دور بعض النباتات في تخفيض ملوحة التربة

د.ياسر السلامة* د.أويديس أرسلان** م.حيان اليوسف***

* أستاذ مساعد في قسم التربة - كلية الزراعة - جامعة الفرات - دير الزور - سوريا.
** باحث في إدارة الموارد الطبيعية - الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية - دمشق - سوريا.
*** طالب ماجستير - مركز بحوث دير الزور - إدارة الموارد الطبيعية - الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

المُلَخّص

في تجربة حقلية لتحديد قدرة بعض الأنواع النباتية في خفض ملوحة التربة كطريقة حيوية لاستصلاح الأراضي المالحة، تم زراعة ثلاثة أنواع نباتية وهي حشيشة القمح *Agropyron desertorum* و التريتكالي *Triticosecale Wittm* و الرغل الملحي *Atriplex halimus*، في تربة متوسط ملوحتها للعجينة المشبعة (EC_e= 8.16 $dS.m^{-1}$) كما ترك قسم من الأرض كشاهد بدون زراعة.

واستخدمت مياه نهر الفرات في السقاية (EC_w = 0.89 $dS.m^{-1}$) وتم تتبع قيم التوصيل الكهربائي على أربعة أعماق (0-25، 25-50، 50-75، 75-100سم).

أظهرت النتائج أن زراعة الأنواع النباتية المختلفة قد خفضت من ملوحة التربة في الطبقة السطحية بنسبة 51، 48 ، 35 و 27 % وذلك عند زراعة الرغل الملحي و التريتكالي و حشيشة القمح و تربة الشاهد، على التوالي. كما بينت نتائج التحليل الإحصائي للطبقة السطحية، وجود فروق معنوية بين الأنواع النباتية من حيث القدرة على تخفيض ملوحة التربة، حيث تفوق الرغل الملحي بشكل معنوي على باقي الأنواع النباتية ومن جهة أخرى فإن انخفاض ملوحة التربة تمثل بأعلى درجاته في الطبقة السطحية ويقل بالاتجاه نحو العمق بالنسبة للترب المزروعة بنباتي الرغل الملحي و التريتكالي. كما تبين من الدراسة تفاوت قدرة النباتات في تأثيرها على انتقال كاتيونات الكالسيوم و المغنزيوم والصوديوم والبوتاسيوم خلال

قطاع التربة، حيث كان فقد الكالسيوم أكبر ما يمكن في التربة المزروعة بنباتات الرغل الملحي، بينما كان فقد الصوديوم هو الأعلى في التربة المزروعة بنبات التريتكالي.

الكلمات المفتاحية: الترب المتأثرة بالملوحة، القلوية، الاستصلاح الحيوي باستخدام النبات، حشيشة القمح، التريتكالي، الرغل الملحي.

دور بعض النباتات في تخفيض ملوحة التربة

المقدمة

تقع الترب المتأثرة بالملوحة في 75 بلداً من بلدان العالم على الأقل (Szabolcs, 1994). كما تحتل هذه الترب أكثر من 20% من المناطق المروية في العالم (Ghassemi *et.al*, 1995). وفي بعض البلدان تحتل هذه الترب أكثر من نصف المساحة المروية (Cheraghi, 2004)، و يعتبر تدهور التربة الناتج عن الملوحة أو القلوية عائقاً بيئياً رئيسياً وله تأثيرات سلبية كبيرة على الإنتاجية الزراعية واستدامتها و خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة من العالم (Pitman and lauchli , 2002 , Qadir *et.al*; 2006, Tanji , 1990). وتتميز الترب المتأثرة بالملوحة بزيادة تركيز الأملاح الذائبة (ملوحة) و/أو كاتيون الصوديوم في محلول التربة و في معقد التبادل الكاتيوني (قلوية). وإن هاتان الظاهرتان (الملوحة و القلوية) تنشآن أيضاً نتيجة تجوية الصخرة الأم (مسببة الملوحة و القلوية الأولية) أو نتيجة النشاط الإنساني متضمناً الإدارة غير السليمة، وخلال العقود القليلة الماضية ازدادت عملية تدهور التربة بسبب الملوحة بشكل واضح في العديد من المناطق المروية على نطاق العالم. وعندما يحدث مثل هذا التدهور فإنه يؤثر على حياة المزارعين (Abedel-Dayem, 2005)، وبشكل عام

فإن كثير من الترب المتأثرة بالملوحة تقع في أراض مأهولة بمزارعين ذوي حيازات صغيرة، الذين يعولون على هذا المصدر لسد احتياجاتهم من الغذاء ومن العلف (Qadir *et.al.*, 2006)، وعلى الرغم من سهولة ربط الملوحة والقلوية بالفقر فإن المعلومات المتاحة تعتبر محدودة جداً (Ali *et.al.*, 2001).

وكفئة هامة من الأراضي المتأثرة بالملوحة، فإن الترب القلوية تبدي مشاكلاً فريدةً في البناء الأرضي كنتيجة لعمليات فيزيائية معينة كتقلص وانتفاخ وتفرق الطين وتشكل القشرة السطحية (Qadir and Schubert, 2002; Shainberg and lety, 1984; sumner, 1993) هذه الأسباب يمكن أن تؤثر على حركة الماء والهواء في التربة و سعة الاحتفاظ بالماء و اختراق الجذور و نمو البادرات و الجريان السطحي وذلك في حال الحراثة (Oster and Jaywardane, 1998) بالإضافة إلى ذلك فإن التغيير في خواص محلول التربة والأيونات المتبادلة يقودنا إلى ارتفاع الجهد الاسموزي، مع اختلال توازن العناصر المغذية للنبات والتي يمكن أن تتجلى بالنقص في كثير من العناصر المغذية وصولاً إلى المستويات العالية للصوديوم (Grattan and Grieve, 1999; Mengel and kirkby, 2001; Nadiu and Rengasamy, 1993)، وإن مثل هذه التغييرات الفيزيائية والكيميائية لها تأثير في فعالية جذور النبات، وفي الكتلة الحية للتربة، واستدامة إنتاجية المحصول. وتعتبر الترب المالحة القلوية فئة أخرى من الترب المتأثرة بالملوحة والتي عادة تُضم إلى الترب القلوية وذلك بسبب اشتراكهما بالعديد من الخصائص و تشابه متطلبات إدارة كلتي الفئتين من الترب.

