استعمال بعض المخلفات العضوية النباتية والمواد المعدنية في معالجة المياه المالحة واستعمالها للري

أ.د. إدهام علي عبد أ.م.د. أكرم عبد اللطيف حسن أ.م.د. ياس خضير حمزة
كلية الزراعة / جامعه الانبار

تاريخ الاستلام: 2011/8/16

الخلاصة

أجريت الدراسة في كلية الزراعة / جامعه الانبار خلال الفصل الخريفي لعام 2010 وذلك لتحديد إمكانية استعمال بعض المخلفات العضوية والمواد المعدنية في معالجة المياه المالحة واستعمالها في الري. تضمنت الدراسة إجراء تجربة مختبريه لتحديد أفضل المعاملات في معالجة المياه المالحة حيث تم استخدام أربعة مصادر من مخلفات عضوية نباتية هي الشمبلان وكوالح الذرة و تبن الحنطة و سيقان زهرة الشمس بحالة متحللة كليا مع كلس و جبس بنسبة 20% وأضيفت المياه المالحة بنسبة تخفيف 10:1 , 20:1 , 30:1 , 40:1 و 50:1. وقيس في الراشح EC و pH و SAR.

أظهرت نتائج الدراسة ما يلي:

1. إن أفضل المخلفات العضوية التي ساهمت في خفض قيم الايصالية الكهربائية للمياه المالحة كانت كوالح الذرة وتبن الحنطة أما زهرة الشمس و الشمبلان فلم تساهم في خفض الايصالية الكهربائية تحت ظروف الدراسة.
2. استخدام المخلفات العضوية قد أدى إلى خفض قيم الرقم الهيدروجيني (pH) عند جميع المعاملات المدروسة.
3. إن قيم نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) كانت مختلفة باختلاف نوع المخلفات العضوية إذ كانت اقلها في كوالح الذرة ثم تبن الحنطة ثم زهرة الشمس ويأتي اخيرا الشمبلان الذي لم تؤثر إضافته في قيم SAR.

The use of organic plants wastes and mineral materials in treatment of saline water and it application in irrigation

I.A. Assaffii A.A. Al-Hadethi Y.K. Hamza
College of Agriculture / University of Al-Anbar

Abstract

This study was conducted at college of Agriculture – university of Anbar during fall season 2010 to study possibility of using some organic wastes and mineral materials in treatment of saline soils and it application in irrigation. This study including laboratory experiment which design to determine the best treatment of saline water by using different plant organic wastes and mineral materials (calcite and gypsum). Four sources of plant organic wastes which included: shimblan plant, cob of corn, wheat straw, sunflower steems for the total decomposition. All organic wastes were mixed with the mineral materials (20% calcite and gypsum). Saline water was added with dilution ratio of 1:10 , 1:20 , 1:30 , 1:40 and 1:50. The EC , pH and SAR at the extract were measured. Results of this studded showed

1. The best contribution of organic wastes in decreasing value of EC of saline water were by cob of corn and wheat straw while sunflower steems and shimblan showed no contribution in this respect under the conditions of this study.
2.Using organic wastes resulted in decrease in pH values in all treatments.
3. SAR values were different with different types of organic wastes the rating of decline were cob of corn, wheat straw, sunflower steem and shimblan.

