

تقنية إزالة ملوحة المياه باستخدام رماد قشور الرز

حسن كاظم حسن * ونجله جبر الأميري و محمد مالك ياسين

قسم علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق

الخلاصة: استخدم رماد قشور الرز Rice Husk Ash (RHA) الناتج من حرق قشور الرز *Oriza sativa* L. صنف عنبر عند درجة حرارة 500 م° بإحجام 100 سم³ و 150 سم³ و 300 سم³ و 450 سم³ والمعاملة بمياه مالحة ذات ايصالية كهربائية 23 ديسيمنز م⁻¹ وبحجمين ماء 200 سم³ و 300 سم³ كأسلوب لتخفيف ملوحة المياه . استخدمت مياه البزل لتمثيل المياه المالحة ومررت على رماد قشور الرز ولفترة 30 دقيقة وبعد ذلك قدر بعض الصفات الكيميائية لمياه البزل المعاملة مثل الايصالية الكهربائية (EC) حسبت ونسبة امتزاز الصوديوم (SAR) وتراكيز بعض الايونات الذائبة الموجبة والسالبة Ca^{+2} و Mg^{+2} و Na^{+} و K^{+} و Cl^{-} و SO_4^{-2} و HCO_3^{-} و اظهر رماد قشور الرز قدرة عالية في خفض هذه الخصائص وبنسبة 95,04% و 83,00% و 82,95% و 98,99% و 96,94% و 86,11% و 96,94% و 91,30% و 88,61% على الترتيب وحققت أحجام الرماد 300 سم³ و 450 سم³ تفوقا معنويا على بقية المعاملات في خفض جميع قيم الصفات المدروسة.

الكلمات المفتاحية: رماد قشور الرز. المياه المالحة . الايصالية الكهربائية. تراكيز الايونات الذائبة.

* جزء من رسالة ماجستير الباحث الأول

المقدمة

تعد عملية استخدام نواتج المحاصيل الزراعية لتنقية المياه الملوثة وتقليل الملوحة من الطرق الكفوءة المستخدمة ومن هذه النواتج قشور الرز التي تعد من المخلفات الزراعية الموجودة بشكل واسع وكبير في العالم وان النبات خلال نموه يمتص كمية كبيرة من السليكا من التربة وتتركز في أسطح قشور الرز وان معدل ما ينتجه العالم من قشور الرز يقدر 154 مليون طن (5). وبعد الرز من أكثر المحاصيل التي تعطي مخلفات مقارنة بباقي المحاصيل وتشكل السليكا نسبة 92 - 95 % في رماد قشور الرز الذي يتميز بمسامية عالية ووزن خفيف ومساحة سطحية عالية جدا . بينما أشار Sharma et al. (11) ان قشور الرز تحتوي على

يعد نقص المياه من أهم التحديات التي تواجه القطاع الزراعي وتزداد أهمية هذا المورد في المناطق الجافة وشبه الجافة وان شحه المياه يمكن أن تتعكس سلبا على حياة الإنسان وتزداد أهميتها بتقادم الزمن بسبب نمو حجم السكان وتنامي التنمية والحاجة إلى توفير الأمن الغذائي الذي يعتمد تحقيقه على وفرة المياه للزراعة . إن استخدام التقنيات في خفض ملوحة المياه بالطرق التقليدية مثل التبادل الأيوني Ion Exchange وتقنيات التقطير المتعدد المراحل multi effect distillation (MED) والتناضح العكسي (Reverse Osmosis (RO) والتحليل الكهربائي (Electro Dialysis (ED) والتي تكون ذات كلفة اقتصادية عالية (6).

رماد قشور الرز في خفض ملوحة المياه وتوفر كمية كبيرة من هذه القشور في البلدو عدم تناسب كميات المياه العذبة الموجودة مع زيادة الطلب وما يعانيه البلد من شحة المياه وما يحدث من تراكم كميات كبيرة من قشور الرز وما تسببه من تلوث بيئي جاءت هذه التجربة لاختبار كفاءة رماد قشور الرز في خفض ملوحة المياه وإعادة استخدامها في ري المحاصيل الزراعية.