تشكل الترب المالحة القلوية والقلوية أكثر من 50% من مساحة الترب المتأثرة بالملوحة في العالم (Beltra'n and Manzur, 2005; tanji, 1990). و على الرغم من الجهود الهامة المبذولة لتوضيح أسباب وتأثيرات الملوحة والقلوية على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للترب القلوية والمالحة القلوية، فإن هناك أمثلة قليلة نجحت في تحويل هذا الفهم إلى إصلاح فعال وإدارة مستدامة (Oster *et.al.*, 1999) وبناء على ذلك ومن أجل مواجهة التحديات العالمية لتأمين الغذاء فإنه

يتوجب علينا إيجاد طرق لتحسين هذه الترب والتأكد من أنها قادرة على دعم نظـــام الأرض عالية الإنتاج.

وخلال القرن الماضي فقد استخدمت طرائق متعددة لاستصلاح هذه الأراضي متضمنة المحسنات الكيميائية و عمليات الحراثة و إدخال المحاصيل المساعدة، وعمليات الغسيل والتيارات الكهربائية، لإصلاح الترب القلوية والمالحة القلوية، حيث كانت المحسنات الكيميائية أكثرها استخداماً (Oster *et.al*., 1999)، كما تم استخدام عمليات الحراثة العميقة للتربة لكسر الطبقة الصماء الضحلة أو الأفق الصودي (Abedelgawad *et al*., 2004; Rasmussen *et.al*., 1972)، ولكن في العقود الأخيرة و بالنسبة للطرائق التي تعتمد على إدخال محاصيل متحملة للملوحة فقد كان الاستصلاح باستخدام النبات واعداً ومؤثراً بالنسبة لتكاليف اللازمة لعملية الاستصلاح (Ghaly, 2002; Ilyas *et.al*., 1993; Robbins, 1986a) إضافة إلى أنها أرخص من المحسنات الكيميائية، حيث أن تكاليف المحسنات الكيميائية تجعلها غير موفرة بالنسبة للمزارعين ذوي الدخل المحدود في كثير من البلدان النامية (Qadir and Oster, 2004).

يعد الرغل الملحي من النباتات الرعوية الهامة المتحملة للملوحة ويتميز بتأقلمه مع ظروف البيئات الهامشية والمناطق الجافة ويمكن للحيوانات الاستفادة منه كمكمل غذائي وخصوصا في سنين الجفاف حيث تقوم الحيوانات برعيه كمصدر وحيد للغذاء.

ومن جهة أخرى فقد وجد (Qadir *et.al*., 1996) أن زراعة النباتات المتحملة للملوحة و القلوية يزيد من نسبة $CaCO_3$ الموجود في التربة المالحة-القلوية بدلاً من استخدام الإضافات الكيميائية، فقد تم زراعة أربعة أنواع من النباتات العلفية وهي: السيسبان، الكالار جراس، أبو ركبة، الدخن الإصبعي، في تربة مالحة – قلوية حيث جاء الكالار جراس بالمرتبة الثانية بعد السيسبان في كفاءة الاستصلاح، كما أن المجموع الخضري المنتج من الأنواع النباتية كان متناسباً مباشرة مع كفاءة الاستصلاح.

ولتحديد قدرة النباتات المستخدمة على تخفيض ملوحة التربة كطريقة حيوية لاستصلاح الأراضي المالحة والمالحة القلوية فلا بد من إقامة تجربة حقلية لاختبار قدرة بعض النباتات وانتقاء الأكثر ملائمة للاستصلاح الحيوي-النباتي في ظروف حوض الفرات، وذلك من أجل الانتقال من الزراعة ذات الإنتاجية المنخفضة إلى الزراعة ذات الإنتاجية العالية.

الهدف من البحث

1 - تحديد قدرة كل من نبات حشيشة القمح *Agropyron desertorum* و نبات التريتكالي *Triticosecale Wittm* و نبات الرغل الملحي *Atriplex halimus* على تخفيض ملوحة التربة كطريقة حيوية لاستصلاح الأراضي المالحة (phytoremediation).

2 - دراسة حركة الكاتيونات الذائبة في التربة تحت ظروف زراعة النباتات السابقة.

مواد وطرائق البحث

نفذ البحث في موقع المربعية الثالث التابع لمركز البحوث العلمية الزراعية في محافظة دير الزور. الواقع إلى الجنوب الشرقي من مدينة دير الزور على بعد 10 كم، وعلى خط طول 41.40 شرق غرينتش، ودائرة عرض 36.35 شمال خط الاستواء، ويرتفع عن سطح البحر 216 م ، ويبلغ معدل الهطول المطري السنوي فيه 150 ملم.

- **المعاملات المدروسة و تصميم التجربة:**

صممت التجربة بطريقة القطع العشوائية الكاملة، حيث وزعت المعاملات داخل كل مكرر عشوائياً وبثلاثة مكررات، وقد تضمنت التجربة المعاملات التالية:

ثلاثة أنواع نباتية تزرع شتاءً وهي

- ✓ حشيشة القمح *Agropyron desertorum* .
- ✓ التريتكالي *Triticosecale rimpaui Wittm* .
- ✓ الرغل الملحي *Atriplex halimus*.
- ✓ إضافة إلى شاهد (بدون نبات، أعطي المقنن المائي ذاته).

- **آلية تنفيذ البحث:**

تم اختيار تربة شديدة الملوحة قلوية في الطبقة السطحية ($ECe=8.16\ dS.m^{-1}$) SAR=15.01 ذات قوام طيني لومي في الطبقة السطحية لزراعة النباتات في الشتاء، حيث تم تنعيم التربة وتقطيعها إلى مساكب أبعاد المسكبة (3*4) م و أخذت عينات التربة قبل الزراعة من أربعة أعماق (0-25، 25-50، 50-75، 75- 100) سم، والجدول (1) يبين بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لقطاع التربة المدروسة.

