# دور المادة العضوية في خفض مستوى الأملاح وتأثيرها في إنتاجية الشعير في الترب المتأثرة بالأملاح

هشام سلمان حسين العبيدي
وزارة العلوم والتكنولوجيا / دائرة البحوث الزراعية
بغداد– العراق

**الخلاصة**

درس تأثير إضافة بعض المصلحات العضوية على نمو وحاصل الشعير في تربة كلسية متأثرة بالأملاح ذات نسجة طينية غرينية بتنفيذ تجربة حقلية في محطة أبحاث التويثة– بغداد. أضيف تبن الشعير ودمن الأغنام إلى الطبقة السطحية للتربة بنسب0.0 و 1.0% و1.5% و2 % على أساس وزن التربة الجاف، زرع نبات الشعير (*Hordium Vulgare* L.) صنف سمير واستعمل ماء بئر جوفي ملوحته 5.40 دسي سيمنز.م$^{-1}$ للري.

بينت النتائج أن إضافة تبن الشعير ودمن الأغنام إلى التربة المتأثرة بالأملاح أدت إلى زيادة معنوية في حاصل المادة الجافة والحبوب للشعير، اذ تراوحت نسب الزيادة في حاصل الحبوب بين 32.2% و 72.7 % مقارنة بعدم إضافة المصلحات، كما تحسن محتوى التربة من المادة العضوية و ارتفع إلى 2.13% و 2.0% في معاملتي تبن الشعير2% ودمن الأغنام 2% على التوالي، وانخفضت ملوحة التربة بنسب تراوحت بين 53% و 65% مقارنة بملوحتها قبل تنفيذ التجربة. إن هذه النتائج توضح أهمية استعمال المصلحات العضوية في استصلاح الترب المتأثرة بالأملاح وتحسين خواصها وزيادة إنتاجيتها والحد من زحف التصحر على الأراضي الزراعية.

**الكلمات المفتاحية :** دمن الأغنام ، التبن ، المياه الجوفية ، الملوحة ، التصحر.

# Role of Organic Matter in Reducing Salts Level and Their Impact on the Productivity of Barley in Salt-affected Soils.

Husham Salman Hussien Al-Obaidi
Ministry of Science and Technology/Agricultural Researches Directorate
Baghdad- Iraq
E- mail: hshyaman@yahoo.com

**Abstract**

Field experiment was conducted, in salt affected soil in Tuwaitha salinity experimental station, to evaluate the effect of organic amendments on growth and yield of Barley *(Hurdium Vulgar* L.*)* Straw of Barley and sheep manure used, as organic amendments, and applied to soil in 0.0, 1.0, 1.5, and 2.0% rate based on the dry weight of the soil .Plots were cropped to barley samir cultivar .Irrigation water was saline ground water of 5.40 $dSm^{-1}$ of the same area .Grain yield of barley was increased by 32.2 and72.7 % for the straw and sheep manure over that of the control, respectively. Organic matter content of the soil after harvesting was 2.13 and 2.0% under the 2% rate of straw and sheep manure addition, respectively .Soil salinity, on the other hand, was reduced by 53% under straw treatment and 56% under sheep manure treatment over that of the control .These results firmly indicate the effectiveness of organic amendments in increasing crop yield and improving soil conditions as well.

