أثر ملوحة مياه الري والمخلفات النباتية في بعض صفات التربة

مهدي عبد الكاظم عبد علي حسين محمد العماري

كلية الزراعة / جامعة القاسم الخضراء

الملخص

أجريت تجربة حقلية في موقع محطة البستنة في المحاويل خلال الموسم الخريفي 2014- 2015 في تربة ذات نسجة مزيجة طينية رملية على وفق تصميم التوزيع النظامي للألواح الكلية على المكررات Systematic arrangement of whole-plots لدراسة تأثير ثلاثة مستويات من مياه الري 1.4 ديسيسيمنز .م$^{-1}$ و 5.0 ديسيسيمنز .م$^{-1}$ و 7.0 ديسيسيمنز .م$^{-1}$ وخمسة مستويات من المخلفات النباتية وهي المقارنة وقشور الرز (10 طن هـ$^{-1}$) وقش الحنطة (10 طن هـ$^{-1}$) ورماد قشور الرز (3.3 طن هـ$^{-1}$) ورماد قش الحنطة (2.5 طن هـ$^{-1}$) وبثلاثة مكررات وأثر تداخلهما في بعض صفات التربة الكيميائية ، أظهرت النتائج إن زيادة قيم الإيصالية الكهربائية لمياه الري من 1.4 الى 5.0 و 7.0 ديسيسيمنز م-1 أدى الى حصول زيادة معنوية في قيم الإيصالية الكهربائية للتربة من 2.84 الى 6.38 و 8.78 ديسيسيمنز م$^{-1}$ بالتتابع وإنخفاض قيم درجة تفاعل التربة من 8.00 الى 7.84 و 7.69 بالتتابع وأدى الى زيادة معنوية في تركيز الأيونات الموجبة والسالبة الذائبة في التربة ، أما دور المخلفات النباتية لاسيما قشور الرز وقش الحنطة لهما تأثيراً معنوياً في إنخفاض معدل قيم الإيصالية الكهربائية للتربة ، وإنخفاض قيم الأيونات الموجبة والسالبة الذائبة في محلول التربة وتقليل الأثر الضار للأملاح في المنطقة الجذرية نتيجة تحسين الصفات الفيزيائية للتربة.

Effect of water irrigation salinity and plant waste in some properties of soil

Mahdi Abdul Kadium Abed Ali Huseen Mohamed AL-Amare

Coll. of Agric., AL-Qasim Green Univ

ABSTRACT

field experimental was conducted at Horticulture research station in Mahaweel during autumn season 2014-2015 in a loam clay sandy soil , using Systematic arrangement design of whole-plots with three replication . Main treatment was three levels of irrigation water (1.4 , 5.0 , 7.0 dS m^{-1}) while the sub-treatment had five levels of plant waste, which a comparison , rice husks (10 tons h^{-1}), wheat straw (10 ton h^{1}), the ashes of the husks rice (3.3 ton h^{-1}) , the ashes of straw of wheat (2.5 ton h^{-1}) and three interaction. A field experiment to find out the effect of different irrigation water quality and five levels of plant waste on some chemical properties of soil , the results showed , the increase in the values of Electrical conductivity of irrigation water from 1.4 to 5 and 7 dS.m^{-1} led to obtain a significant increase in the values of Electrical conductivity of the soil from 2.84 to 6.38 and 8.78 dS m^{-1} respectively. The low degree of interaction of soil from 8.00 to 7.84 and values 7.69 respectively led to a significant increase in the positive and negative ions concentration dissolved in the soil. The plant waste, particularly rice husks and straw of wheat have significant effect in lowring the rate of Electrical conductivity of the soil, reducing the values of positive and negative ion in the soil and reducing the harmful effect of salts in the root zone as a result of improving the physical properties of the soil .

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

المقدمة

تعد مياه الري المصدر الرئيسي لتراكم الأملاح بالتربة في المناطق الجافة وشبه الجافة (عذافة ، 2005) . وإن شحة المياه العذبة في بعض المناطق الزراعية أدى الى البحث عن مصادر وبدائل غير جيدة من مياه الري الأمر أدى الى دراسة تأثير تراكيز مختلفة من مياه الري على صفات التربة والنبات واعطاء صورة واضحة عن ما يحصل لبعض صفات التربة والنبات عند الري بكل نوعية من نوعيات مياه الري المختلفة وتحديد المشاكل والمخاطر الناجمة عن الري بمياه ذات ملوحة عالية وايجاد الحلول المناسبة للتقليل من هذه الخطورة ، ولابد من الاشارة الى ان لخصائص التربة الفيزيائية ونوعية وكمية الأملاح الموجودة في مياه الري المستعملة وكمية المياه التي تمر عبر المنطقة الجذرية لها دور كبير في امكانية استعمال المياه المالحة في الزراعة (Emdad وآخرون ، 2006). ومن هذا المنطلق كان الإتجاه في البحث عن بعض الوسائل التي تقلل من تأثير ملوحة مياه الري وتزيد من نفاذية التربة وتقلل من كثافتها الظاهرية وتسهل من غسل الاملاح بكفاءة عالية وتزيد من إحتفاظ التربة بالماء وتقلل من التأثير الإزموزي الناجم من زيادة تركيز الاملاح في المنطقة الجذرية وتزيد من تغلغل الجذور في التربة و إمتصاص الجذور للعناصر الغذائية وتقلل من الأثر الضار للإجهاد الملحي ، ومن هذه الوسائل هو اضافة المخلفات النباتية الى التربة . كقشور الرز وقش الحنطة وهي مخلفات نباتية متوفرة بكميات كبيرة وقد يصعب التخلص منها لاسيما قشور الرز التي تكون كناتج عرضي لعملية إنتاج الرز وبقائها يسبب مشاكل بيئية ، وإن بقايا ومخلفات محصول الرز كميتها كبيرة إذ تشكل كميتها 25 % من مجموع البقايا الزراعية في العالم (Knoblauch وآخرون ،2011) . أما رماد المخلفات النباتية فله دور كبير في تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية والخصوبية من خلال تجهيز التربة بالعناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات ويخفض من الكثافة الظاهرية للتربة ويزيد من مساميتها ويزيد من قابلية التربة على الإحتفاظ بالماء (Spokasوآخرون ، 2012). لذلك فأن استغلال هذه المخلفات له مردود اقتصادي كبير من الناحية البيئية والزراعية.