المواد وطرائق العمل

جلبت قشور الرز (RRH) Raw Rice Husk صنف عنبر من الحقول الزراعية لقضاء الشامية في محافظة القادسية جففت العينات تحت درجة حرارة 70 م° ثم طحنت وبعد ذلك حرقت في جهاز الحرق Mfful Furnace عند درجة حرارة 500 م° ولمدة 3 ساعات للحصول على رماد قشور الرز Rice Husk Ash (RHA) وقدّر محتواها من السليكا وبعض العناصر المعدنية باستخدام X-Ray Fluorescence نوع Ray Fluorescence XRF-1800 Sequential Shimadzu والمساحة السطحية Specific Surface Area (SSA) وتوزيع حجم دقائق الرماد باستخدام جهاز قياس المساحة السطحية نوع Masrter Sizer 2000 في المختبرات المركزية لدائرة المسح الجيولوجي / وزارة الصناعة كذلك قدرت المجاميع الفعالة لسطح السليكا بعد الحرق باستخدام الأشعة تحت الحمراء FTIR Shimadzu نوع FT-IR Japan, وكما موضح في الجدول 1.

مواد عضوية ورطوبة بنسبة 74 % وسليكا بنسبة 22,12 % وأكاسيد معدنية أخرى مثل Al_2O_3 و Fe_2O_3 و CaO و MgO و MnO_2 بنسبة 1,23 % و 1,28 % و 1,24 % و 0,21 % و 0,074 % على الترتيب . وبين Mehta (9) إن حرق قشور الرز يعطي 20% رماد. عند حرق قشور الرز بمعزل عن الهواء الجوي تتحلل المركبات العضوية إلى H_2O و CO_2 و CO التي تتطاير وما تبقى فهو كاربون و SiO_2 (8) . كما إن وجود المجاميع الفعالة على سطح رماد قشور الرز المحروقة $Si-OH$ و $C-OH$ و $C=O$ و $C-H$ و $-OH$ التي تعمل على ربط الايونات وإزالتها من المحاليل المائية (3) و(4).

يواجه قطاع المياه في العراق تحديات عديدة باعتباره العامل المحدد للإنتاج الزراعي وخاصة في محافظة البصرة بسبب شحة المياه نتيجة قلة الواردات من المنبع والمحافظات الواقعة شمال البصرة واحتمال زحف اللسان الملحي في الخليج العربي باتجاه شط العرب بسبب انخفاض الكتلة المائية العذبة الواردة من أعلى المصب وانعكاسها سلبا على الإنتاج الزراعي هذا من جانب ومن جانب آخر إن بقاء قشور الرز بدون استخدام لفترة طويلة وترك كميات كبيرة منه يؤدي إلى حدوث مشاكل بيئية مثل انبعاث CO_2 وتحرر الغازات كالميثان وغيرها والحرق بشكل عشوائي يؤدي إلى انبعاث كميات كبيرة من الغازات التي تؤثر على طبقة الأوزون بالإضافة إلى تطايرها مع الرياح (14) . كما تتميز قشور الرز بمقاومتها العالية لتغلغل المياه فيها والتحلل الفطري والعمليات الأخرى (7). ونظرا لقلّة الدراسات نحو استخدام

جدول (1): الصفات الكيميائية والفيزيائية لقشور ورماد قشور الرز.

كاربون ومواد عضوية	K ₂ O	Na ₂ O	MgO	CaO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Conten.
	%	%	%	%	%	%	%	%
قشور رز	0,95	0,11	0,14	0,45	0,17	0,05	17,85	
رماد 500 م°	4,34	0,58	0,92	2,27	1,07	0,40	85,83	
النسبة المئوية لتدرج أقطار دقائق الرماد (مايكروميتر)								
893 -500	500-100		100 -25		25 -2		المساحة السطحية م ² غم ⁻¹	
%4,50	%55,47		%31,06		%8,97		0,103	
المجاميع الفعالة على سطح السليكا								
-OH ,	C=O		Si-O-Si		Si-H		CH-OH	
3469,94	1635,64		1101,35		800,46		470,63	
الحزمة (سم ⁻¹)								

حجم من الرماد حجمين من ماء البزل 200 سم³ و300 سم³ الذي ملوحتة 23 ديسيمنز م⁻¹ وبذلك أصبحت مفردات التجربة (4 حجم رماد × 2 حجم ماء × 3 مكرر) وترك الماء بتماس مع الرماد في العمود لمدة 30 دقيقة وبعدها رشح الماء وقدرت بعض الصفات الكيميائية له منها الايصالية الكهربية (EC) والايونات الموجبة (Ca²⁺ و Mg²⁺ و Na⁺ و K⁺) والايونات السالبة (Cl⁻ و SO₄⁻² و HCO₃⁻) وحسب الطرق الموصوفة في (12).