**Keywords:** Sheep Manure, Straw, Ground Water, Salinity and Desertification.

**المقدمة**

تعد المادة العضوية من المكونات الأساسية للترب ولها أهميه كبيره في تحسين الخواص الكيميائية والفيزيائية والاحيائيه لها من حيث تحسينها الواقع الخصوبي والعلاقات المائيه وزيادة نشاط الأحياء ألمجهريه وزيادة ثباتية تجمعات التربة وتكوين بناء جيد( Marinari, *et al*., 2000; Nyberg, *et al*., 2006). ومن ضمن الآثار الايجابية للمادة العضوية على التربة تخفيفها الأثر الضار للملوحة في التربة والنبات نتيجة لقابلية المواد العضوية على تكوين معقدات عضويه مع بعض الأيونات ألمسببة للملوحة كالصوديوم الذي يكون مع نواتج تحلل المادة العضوية معقدات هيومات الصوديوم التي تمتاز بقابلية ذوبانها العالية في الماء ويمكن غسلها إلى مناطق بعيده عن المنطقة الجذرية وبالتالي إمكانية استغلال هذه الترب للإنتاج الزراعي (Weber and Miller,1989; Hashem *et al*., 1997). أكد دويني (2003) على ان هناك تأثير لنوع المادة العضوية المضافة إلى الترب المتأثرة بالأملاح في كفاءة إزالة الأملاح من مقد التربة وتحسين خواصها الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية، فقد بين إن إضافة كوالح الذرة المجروشة وخث الكوالح ودمن الأغنام إلى تربة متأثرة بالأملاح أدى الى زيادة كفاءة إزالة الأملاح من الطبقة السطحية بنسب تراوحت بين 67.2% و 78.5% وكذلك رفع محتوى المادة العضوية ومعدل مغاض الماء فيها بنسبه بلغت 29.3% و 40.8%. وأشارت عدة دراسات إلى الدور الايجابي للمادة العضوية المضافة الى الترب المتأثرة بالأملاح في خفض مستوى الملوحة وزيادة ثباتية التجمعات وتحسين البناء وواقعها الكيميائي مما انعكس على نمو وحاصل النباتات فيها ( Mahmoud and Ibrahim, 2012, Grattan and Oster, 2003; Yaduvanshi and Swarup, 2005; Mahmoud, *et al*., 2009. يعد الشعير من المحاصيل الاقتصادية المتحملة للملوحة (Mass and Hoffman 1977) حيث تكون عتبة تأثره بملوحة التربة 8.0 دسي سيمنز.م$^{-1}$ ( Mass, 1986) إلا أن هذا لا يمنع من محاولة تقليل الأثر الضار للأملاح في نموه وحاصله بإتباع بعض الآليات أو التطبيقات الكيميائية المناسبة للتربة والمياه من اجل زيادة تحمله وتقليل مقدار الفقد في حاصل الحبوب خصوصا عند زراعته في الترب المتأثرة بالأملاح المروية بالمياه المالحة ، الهدف من البحث دراسة دور المصلحات العضوية المضافة للترب المتأثرة بالأملاح المروية بالمياه المالحة على خفض ملوحة التربة وانعكاس ذلك في نمو الشعير وإنتاجيته في تلك الترب.

**المواد وطرائق العمل**

نفذت تجربة حقلية في محطة أبحاث الملوحة في التويثة التابعة لوزارة العلوم والتكنولوجيا 20 كم جنوب شرق بغداد ، لدراسة تأثير المادة العضوية في خفض مستوى الأملاح وحاصل الشعير في تربة كلسيه متأثرة بالأملاح نسجتها مزيجة طينية غرينية مصنفة إلى (Typic Torrifluvent)، بعد الحراثة والتسوية طبقت التجربة باستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة .R.C.B.D وبثلاث مكررات ، بلغت مساحة الوحدة التجريبية (2 × 2= 4م$^2$) وتركت فواصل بين الالواح بمقدار2م . أخذت عينات تربة عشوائية من كافة الالواح وللعمق (0-30) سم، خلطت مع بعضها واخذ منها عينة مركبة واحدة ، وأجريت عليها مجموعة من التحاليل الكيميائية والفيزيائية المطلوبة قبل الزراعة حسب الطرائق القياسية المبينة من قبل Richards (1954) وPage واخرون (1982) وكما مبين في الجدول(1). تم استعمال ماء بئر ملوحته 5.4 دسي سيمنز.م$^{-1}$ لعملية الري والمبين مواصفاته في(جدول 2) . ضخت المياه إلى الألواح بكميات متساوية في كل رية بوساطة منظومة من الأنابيب البلاستيكية مزودة بمقاييس لتحديد كمية المياه المتحصل عليها من مضخة خاصة تضخ المياه الجوفية.