المقدمة

تعد الموارد المائية من أهم المدخلات في الإنتاج الزراعي وان التوسع الزراعي يتطلب توفير كميات كافية من المياه لتحقيق الأمن الغذائي. إن نقص الموارد المائية العذبة أدى إلى تزايد الطلب على المياه للأغراض الزراعية الاروائية ومن هنا بدأت الحاجة إلى توفر بدائل للمياه العذبة ومنها المياه المالحة وإمكانية استخدامها في الزراعة مع توفر إدارة جيدة للتربة والمياه عن طريق استخدام المخلفات العضوية مع الري بالمياه المالحة لتقليل الآثار الضارة لمياه الري (2,1). وتؤثر المادة العضوية المضافة للتربة تأثيرا كبيرا في خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية, إذ أشار عدد من الباحثين منهم (4,11) إلى دور المادة العضوية في تحسين تركيب التربة وزيادة نفاذية التربة وحركة الماء فضلا عن زيادة السعة التبادلية الكاتيونية, كما تعد المادة العضوية مصدرا رئيسا للعناصر الرئيسية والعناصر الصغرى التي يحتاجها النبات وزيادة جاهزيتها (14,13,12). أشار (2) إلى إن إضافة المخلفات العضوية (الأغنام والدواجن وتبن الحنطة) أدت إلى خفض الايصالية الكهربائية (EC) ودرجة تفاعل التربة (pH). وتوصلت (4) إلى إن إضافة مجروش كوالح الذرة الصفراء إلى التربة أدى إلى انخفاض تفاعل التربة والايصالية الكهربائية وزيادة في جاهزية الفسفور. ويمكن استخدام المادة العضوية كمصلح كيميائي لتحسين خواص التربة الكيميائية إذ تساهم الأحماض الدبالية في زيادة خلب الايونات مثل الصوديوم وتكوين مركبات أكثر ذوبانا وانتشارا في محلول التربة مما يسهل حركتها وغسلها مع مياه الري (5). وتوصل (6) إلى إن إضافة خث المخلفات العضوية النباتية أدى إلى انخفاض في درجة الايصالية الكهربائية (EC). وتوصلت (1) في دراستها عند استخدام مخلفات الأغنام مع المياه المالحة في نمو نبات الشعير إلى أن معاملة 10 طن.هكتار$^{-1}$ كانت أفضل معاملة تداخل مع مياه ملوحتها 4.45 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ إذ أعطت أعلى قيمة للصفات المظهرية والإنتاجية وزيادة في محتوى النبات من النتروجين والفسفور. وأوضحت النتائج التي حصل عليها (15) بأن للمخلفات العضوية دورا هاما في خفض قيمة الايصالية الكهربائية ودرجة تفاعل التربة وخفض تركيز كل من الصوديوم والكالسيوم والكلوريد في التربة. ويعد الكلس والجبس مصدران جيدان لتوفير الكالسيوم والتي تضاف كمحسنات لها تأثير فعال في خفض نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) في الماء وتحسين خصائصه الكيميائية وبالتالي يحسن خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية (7). وأشار (16) إلى إمكانية استعمال مياه آبار ايصاليتها الكيميائية 1.8 – 9.4 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ دون التسبب بأي مشاكل, ولقد بين (8) إلى انه يمكن استغلال التربة الكلسية في زراعة الدخن بإضافة الكبريت والمادة العضوية مع مياه الري المالحة ملوحتها (4 ديسيسيمنز.م$^{-1}$) وان هذه العملية قد حسنت من خواص التربة ونمو الحاصل إذ إن مادة الكبريت زادت من ذوبان كربونات الكالسيوم. تهدف هذه الدراسة إلى اختبار أفضل المخلفات العضوية النباتية والمواد المعدنية (الكلس و الجبس) التي يمكن استعمالها في خفض الايصالية الكهربائية لمياه الري المالحة.

المواد وطرائق العمل

أجريت الدراسة في كلية الزراعة/جامعة الانبار خلال الفصل الخريفي لعام 2010 لتحديد إمكانية استعمال بعض المخلفات العضوية والمواد المعدنية في معالجة المياه المالحة واستعمالها في الري تضمنت الدراسة تجربة مختبريه لتحديد أفضل المعاملات في معالجة المياه المالحة باستخدام مخلفات عضوية نباتية متحللة كليا ومواد معدنية هي الكلس و الجبس. اختيرت أربعة أنواع من مخلفات عضوية نباتية هي الشمبلان وكوالح الذرة الصفراء وتبن الحنطة وسيقان زهرة الشمس, حيث تم اخذ 100كغم من كل من هذه المخلفات كل على انفراد وأخضعت إلى عملية تحلل هوائي لمدة 120 يوم وحسب الطريقة المتبعة من قبل (9). وجرى تحديد بعض الخصائص الكيميائية للمخلفات العضوية والموضحة في جدول (1). استعملت مياه مالحة مخلوطة تمثل مياه مالحة من احد المبازل الرئيسية من منطقة الجزيرة / البوذياب ملوحتها (7.85 ديسيسيمنز.م$^{-1}$) مع مياه نهر الفرات ملوحته (0.95 ديسيسيمنز.م$^{-1}$) والجدول رقم (2) يوضح بعض الصفات الكيميائية لمياه الري المخلوطة المستخدمة في الدراسة. كانت معاملات التجربة أربعة أنواع من المخلفات العضوية مع معاملتين كلس و جبس ومستوى إضافة واحد كلس و جبس وخمسة نسب تخفيف مياه مخلوطة. خلطت المخلفات العضوية (شمبلان , كوالح الذرة , سيقان زهرة الشمس , تبن الحنطة) المتحللة كليا مع المواد المعدنية (كلس و جبس) بنسبة 20% كلس و جبس ثم أضيفت المياه المخلوطة إلى العينات وبالنسب التالية 10:1 , 20:1 , 30:1 , 40:1 , 50:1 وتركت لمدة 12 ساعة ورجت ورشحت وتم قياس EC , pH , SAR حسب طريقة (17) وبعد ذلك رسمت العلاقات بين EC , pH , SAR ونسبة تخفيف المواد المالحة وحسب نسبة المياه المعدنية المضافة.