جلبت عينات المياه المستخدمة في التجربة من المنزل المحيط بحقول كلية الزراعة / جامعة البصرة وقدرت بعض الصفات الكيميائية الأولية وحسب الطرق الموصوفة في (12) وكما مبين في جدول 2 وبعد ذلك مررت هذه المياه من خلال أعمدة بلاستيكية ذات أبعاد (7,5 × 30) سم حاوية على رماد قشور الرز وتنتهي هذه الاعمده بنهاية مخروطية وذات صمام للتحكم بحركة الماء النازل . استخدمت أربعة إجمام من الرماد 100 سم³ و 150 سم³ و 300 سم³ و 450 سم³ ويمرر على كل

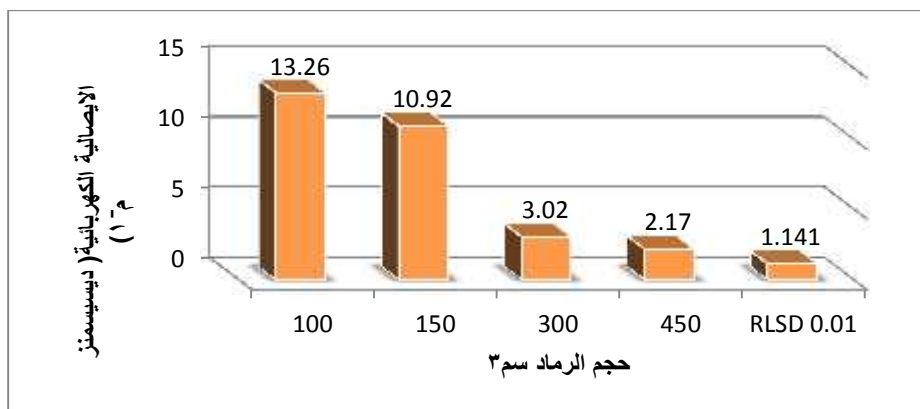
جدول (2): الصفات الكيميائية لمياه البزل المستخدمة.

SAR	الايونات السالبة (ملغم لتر ⁻¹)				الايونات الموجبة (ملغم لتر ⁻¹)				pH	EC ديسيسم نزم ⁻¹
	CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻	K ⁺	Na ⁺	Mg ⁺²	Ca ⁺²		
48,14	NIL	732	475	9407	240	5625	536,8	137,24	8,08	23