تضمنت معاملات التجربة استعمال نوعين من المواد العضوية (جدول 3) مخلفات الأغنام Sheep Manure و تبن الشعير Barley Straw كلا على حده وبنسب0.0 و 1.0 و1.5 و2 % على أساس الوزن الجاف من التربة وتمت مجانستها في الطبقة السطحية 0–30 سم من التربة وهي تعادل 0.0 و 40 و60 و80 طن. هكتار$^{-1}$ . زرع نبات الشعير *Hordeum vulgare* L. صنف سمير بتاريخ 2010/11/1 نثرا على الطبقة السطحية ، وتمت عملية الري على أساس السعة الحقلية ماعدا ألريه الاولى (رية الإنبات) فقد أعطيت ريه ثقيلة، وأضيفت لها أسمدة النتروجين والفسفور حسب التوصيات ، وبعد النضج حصدت النباتات بتاريخ 2011/5/2 واخذ حاصل الحبوب والمادة الجافة لها، كما تم اخذ عينات تربة من كافة المعاملات وأجريت لها كافة التحاليل المطلوبة.

**جدول(1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة(0–30سم عمق)**

| الصفة | القيمة |
|---|---|
| EC(1:1) $dS.m^{-1}$ | 18.8 |
| pH | 7.14 |
| **الايونات الذائبة (ملي مول.كغم$^{-1}$ تربة)** | |
| $Na^{+}$ | 112.7 |
| $Ca^{+2}$ | 14.1 |
| $Mg^{+2}$ | 16.3 |
| $Cl^{-1}$ | 132.8 |
| $SO_4^{-2}$ | 29.6 |
| SAR | 20.4 |
| معادن الكاربونات $CaCO_3$ غم.كغم$^{-1}$ تربة | 306 |
| السعة التبادلية للايونات الموجبة سنتيمول (+)كغم$^{-1}$ تربة | 23.3 |
| المادة العضوية % | 0.70 |
| النسجة | طينية غرينية |
| السعة الحقلية % | 33.4 |

**جدول (2) الصفات الكيميائية لماء البئر المستعمل في الري**

| Class | SAR | الايونات الذائبة ملي مول. لتر$^{-1}$ | | | | | | pH | EC $dS.m^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $HCO3^{-1}$ | $SO4^{-2}$ | $Cl^{-1}$ | $Mg^{+2}$ | $Ca^{+2}$ | $Na^{+}$ | | |
| C4-S2 | 12.6 | 5.0 | 13.2 | 29.0 | 8.05 | 0.95 | 37.0 | 7.3 | 5.4 |

جدول(3) بعض المواصفات الكيمائية للمواد العضوية في الدراسة

| الصفة | تبن الشعير | دمن الأغنام |
|---|---|---|
| EC (1:5) $dS.m^{-1}$ | 5.6 | 18.8 |
| pH | 6.6 | 6.9 |
| الكاربون العضوي غم.كغم$^{-1}$ | 390.0 | 350.0 |
| النتروجين الكلي غم.كغم$^{-1}$ | 4.5 | 14.5 |
| نسبة الكاربون/ النتروجين | 86.7 | 24.1 |
| الفسفور الكلي غم.كغم$^{-1}$ | 1.1 | 8.9 |
| البوتاسيوم الكلي غم.كغم$^{-1}$ | 7.7 | 7.9 |
| المغنسيوم الكلي غم.كغم$^{-1}$ | 5.9 | 6.1 |
| الكالسيوم الكلي غم.كغم$^{-1}$ | 9.3 | 9.0 |
| الصوديوم الكلي غم.كغم$^{-1}$ | 7.1 | 6.7 |