جدول 1. بعض الخصائص الكيميائية للمخلفات العضوية غير المتحللة والمتحللة جزئيا والمتحللة كليا

المخلفات العضوية	درجة التحلل	غم.كغم$^{-1}$				C/N	ملغم.كغم$^{-1}$	
		كاربون عضوي	نتروجين كلي	فسفور	بوتاسيوم		Zn	Fe
الشمبلان	غير متحلل	180	2.7	0.5	4.2	65	14	23
	تحلل كامل	137	7.5	0.8	6.5	18.4	30	56
كوالح الذرة الصفراء	غير متحلل	385	4.15	0.87	3.6	92.7	46	63
	تحلل كامل	360	23.5	5	2.5	15.3	160	187
تبن الحنطة	غير متحلل	480	6.0	0.2	0.7	80	120	67
	تحلل كامل	437	25	5	4.8	17.5	106	127
سيقان زهرة الشمس	غير متحلل	476	5.16	0.28	2	92	50	56
	تحلل كامل	429	24.6	5.6	12	17.4	140	210

جدول (2) بعض الخصائص الكيميائية لمياه الري المخلوطة المستخدمة في الدراسة.

الصفة		القيمة
EC ديسيسيمنز.م$^{-1}$		3.00
pH		8.2
الايونات الذائبة مليمول/لتر	Ca	9.89
	Mg	5.11
	Na	13.9
	K	0.23
	SO_4	9.78
	CL	17.64
	HCO_3	1.67
	CO_3	-
	SAR	5.17
صنف ماء الري		C_4S_1