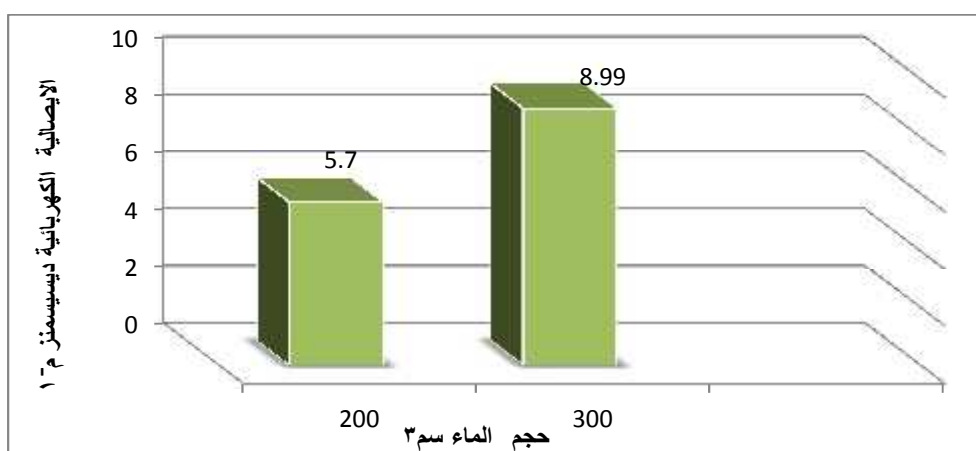
النتائج والمناقشة

استيعاب كمية كبيرة من الأملاح من المحلول الأصلي. إن زيادة كفاءة الرماد في خفض الايصالية الكهربائية مع زيادة حجم الرماد ربما يعود الى إن زيادة حجم الرماد يرافقه زيادة عدد دقائق الرماد وبالتالي زيادة المسامية بالإضافة إلى صفة التركيب الأسفنجي الذي يمتلكه الرماد مما يعطيه القدرة على احتجاز اكبر عدد من الكتيونات و الايونات داخل الفراغات في التركيب الاسفنجي للسليكا (2). يلاحظ من شكل (2) الذي يمثل تأثير حجم ماء البزل المستخدم على قدرة رماد قشور الرز في خفض الايصالية الكهربائية اذ تفوقت معاملة استخدام حجم ماء البزل 200سم³ في خفض الملوحة بمعنوية عالية عند مستوى 0,01 والتي حققت متوسط ايصالية كهربائية 5,7 دييسيمنز م⁻¹ مقارنة مع معاملة حجم ماء البزل 300 سم³ وبمتوسط ايصالية كهربائية 8,99 دييسيمنز م⁻¹ وقد يعزى هذا الأمر إلى إن زيادة كمية الماء المستخدم قد فاقت القدرة الاستيعابية لرماد قشور الرز في حجز الكتيونات والانيونات المكونة للملوحة (2) مقارنة بحجم ماء البزل 300 سم³

يوضح شكل (1) إن هنالك تأثير عالي المعنوية عند مستوى احتمال 0,01 لحجمي رماد قشور الرز 300 سم³ و 450 سم³ على قيم الايصالية الكهربائية والتي بلغت 3,02 و 2,17 دييسيمنز م⁻¹ على الترتيب مقارنة مع الايصالية الكهربائية لحجمي الرماد 100 سم³ و 150 سم³ التي بلغت 13,26 و 10,92 دييسيمنز م⁻¹ على الترتيب في حين بلغت النسبة المئوية لكفاءة خفض الملوحة لحجوم الرماد 100 سم³ و 150 سم³ و 300 سم³ و 450 سم³ عن الملوحة الابتدائية بحدود 42,42 % و 52,52 % و 76,78 % و 82,75 % على الترتيب. واطهر التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية بين حجم الرماد 300 سم³ و 450 سم³ بينما كانت هنالك فروق معنوية لحجمي الرماد 100 سم³ و 150 سم³ في خفض مستوى الملوحة . ومما يجدر الإشارة إليه انه في اقل المعاملات لرماد قشور الرز تأثير على الملوحة الأصلية والذي تحقق في معاملة 100 سم³ فقد خفضت الملوحة من 23 دييسيمنز م⁻¹ إلى 13,26 دييسيمنز م⁻¹ وبما يقارب 10 دييسيمنز م⁻¹ وقد يعد الأمر مشجعا في قدرة رماد قشور الرز المحروق على درجة حرارة 500 م° على



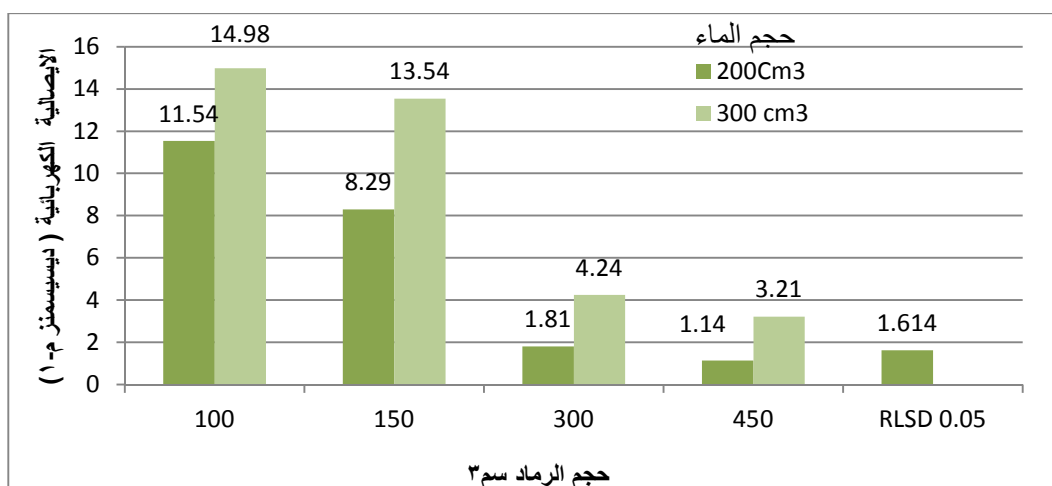
شكل (1): تأثير حجم الرماد في خفض الإيصالية الكهربائية.