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة الحقلية للموسم الخريفي 2014 م في محطة البستنة في المحاويل التابعة لوزارة الزراعة ، تبعد المحطة 20 كم شمال مدينة الحلة و80 كم جنوب محافظة بغداد وان تربة التجربة ذات نسجة مزيجة طينية رملية وتصنف بحسب التصنيف الامريكي الحديث (soil survy staff, 2010) ضمن رتبة typic torrifluvents.أجريت عملية الحراثة والتنعيم والتسوية وقسم الحقل الى ثلاث قطاعات المسافة بين قطاع واخر 2 م ، كل قطاع قسم الى 15 وحدة تجريبية مساحة الوحدة التجريبية الواحدة 3 م * 2 م (6 م ^{2}) المسافة بين وحدة تجريبية واخرى نصف متر وقسمت كل وحدة تجريبية الى ثلاث خطوط المسافة بين خط واخر 75 سم وبين نبات واخر 25 سم، أستخدمت ثلاثة مستويات من مياه الري (1.4 و 5.0 و 7.0 ديسيسيمنز م$^{-1}$) وخمسة مستويات من المخلفات النباتية وهي المقارنة وقشور الرز (10 طن هـ$^{-1}$) وقش الحنطة (10 طن هـ$^{-1}$) ورماد قشور الرز (3.3 طن هـ$^{-1}$) ورماد قش الحنطة (2.5 طن هـ$^{-1}$) وبثلاثة مكررات ليصبح عدد الوحدات التجريبية 45 وحدة تجريبية. زرعت بذور نبات الذرة الصفراء (Zea mays L. zp 684) في الموسم الخريفي بتاريخ 23 / 7/ 2014 ولمنع تداخل تأثير نوعيات المياه مع بعضها ولتقليل الأخطاء التجريبية في الحقل أختير تصميم التوزيع النظامي للألواح الكلية على المكررات Systematic arrangement of whole – plots بأستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD (الساهوكي ووهيب، 1990). تم تهيئة حوض لخزن مياه النهر ذات الملوحة 1.4 ديسيسيمنزم$^{-1}$ وحوض لخزن مياه الخلط ذات الملوحة 5.0 ديسيسيمنزم$^{-1}$ وحوض لخزن مياه البزل 7.0 ديسيسيمنزم$^{-1}$ وهيئت انابيب قطر 2 انج لنقل المياه بواسطة مضخة من الأحواض الى الوحدات التجريبية ويتم الري عند استنزاف 75% من الماء الجاهز. هيئة المخلفات النباتية من قشور الرز وقش الحنطة في الحقل بعد جرش قش الحنطة بواسطة جاروشة حقلية صغيرة متنقلة تعمل على تقطيع قش الحنطة الى قطع صغيرة كما وهيئ رماد قشور الرز ورماد قش الحنطة من خلال حرق كمية من قشور الرز وكمية من قش الحنطة في الحقل مع التقليب المستمر لاتمام عملية الحرق وتحويل هذه المخلفات النباتية الى رماد. خلطت المخلفات النباتية مع التربة لعمق 30 سم وحَسب نوع المعاملة او المستوى لكل وحدة تجريبية. أجريت العديد من التحاليل الكيميائية للتربة والمياه والمخلفات النباتية قبل الزراعة كما في جدول (1 و 2 و 3) و أجريت العديد من التحاليل الكيميائية للتربة بعد الزراعة .

جدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة قبل الزراعة

الخصائص	وحدة القياس	القيمة
الإيصالية الكهربائية	ديسيسيمنز. م$^{-1}$	4.03
درجة التفاعل	-	7.93
القوة الأيونية	مول لتر$^{-1}$	0.052
الأيونات الذائبة		
الكالسيوم	مليمول لتر$^{-1}$	10.05
المغنيسيوم	مليمول لتر$^{-1}$	3.96
الصوديوم	مليمول لتر$^{-1}$	10.66
البوتاسيوم	مليمول لتر$^{-1}$	0.20
الكلورايد	مليمول لتر$^{-1}$	19.40
الكبريتات	مليمول لتر$^{-1}$	8.00
البيكاربونات	مليمول لتر$^{-1}$	6.00
نسبة امتزاز الصوديوم (SAR)	(مليمول شحنة)$^{1/2}$	2.85
السعة التبادلية الكتيونية (CEC)	سنتمول شحنة كغم$^{-1}$	15.5
مكافيء كاربونات الكالسيوم	غم كغم$^{-1}$	143.13
الجبس	غم كغم$^{-1}$	1.93
الناتروجين الكلي	ملغم كغم$^{-1}$	40.0
الفسفور الجاهز	ملغم كغم$^{-1}$	4.60
البوتاسيوم الجاهز	ملغم كغم$^{-1}$	110.26
الكثافة الظاهرية	ميكاغرام$^{-3}$	1.30
الكثافة الحقيقية	ميكاغرام$^{-3}$	2.50
الرمل	غم كغم$^{-1}$	683.25
الغرين	غم كغم$^{-1}$	56.75
الطين	غم كغم$^{-1}$	260.00
النسجة	S.C.L	مزيجية طينية رملية
المحتوى الرطوبي الوزني للتربة		
عند الإشباع 0 كيلوباسكال	%	45.81
عند 33 كيلوباسكال	%	19.07
عند 1500 كيلو باسكال	%	9.88
الماء الجاهز	%	9.19

جدول (2) بعض الصفات الكيميائية لمياه الري المستعملة

الصفة	الوحدة	المعاملة		
		W1	W2	W3
الإيصالية الكهربائية	ديسيسيمنز. م$^{-1}$	1.4	5.0	7.0
درجة التفاعل	-	7.96	7.90	7.86
القوة الأيونية	مول لتر$^{-1}$	0.018	0.065	0.091
الكالسيوم	مليمول لتر$^{-1}$	4.02	10.27	14.37
المغنيسيوم	مليمول لتر$^{-1}$	1.00	6.00	10.20
الصوديوم	مليمول لتر$^{-1}$	4.23	16.65	20.70
البوتاسيوم	مليمول لتر$^{-1}$	0.12	0.20	0.21
الكلورايد	مليمول لتر$^{-1}$	5.00	20.00	32.00
الكبريتات	مليمول لتر$^{-1}$	2.65	10.30	16.25
البيكاربونات	مليمول لتر$^{-1}$	1.70	4.40	4.50
نسبة امتزاز الصوديوم (SAR)	مليمول شحنة لتر$^{-1}$	1.89	4.12	4.18

جدول (3) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للمخلفات النباتية ورمادها

االخصائص	وحدة القياس	المخلفات النباتية ورمادها			
		قشور الرز	قش الحنطة	رماد قشور الرز	رماد قش الحنطة
الإيصالية الكهربائية 1:10	ديسيسيمنز م$^{-1}$	ضئيل*	ضئيل*	2.15	16.4
درجة التفاعل 1:10	-	-	-	7.6	9.1
النايتروجين الكلي	%	0.84	0.90	1.18	1.88
الفسفور الكلي	%	0.10	0.11	0.14	0.15
البوتاسيوم الكلي	%	0.90	1.02	1.79	2.32
الكاربون العضوي	%	67.79	75.18	25.64	5.94
C:N	-	80.70	83.53	21.73	3.16
الرماد	%	33	25	100	100
الكثافة الظاهرية	ميكا غرام$^{-3}$	0.12	0.094	0.37	0.58
المحتوى الرطوبي عند الإشباع	%	361.68	804.36	580.08	1256.74
المحتوى الرطوبي عند 33 كيلو باسكال	%	261.86	581.84	144.77	352.19

(*) إن قشور الرز وقش الحنطة أضيفت الى التربة مباشرة بصورة غير متحللة لذلك عند عمل تخافيف لقشور الرز وقش الحنطة لم يحصل تغير في درجة التفاعل أو الإيصالية الكهربائية لهذه التخافيف.