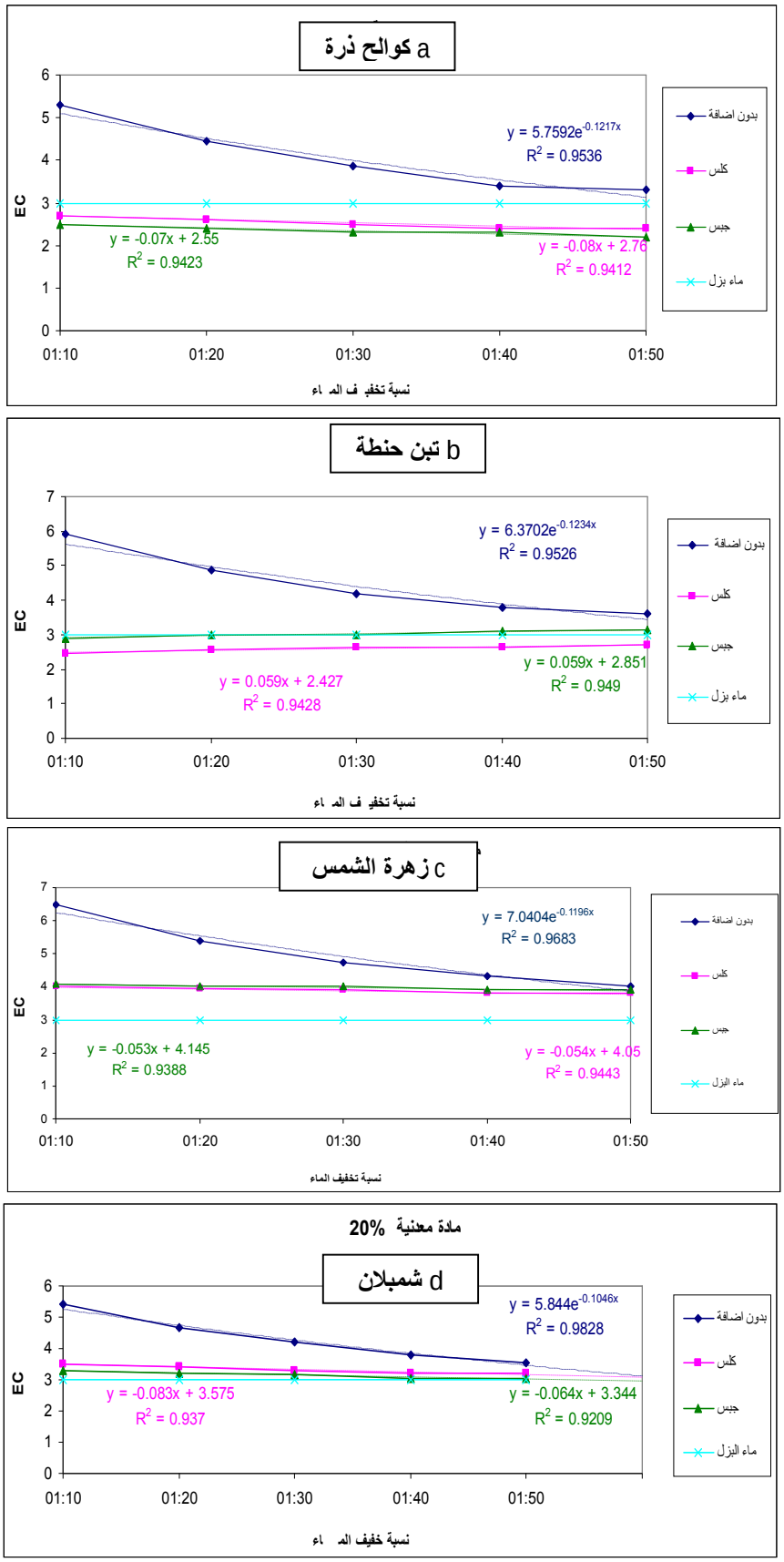
النتائج والمناقشة

يبين الشكل (1) العلاقة بين قيمة الايصالية الكهربائية ونسبة تخفيف الماء باستعمال المخلفات العضوية (كوالح الذرة وتبن الحنطة وزهرة الشمس والشمبلان) على التتابع إذ نلاحظ انخفاض قيمة الايصالية الكهربائية عند جميع المعاملات بزيادة نسبة تخفيف الماء وبلغ أعلى معدل لقيمة الايصالية الكهربائية عند التخفيف 10:1 ثم انخفض إلى الحد الأدنى لتصبح قيمة الايصالية الكهربائية اقل معدل عند نسبة تخفيف 50:1. وتبين الأشكال (1a و 1b) ارتفاع قيمة الايصالية الكهربائية في المعاملات التي لم تضاف لها مواد معدنية (كلس أو جبس) وعند إضافة المواد المعدنية بنسبة 20% انخفضت قيمة الايصالية الكهربائية وكان الانخفاض في مخلفات كوالح الذرة أكثر من استعمال مخلفات تبن الحنطة. إن قيمة الايصالية الكهربائية الموضحة في الإشكال (1a و 1b) هي قيم لاتعبر عن الايصالية الكهربائية الحقيقية بسبب دور الأحماض الدبالية الناتجة من تحلل المادة العضوية إذ رفعت قيمة الايصالية الكهربائية وبعد التخلص من المواد العضوية الذائبة أصبحت قيمة الايصالية الكهربائية لمخلفات كوالح الذرة (جدول 3) 1.01 و 0.99 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ عند نسبة تخفيف 10:1 و 50:1 على التتابع عند نسبة 20% كلس وأصبحت الايصالية الكهربائية 0.85 و 0.98 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ عند نسبة تخفيف 10:1 و 50:1 على التتابع عند استعمال 20% جبس. أما بالنسبة لمخلفات تبن الحنطة فكانت قيمة الايصالية الكهربائية بعد التخلص من الماد العضوية الذائبة (جدول 3) أعلى من قيمة الايصالية الكهربائية لمخلفات كوالح الذرة إذ كانت قيمة الايصالية الكهربائية لمخلفات تبن الحنطة 1.50 و 1.30 ديسيسيمنز.م$^{-1}$ عند نسبة تخفيف 10:1 و 50:1 على التتابع عند نسبة تخفيف 20% كلس وأصبحت الايصالية الكهربائية عند إضافة 20% جبس 1.20 و 1.46 عند نسبة تخفيف 10:1 و 50:1 على التتابع. ويتبين لنا من الأشكال (1c و 1d) زيادة قيم الايصالية الكهربائية للمياه عند استعمال مخلفات زهرة الشمس و الشمبلان عن قيمة الايصالية الكهربائية للمياه المالحة المستخدمة في الدراسة (3 ديسيسيمنز.م$^{-1}$) إذ شملت الزيادة المعاملات التي لم تضاف لها مواد معدنية والمعاملات المضافة لها مواد معدنية. وتؤكد ذلك نتائجنا المبينة في جدول (3) التي توضح قيمة الايصالية الكهربائية قبل وبعد التخلص من المواد العضوية الذائبة لمخلفات زهرة الشمس و الشمبلان. مما تقدم نلاحظ إن أفضل المخلفات النباتية التي ساهمت في خفض قيم الايصالية الكهربائية للمياه المالحة كانت كوالح الذرة وتبن الحنطة أما زهرة الشمس والشمبلان فلم تساهم في خفض قيمة الايصالية الكهربائية تحت ظروف هذه الدراسة. إن إضافة المخلفات العضوية (كوالح الذرة و تبن الحنطة) أدت إلى خفض