شكل (2): تأثير حجم الماء المستخدم على الإيصالية الكهربائية.

نسبة انخفاض 95,04% و 92,13% على الترتيب. بينما كان أقل تأثير لرماد وقشور الرز في خفض التوصيلة الكهربائية هي عند المعاملة 100 سم³ حجم رماد و 300 سم³ حجم ماء البزل والتي أعطت قيمه ملوحة مقدارها 14,98 ديسيمنز م⁻¹ ونسبة انخفاض 49,82% أما بقية المعاملات فقد احتلت مواقع وسطية في خفض الملوحة بين المعاملات المذكورة أعلاه.

أما بالنسبة إلى تأثير التداخل بين حجم الرماد وحجم ماء البزل المستخدم فقد تبين من شكل (3) إن معاملة حجم الرماد 450 سم³ مع ماء بزل بحجم 200 سم³ قد حققت أعلى انخفاض في الإيصالية الكهربائية 1,14 ديسيمنز م⁻¹ وبصوره معنوية مقارنة بجميع المعاملات الأخرى ماعدا معاملة حجم الرماد 300 سم³ وحجم ماء البزل 200 سم³ (1,81 ديسيمنز م⁻¹) التي لم يظهر التحليل الإحصائي فروقات معنوية بينهما وسجلتا



شكل (3): تأثير حجم الرماد وحجم الماء على الاصلية الكهربائية.

ماء البزل : حجم رماد 450 سم³ < حجم رماد 300 سم³ < حجم رماد 150 سم³ < حجم رماد 100 سم³. اما حجم ماء البزل فقد تفوقت معنوياً (تحت المستوى 0,01) معاملة حجم ماء البزل 200 سم³ على المعاملة 300 سم³ ماء بزل في خفض متوسطات تراكيز الكالسيوم والتي اتخذت القيم 59,7 ملغم لتر⁻¹ و 85,00 ملغم لتر⁻¹ على الترتيب و أظهرت المعاملة 300 سم³ حجم رماد مع حجم ماء بزل 200 سم³ أعلى تأثير في خفض تركيز الكالسيوم (جدول 3) لحالة التداخل المدروسة وبفارق معنوي تحت المستوى 0,01 عن بقية المعاملات عدا معاملة التداخل 450 سم³ حجم رماد و 200 سم³ حجم ماء في حين كان أعلى تركيز للكالسيوم قد حصل عند معاملة حجم رماد 100 سم³ وحجم ماء 300 سم³. كما يلاحظ من جدول (3) أيضاً تأثير واضحاً (معنوياً تحت المستوى 0,01) لحجم الرماد في خفض تركيز المغنيسيوم في ماء البزل بعد المعاملة حيث أعطت المعاملة 450 سم³ حجم رماد قشور الرز اقل قيمة لمتوسط تركيز المغنيسيوم بواقع 23,00 ملغم لتر⁻¹ ثم تلتها المعاملة التي لم تفرق عنها معنوياً المتمثلة بحجم الرماد 300 سم³ وبقيمة 30,9 ملغم لتر⁻¹ مقارنة بقية العوامل بينما حتمي الماء 200 سم³ و 300 سم³ اعطيا تركيزا للمغنيسيوم

إن للخواص الكيميائية والفيزيائية لرماد قشور الرز والبناء المسامي وظهور المجاميع الفعالة -OH, C=O, Si-O-Si, Si-H, CH-OH المحددة لخواص السطح الدور الرئيسي في خفض الملوحة المدروسة. وعلى الرغم من حصول معاملات حجمي الرماد 100 سم³ و 150 سم³ باستخدام حجم ماء بزل 300 سم³ على أعلى تركيز ملحي للمياه المعاملة مقارنة بقية المعاملات إذ سجلنا قيم ايصالية كهربائية 14,91 و 13,54 ديسيمنز م⁻¹ على الترتيب من مياه مبزل ذات ملوحة ابتدائية 23 ديسيمنز م⁻¹ إلا انه قد تستخدم كمياه ري تحت طريقة الري بالتنقيط في ظروف إدارة خاصة في مزارع التربة الرملية في البرجسية حيث أشارت الاميري (1) إلى إمكانية استخدام مياه ذات توصيلة كهربائية وصلت الى 11,42 ديسيمنز م⁻¹ في مزارع أنجمي الجنوبي في جنوب البرجسية لمحصول الطماطة تحت ظروف الإدارة الجيدة.