النتائج والمناقشة

تأثير نوعية مياه الري والمخلفات النباتية في بعض صفات التربة الفيزيائية

الكثافة الظاهرية

يلاحظ من جدول (4) تأثير نوعية مياه الري في تغير قيم الكثافة الظاهرية للتربة إذ تشير النتائج الى إن ارتفاع قيم الإيصالية الكهربائية لمياه الري أدى الى إرتفاع قيم الكثافة الظاهرية للتربة فعند الري بمياه ذات إيصالية كهربائية 1.4 و 5.0 و 7.0 ديسيسيمنز م$^{-1}$ أدى الى زيادة قيم الكثافة الظاهرية للتربة من 1.23 الى 1.25 و 1.32 ميكاغرام م$^{-3}$ وقد يعزى سبب زيادة قيم الكثافة الظاهرية مع زيادة ملوحة مياه الري الى تشتت دقائق التربة وهدم بنائها وضعف إنتشار الجذور وتغلغلها بالتربة في الظروف الملحية وبالتالي إرتفاع قيم الكثافة الظاهرية للتربة ويتفق هذا مع ما توصل اليه عريبي (2014) إذ توصل الى إن زيادة قيم الإيصالية الكهربائية لمياه الري أدى الى زيادة قيم الكثافة الظاهرية للتربة .

أما تأثير المخلفات النباتية في تغير قيم الكثافة الظاهرية للتربة فتبين النتائج إن لقشور الرز وقش الحنطة تأثير معنوي في خفض قيم الكثافة الظاهرية للتربة قياساً بمعاملة المقارنة ومعاملة رماد قشور الرز ورماد قش الحنطة ، فإن قشور الرز وقش الحنطة خفض قيم الكثافة الظاهرية للتربة الى 1.21 و 1.14 ميكاغرام م$^{-3}$ بالتتابع قياساً بالقيم 1.35 و 1.28 و 1.35 ميكاغرام م$^{-3}$ لكل من معاملة المقارنة ورماد قشور الرز ورماد قش الحنطة بالتتابع ويعود سبب دور قش الحنطة وقشور الرز في خفض قيم الكثافة الظاهرية للتربة الى ماتمتلكه هذه المخلفات النباتية من كثافة ظاهرية منخفظة جداً (جدول 3) ناتجة من وزنها المنخفض قياساً بما تمتلكه من حجم كبيرجداً ، ويتفق هذا مع ماتوصل اليه عبد الحمزة (2010) في دور المخلفات النباتية في خفض قيم الكثافة الظاهرية للتربة .

أما تأثير التداخل بين نوعية مياه الري والمخلفات النباتية فتبين النتائج إن أعلى قيمة للكثافة الظاهرية للتربة 1.46 ميكاغرام م$^{-3}$ لمعاملة المقارنة (T1) عند الري بمياه ذات إيصالية كهربائية 7.0 ديسيسيمنز م$^{-1}$ بسبب دور ملوحة مياه الري في رفع قيم الكثافة الظاهرية للتربة وعدم إضافة وخلو معاملة المقارنة من المخلفات النباتية التي لها الدور الفعال في خفض قيم الكثافة الظاهرية للتربة ، وإن أقل قيمة للكثافة الظاهرية للتربة 1.14 ميكاغرام م$^{-3}$ لمعاملة قش الحنطة (T4) عند الري بمياه ذات إيصالية كهربائية 1.4 و 5.0 ديسيسيمنز م$^{-1}$ ، ويعزى سبب ذلك الى دور قش الحنطة في خفض الكثافة الظاهرية للتربة .

المحتوى الرطوبي للتربة

يلاحظ من جدول (5) تأثير نوعية مياه الري في تغير المحتوى الرطوبي للتربة معنوياً إذ إن زيادة قيم الإيصالية الكهربائية لمياه الري المستعملة من 1.4 الى 5.0 و 7.0 ديسيسيمنز م$^{-1}$ أدى الى إنخفاض المحتوى الرطوبي للتربة معنوياً عند شد (33 كيلوباسكال) بالقيم 23.63 و 20.44 و 19.42 % ويعزى سبب ذلك الى إن زيادة ملوحة مياه الري تزيد من الكثافة الظاهرية للتربة وتقلل من مسامية التربة وبالتالي ينخفض المحتوى الرطوبي للتربة مع زيادة ملوحة مياه الري المستعملة و يتفق هذامع ما توصل اليه خليل (2011) في دور زيادة ملوحة مياه الري في خفض معدل قيم الماء الجاهز للتربة . أما تأثير المخلفات النباتية في تغير المحتوى الرطوبي للتربة فأظهرت النتائج إن للمخلفات النباتية ورمادها تأثيراً معنوياً في زيادة المحتوى الرطوبي للتربة وإن قيم المحتوى الرطوبي للتربة إزدادت من 19.08 الى 22.82 و 20.33 و 23.44 و 20.14 % لكل من معاملة المقارنة وقشور الرز ورماد قشور الرز وقش الحنطة ورماد قش الحنطة بالتتابع ، ويعزى سبب هذه الزيادة في المحتوى الرطوبي عند إضافة المخلفات النباتية الى دور المخلفات النباتية في خفض قيم الكثافة الظاهرية للتربة وتزيد من مسامية التربة وبالتالي تحسن من بناء التربة وتزيد من قابلية التربة على الإحتفاظ بالماء ويتفق هذا مع ما توصل إليه Haefele وآخرون (2011) في دور المخلفات النباتية ورمادها في زيادة المحتوى الرطوبي للتربة .

جدول (4) تأثير نوعية مياه الري والمخلفات النباتية في الكثافة الظاهرية للتربة (ميكاغرام م$^{-3}$) بعد الحصاد .