**النتائج والمناقشة**

**خواص التربة وماء الري**

يبين الجدول(1) نتائج تحليل بعض صفات تربة الدراسة قبل تنفيذ التجربة ومنه يتبين ان التربة متأثرة بالأملاح وذات ايصالية كهربائية لمستخلص(1:1) 18.8 دسي سيمنز.م$^{-1}$ ، ووصلت قيمة الأس الهيدروجيني(pH) الى 7.14 ، وان نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) لها 20.4 لذا فأن هذه التربة تقع ضمن الترب الملحية الصودية (Richards, 1954)Saline Alkali soils والتي تمتاز بسيادة ايون الصوديوم على مواقع التبادل مقرونا بنسجتها الطينية الغرينية تجعلها تعاني من رداءة البناء وانخفاض ثباتية المجاميع و الايصالية المائية وكذلك نفاذية الماء المستعمل في ري هذه الترب (Sheinberg *et al.*, 1992 )، وفي هذه الحالة فان استعمال نوعيات مياه ذات محتوى الكتروليتي مناسب مع إضافة بعض المصلحات ربما ينعكس على تحسين خواص التربة الكيميائية والخصوبية ومن ثم نمو النبات(الغريري، 2006). ويلاحظ من الجدول (2) أن ماء البئر الجوفي ذو ايصالية كهربائية 5.4 دسي سيمنز.م$^{-1}$ وهو ذو محتوى الكتروليتي مناسب يمكن استعماله في تقليل مستوى الأملاح في هذه الترب، الا أن ارتفاع محتواها من الصوديوم نسبة إلى الكالسيوم يتطلب إدخال بعض المصلحات العضوية التي تحسن من بناء التربة

ونفاذية الماء فيها و تقلل من الأثر الضار للصوديوم وعمليات التشتت وانخفاض مسامية التربة وبالتالي تقلل من الأثر الضار للأملاح في التربة علاوة على زيادة تحمل النبات( Rhoades, *et al*., 1992; Shainberg, *et al*., 1992) .

**تأثير المصلحات العضوية على حاصل الشعير**

يبين الجدول(4) تاثير المصلحات العضوية وهي تبن الشعير ودمن الأغنام المضافة للتربة على حاصل المادة الجافة و الحبوب للشعير ، ومنه يتبين ان المصلحات العضوية ادت الى حدوث زيادة معنوية عند مستوى احتمالية 0.05 في حاصل المادة الجافة للشعير، واعطت المعاملة دمن الاغنام 2% اعلى حاصل للمادة الجافة بلغ 441.2 كغم.هكتار$^{-1}$ بزيادة مقدارها 68.6% عن معاملة المقارنة في حين أعطت معاملة المقارنة اقل حاصل بلغ 261.6 كغم.هكتار$^{-1}$ ، و يلاحظ من الجدول نفسه أن معاملة تبن الشعير2% لم تختلف معنويا عن المعاملة 1.5% وهذا قد يعود الى عدم تحلل الكمية المضافة من التبن لهذه المعاملة بالمستوى الذي ينعكس على مجمل صفات التربة ضمن الوقت المحدد للتجربة. ويلاحظ من الجدول نفسه ان حاصل الحبوب سلك الاتجاه نفسه اذ كان اعلى حاصل للحبوب في معاملة دمن الأغنام 2% بلغ 1338.4 كغم.هكتار$^{-1}$ بزيادة قدرها 72.7% عن معاملة المقارنة، كما الحال في حاصل المادة الجافة لم تختلف معاملة تبن1 الشعير2% معنويا عن المعاملة 1.5%. وعموما تراوحت نسب الزيادة في حاصل الحبوب بين 32.2% و72.7% مقارنة بعدم إضافة المصلحات. ان مقدار التفاوت النسبي بين المعاملات كافة يعكس الدور الايجابي للمادة العضوية في تقليل الأثر الضار للأملاح ونمو النبات وذلك من خلال تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية وهذا يتفق مع ما أشار إليه عدد من الباحثين من الدور الفعال للمصلحات العضوية في نمو حاصل النباتات النامية تحت الاجهاد الملحي( Mahmoud and Ibrahim,2012; Mahmoud, *et al*., 2009).