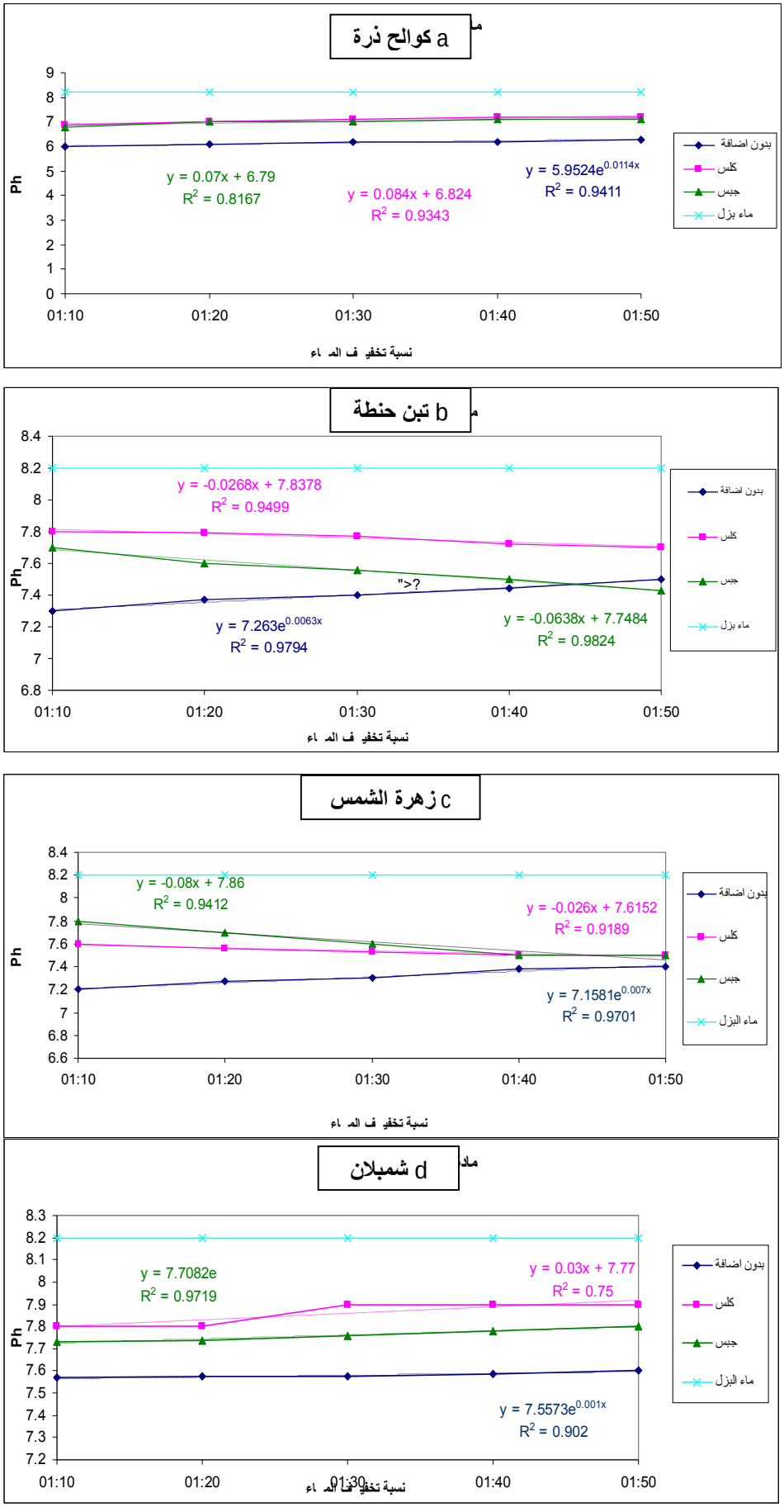
الايصالية الكهربائية للمياه المالحة المضافة للمخلفات العضوية ويعزى ذلك إلى أن تحلل المادة العضوية ينتج عنه تكون أحماض عضوية دبالية تساهم في زيادة خلب ايونات الصوديوم والكالسيوم و المغنيسيوم ويتفق ذلك مع (15) إذ تتكون معقدات عضوية معدنية ناتجة عن ارتباط الكاتيونات مع المجاميع الفعالة (الكاربوكسيلية الفينولية و الكحولية) في الأحماض الدبالية وهذا ما أكده كل من (19,18). أما زهرة الشمس و الشمبلان فلم تنخفض الايصالية الكهربائية عند اضافة المياه المالحة لها وقد يعزى ذلك إلى ارتفاع تركيز الصوديوم إلى درجة عالية إذ لم تؤثر الاحماض الدبالية في خفض تركيز الصوديوم.