تمت الزراعة بتاريخ 2008/12/15 ورُويت التجربة من مياه نهر الفرات والجدول (2) يبين بعض الخواص الكيميائية لمياه الري وتمت السقاية بطريقة الري السطحي حيث يتم تحليل المياه قبل كل سقاية وذلك بإيصال المياه إلى المساكب عن طريق الأنابيب بحيث يتم حساب كمية مياه السقاية مع إعطاء معامل غسيل 3%، كما تم توحيد المقنن المائي للنباتات الشتوية وأعطيت المقنن المائي لنبات التريتكالي، وتم تتبع رطوبة التربة بأخذ عينات الرطوبة وتمت عملية السقاية عند وصول رطوبة التربة إلى 80% من السعة الحقلية، كما تم متابعة عمليات التعشيب كلما دعت الحاجة. وبعد ستة أشهر من موعد الزراعة تم أخذ عينات التربة من الأعماق ذاتها المأخوذة قبل الزراعة وتم إجراء القياسات على ملوحة التربة و الكاتيونات الذائبة للأعماق المدروسة.

أجريت التحاليل المخبرية وفق الطرق المعتمدة، حيث أخذت عينات التربة الأولية لدراسة موقع تنفيذ التجربة قبل الزراعة على شكل عينات مركبة، وقد تم إجراء التحاليل التالية للتربة:

- التحليل الميكانيكي لتحديد قوام التربة بطريقة الهيدروميتر(Gee and Bouder, 1986).
- الكثافة الظاهرية حقلياً بطريقة اسطوانة الكثافة .(Blake and Harteg, 1986)
- ملوحة التربة ودرجة الـ pH في مستخلص العجينة المشبعة وفقاً لطريقة ريتشارد (Jackson, 1973).
- تقدير الأيونات الذائبة في التربة في مستخلص العجينة المشبعة(Jackson, 1973).
- تقدير كربونات الكالسيوم في التربة (Jackson, 1973).
- تقدير المادة العضوية في التربة بطريقة Walkley-Black، (Jackson, 1973)
- تقدير الجبس في التربة حسب (Bashour and Sayegh, 2007).
- تقدير العناصر الكبرى في التربة (Schoenau and Karamanos, 1993).
  - تم استخلاص البوتاسيوم المتبادل في التربة بمعاملة التربة بمحلول أسيتات الأمونيوم 1 عياري، ثم جرى تقديره باستخدام جهاز فلام فوتومتر.
  - تم استخلاص الآزوت المعدني من التربة بمعاملة التربة بمحلول كلوريد بوتاسيوم 1عياري، ثم قدر الآزوت باستخدام المحلل الآلي skaler.
  - تم استخلاص الفوسفور المتاح في التربة بمعاملة التربة بمحلول بيكربونات الصوديوم 0.5 عياري، ثم قدّر الفوسفور باستخدام المحلل الآلي.

حساب الأملاح الذائبة الكلية (FAO, 1994):

تم حساب الأملاح الذائبة الكلية وذلك من خلال العلاقات التالية

من أجل قيم $ECe < 5$ $T.D.S\ (mg/l) = EC_e\ (dS.m^{-1}) \times 640$

من أجل قيم $ECe > 5$ $T.D.S\ (mg/l) = EC_e\ (dS.m^{-1}) \times 800$

كما تم حساب كتلة التربة على عمق 1 م ومساحة 1 هكتار على أساس متوسط الكثافة الظاهرية لجميع الأعماق المدروسة هي 1.32 $g.cm^{-3}$.

جدول رقم (1) بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لقطاع التربة المدروسة في مستخلص العجينة المشبعة (نسبة التشبع ~ 60%).

ميليمكافئ / ل									pH	ECe $dS.m^{-1}$	العمق (سم)
SAR	SO_4^{--}	CO_3^{--}	HCO_3^-	Cl^-	K^+	Na^+	Mg^{++}	Ca^{++}			
15.01	54.02	0.50	2.38	37.55	1.43	60.32	11.40	22.73	7.98	8.16	25 – 0
14.50	60.76	0.20	2.17	28.50	1.12	58.85	11.52	21.27	7.92	7.55	50-25
11.77	48.66	0.20	2.03	23.37	0.70	45.05	10.08	19.12	7.87	6.55	75-50
10.13	42.32	0.20	1.79	20.12	0.60	37.31	9.27	17.85	7.81	5.82	100-75

% ESP	الكاتيونات المتبادلة ميليمكافئ / 100غ تربة				الكمية المتاحة مغ/كغ			العمق (سم)
	K^+	Na^+	Mg^{++}	Ca^{++}	K	P	N	
14	0.60	2.17	4.93	10.31	175.00	8.67	3.60	25 – 0
11	0.28	1.8	4.83	11.07	150.00	3.73	4.50	50-25
9	0.15	2	5.30	17.51	64.00	2.78	6.00	75-50
7	0.18	2.33	6.83	12.95	85.50	2.90	6.80	100-75

%						العمق
مادة عضوية	جبس	كربونات كالسيوم	طين	سلت	رمل	(سم)
0.76	2.68	23.06	37.88	28.75	33.37	25 – 0
0.63	2.9	17.18	37.88	30.50	31.26	50-25
0.54	4.3	17.18	34.48	31.00	34.52	75-50
0.34	8.88	17.18	36.88	29.33	33.79	100-75

جدول رقم (2) بعض الخواص الكيميائية لمياه نهر الفرات المستخدمة في ري تربة التجربة.

SAR	ميليمكافئ / ل								pH	E.C $dS.m^{-1}$
	SO_4^{--}	CO_3^{--}	HCO_3^-	Cl^-	K^+	Na^+	Mg^{++}	Ca^{++}		
2.41	3.3	0	3	3.2	____	4	2	3.5	7.88	0.89

كما استخدم برنامج SPSS (الإصدار 17) في تحليل التجربة إحصائياً.

النتائج والمناقشة

أولاً: دراسة التأثير في ملوحة التربة:

تركزت ملوحة التربة في الطبقة السطحية (0-25) سم، حيث بلغت قيمة التوصيل الكهربائي لمستخلص العجينة المشبعة للتربة قبل الزراعة للطبقة السطحية 8.16 $dS.m^{-1}$، و لوحظ انخفاض ملوحة التربة مع العمق، حيث أصبحت قيم ملوحة التربة في كل المعاملات النباتية بعد الزارعة أخفض منها قبل الزراعة، مع وجود فروق معنوية بين قدرة النباتات المزروعة على خفض ملوحة التربة، والجدول رقم (3) يبين درجات ملوحة التربة قبل وبعد زراعة الأنواع النباتية، حيث تم تقدير مجمل الملوحة لكامل قطاع التربة على أساس الأملاح الذائبة الكلية (TDS)، وذلك على عمق 1 م ومساحة 1 هكتار، حيث أن وزن الهكتار الواحد من التربة حتى عمق متر 13200 طن.

