ISSN: 2413-5267

الجدول 6. تقييم درجات تدهور الترب في منطقة وادي الشاطىء ومدى تأثير مياه الري (جم/لتر .. ما لم يحدد)

منطقة الدراسة			القشرة (طن/هكتار)	الطبقة 0 –30 سم	الطبقة 30–60 سم	الماء الأرضي
المشروع الزراعي جنوب براك /أشكدة	بئر1	القيمة	-	0.300	0.130	-
		درجة التدهور	-	بسيط	لا يوجد	-
	بئر5	القيمة	-	0.300	0.170	-
		درجة التدهور	-	بسيط	لا يوجد	-
	بئر10	القيمة	-	0.320	0.200	-
		درجة التدهور	-	بسيط	بسيط	-
	بئر14م	القيمة	-	0.410	0.300	-
		درجة التدهور	-	متوسط	بسيط	-
	بئر14م2	القيمة	59.730	2.190	0.510	-
		درجة التدهور	حاد جداً	حاد جداً	متوسط	-
	بئر14غ م	القيمة	39.758	1.500	0.640	-
		درجة التدهور	متوسط	حاد جداً	حاد جداً	-
	بئر15	القيمة	-	0.740	0.250	-
		درجة التدهور	-	بسيط	بسيط	-
	بئر17	القيمة	-	0.640	0.300	5.376
		درجة التدهور	-	حاد جدا	بسيط	بسيط
	بئر20	القيمة	-	0.300	0.150	-
		درجة التدهور	-	بسيط	لايوجد	-
	بئر25	القيمة	-	0.680	0.150	-
		درجة التدهور	-	حاد جدا	لايوجد	-
أشكدة	مزروعة	القيمة	-	1.100	0.510	-
		درجة التدهور	-	حاد جدا	متوسط	-
	غير مزروعة	القيمة	82.880	10.850	-	6.580
		درجة التدهور	حاد جدا	حاد جدا	-	متوسط
ابوغرفة	مزروعة	القيمة	-	1.800	0.640	-
		درجة التدهور	-	حاد جداً	حاد جداً	-
قيرة	مزروعة	القيمة	-	0.320	0.250	-
		درجة التدهور	-	بسيط	بسيط	-
	غير مزروعة	القيمة	-	4.620	3.370	-
		درجة التدهور	-	حاد جداً	حاد جداً	-
طريق المطار	غير مزروعة	القيمة	-	8.210	2.530	-
		درجة التدهور	-	حادجداً	حادجداً	-
	مزروعة	القيمة	-	0.430	0.350	-
		درجة التدهور	-	متوسط	بسيط	-
	غير مزروعة	القيمة	84.800	12.500	-	30.920
		درجة التدهور	حاد جدا	حاد جدا	-	حاد جدا
زلوز	غير مزروعة	القيمة	120.640	13.720	3.670	5.830
		درجة التدهور	حاد جدا	حاد جدا	حاد جدا	بسيط
الزوية	مزروعة	القيمة	-	1.460	0.700	-
		درجة التدهور	-	حاد جداً	حاد جداً	-

ISSN: 2413-5267

يتبع.....الجدول 6

منطقة الدراسة			القشرة (طن/هكتار)		الطبقة 0 –30 سم	الطبقة 30–60 سم	الماء الأرضي
تلمزاوة	غير مزروعة	القيمة	66.24		10.82	6.05	-
		درجة التدهور	حاد جدا		حاد جدا	حاد جدا	-
أقار	مزروعة	القيمة	-		2.42		-
		درجة التدهور	-		حاد جدا		-
مشروع الدبوات الزراعي	دائرة (3)	القيمة	-		2.03	1.63	-
		درجة التدهور	-		حاد جداً	حاد جداً	-
	دائرة (9)	القيمة	-		3.10	2.33	-
		درجة التدهور	-		حاد جداً	حاد جداً	-
بئر الشرك	غير مزروعة	القيمة	57.28		3.24	0.45	6.00
		درجة التدهور	حاد جداً		حاد جدا	متوسطٌ	متوسطٌ
القرضة	غير مزروعة	القيمة	102.56		1.19	0.57	-
		درجة التدهور	حاد جداً		حاد جدا	متوسطٌ	-
محروقة الرأس	غير مزروعة	القيمة	81.02		1.46	0.61	6.70
		درجة التدهور	حاد جداً		حاد جداً	حاد جداً	متوسطٌ
ابوقفود	مزروعة	القيمة	-		3.46	0.31	6.20
		درجة التدهور	-		حاد جداً	بسيط	متوسطٌ
وزريك	غير مزروعة	القيمة	102.56		2.78	0.46	4.28
		درجة التدهور	حاد جداً		حاد جداً	متوسطَ	بسيط
قطنة	غير مزروعة	القيمة	49.28		1.29	-	-
		درجة التدهور	حاد جداً		حاد جداً	-	-
الخضراء	مزروعة	القيمة	-		0.66	0.52	-
		درجة التدهور	-		حاد جداً	متوسط	-
	غير مزروعة	القيمة	84.65		3.75	2.86	16.74
		درجة التدهور	حاد جداً		حاد جداً	حاد جداً	حاد جداً
الزهراء	غير مزروعة	القيمة	51.40		9.58	3.92	-
		درجة التدهور	حاد جداً		حاد جداً	حاد جداً	-
تمسان	غير مزروعة	القيمة	124.80		16.80	7.43	-
		درجة التدهور	حاد جداً		حاد جداً	حاد جداً	-

ISSN: 2413-5267

يتبع.....الجدول 6

منطقة الدراسة				القشرة (طن/هكتار)	الطبقة 0 –30 سم	الطبقة 30–60 سم	الماء الأرضي
الدرع	الدرع 1	مزروعة	القيمة	-	0.79	0.49	-
			درجة التدهور	-	حاد جداً	متوسطً	-
		غير مزروعة	القيمة	89.56	12.45	2.95	-
			درجة التدهور	ً حاد جداً	حاد جداً	حاد جداً	-
	الدرع 2	مزروعة	القيمة	-	1.76	1.02	-
			درجة التدهور	-	حاد جداً	حاد جداً	-
		غير مزروعة	القيمة	83.52	10.59	4.97	-
			درجة التدهور	حاد جداً	حاد جداً	حاد جداً	-
	الدرع 3	مزروعة	القيمة	-	1.87	0.59	-
			درجة التدهور	-	حاد جداً	متوسط	-
		غير مزروعة	القيمة	91.10	15.12	5.35	-
			درجة التدهور	حاد جداً	حاد جداً	حاد جداً	-