أما الشكل (2) فيبين العلاقة بين قيم الرقم الهيدروجيني ونسبة تخفيف الماء عند استعمال المخلفات النباتية (كوالح الذرة و تبن الحنطة و زهرة الشمس و الشمبلان) على التتابع إذ نلاحظ انخفاض قيمة الرقم الهيدروجيني عند جميع المعاملات المستخدمة في الدراسة إلى اقل من القيمة الحقيقية للمياه المالحة المستخدمة والبالغة (8.2). ونلاحظ من الأشكال أعلاه تقارب قيم الرقم الهيدروجيني مع اختلاف نوعية المخلفات المستخدمة, وبصورة عامة نلاحظ إن استخدام المخلفات العضوية قد أدى إلى خفض قيم الرقم الهيدروجيني ويمكن أن يعزى ذلك إلى إن تحلل المخلفات العضوية ينتج عنه تحرر أحماض دبالية وغير دبالية تؤدي إلى خفض الرقم الهيدروجيني إضافة إلى إن تحلل المخلفات العضوية ينتج عنه تحرر غاز CO_2 الذي يتحد مع الماء مكونا حامض الكاربونيك مما يؤدي إلى خفض الرقم الهيدروجيني وهذا يتفق مع (2).

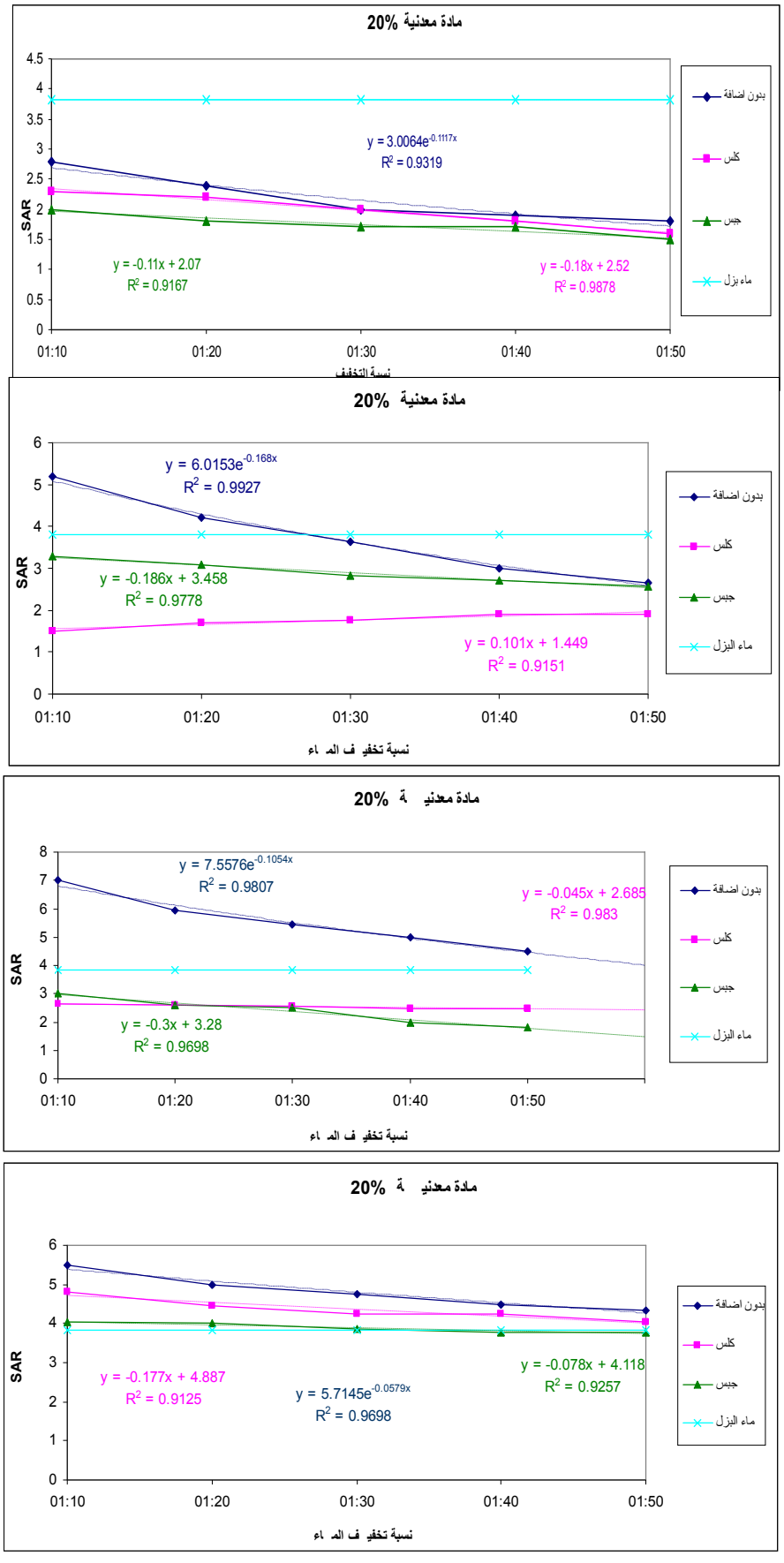
يبين الشكل (3) العلاقة بين نسبة امتزاز الصوديوم ونسبة تخفيف الماء عند استعمال المخلفات العضوية المتحللة (كوالح الذرة و تبن الحنطة و زهرة الشمس و الشمبلان) على التتابع إذ نلاحظ بصورة عامة انخفاض نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) مع زيادة تخفيف الماء, كما نلاحظ من الأشكال إن قيم امتزاز الصوديوم (SAR) كانت مختلفة باختلاف نوع المخلفات العضوية إذ كانت اقلها في كوالح الذرة ثم تبن الحنطة ثم زهرة الشمس وكانت هذه القيم اقل من قيمة نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) للمياه المالحة (3.82). أما الشمبلان لم يتأثر بإضافة المخلفات العضوية بسبب ارتفاع تركيز الصوديوم في مخلفات الشمبلان مما أدى إلى زيادة في نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) أكثر من القيمة الحقيقية للمياه المالحة المستخدمة في الدراسة وبذلك نجد إن اقل نسبة امتزاز صوديوم كانت عند استعمال مخلفات كوالح الذرة ثم تبن الحنطة وأكثرها نسبة في زهرة الشمس ثم الشمبلان وهذا يتفق مع نتائجنا في جدول (10). إن إضافة عنصر الكالسيوم من مصدري الكلس و الجبس أدى إلى خفض نسبة امتزاز الصوديوم إذ قلت نسبة الصوديوم والكالسيوم مما أدى إلى انخفاض نسبة امتزاز الصوديوم وهذا يتفق مع (19).