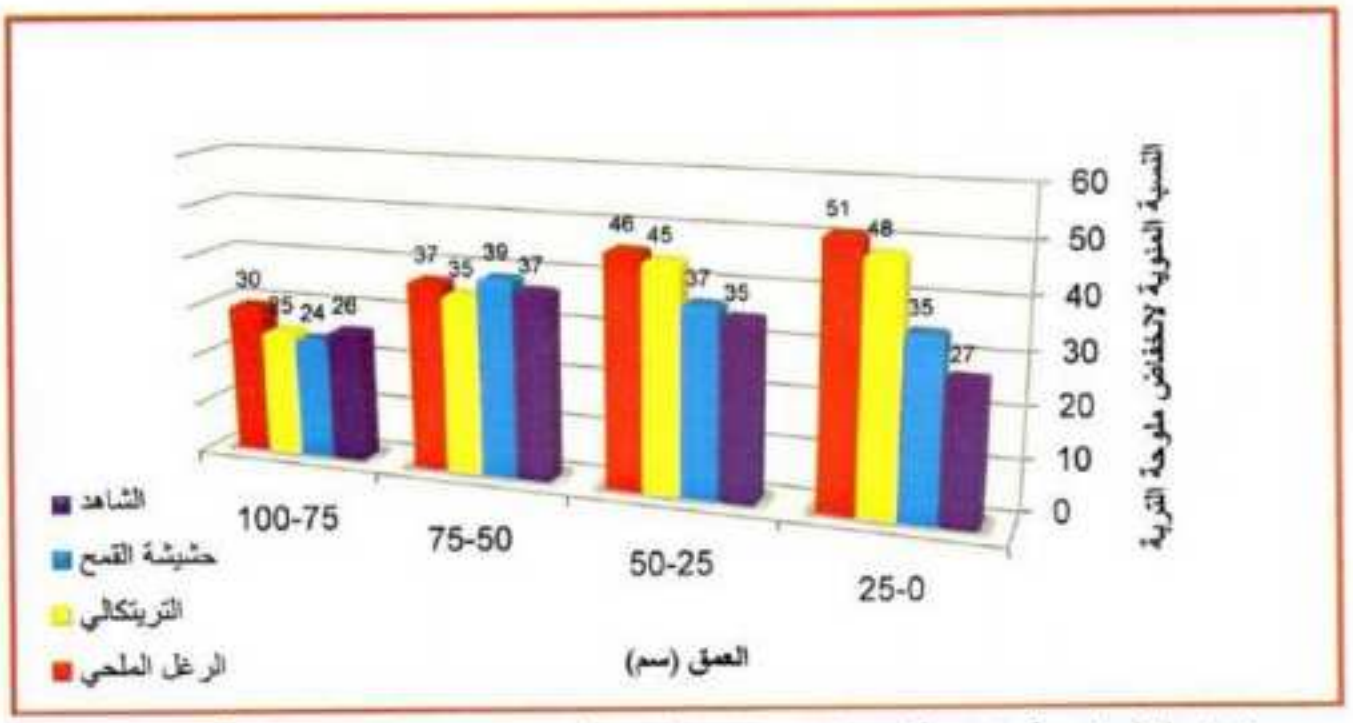
جدول (3) كمية الأملاح (طن/هـ) لكامل قطاع التربة بعمق 1 متر.

ملوحة التربة قبل الزراعة (طن/هـ)	ملوحة التربة في نهاية موسم النمو (طن/هـ)			
	الشاهد	حشيشة القمح	التريتكالي	الرغل الملحي
148.25	79.820	78.060	71.850	68.584

نلاحظ من الجدول (3) أن أخفض قيمة لملوحة التربة بعد الزراعة بالنسبة لكامل القطاع كانت في القطع التجريبية المزروعة بنباتات الرغل الملحي، يليها من حيث الأهمية التربة المزروعة بنباتات التريتكالي، ومن ثم حشيشة القمح، وأخيراً الشاهد. انخفضت ملوحة التربة في الطبقة السطحية (0–25) سم من 8.16 $dS.m^{-1}$ قبل الزراعة إلى 5.93 $dS.m^{-1}$ في تربة الشاهد (بدون نبات)، حيث كان معدل انخفاض ملوحة التربة كنسبة مئوية مساوياً 27%، 35%، 48%، 51% في كل من الشاهد و حشيشة القمح و التريتكالي و الرغل الملحي على التوالي، مما يبين أن نبات الرغل الملحي هو أكثر النباتات المستخدمة قدرةً على خفض ملوحة التربة، يليه التريتكالي ومن ثم حشيشة القمح وأخيراً الشاهد، وهذا ربما يكون عائداً إلى امتصاص جذور النباتات للأملاح الموجودة بالتربة، وكذلك إلى اختلاف كثافة جذور النباتات وبالتالي التفاوت بعملية امتصاص الأملاح من منطقة الجذور.

انخفضت ملوحة التربة للعمق (25–50) سم من 7.55 $dS.m^{-1}$ قبل الزراعة إلى 4.91 $dS.m^{-1}$ في تربة الشاهد، حيث كان معدل انخفاض ملوحة التربة كنسبة مئوية مساوياً 35 %، 37%، 45%، 46% في كل من الشاهد و حشيشة القمح و التريتكالي و الرغل الملحي على التوالي. أما في العمق الثالث (50–75) سم فقد انخفضت ملوحة التربة من 6.55 $dS.m^{-1}$ قبل الزراعة إلى 4.11 $dS.m^{-1}$ في تربة الشاهد، حيث كان معدل انخفاض ملوحة التربة كنسبة مئوية مساوياً 37 %، 39%، 35%، 37% في كل من الشاهد و حشيشة القمح و التريتكالي و الرغل الملحي على التوالي. في حين كان انخفاض الملوحة في العمق (75–100) سم

من 5.82 $dS.m^{-1}$ قبل الزراعة إلى 3.95 $dS.m^{-1}$ في تربة الشاهد، و كان معدل انخفاض ملوحة التربة كنسبة مئوية مساوياً 26 %، 24%، 25%، 30% في كل من الشاهد و حشيشة القمح و التريتكالي و الرغل الملحي على التوالي، مما يشير إلى أن الانخفاض بقيمة ملوحة التربة كان بأعلى مستوياته في الطبقة السطحية بالنسبة للقطع التجريبية المزروعة بالرغل الملحي والتريتكالي ويقل بالاتجاه نحو العمق. كما هو موضح في الشكل رقم(1).