نوعية مياه الري	المخلفات النباتيه ورمادها					المتوسطات
	T1	T2	T3	T4	T5	
W1	1.27	1.18	1.22	1.14	1.33	1.23
W2	1.33	1.20	1.24	1.14	1.35	1.25
W3	1.46	1.25	1.37	1.15	1.37	1.32
المتوسطات	1.35	1.21	1.28	1.14	1.35	
LSD (0.05)	T		W*T		W	
	0.03		0.056		0.025	

جدول (5) تأثير نوعية مياه الري والمخلفات النباتية في المحتوى الرطوبي للتربة (%) عند شد (33 كيلو باسكال) بعد الحصاد .

نوعية مياه الري	المخلفات النباتيه ورمادها					لمتوسطات
	T1	T2	T3	T4	T5	
W1	21.73	26.29	21.99	26.35	21.78	23.63
W2	18.22	21.63	20.01	22.55	19.81	20.44
W3	17.30	20.54	19.00	21.42	18.82	19.42
المتوسطات	19.08	22.82	20.33	23.44	20.14	
LSD (0.05)	T		W*T		W	
	0.54		0.93		0.42	

أما تأثير التداخل بين نوعية مياه الري والمخلفات النباتية في تغير المحتوى الرطوبي للتربة فتشير النتائج الى إن اعلى قيمة للمحتوى الرطوبي للتربة هي 26.35 % لمعاملة قش الحنطة التي تروى بمياه ذات إيصالية كهربائية 1.4 ديسيسيمنز م$^{-1}$ ولاتختلف معنوياً مع معاملة قشور الرز التي تروى بنفس نوعية المياه ذات القيمة 26.29 % ويعزى سبب هذه الزيادة الكبيرة في المحتوى الرطوبي للتربة مع إضافة قشور الرز وقش الحنطة الى التربة الى قابلية هذه المخلفات الكبير في الإحتفاض بالماء (جدول 3) من جهه والى دور هذه المخلفات النباتية في تحسين بناء التربة وتقليل الكثافة الظاهرية للتربة وزيادة مساميتها من جهه أخرى ، أما أقل قيمة للمحتوى الرطوبي للتربة هي 17.3 % لمعاملة المقارنة التي تروى بمياه بزل ذات إيصالية كهربائية 7.0 ديسيسيمنز م$^{-1}$ ولاتختلف معنوياً عن معاملة المقارنة التي تروى بمياه الخلط ذات الإيصالية كهربائية 5.0 ديسيسيمنز م$^{-1}$.

تأثير نوعية مياه الري والمخلفات النباتية في بعض الصفات الكيميائية للتربة :

درجة تفاعل التربة :

إن زيادة قيم الإيصالية الكهربائية لمياه الري المستعملة من 1.4 الى 5.0 و 7.0 ديسيسيمنز م$^{-1}$ أدى الى خفض معدل قيم درجة تفاعل التربة من 8.00 الى 7.84 و 7.69 بالتتابع ، ويعزى سبب أنخفاض قيم درجة تفاعل التربة مع زيادة ملوحة مياه الري الى تراكم أملاح كبريتات وكلوريدات كل من الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم وهي أملاح متعادلة تسبب إنخفاض درجة تفاعل التربة بإتجاه التعادل (الزبيدي ، 1989) و يتفق هذامع ما توصل إليه عبود وناصر (2014) و العبيدي (2015) في تأثير زيادة ملوحة مياه الري في خفض قيم درجة تفاعل التربة . أما تأثير المخلفات النباتية في تغيرقيم درجة تفاعل التربة فتشير نتائج جدول (6) الى إن قيم درجة تفاعل التربة لم تتأثر معنوياً بإضافة المخلفات النباتية الى التربة وقد يعزى سبب عدم حصول زيادة في قيم درجة تفاعل التربة على الرغم من محتوى هذه المخلفات النباتية لاسيما رمادها من الأيونات القاعدية الى دور المخلفات النباتية ورمادها في تحسين صفات التربة الفيزيائية وبالنتيجة تسهيل عملية غسل الأملاح من التربة الذي يساهم في خفض درجة تفاعل التربة. أما التداخل بين نوعية مياه الري والمخلفات النباتية على درجة تفاعل التربة فأن النتائج لم تظهر فروق معنوية بين المعاملات المختلفة .

الإيصالية الكهربائية :

يلاحظ من جدول (7) تأثير نوعية مياه الري في معدل قيم الإيصالية الكهربائية للتربة فتظهر النتائج إن زيادة قيم الإيصالية الكهربائية لمياه الري من 1.4 الى 5.0 و 7.0 ديسيسيمنز م$^{-1}$ أدى الى حصول زيادة معنوية في معدل قيم الإيصالية الكهربائية للتربة من 2.84 الى 6.38 و 8.78 ديسيسيمنز م$^{-1}$ بالتتابع وبنسبة 55.48 و 67.65 % عن معاملة مياه النهر ، ويتفق هذا مع ما توصل اليه الزيدي (2011) وعريبي (2014) إذ توصلا الى إن قيم الإيصالية الكهربائية للتربة تزداد مع زيادة ملوحة مياه الري. أما تأثير المخلفات النباتية في معدل قيم الإيصالية الكهربائية للتربة فتظهر النتائج إن قش الحنطة وقشور الرز لها تأثير معنوي في خفض قيم الإيصالية الكهربائية للتربة إذ إنخفضت قيم الإيصالية الكهربائية للتربة من 6.19 ديسيسيمنزم$^{-1}$ لمعاملة المقارنة الى 5.54 و 5.38

ديسيسيمنز م$^{-1}$ لكل من معاملة قشور الرز وقش الحنطة على التوالي ويعزى السبب الى دور هذه المخلفات في تحسين صفات التربة الفيزيائية التي تزيد من عملية غسل الأملاح ، ويتفق هذا مع ما توصل اليه دويني (2003) الذي بين إن إضافة كوالح الذرة المجروشة الى التربة أدى الى زيادة نفاذية الماء في التربة وبالنتيجة أدى الى إنخفاض ملوحة التربة . وأعلى قيمة للإيصالية الكهربائية للتربة هي 6.61 ديسيسيمنز م$^{-1}$ لمعاملة رماد قشور الرز والتي تختلف معنويا عن معاملة المقارنة ويعزى سبب هذه الزيادة الى ما يمتلكه رماد قشور الرز من تركيز عالي من الأيونات(جدول 3) التي تسبب في زيادة قيم الإيصالية الكهربائية للتربة ، بالإضافة الى ما يمتلكه