شكل 1. تأثير المخلفات العضوية المتحللة كلياً في قيمة الايصالية الكهربائية عند تخافيف مختلفة



شكل 2. تأثير المخلفات العضوية المتحللة كليا في قيمة الأس الهيدروجيني عند تخافيف مختلفة



شكل 3. تأثير المخلفات العضوية المتحللة كليا في قيمة SAR عند تخافيف مختلفة

جدول 3. قيم الايصالية الكهربائية للمخلفات العضوية قبل وبعد أزاله المادة العضوية

نوع المادة العضوية	نوع المادة المعدنية	نسب التخفيف	الايصالية الكهربائية ديسيسيمنز.م$^{-1}$	
			قبل أزاله O.M	بعد إزالة O.M
كوالح الذرة	بدون إضافة	10:1	5.70	3.10
		50:1	3.30	2.20
	كلس	10:1	2.70	1.01
		50:1	2.60	0.99
	جبس	10:1	2.50	0.85
		50:1	2.40	0.98
تبن الحنطة	بدون إضافة	10:1	5.90	3.20
		50:1	3.60	2.90
	كلس	10:1	2.50	1.50
		50:1	2.70	1.30
	جبس	10:1	2.90	1.20
		50:1	3.10	1.46
سيقان زهرة الشمس	بدون إضافة	10:1	6.50	3.50
		50:1	4.00	2.55
	كلس	10:1	4.00	2.75
		50:1	3.80	2.95
	جبس	10:1	4.10	3.45
		50:1	3.90	2.75
الشمبلان	بدون إضافة	10:1	5.40	4.80
		50:1	3.70	3.50
	كلس	10:1	3.50	3.10
		50:1	3.20	3.10
	جبس	10:1	3.30	2.95
		50:1	3.20	2.80

جدول 4. نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) في المخلفات العضوية

نوع المخلفات العضوية	نوع المادة المعدنية	نسبة التخفيف	تركيز الايونات ملي مكافئ/لتر		SAR
			Na	Ca+Mg	
كوالح الذرة	بدون إضافة	10:1	10.36	27.96	2.80
		50:1	6.90	29.98	1.90
	كلس	10:1	10.50	42.29	2.30
		50:1	7.30	41.96	1.60
	جبس	10:1	9.30	43.54	2.00
		50:1	7.10	44.95	1.50
تبن الحنطة	بدون إضافة	10:1	20.67	31.62	5.20
		50:1	10.90	38.29	2.50
	كلس	10:1	7.30	48.64	1.50
		50:1	8.80	43.48	1.90
	جبس	10:1	14.90	41.30	3.30
		50:1	11.60	39.97	2.60
زهرة الشمس	بدون إضافة	10:1	29.50	36.64	6.90
		50:1	20.10	39.97	4.50
	كلس	10:1	11.12	36.64	2.60
		50:1	11.01	38.82	2.50
	جبس	10:1	13.30	39.71	3.00
		50:1	7.70	36.60	1.80
الشمبلان	بدون إضافة	10:1	18.40	24.28	5.30
		50:1	14.70	21.60	4.50
	كلس	10:1	19.50	33.30	4.80
		50:1	17.50	38.29	4.00
	جبس	10:1	15.90	31.65	4.00
		50:1	16.50	37.38	3.80

المصادر

1- إلهيتي؛ شيماء داود سليم (2009) تأثير المياه المالحة ومخلفات الأغنام في بعض الصفات الكيميائية للتربة ونمو نبات الشعير Hordeum Volgare. رسالة ماجستير , كلية التربية للعلوم الصرفة , جامعه الانبار.