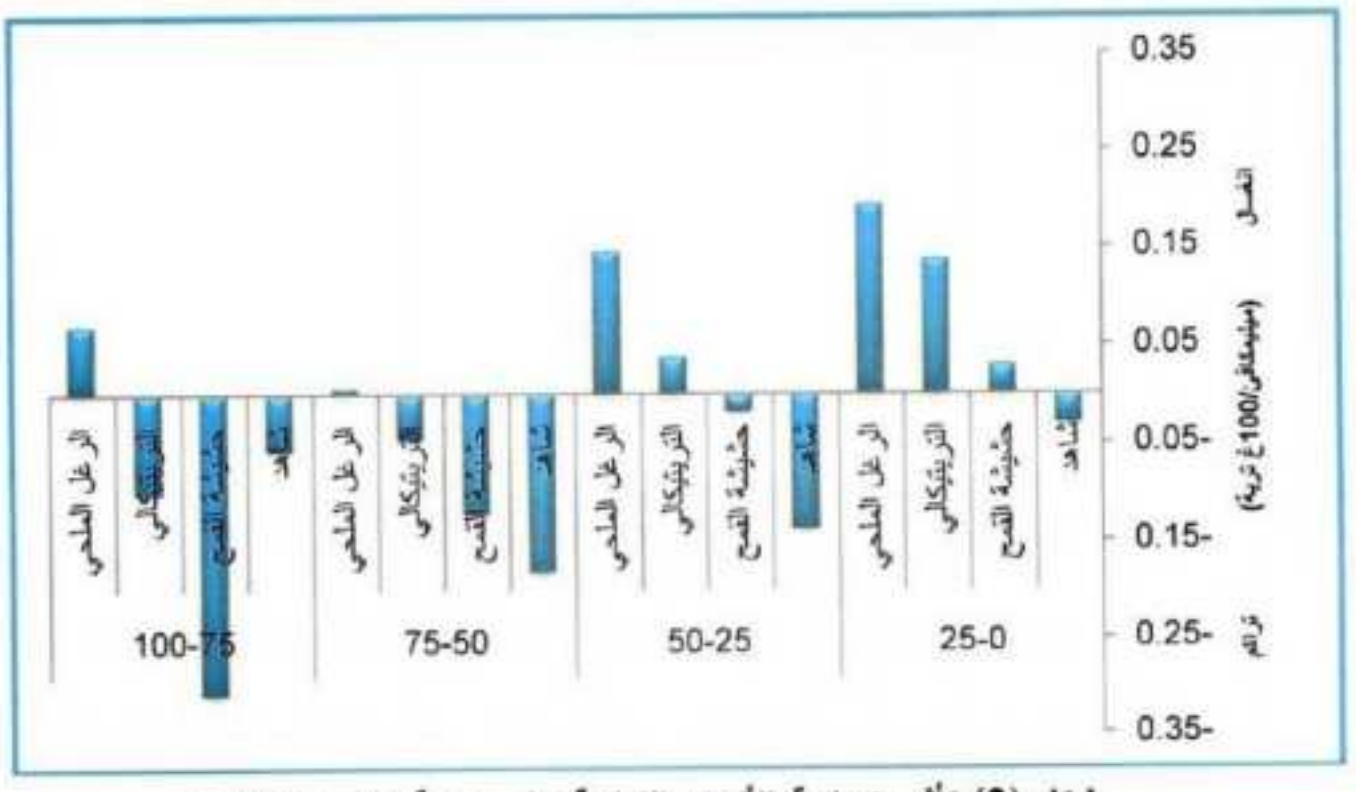
شكل (1) النسبة المئوية لانخفاض ملوحة التربة مع العمق عند زراعة الأنواع النباتية المختلفة مقارنة مع تربة الشاهد

وقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي للفرق في ملوحة التربة بين بداية ونهاية الزراعة وجود فرق معنوي بين تربة الشاهد من جهة والتربة المزروع فيها نبات التريتكالي، وتربة نبات الرغل الملحي من جهة أخرى ($LSD_{0.05}$ = 1.35) بالنسبة لدرجة ملوحة التربة للطبقة السطحية (0-25) سم، بينما لا توجد فروق معنوية بين تربة الشاهد وتربة حشيشة القمح بعد الزراعة، كما لا يوجد فرق بين تربة التريتكالي وتربة الرغل الملحي.

ثانياً: دراسة انتقال القواعد الأرضية في التربة:

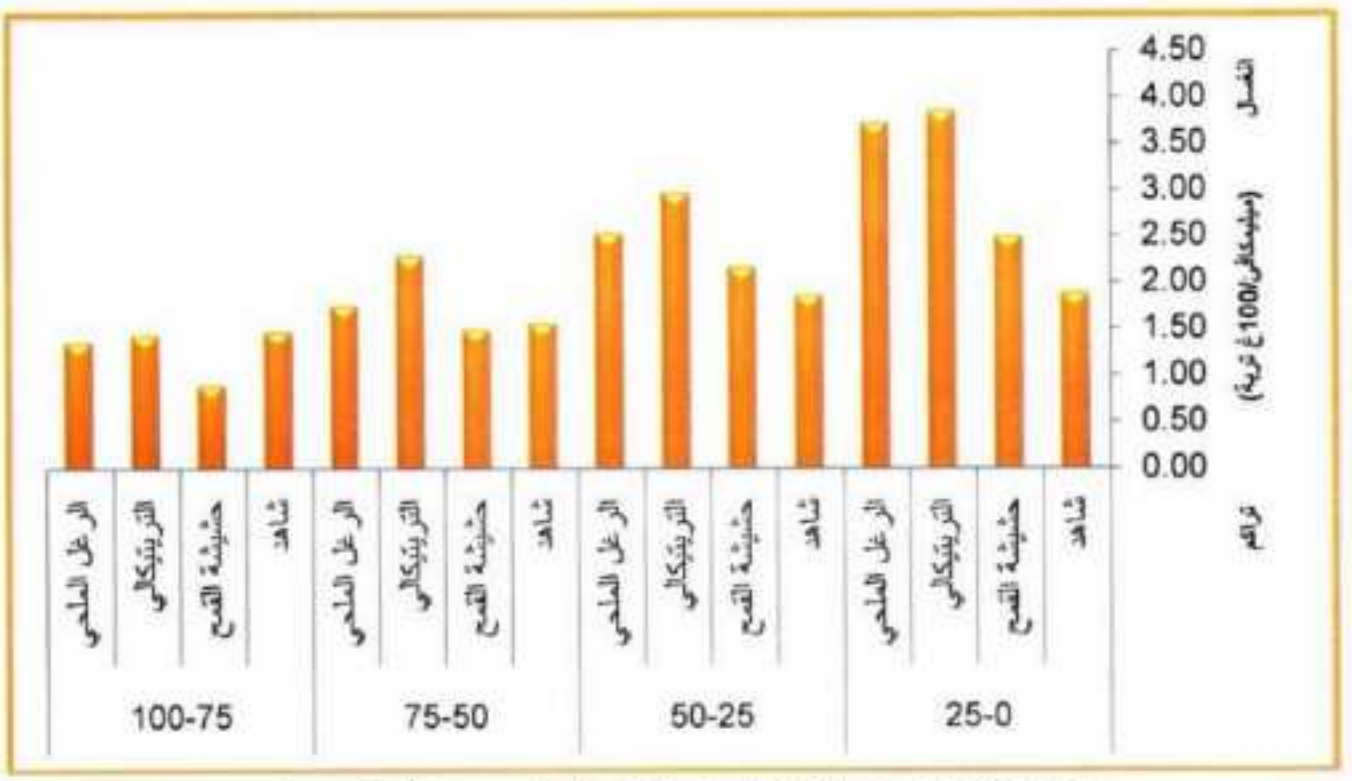
يبين الشكل البياني (2) الفرق بين تركيز الكالسيوم قبل الزراعة وبعد الزراعة بالميليمكافئ/ 100 غ تربة حيث تعبر القيم الموجبة فوق المحور الأفقي عن تناقص تركيز الكالسيوم بعد الزراعة في العمق المشار إليه بينما تعبر القيم التي تحت المحور الأفقي عن تراكم الكالسيوم بعد الزراعة.

نلاحظ انخفاض تركيز الكالسيوم بمحلول التربة في كافة الأعماق بعد الزراعة، حيث كانت نسبة الانخفاض أعلى ما يمكن بالتربة المزروعة بالرغل الملحي، ومن ثم التريتكالي، و حشيشة القمح وأخيراً الشاهد، وهذا يفسر دور النباتات بتسهيل إزالة الكالسيوم من منطقة الجذور وبالتالي دورها بعملية الاستصلاح الحيوي، مع ملاحظة أن الانخفاض بتركيز الكالسيوم كان قليلا جدا 0.2 ميليمكافئ /100 غ تربة كحد أعلى.



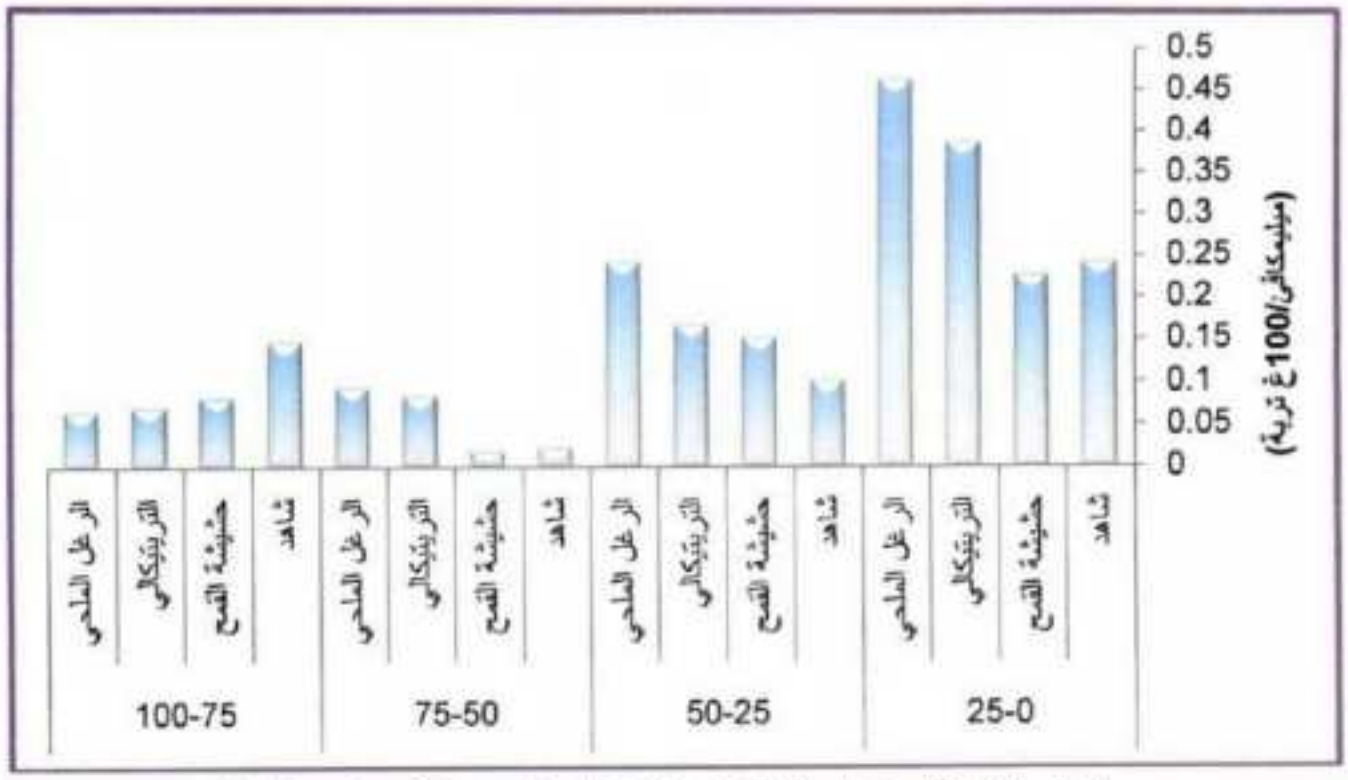
شكل (2) تأثير زراعة الأنواع النباتية على حركة عنصر الكالسيوم.