رماد قشور الرز من قابلية إمدصاصية عالية جداً للعناصر المعدنية (Srivastava وآخرون ، 2009) أما معاملة رماد قش الحنطة فأظهرت زيادة غير معنوية عن معاملة المقارنة في قيم الإيصالية الكهربائية للتربة بسبب الكمية القليلة المضافة من رماد قش الحنطة وهي 2.5 طن هـ$^{-1}$ بالمقارنة بما يضاف من رماد قشور الرز وهي 3.3 طن هـ$^{-1}$. أما تأثير التداخل بين نوعية مياه الري والمخلفات النباتية على معدل قيم الإيصالية الكهربائية للتربة فأظهرت النتائج إن أعلى قيمة للإيصالية الكهربائية هي 10.06 ديسيسيمنز م$^{-1}$ لمعاملة رماد قشور الرز التي تروى بمياه البزل ذات الإيصالية الكهربائية 7.0 ديسيسيمزم$^{-1}$ والتي تختلف معنوياً عن معاملة المقارنة التي تروى بمياه البزل وإن أقل قيمة للإيصالية الكهربائية للتربة هي 2.76 ديسيسيمنز م$^{-1}$ لمعاملة قش الحنطة التي تروى بمياه النهر ذات الإيصالية الكهربائية 1.4 ديسيسيمنز م$^{-1}$ ، التي لا تختلف معنوياً عن كل من معاملة المقارنة وقشور الرز ورماد قشور الرز ورماد قش الحنطة والتي تروى بمياه النهر .

جدول (6) تأثير نوعية مياه الري والمخلفات النباتية على درجة تفاعل التربة .

نوعية مياه الري	المخلفات النباتية ورمادها					المتوسطات
	T1	T2	T3	T4	T5	
W1	7.97	7.98	8.00	8.01	8.02	8.00
W2	7.85	7.81	7.80	7.85	7.88	7.84
W3	7.65	7.75	7.63	7.73	7.67	7.69
المتوسطات	7.82	7.85	7.81	7.86	7.86	
$LSD_{(0.05)}$	T=N.S		W*T=N.S		W=0.15	

جدول (7) تأثير نوعية مياه الري والمخلفات النباتية على الإيصالية الكهربائية للتربة (ديسيسيمنز م$^{-1}$).

نوعية مياه الري	المخلفات النباتية ورمادها					المتوسطات
	T1	T2	T3	T4	T5	
W1	2.84	2.81	2.88	2.76	2.91	2.84
W2	6.46	6.20	6.88	5.78	6.60	6.38
W3	9.27	7.62	10.06	7.60	9.36	8.78
المتوسطات	6.19	5.54	6.61	5.38	6.29	
$LSD_{(0.05)}$	T=0.15		W*T=0.26		W=0.12	

تركيز الأيونات الموجبة الذائبة بالتربة

يلاحظ من جدول (8) و(9) و(10) و (11) تأثير نوعية مياه الري والمخلفات النباتية في تغيرمعدل قيم الأيونات الموجبة الذائبة بالتربة ، إذ تبين النتائج إن لنوعية مياه الري تأثير معنوي في تغير قيم الأيونات الموجبة الذائبة في التربة إذ إن زيادة ملوحة مياه الري من 1.4 ديسيسيمنز م$^{-1}$ الى 5.0 و 7.0 ديسيسيمنز م$^{-1}$ أدى الى زيادة تركيز أيونات الكالسيوم الذائبة من 5.85 الى 11.94 و 15.11 مليمول لتر$^{-1}$ بالتتابع وزيادة تركيز أيونات المغنيسيوم الذائبة من 4.04 الى 9.18 و 13.38 مليمول لتر$^{-1}$ بالتتابع وزيادة تركيز أيونات الصوديوم الذائبة من 8.36 الى 19.31 و 28.5 مليمول لتر$^{-1}$ بالتتابع وزيادة تركيز أيونات البوتاسيوم من 0.20 الى 0.32 و 0.42 مليمول لتر$^{-1}$ بالتتابع ويعزى سبب هذه الزيادة في قيم الأيونات الموجبة الذائبة في التربة مع زيادة ملوحة مياه الري الى زيادة محتوى مياه الري من هذه الأيونات مع زيادة ملوحتها (جدول 2) ويتفق هذا مع ما توصل إليه الجوذري (2006) و Ragab (2008) والزيدي (2011) واليساري (2011) إذ توصلا الى إن تركيز الأيونات الموجبة الذائبة في التربة يزداد مع زيادة ملوحة مياه الري المستعملة.

أما تأثير المخلفات النباتية في قيم الأيونات الموجبة الذائبة في التربة فيتضح من النتائج إن معاملة قش الحنطة وقشور الرز لها تأثير معنوي في خفض قيم أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم قياساً بمعاملة المقارنة بسبب دور هذه المخلفات النباتية في تحسين الصفات الفيزيائية للتربة وبالنتيجة تسهيل عملية غسل الأملاح وخفض تركيز هذه الأيونات أما أيونات البوتاسيوم الذائبة فحصل لها زيادة معنوية في معاملة قش الحنطة وأنخفاض معنوي في معاملة قشور الرز مقارنتا بمعاملة المقارنة بسبب التركيز العالي للبوتاسيوم في قش

الحنطة بالمقارنة مع قشور الرز (جدول 3 و , 2009 Tarkalson) ، أما رماد قشور الرز سبب زيادة معنوية في قيم الأيونات الموجبة الذائبة في التربة ويعزى سبب هذه الزيادة في تركيزهذه الأيونات الذائبة في التربة لما يحتوي رماد قشور الرز من تركيزعالي من هذه الأيونات (Carter وآخرون ، 2013). أما رماد قش الحنطة لم يؤثر معنوياً في أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم وأثر معنويا في زيادة أيونات الصوديوم والبوتاسيوم الذائبة في التربة ويعزى سبب هذه الزيادة الى المحتوى العالي من هذه الأيونات في رماد قش الحنطة (جدول 3 و Jenkins ,1998) ، أما تأثير التداخل بين نوعية مياه الري والمخلفات النباتية على تركيزالأيونات الموجبة الذائبة فيلاحظ من النتائج وجود فروقات معنوية بين المعاملات وإن أعلى قيمة لأيونات الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم ظهرت في معاملة رماد قشور الرز التي تروى بمياه البزل وأقل قيمة لهذة الأيونات في معامل قش الحنطة التي تروى بمياه النهر ، أما أعلى قيمة لأيونات البوتاسيوم الذائبة في التربة 0.39 مليمول لتر$^{-1}$ لمعاملة رماد قش الحنطة التي تروى بمياه البزل وقد يعزى سبب هذه الزيادة الى تجهيز البوتاسيوم من مياه البزل ومن رماد قش الحنطة ذات المحتوى العالي من البوتاسيوم (جدول 2 و3) وأقل قيمة 0.17 مليمول لتر$^{-1}$ لمعاملة المقارنة التي تروى بمياه النهر ولا تختلف معنويا عن معاملة قشور الرز التي تروى بمياه النهر .