2- المحمدي؛ خميس علاوي جوير (2008) دور المخلفات العضوية في تقليل تأثير المياه المالحة وجاهزية وامتصاص NPK ونمو وحاصل زهرة الشمس. رسالة ماجستير , كلية الزراعة , جامعة الانبار.

3- الدليمي؛ ناجي احمد (2005) تأثير التسميد بالمخلفات الحيوانية والسماد النتروجيني في بعض الصفات المورفولوجية والفسيولوجيه وإنتاجية الذرة الصفراء. رسالة ماجستير – كلية التربية – جامعه الانبار

4- عاتي؛ الآء صالح (2004) تأثير إضافة كوالح الذرة الصفراء في بعض خصائص التربة. أطروحة دكتوراه , كلية الزراعة , جامعة بغداد.

5- ألطوقي؛ احمد علي عبد الله (1994) تأثير إضافة المخلفات العضوية في تحسين صفات التربة الكلسية ونمو الحنطة. رسالة ماجستير , كلية الزراعة , جامعه بغداد.

6- الناصري؛ أياد احمد حمادة (2005) تأثير إضافة خث بعض المخلفات العضوية النباتية ومستخلصاتها المائية في نمو الذرة الصفراء. رسالة ماجستير , كلية الزراعة , جامعه بغداد.

7- الجيلاني؛ عبد الجواد (1996) صلاحية المياه للري وعلاقتها بالتربة والمحاصيل المروية. الدورة التدريبية حول استعمالات المياه المالحة وشبه المالحة في الزراعة. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة و الأراضي القاحلة.

8- الراوي؛ جمال زهمك, اتحاد توفيق, لبنى حمدي وطلال جاسم (1983) دراسة إمكانية استغلال التربة الكلسية والجبسية في الزراعة. مركز البحوث الزراعية والموارد المائية – المؤتمر العلمي الثالث. مجلس البحث العلمي.

9- ألحديثي؛أكرم عبد اللطيف (1997) دور الأحماض الدبالية المضافة في تركيز وتحرر بعض العناصر الغذائية في الترب الكلسية. اطروحه دكتوراه , كلية الزراعة , جامعه بغداد.

10- الدليمي؛ حمزة نوري عبيد (2007) استخدام الكالسيوم وحامض الكبريتيك في تحسين نمو وإنتاجية محصولي الحنطة والذرة الصفراء المروية بمياه مالحة. أطروحة دكتوراه , كلية التربية ابن الهيثم , جامعه بغداد.

11- Gouin, R. 2003. Selecting organic soil Amendments for land scapes. University of Maryland college park http:// www.composting council. Org\ pdf\ organic soil – Amendments. Pdf. (Internet).

12- Erich, M. S.; Fitzgerald, C. B. and Porter, G. A. 2002. The effect of organic amendments on phosphorus chemistry in potato cropping systems. Agriculture Ecosystems & Environment. 88: 79-88.

13- Maftoun, M.; Moshiri, F.; Karimian, N. K. and Ronaghi, A. M. 2004. Effect of two organic wastes in combination with phosphorus on growth and chemical composition of spinach and soil properties. Journal of Plant Nutrition. 27 (9): 1635-1651.

14- Goh, M. C. and Tutua, S. T. 2004. Effect of organic and plant residue quality and orchard management practices and decomposition rates of residues. Communications in soil science and plant analysis. 35 (3&4): 441-460.

15- Hashem. F. A.; S. E. EL-Maghroby and M. M. Wassif 1997. Efficiency of organic manure and residual sulphur under saline irrigation water and calcareous soil condition Egypt. J. Soil. Sci. 37 (4): 451-465.

16- Morre, J. and J. J. Hefiner. 1993. Irrigation with saline water in the pecovalley of west Texas Tech. Univ. Lubbock, Texas, 344-399.

17- Richards, A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soil. USDA. Handbook No. 60, Washington.

18- Buffle, J. 1988. Complexation reactions in aquatic systems. An analytical approach. Jhon Willey and Sons. New York.

19- Senesi, N. 1992. Metal-Humic substances complexes in the environment Molecular and mechanistic aspects by multiple spectroscopic approach. Lewis Pub. Co., New York.