جدول (4) تأثير المصلحات العضوية على حاصل المادة الجافة و الحبوب لنبات الشعير(كغم.هكتار$^{-1}$)

| المعاملات (%) | | المادة الجافة | %* | الحبوب | %* |
|---|---|---|---|---|---|
| المقارنة | 0.0 | 261.6 | – | 775.2 | – |
| تبن الشعير | 1.0 | 313.2 | 19.7 | 1024.7 | 32.2 |
| تبن الشعير | 1.5 | 357.6 | 36.9 | 1176.3 | 51.7 |
| تبن الشعير | 2.0 | 382.0 | 46.0 | 1196.4 | 54.3 |
| دمن الاغنام | 1.0 | 350.4 | 33.9 | 1136.8 | 46.4 |
| دمن الاغنام | 1.5 | 394.8 | 50.9 | 1242.6 | 60.3 |
| دمن الاغنام | 2.0 | 441.2 | 68.6 | 1338.4 | 72.7 |
| LSD(0.05) | | 32.8 | | 84.2 | |

**تأثير المصلحات العضوية على محتوى المجموع الخضري للشعير من بعض العناصر**

يبين الجدول(5) تأثير المصلحات العضوية في محتوى المجموع الخضري للشعير من العناصر الكبرى اذ يلاحظ ان محتوى النتروجين تأثر معنويا بنوع ونسبة المصلح العضوي المضاف للتربة وكانت أعلى قيمة له في معاملة دمن الأغنام2% حيث بلغت7.44 غم.كغم$^{-1}$ مادة جافة بينما كانت اقل قيمة له في معاملة المقارنة وبلغت 5.62 غم.كغم$^{-1}$ مادة جافة، وهذا قد يعزى إلى المحتوى العالي لمعاملة دمن الأغنام2% من النتروجين وانخفاض نسبة الكاربون الى النتروجين فيها مقارنة ببقية المعاملات الذي قلل من منافسة الأحياء المجهرية في التربة على النتروجين مما انعكس على محتواه في أنسجة النبات، وبالنسبة لعنصري الفسفور والبوتاسيوم يلاحظ انها سلكت الاتجاه نفسه اذ كان أعلى محتوى لهذه العناصر في معاملة دمن الاغنام2% . أما بالنسبة لمحتوى الجزء الخضري للشعير من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم فهو أيضا قد ازداد معنويا وفقا لزيادة مستويات الاضافه من المادة العضوية، إذ بلغ محتوى النتروجين 6.32 غم.كغم$^{-1}$ مادة جافة في معاملة تبن الشعير2% مقارنة بمعاملة المقارنة التي بلغت 5.62 غم.كغم$^{-1}$ مادة جافة وقد يعزى ذلك إلى تحلل التبن بمرور الوقت وبمساعدة الإضافات السماديه من النتروجين. وكذا الحال بالنسبة للفسفور والبوتاسيوم فقد اخذ نفس المنحى من حيث الزيادة المعنوية لمستويات الاضافه كافه مقارنة بمعاملة المقارنة.

يلاحظ من الجدول نفسه ان معظم المعاملات المستعملة ادت الى خفض معنوي لمحتوى الصوديوم في انسجة نبات الشعير وزيادة نسبة البوتاسيوم الى الصوديوم فيها من 0.96 في معاملة المقارنة الى 1.42 في معاملة دمن الاغنام 2% وهذا دليل على فعالية هذه المعاملات في تقليل الاثر الضار للصوديوم وزيادة تحمل النبات وكذلك انعكاس لتحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة وازالة كمية مهمة من الاملاح الذائبة فيها. اما محتوى عنصري الكالسيوم والمغنيسيوم فهي الاخرى كانت انعكاس لفعالية المصلحات في محتوى الصوديوم اذ كانت اعلى القيم لها في معاملتي دمن الأغنام وتبن الشعير. وهذا يتوافق مع حاصل المادة الجافة والحبوب لهذه المعاملات.

**جدول(5) تأثير المصلحات العضوية على محتوى العناصر الكبرى (غم.كغم$^{-1}$) ونسبة البوتاسيوم/الصوديوم في المجموع الخضري للشعير بعد الحصاد**

| المعاملات | | N | P | K | Na | Ca | Mg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المقارنة | % | 5.62 | 0.41 | 15.23 | 15.85 | 0.83 | 1.31 |
| تبن الشعير | %1 | 6.08 | 0.52 | 16.54 | 14.64 | 1.08 | 1.58 |
| تبن الشعير | %1.5 | 6.28 | 0.57 | 16.63 | 14.46 | 1.13 | 1.70 |
| تبن الشعير | %2 | 6.32 | 0.58 | 16.82 | 14.50 | 1.10 | 1.65 |
| دمن الاغنام | %1 | 7.15 | 0.65 | 17.12 | 13.02 | 1.24 | 1.82 |
| دمن الاغنام | %1.5 | 7.36 | 0.73 | 17.74 | 12.68 | 1.31 | 1.86 |
| دمن الاغنام | %2 | 7.44 | 0.77 | 17.83 | 12.52 | 1.36 | 1.93 |
| LSD(0.05) | | 0.21 | 0.06 | 0.18 | 0.09 | 0.04 | 0.11 |