جدول (8) تأثير نوعية مياه الري والمخلفات النباتية على تركيز أيونات الكالسيوم الذائبة في التربة (مليمول لتر$^{-1}$).

نوعية مياه الري	المخلفات النباتية ورمادها					المتوسطات
	T1	T2	T3	T4	T5	
W1	5.86	5.81	5.91	5.80	5.89	5.85
W2	11.90	11.87	13.14	10.50	12.27	11.94
W3	16.50	13.30	17.10	13.02	15.65	15.11
المتوسطات	11.42	10.33	12.05	9.77	11.27	
$LSD_{(0.05)}$	T=0.28		W*T=0.5		W=0.22	

جدول (9) تأثير نوعية مياه الري والمخلفات النباتية على تركيز أيونات المغنيسيوم الذائبة في التربة (مليمول لتر$^{-1}$) .

نوعية مياه الري	المخلفات النباتية ورمادها					المتوسطات
	T1	T2	T3	T4	T5	
W1	4.05	4.02	4.07	4.00	4.04	4.04
W2	9.32	9.15	9.34	8.72	9.35	9.18
W3	14.93	10.54	15.87	11.05	14.49	13.38
المتوسطات	9.43	7.90	9.76	7.92	9.29	
$LSD_{(0.05)}$	T=0.31		W*T=0.54		W=0.24	

جدول (10) تأثير نوعية مياه الري والمخلفات النباتية على تركيز أيونات الصوديوم الذائبة في التربة (مليمول لتر$^{-1}$).

نوعية مياه الري	المخلفات النباتية ورمادها					المتوسطات
	T1	T2	T3	T4	T5	
W1	8.38	8.28	8.56	8.20	8.39	8.36
W2	19.40	18.50	20.99	17.73	19.95	19.31
W3	28.20	26.28	31.20	26.25	30.58	28.50
المتوسطات	18.66	17.69	20.25	17.39	19.64	
$LSD_{(0.05)}$	T=0.48		W*T=0.82		W=0.37	

جدول (11) تأثير نوعية مياه الري والمخلفات النباتية على تركيز أيونات البوتاسيوم الذائبة بالتربة(مليمول لتر$^{-1}$)

نوعية مياه الري	المخلفات النباتية ورمادها					المتوسطات
	T1	T2	T3	T4	T5	
W1	0.17	0.17	0.19	0.28	0.21	0.20
W2	0.26	0.24	0.32	0.33	0.45	0.32
W3	0.34	0.33	0.47	0.46	0.51	0.42
المتوسطات	0.26	0.25	0.33	0.36	0.39	
$LSD_{(0.05)}$	T=0.024		W*T=0.04		W=0.02	

تركيز الأيونات السالبة الذائبة بالتربة

يلاحظ من جدول (12) و (13) و (14) تأثير نوعية مياه الري والمخلفات النباتية في تغير معدل قيم الأيونات السالبة الذائبة في التربة فيظهر من النتائج إن لنوعية مياه الري تأثيراً معنوياً على تركيز هذه الايونات إذ إن زيادة قيم الإيصالية الكهربائية لمياه الري من 1.4 الى 5.0 و 7.0 ديسيسيمنز م$^{-1}$ أدى الى حصول زيادة معنوية في تركيز ألأيونات السالبة الذائبة المتمثلة بأيونات الكلورايد والكبريتات والبيكاربونات إذ حصلت زيادة لأيونات الكلورايد من 16.32 الى 34.5 و 49.62 مليمول لتر$^{-1}$ بالتتابع وحصلت زيادة لأيونات الكبريتات من 4.09 الى 10.61 و 13.62 مليمول لتر$^{-1}$ بالتتابع وحصلت زيادة لأيونات البيكاربونات من 3.58 الى 7.51 و 10.14 مليمول لتر$^{-1}$ بالتتابع ويعزى سبب هذه الزيادة الى زيادة تركيز هذه الأيونات في مياه الري المستعملة (جدول 2) وهذه النتيجة تتفق مع ما حصل عليه العلوي (2003) و Gandahi, 2009 ومحسن (2014) إذ توصلا الى إن زيادة ملوحة مياه الري يزيد من تركيز الأيونات السالبة الذائبة في التربة .

أما تأثير المخلفات النباتية على معدل تركيز الأيونات السالبة الذائبة في التربة فيلاحظ من النتائج إن قشور الرز وقش الحنطة لها تاثيراً معنوياً في خفض قيم الأيونات السالبة الذائبة في التربة إذ إن قشور الرز خفضت من تركيز أيونات الكلورايد قياساً بمعاملة المقارنة من 33.19 الى 32.01 مليمول لتر$^{-1}$ والكبريتات من 10.49 الى 8.54 مليمول لتر$^{-1}$ البيكاربونات من 6.85 الى 6.09 مليمول لتر$^{-1}$ بالتتابع أما قش الحنطة خفضت من تركيز أيونات الكلورايد قياساً بمعاملة المقارنة من 33.19 الى 31.82 مليمول لتر$^{-1}$ والكبريتات من 10.49 الى 7.90 مليمول لتر$^{-1}$ البيكاربونات من 6.85 الى 5.99 مليمول لتر$^{-1}$ بالتتابع وقد يعزى سبب أنخفاض تركيز هذه الايونات مع إضافة قشور الرز وقش الحنطة الى دور المخلفات النباتية في تحسين صفات التربة الفيزيائية (عبد الحمزة ، 2010 و Powlson وآخرون ، 2011) ومن ثم زيادة عملية غسل الاملاح من التربة وحصول إنخفاض في تركيز الأيونات بالتربة . أما تأثير إضافة رماد المخلفات النباتية فيتضح من النتائج إن رماد قشور الرز لم يؤثر معنوياً في تركيز ايونات الكبريتات في التربة وأثر تأثيراً معنوياً في زيادة تركيز أيونات الكلورايد والبيكاربونات قياساً بمعاملة المقارنة وقد يعزى سبب هذه الزيادة في تركيز هذه الأيونات في التربة الى قابلية رماد قشور الرزالعالية في إمدصاص الأيونات (Srivastava وآخرون ، 2009) ، أو بسبب ما يحتويه رماد قشور الرز من تركيز عالي من أيونات الكلورايد ، إذ إن التحليل الكيميائي لرماد قشور الرز يظهر انه يحتوي على 0.53 % من ايون

الكلورايد (Naiya وآخرون ، 2009) . أما رماد قش الحنطة سبب إنخفاض تركيز أيونات الكبريتات في التربة معنوياً قياساً بمعاملة المقارنة وسبب زيادة معنوية في تركيز أيونات البيكاربونات والكلورايد قياساً بمعاملة المقارنة ، ويعزى سبب هذه الزيادة في تركيز هذه الأيونات الى التركيز الأيوني المرتفع لرماد قش الحنطة المتمثل بالإيصالية الكهربائية لرماد قش الحنطة (جدول 3) بالإضافة الى ماتوصل إليه Dodson (2011) إذ أشار الى إن رماد قش الحنطة يحتوي على نسبة من أيونات الكلورايد تتراوح من 0 الى 8.94 % بإختلاف نوعيات رماد قش الحنطة .