تراكيز الايونات الموجبة الذائبة

اظهر التحليل الإحصائي لتركيز ايونات الكالسيوم في المياه المعاملة مع أحجام مختلفة من رماد قشور الرز (جدول 3) وجود فروقات عالية المعنوية بين جميع متوسطات هذه المعاملات والتي اتخذت الترتيب التالي في زيادة خفض تراكيز الكالسيوم في

أحجام الرماد المستخدم من جهة وكذلك بين معاملات أحجام ماء البزل من جهة ثانية بينما لم تظهر فروقات إحصائية بين معاملات التداخل وبصورة عامة جاءت هذه النتائج مقارنة وبنفس الاتجاه للنتائج التي تم الحصول عليها في دراسة الايصالية الكهربائية (EC) حيث إن الايصالية الكهربائية هي مؤشر لملوحة المياه وهذه الملوحة هي تمثيل لتراكيز الايونات الذائبة في الماء وإنها المحصلة النهائية لمجموع التراكيز لهذه الايونات ولا تعنى بالاختلاف في نسب هذه الايونات ولهذا السبب فان دراسة نسب الايونات (جدول 4) جاءت لمعرفة تأثير تغير النسب التي يمكن أن تحصل مقارنة بالمياه الأصلية جراء المعاملة برماد قشور الرز والتي يمكن أن تولد اختلاف في التركيب الأيوني للمياه فمن المعروف إن دور الايون في نوعيه المياه لا يعتمد على الكمية المطلقة وإنما على نسبة هذه الايونات . اذ اظهر جدول (4) إن هناك تغيراً في النسب المئوية للانخفاض في تركيز ايون الكالسيوم الذائب قد بلغ 82,95% في معاملة حجم ماء البزل 200 سم³ و حجم الرماد 300 سم³ بينما حقق رماد قشور الرز قدره عالية في خفض تركيز ايون المغنيسيوم الذائب بنسبه تجاوزت 90% وصولاً إلى 99% كما في معاملات حجم الرماد 150 سم³ و 300 سم³ و 450 سم³ لمياه بزل بحجم 200 سم³ التي حصلت على 97,25% و 97,65% و 98,99% على الترتيب وكذلك 90,83% و 92,42% لحجم ماء البزل 300 سم³ المعامل بحجم رماد 300 سم³ و 450 سم³ على الترتيب . إما بالنسبة إلى تركيز ايون الصوديوم فقد تراوحت نسب الانخفاض من 37,78% عند معاملة 300 سم³ ماء بزل و 100 سم³ حجم رماد إلى 96,64% لمعاملة

83,6 و 169,4 ملغم لتر⁻¹ على الترتيب. أما تأثير تداخل حجم الرماد مع حجم ماء البزل فقد كانت معاملة حجم الرماد 450 سم³ مع حجم ماء البزل 200 سم³ متفوقة بمعنوية عالية في التأثير لخفض تركيز المغنيسيوم في الماء المعامل بقيمة 5,4 ملغم لتر⁻¹ قياساً بتركيز المغنيسيوم الابتدائي في ماء البزل (536,8 ملغم لتر⁻¹) (جدول 2) ثم معاملة حجم الرماد 300 سم³ وحجم ماء بزل 200 سم³ ويدون فارق معنوي بينهما مقارنة بجميع عوامل التداخل الأخرى، بينما احتلت المعاملة حجم رماد 100 سم³ وحجم ماء بزل 300 سم³ التسلسل الأخير في خفض التركيز في ماء البزل المعامل ومع ذلك فقد انخفض تركيز المغنيسيوم إلى 327,5 ملغم لتر⁻¹ عن التركيز الابتدائي في ماء البزل قبل المعاملة (536,8 ملغم لتر⁻¹). تأثر تركيز الصوديوم بحجم الرماد حيث أعطى حجم الرماد 450 سم³ اقل قيمة لتركيز الصوديوم وأعطى حجم الرماد 100 سم³ أعلى تركيز للصوديوم. كما أعطى التداخل بين حجم الرماد وحجم الماء تأثيراً على تركيز الصوديوم في مياه البزل المستخدمة بعد المعاملة برماد قشور الرز وحسب حجم الرماد وكان التفوق بمستوى 0,01 لمعاملة حجم الرماد 450 سم³ مع حجم ماء البزل 200 سم³ (جدول 3) مقارنة بجميع المتوسطات للمعاملات الأخرى كذلك قد انخفض متوسط تركيز الصوديوم إلى 1200 ملغم لتر⁻¹ عند معاملة استخدام 200 سم³ من حجم ماء البزل مقارنة بمتوسط تركيز الصوديوم 2047 ملغم لتر⁻¹ لحجم ماء البزل 300 سم³ بغض النظر عن حجم الرماد المستخدم وبفارق عالي المعنوية . كان دور أحجام رماد قشور الرز المستخدم للتأثير في تركيز ايون البوتاسيوم الذائب بعد المعالجة بمجمها مشابه أو مقارب لنتائج الكاتيونات التي سبق دراستها حيث كانت اختلافات معنوية (تحت المستوى 0,01) بين