**تأثير المصلحات العضوية على بعض صفات التربة الكيميائية بعد حصاد الشعير**

يلاحظ من الجدول(6) انخفاض ملوحة التربة ونسبة امتزاز الصوديوم بعد إضافة المصلحات العضوية وزراعة الشعير، ومنه يتضح إن أعلى انخفاض في قيمة هذين المؤشرين حصل لمعاملتي تبن الشعير2.0% ودمن الأغنام2% ، اذ بلغت نسبة الانخفاض في الملوحة 57.44% و65.42% ونسبة امتزاز الصوديوم51.16% و58.5% لمعاملتي تبن الشعير2.0% ودمن الاغنام2% ، على التوالي مقارنة بما هو عليه قبل إضافة المصلحات وزراعة الشعير(جدول1) وانخفضت نسبة امتزاز الصوديوم الى اقل من 10 في كافة المعاملات عدا معاملة المقارنة وهي تقترب من الحدود المناسبة لنمو معظم النباتات *(Rhoades, et al., 1992)* ، بينما كانت قيم الاس الهيدروجيني متقاربة وضمن الحدود المعتدلة للمعاملات كافة ، الا ان الشيء المهم في هذه النتائج هو تحسن مستوى المادة العضوية بعد الزراعة إذ وصل مستوى المادة العضوية 0.80 % في معاملة المقارنة بينما ارتفعت الى 2.13% و 2.00% في معاملتي تبن الشعير1.5% ودمن الاغنام2% وهذا يؤشر اهمية اضافة المصلحات العضوية في تقليل الاثر الضار للاجهاد الملحي في التربة والنبات وتحسين صفات التربة الكيميائية (Qadir and Oster, Gupta, *et al.*, 1988; Grattan and Oster, 2003 ).

جدول(6) بعض الصفات الكيميائية لتربة المعاملات للطبقة السطحية بعد حصاد الشعير

| المعاملات % | | EC(1:1) $dS.m^{-1}$ | pH | SAR | O.C % | OM % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| المقارنة | 0.0 | 10.9 | 7.11 | 12.44 | 0.25 | 0.80 |
| تبن الشعير | 1.0 | 8.8 | 7.13 | 9.92 | 0.69 | 1.59 |
| تبن الشعير | 1.5 | 8.4 | 7.15 | 9.67 | 0.86 | 1.90 |
| تبن الشعير | 2.0 | 8.4 | 7.12 | 9.62 | 0.99 | 2.13 |
| دمن الاغنام | 1.0 | 7.4 | 7.11 | 8.56 | 0.64 | 1.50 |
| دمن الاغنام | 1.5 | 6.8 | 7.13 | 8.31 | 0.83 | 1.84 |
| دمن الاغنام | 2.0 | 6.5 | 7.17 | 8.18 | 0.92 | 2.00 |

**التوصيات**

نوصي باعتماد إضافة المواد العضوية إلى الترب المتأثرة بألاملاح في المناطق التي لا يتوفر فيها مصادر مياه عذبة والاستفادة من المخلفات العضوية المختلفة المتوفرة في المنطقة كأسلوب لاستصلاح هذه الترب وإدخالها ضمن الأراضي المنتجة. ونوصي بدراسة الأثر المتبقي للمخلفات العضوية المضافة.

**المصادر**

**الغريري** ، سعدي مهدي و اكرم عبد اللطيف الحديثي و سحر عبد اللطيف خضير و صادق جعفر حسن دويني، (2006) زراعة وإنتاج الرز في الترب المتأثرة بالأملاح باستخدام المياه الجوفية المالحة. مجلة الزراعة العراقية .11(2)،16-23.