أما تأثير التداخل بين نوعيات مياه الري والمخلفات النباتية ، فيلاحظ من النتائج وجود فروقات معنوية بين المعملات ولمختلف الأيونات السالبة الذائبة في التربة ، إذ إن أعلى وأقل قيمة لأيونات الكلورايد هي 55.30 و 15.76 مليمول لتر$^{-1}$ لمعاملة رماد قشور الرز التي تروى بمياه البزل ومعاملة قش الحنطة التي تروى بمياه النهر بالتتابع ، وإن أعلى وأقل قيمة لأيونات الكبريتات هي 10.49 و 4.02 مليمول لتر$^{-1}$ لمعاملة المقارنة التي تروى بمياه البزل ومعاملة قش الحنطة التي تروى بمياه النهر بالتتابع ، إن أعلى واقل قيمة لأيونات البيكاربونات هي 13.05 و 3.12 مليمول لتر$^{-1}$ لمعاملة رماد قشور الرز التي تروى بمياه البزل ومعاملة قش الحنطة التي تروى بمياه النهر بالتتابع وسبب هذه الزيادة الحاصلة في تركيز الايونات في معاملة رماد قشور الرز التي تروى بمياه البزل هو لدور رماد قشور و مياه البزل في رفع تركيز هذه الأيونات كما ذكرت آنفاً وكذلك بالنسبة لدور قش الحنطة ومياه النهر في تخفيض تركيز الاملاح من التربة بسبب دورهما في تحسين عملية غسل الأملاح المذكورة آنفاً.

جدول (12) تأثير نوعية مياه الري والمخلفات النباتية على تركيز أيونات الكلورايد الذائبة في التربة(مليمول لتر$^{-1}$) .

نوعية مياه الري	المخلفات النباتية ورمادها					المتوسطات
	T1	T2	T3	T4	T5	
W1	16.48	15.77	16.75	15.76	16.85	16.32
W2	34.70	33.80	35.51	33.50	34.50	34.40
W3	48.40	46.45	55.30	46.20	51.75	49.62
المتوسطات	33.19	32.01	35.85	31.82	34.37	
$LSD_{(0.05)}$	T=0.85		W*T=1.47		W=0.66	

جدول (13) تأثير نوعية مياه الري والمخلفات النباتية على تركيز أيونات الكبريات الذائبة في التربة (مليمول لتر$^{-1}$) .

نوعية مياه الري	المخلفات النباتية ورمادها					المتوسطات
	T1	T2	T3	T4	T5	
W1	4.10	4.07	4.13	4.02	4.13	4.09
W2	11.00	10.43	11.53	8.75	11.32	10.61
W3	16.38	11.13	15.28	10.93	14.40	13.62
المتوسطات	10.49	8.54	10.31	7.90	9.95	
$LSD_{(0.05)}$	T=0.24		W*T=0.41		W= 0.19	

جدول (14) تأثير نوعية مياه الري والمخلفات النباتية على تركيز أيونات البيكاربونات الذائبة في التربة (مليمول لتر$^{-1}$)

نوعية مياه الري	المخلفات النباتية ورمادها					المتوسطات
	T1	T2	T3	T4	T5	
W1	3.75	3.19	3.89	3.12	3.95	3.58
W2	7.15	6.78	8.66	6.60	8.35	7.51
W3	9.65	8.30	13.05	8.25	11.45	10.14
المتوسطات	6.85	6.09	8.53	5.99	7.92	
$LSD_{(0.05)}$	T=0.18		W*T=0.31		W= 0.14	

الإستنتاجات

1- زيادة الإيصالية الكهربائية لمياه الري المستعملة يؤثر بشكل سلبي على بعض صفات التربة الفيزيائية منها الكثافة الظاهرية ومسامية التربة والمحتوى الرطوبي للتربة ، أما المخلفات النباتية ورمادها تعمل على تحسين صفات التربة الفيزيائية .

2- زيادة الإيصالية الكهربائية لمياه الري المستعملة يزيد من الإيصالية الكهربائية للتربة ويخفض من درجة تفاعل التربة وبالنتيجة زيادة تراكم الاملاح في التربة بينما إضافة المخلفات النباتية للتربة يعمل على تقليل التراكم الملحي في التربة من خلال تحسين الصفات الفيزيائية للتربة وتسهيل عملية غسل الأملاح ، أما رماد المخلفات النباتية قد يعمل زيادة قليلة نسبياً لملوحة التربة بسبب تركيزه العالي من الأيونات والعناصر الغذائية .

3- زيادة الإيصالية الكهربائية لمياه الري المستعملة يزيد من تركيز الأيونات الموجبة والسالبة الذائبة في التربة أما عند إضافة المخلفات النباتية للتربة تعمل على تقليل تركيز هذه الأيونات في التربة .

التوصيات

1- تجنب الري بمياه ذات إيصالية كهربائية عالية تصل الى 7.0 ديسيسيمنز م$^{-1}$ حتى مع إضافة المخلفات النباتية لما له من تأثير سلبي على التربة والنبات وعدم وجود جدوى إقتصادية من إستعمالها .

2- يفضل إضافة المخلفات النباتية للتربة في حالة الري بمياه مالحة أو غير مالحة لما لها من تأثير إيجابي في تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية .

3- يفضل عدم إضافة رماد المخلفات النباتية الى التربة بكميات كبيرة في حالة الري بمياه مالحة أو إن التربة تعاني من مشكلة الملوحة لأنه يحتوي على تركيز عالي من العناصر الغذائية والذي قد يعوض عن أضافة الأسمدة الكيميائية .

المصادر:

الجوذري ، حياوي ويوه عطية .(2006). تأثير نوعية مياه الري ومغنطتها ومستويات السماد البوتاسي في بعض صفات التربة الكيميائية ونمو وحاصل الذرة الصفراء . رسالة ماجستير . كلية الزراعة –جامعة بغداد .