أما بالنسبة لكاتيون الصوديوم، الشكل (3)، فقد انخفض تركيزه بمحلول التربة في جميع الأعماق، وبشكل أكبر في الأعماق الأولى، حيث كانت نسبة الانخفاض أعلى ما يمكن بالتربة المزروعة بنباتي الرغل الملحي و التريتكالي، وهذا عائد إلى كمية غاز ثاني أكسيد الكربون العالية التي تفرزها جذور نباتات الرغل الملحي و التريتكالي مما يساعد على تشكل حمض الكربون بكميات أكبر في منطقة الجذور مقارنة مع بقية النباتات، مما يزيد من انحلال كربونات الكالسيوم بشكل أكبر (Robbins, 1986b)، وبالتالي تحرير الكالسيوم واستبدال الصوديوم في محلول التربة.



شكل (3) تأثير زراعة الأنواع النباتية على حركة عنصر الصوديوم.

أما تركيز عنصر المغنزيوم بمحلول التربة فقد انخفض في جميع الأعماق، حيث كانت نسبة الانخفاض أعلى ما يمكن بالتربة المزروعة بنبات الرغل الملحي، كما في الشكل رقم (4).



شكل (4) تأثير زراعة الأنواع النباتية على حركة عنصر المغنزيوم.

نلاحظ من الأشكال السابقة أن تغير تركيز الكالسيوم كان قليلاً 0.2 ميليمكافئ /100 غ تربة ليبقى قريباً من مستواه قبل الزراعة على الرغم من إزالته من التربة بعملية الغسيل وامتصاصه من قبل النباتات، وهذا عائد إلى استمرار تحرير الكالسيوم المثبت في التربة من قبل النباتات إلى المحلول الأرضي، و كذلك الأمر بالنسبة للمغنزيوم بينما كان الانخفاض بالصوديوم ذو أهمية نسبياً (4 ميلي مكافئ/ 100 غ تربة).

الاستنتاجات

أدى استخدام طريقة الاستصلاح الحيوي للتربة باستخدام النباتات المدروسة إلى خفض ملوحة التربة بشكل واضح، وقد تفاوتت النباتات المستخدمة من حيث قدرتها على خفض ملوحة التربة في الطبقة السطحية، وكان نبات الرغل الملحي أكثرها كفاءة، حيث وصلت نسبة انخفاض ملوحة التربة إلى 51%. كما أظهرت الدراسة تفاوت النباتات من حيث تأثيرها على حركة كاتيونات الكالسيوم والمغنزيوم والصوديوم من قطاع التربة، حيث كان فقد الكالسيوم والصوديوم أكبر ما يمكن بالتربة المزروعة بنبات الرغل الملحي، بينما فُقد المغنزيوم بشكل أكبر من التربة المزروعة بنبات التريتكالي. أي أنه يمكن باستخدام طريقة الاستصلاح الحيوية باستخدام النبات خلال فصل الشتاء (مع وجود نظام صرف فعال) لتربة متأثرة بالملوحة التخلص من أكثر من 50 طن أملاح للهكتار الواحد وعلى عمق 100 سم من التربة.

ومما تقدم فإنه يمكن القول بأن طريقة الاستصلاح الحيوي للترب المتأثرة بالملوحة باستخدام النباتات، يمكن أن تكون أحد أهم الطرائق المستخدمة ليس فقط من أجل استصلاح التربة بل وأيضاً من أجل الاستفادة من الكتلة الحيوية للنبات (المجموع الخضري) الذي يمكن أن يستخدم كعلف للحيوان، وهنا يجب التنويه إلى ضرورة استخدام أنواع نباتية ذات قيمة علفية جيدة إضافة لكونها متحملة لملوحة التربة، وهذا يستدعي القيام بأبحاث مشتركة بين المهتمين بتربية النبات و الباحثين بمجال علوم الأراضي للوصول إلى أنواع نباتية ملائمة لهذا الغرض من جهة و متكيفة مع ظروف المنطقة من جهة أخرى.

References

Abdel-Dayem, S. 2005. Understanding the social and economic dimensions of salinity. In ''Proceedings of the International Salinity Forum,'' pp. 1–4, April 25–27, 2005.Riverside, CA.

Abdelgawad, A., A. Arslan., F. Awad., and F. Kadouri. 2004. Deep plowing management practice for increasing yield and water use efficiency of vetch, cotton, wheat and intensified corn using saline and non-saline irrigation water. In ''Proceedings of the 55th IEC Meeting of the International Commission on Irrigation and Drainage (ICID),'' pp. 67–78, September 9–10, 2004, Moscow, Russia.

Ali, A. M., H. H. van Leeuwen., and, R. K Koopmans. 2001. Benefits of draining agricultural land in Egypt: Results of five years monitoring of drainage effects and impacts. Wat. Res. Dev. 17, 633–646.

Bashour, I.I. and A.H. Sayegh. 2007. Methods of analysis for soils of arid and semi-arid Regions. American University of Beirut, Beirut, Lebanon, p50.

Beltrán, J. M., and, C. L. Manzur. 2005. Overview of salinity problems in the world and FAO strategies to address the problem. In ''Proceedings of the International Salinity Forum,'' pp. 311–313, April 25–27, 2005. Riverside, CA.

Blake, G. R. and Hertage, K. H. 1986. Particle density. Pages 377-382 in A. Klute, Ed. Methods of soil analysis. Part 1. Agronomy No. 9. American Society of Agronomy, Madison, WI.

FAO. 1994. Water quality for agriculture. R.S. Ayers and D.W. Westcot. Irrigation and Drainage Paper 29 Rev. 1. FAO, Rome. 174 p.

Gee, G.W. and J. W. Bouder 1986. Particle-size analysis. In: Methods of Soil Analysis, Part 1. Physical and mineralogical methods 2nd Ed. Klate, A. (Ed.), Publisher, Madison, Wisconsin, U.S.A.

Cheraghi, S. A. M. 2004. Institutional and scientific profiles of organizations working on saline agriculture in Iran. In ''Prospects of Saline Agriculture in the Arabian Peninsula''(F. K. Taha, S. Ismail, and A. Jaradat, Eds.), pp. 399–412. Proceedings of the International Seminar on Prospects of Saline

Agriculture in the GCC Countries, March 18–20,2001, Dubai, United Arab Emirates.