**دويني**، صادق جعفر،( 2003) دور المادة العضوية ونوعية المياه في حركة وتوزيع الاملاح في الترب المتأثرة بالاملاح . رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

**FAO**, (1990) An International Action Programmer on Water and Sustainable Agriculture Development. A Strategy for the implementation of the Mar del Plata a Citron Plan for the 1990S.

**Grattan**, S.R., and Oster, J.D., (2003) Use and Reuse of Saline-sodic Water for Irrigation of Crops. In: Goyal SS, Sharma SK, Rains DW (Eds.), Crop Production in Saline Environments: Global and Integrative Perspectives. Haworth Press, New York, pp.131-162.

**Gupta**, R.K.; Singh, R.R. and Abrol, I.P., (1988) Influence of Simultaneous Changes in Sodicity and pH on the Hydraulic Conductivity of An Alkali Soil Under Rice Culture. In: Soil Sci. 147, 28-33.

**Hashem**, F. A., Maghraby, S. E. El. and Wassif, M. M., (1997) Efficiency of Organic Manure and Residual Sulphur Under Saline irrigation Water and Alcareous Soil Conditions. Egypt. J. Soil Sci., 37(4), 451- 465.

**Maas**, E. V., (1986) Salt Tolerance of Plant. Applied Agric. Res. 1: 12 – 26.
Maas, E. V., and Hoffman, G.J., (1977) Crop Salt Tolerance – Current Assessment. J. Irrig. Drainage Division. June, 115 – 134.

**Mahmoud**, E; Ibrahim, M.; Robin, P; Nouraya, A.,and El-Saka, M., (2009) Rice Straw Composting and its Effect on soil properties. Compost Science &Utilization, 17(3), 146-150.

**Mahmoud**, E.,and Ibrahim, M., (2012) Effect of Vermicompost and its Mixtures with Water Treatment Residuals on Soil Chemical Properties and barley Growth. Journal of Soil Science and Plant Nutrition. 12(3), 431-440.

**Marinari** S; Masciandaro, G., Ceccanti, B. and Grego, S., (2000) Influence of Organic and Mineral Fertilizers on Soil Biological and Physical Properties. Bioresources Technology 72, 9-17.

**Nyberg**, K; Schnürer, A; Sundh, I., Jarvis, Å. and Hallin, S, (2006) Ammonia-oxidizing Communities in Agricultural Soil Incubated with Organic Waste Residues. Biology and Fertility of Soils 42(4), 315-323.

**Page**, a. L. (Ed); Miller, R. H. and Keeney, D. R., (1982) Methods of soil Analysis Part 2: Chemical and Micro Biological Properties. Argon. Series no. 9 Amer. Soc. Agron. Soil Sic. Soc. Am. Inc. MadisonUSA.

**Qadir**, M. and Oster, J.D., (2002) Vegetative Bioremediation of Calcareous Sodic Soils: History, Mechanisms and Evaluations. Irrigation Sci.6,1-18.

**Richards**, L. A., (1954) Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. H Book 60, U.S. Government Printing Office, Washington, DC.

**Rhoades**, J. D.; Kandiah, A. and Mashal, A. M., (1992) The Use of Saline Water for Crop Production.

**FAO**, Irrigation and Drainage Paper 48. Rome, Italy.

**Sheinberg**, I.; Levy, G. I.; Rengasamy, P. and Fernkel, H. (1992) Aggregate stability and Seal Formation As Affected by Drops Impact Energy and Soil Amendments. Soil Sci. 154, 113-119.

**Weber**, J. B. and Miller, C. T., (1989) Organic Chemical Movement Over and Through Soil. Soil Sci. Soc. Am., Special Publication, No. 22.

**Yaduvanshi,** N.P.S. and Swarup ,A. , (2005) Effect of Continuous Use of Sodic Irrigation Water with and without Gypsum, Farmyard Manure, Pressmud and Fertilizer on Soil Properties and Yields of Rice and Wheat in a long Term Experiment . Nutrient Cycling in Agroecosystems 73,111-118.