الزبيدي ، احمد حيدر. (1989). ملوحة التربة – الاسس النظرية والتطبيقية . جامعة بغداد – دار الحكمة.

الزيدي ، حاتم سلوم صالح .(2011). التأثير المتداخل لنوعية مياه الري والتسميد العضوي والفوسفاتي في نمو وحاصل القرنابيط (Brassica oleracea Var. botrytis) . رسالة ماجستير. كلية الزراعة – جامعة بغداد.

الساهوكي، مدحت و كريمة محمد وهيب .(1990). تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. وزارة التعليم والبحث العلمي- جامعة بغداد.

العبيدي ، حمدية شهاب أحمد .(2015). تأثير أسلوب الري بالمياه المالحة وإضافة الحمأة في ملوحة وتركيب محلول التربة وغلة محصول الذرة الصفراء. إطروحة دكتوراه . كلية الزراعة - جامعة بغداد .

العلوي ، حسن هادي مصطفى . (2003) . تأثير مصدر مياه الري والنتروجين في نمو الدخن وبعض صفات التربة . رسالة ماجستير. كلية الزراعة – جامعة بغداد.

خليل ، خليل شاكر .(2011). تأثير تناوب الري بمياه مختلفة المصادر في بعض الصفات الفيزياوية والكيمياوية للترب الرملية والمزيجية الطينية في نمو الذرة الصفراء . مجلة العلوم الزراعية العراقية . 42 (عدد خاص) :75-85.

دويني ، صادق جعفر حسن .(2003). دور المادة العضوية ونوعية المياه في حركة وتوزيع الأملاح في الترب المتأثرة بالأملاح . رسالة ماجستير . كلية الزراعة – جامعة بغداد.

عبد الحمزة ، جبار سلال .(2010). تأثير مخلفات عضوية مختلفة في بعض خواص التربة وحاصل الذرة الصفراء . رسالة ماجستير . كلية الزراعة – جامعة بغداد.

عبود ، هادي ياسر و علي وضاح ناصر .(2014). تأثير نوعية مياه الري والتسميد النتروجيني في نمو نبات الشعير وجاهزية بعض العناصر الغذائية . مجلة الفرات للعلوم الزراعية . المجلد 6 عدد (4) : 475-491 .

عذافة ، عبد الكريم حسن .(2005). التوازن الملحي في الترب المروية بمياه مالحة في ظروف الزراعة الكثيفة . إطروحة دكتوراه . كلية الزراعة – جامعة بغداد.

عريبي ، مصطفى هادي كريم .2014 . تأثير الحمأة والري بالمياه المالحة في نمو وحاصل الحنطة وجاهزية بعض العناصر الثقيلة . رسالة ماجستير . كلية الزراعة – جامعة بابل .

محسن ، باسم حمودي .(2014). مقارنة بين بعض المعاملات للحد من التأثير الملحي لمياه الري في نمو وحاصل البزاليا (Pisum sativum L.) . رسالة ماجستير . كلية الزراعة - جامعة بابل .

اليساري ، مجيد حبيب مجيد . (2011). تأثير مواعيد ونوعيات مياه الري ومستويات البوتاسيوم في تحرر البوتاسيوم ونمو الذرة الصفراء(Zea mays L.) . رسالة ماجستير. كلية الزراعة – جامعة بغداد.

Carter S. ; S. Shackley ; S. Sohi ; T.B. Suy and S. Haefele .(2013). The Impact of Biochar

Application on Soil Properties and Plant Growth of Pot Grown Lettuce (*Lactuca sativa*) and Cabbage (*Brassica chinensis*). *Agronomy*, *3*: 404-418.

Emdad, M. R. ; M. Shahabifar and H. Fardad . (2006). Effect of different water

return – impacts on soil organic matter content and soil quality . Agronomy Journal 103: 279 – 287.

Ragab , A.A.M ; F. A . Hellal and M. Abd El-Hady. (2008). Water salinity impacts on

some soil properties and nutrients uptake by wheat plants and calcareous soil , Australian Journal of Basic and Applied Sciences.2(2): 225-233.

Spokas, K. A. ; K. B.Cantrell ; J. M. Novak ; D.W. Archer ; J. A. Ippolito ; H. P.Collins ; A.

A. Boateng ; I. M.Lima ; M. C. Lamb ; A. J. Mcaloon ; R. D. Lentz and K. A.Nichols .(2012). Biochar: a, synthesis of its agronomic impact beyond carbon sequestration, J. Environ. Qual., 41: 973–989.

Srivastava , V.C. ; I.D. Mall and I. M. Mishra (2009). Competitive adsorption of

cadmium(II) and nickel(II) metal ions fromaqueous solution on to rice husk ash; Journal of Chemical Engineering and Processing 48: 370–379 .

Tarkalson, D.D. ; B. Brown ; H. Kok and D. L. Bjorneberg .(2009). Irrigated Small-Grain

Residue Management Effects on Soil Chemical and Physical Properties and Nutrient Cycling . Soil Science. 174 (6): 303-311.

qualities on soil physical properties Tenth Internatioal Water Tech.Confer. IWTC 10 . Alexandria , Egypt : 647-652.

Dodson, J.R.(2011). Wheat straw ash and its use as a silica source. Ph.D. Thesis ,

University of York Chemistry .

Gandahi, A.W. ; M.K. Yosup ; M.R. Wagan ; F.C. Oad and M.H. Siddiqui .(2009). Maize

cultivars response to saline irrigation scheduling . Sarhad J. Agric. Vol.25, No.2 :225-232.

Haefele, S. ; Y. Konboon; W. Wongboon ; S. Amarante ; A. Maarifat ; E. Pfeiffer ; C.

Knoblauch .(2011). Effects and fate of biochar from rice residues in rice-based systems. Field Crops Res., 121 : 430–441.

Jenkins B. ; L. Baxter ; T. J. Miles ; T. Miles .(1998). Combusti properties of biomass,

Fuel Process. Technol. 17: 54 -46.

Knoblauch, C. ; A. A. Maarifat ; E. M. Pfeiffer and S. M. Haefele .(2011). Degradability

of black carbon and its impact on trace gas fluxes and carbon turnover in paddy soils, Soil Biol. Biochem., 43: 1768–1778.

Naiya, T.K.;A.K. Bhattacharya ; S. Mandal and S.K. Das.(2009). The sorption of lead (II)

ions on rice husk ash, J. Hazard. Mater. 163 :1254–1264.

Powlson, D.S. ; M.J. Glendining ; K. Coleman ; A.P. Whitmore.(2011). Straw removal or