Ghaly, F. M. 2002. Role of natural vegetation in improving salt affected soil in northern Egypt. Soil Tillage Res. 64, 173–178.

Ghassemi, F., A. J Jakeman., and, H. A. Nix. 1995. ''Salinisation of Land and Water Resources: Human Causes, Extent, Management and Case Studies.'' CABI Publishing, Wallingford, United Kingdom.

Grattan, S. R., and, C. M. Grieve. 1999. Salinity–mineral nutrient relations in horticultural crops. Scientia Horticulturae 78, 127–157.

Ilyas, M., Miller, R. W., and, R. H. Qureshi. 1993. Hydraulic conductivity of saline-sodic soil after gypsum application and cropping. Soil Sci. Soc. Am. J. 57, 1580–1585.

Jackson, M.L. 1973. '' Soil chemical analysis''. Prentice Hall of India Privat limited, New Delhi

Mengel, K., and, E. A Kirkby. 2001. ''Principles of Plant Nutrition.'' Kluwer Academic, Dordrecht, the Netherlands.

Naidu, R., and, P. Rengasamy. 1993. Ion interactions and constraints to plant nutrition in Australian sodic soils. Aust. J. Soil Res. 31, 801–819.

Oster, J. D., and, N. S Jayawardane. 1998. Agricultural management of sodic soils. In ''Sodic Soil: Distribution, Management and Environmental Consequences''(M. E. Sumner and R. Naidu, Eds.), pp. 126–147. Oxford University Press, New York.

Oster, J. D., I Shainberg, and, I. P. Abrol. 1999. Reclamation of salt affected soils. In ''Agricultural Drainage'' (R. W. Skaggs and J. van Schilfgaarde, Eds.), pp. 659–691.ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI.

Piper, C.S. 1950. ''Soil and plant analysis''. Inter science publications, Inc. New York.

Pitman, M.G., and, A. Laüchli. 2002. Global impact of salinity and agricultural ecosystems. In ''Salinity: Environment–Plants–Molecules'' (A. Laüchli and U. Lüttge, Eds.),pp. 3–20. Kluwer Academic, Dordrecht, the Netherlands.

Qadir, M., Qureshi, R. H., Ahmad, N., and Ilyas, M. 1996. Salt-tolerant forage cultivation on a saline-sodic field for biomass production and soil reclamation. Land Degrad. Dev. 7, 11–18.

Qadir, M., and, J. D. Oster. 2004. Crop and irrigation management strategies for saline sodic soils and waters aimed at environmentally sustainable agriculture. Sci. Total Environ.323, 1–19.

Qadir, M., and, S. Schubert. 2002. Degradation processes and nutrient constraints in sodic soils. Land Degrad. Dev. 13, 275–294.

Qadir, M., A.D. Noble., S. Schubert., R. J. Thomas., and, A. Arslan. 2006. Sodicity induced land degradation and its sustainable management: Problems and prospects. Land Degrad. Dev. 17, 661–676.

Rasmussen, W. W., D. P. Moore., and, A. L. Alban. 1972. Improvement of a solonetzic (slick spot) soil by deep plowing, subsoiling and amendments. Soil. Sci. Soc. Amer. Proc.36, 137–142.

Robbins, C. W. 1986a. Sodic calcareous soil reclamation as affected by different amendments and crops. Agron. J. 78, 916–920.

Robbins, C. W. 1986b. Carbon dioxide partial pressure in lysimeter soils. Agron. J. 78, 151–158.

Schoenau J. J. and R. E. Karamanos. 1993. Soil sampling and methods of analysis. Canada Society of Soil Science.

Shainberg, I., and, J. Letey. 1984. Response of soils to sodic and saline conditions. Hilgardia 52, 1–57.

Sumner, M. E. 1993. Sodic soils: New perspectives. Aust. J. Soil Res. 31, 683–750.

Szabolcs, I. 1994. Soils and salinization. In ''Handbook of Plant and Crop Stress''(M. Pessarakli, Ed.), 1st ed., pp. 3–11. Marcel Dekker, New York.

Tanji, K. K. 1990. Nature and extent of agricultural salinity. In ''Agricultural Salinity Assessment and Management, Manuals and Reports on Engineering Practices No. 71''(K. K. Tanji, Ed.), pp. 1–17. American Society of Civil Engineers, New York.

Role of Some Plants In Soil Salinity Reduction

By

Dr. Yasser Al-Salama * Dr. Awadis Arslan and Eng.Hayyan Al-Yousouf *****

* Soils Science Department, Faculty of Agriculture, Al- Furat University.
** Natural Resources Administration, GCSAR, Damascus, Syria.
*** Master Student, Natural Resources Administration, Dier Ezoor, GCSAR.

ABSTRACT

A field experiment was carried out to determine the capacity of three different plants species i.e. Desert Wheatgrass (*Agropyron desertorum)* Triticale *(Triticosecale Wittm*) and Salt Bush (*Atriplex halimus*) in reducing the soil salinity as a biological way to remediate saline soils, A part of the land was left as a control without planting. A moderately salinity soil (ECe=8.16 $dS.m^{-1}$) was used in the experiment and the water of the Euphrates river was used in irrigation (EC_w=0.89 $dS.m^{-1}$), the soil was studied in four depths (0-25,25-50,50-75,75-100 cm).

The results showed that, the three plant species had reduced the soil salinity in the surface layer, and the percentages of reducing were 51, 48, 35 and 27% for *Atriplex halimus*, *Triticosecale Wittm. Agropyron desertorum* and control, respectively.

The results of the statistical analysis of the surface layer, showed significant differences between the plant species according to their capacity to reduce the soil salinity, where the *Atriplex halimus* was significantly excelled. On the other hand, the highest reduction of the soil salinity was in surface layer and decreased with the depth for *Atriplex* and *Triticale*.

The results indicated that, the three plants species had a different effects in removing of Ca^{++}, Mg^{++}, Na^{+}, and K^{+} through the soil profile, where Ca^{++} removing was much bigger in the soil planted with *Atriplex halimus* than Na^{+} and, which were removed strongly from the soil planted with *Triticosecale Wittm.*

Keywords: *Salt- Affected Soil, Sodicity, Phytoremediation, Atriplex halimus, Triticosecale Wittm, Agropyron desertorum.*