جدول (3): تراكيز الايونات الموجبة في المياه المعاملة برماد قشور الرز باستخدام حجمين من مياه الميزل.

الايونات الموجبة (ملغم لتر ⁻¹)	حجم الماء سم ³	حجم الرماد (سم ³)				حجم الماء سم ³	اقل فرق معنوي عند مستوى 0,01
		450	300	150	100		
Ca ⁺²	200	95,2	90,8	23,4	29,4	59,7	حجم الرماد 6,98
	300	105,5	93,5	81,0	60,1	85,0	حجم الماء *
	حجم الرماد سم ³	100,3	92,2	52,2	44,8		حجم الرماد × حجم الماء 9,87
Mg ⁺²	200	205,0	111,4	12,6	5,4	83,6	حجم الرماد 21,43
	300	327,5	260,3	49,2	40,7	169,4	حجم الماء *
	حجم الرماد سم ³	266,2	185,8	30,9	23,0		حجم الرماد × حجم الماء 30,31
Na ⁺	200	2714	1702	196	189	1200	حجم الرماد 457,0
	300	3500	2931	1168	589	2047	حجم الماء *
	حجم الرماد	3107	2317	682	389		حجم الرماد × حجم الماء Ns
K ⁺	200	162,77	105,63	42,43	33,33	86,04	حجم الرماد 5,564
	300	194,81	151,51	77,92	65,80	122,51	حجم الماء *
	حجم الرماد سم ³	178,79	128,57	60,17	49,57		حجم الرماد × حجم الماء NS

جدول (4): النسب المئوية لإزالة تركيز الايونات الموجبة الذائبة تحت تأثير تداخل حجم ماء البزل وحجم الرماد المستخدم.

الايون الموجب	حجم ماء البزل (سم ³)	حجم رماد قشور الرز (سم ³)			
		450	300	150	100
Ca ⁺²	200	78,58	82,95	33,84	30,46
	300	56,21	40,98	31,87	23,13
Mg ⁺²	200	98,99	97,65	97,25	61,81
	300	92,42	90,83	51,51	39,05
Na ⁺	200	96,64	96,52	69,74	51,75
	300	89,53	79,24	47,89	37,78
K ⁺	200	86,11	82,32	55,99	32,18
	300	72,58	67,54	36,87	18,83

200سم³ ماء بزل و 450 سم³ حجم رماد بينما كانت نسبة الانخفاض من تراكيز ايون البوتاسيوم الذائب 86,11% لمعاملة حجم الرماد 450سم³ وماء بزل 200سم³ وتلتها نسبة 82,32% لمعاملة 300سم³ حجم رماد و 200سم³ ماء بزل ويعتقد أن لتراكيز الايونات الذائبة في المياه الأبتدائي (قبل المعاملة) والألفة للارتباط بين أواصر السليكا المتحررة بعد الحرق مع بعض الايونات الذائبة الدور في التباين لنسب انخفاض العناصر (13).

جدول (5): قيم نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) (مليمول شحنة لتر⁻¹)²¹ للمياه المعاملة تحت تأثير التداخل لحجم ماء البزل وحجم الرماد.

حجم رماد قشور الرز (سم ³)				حجم ماء البزل (سم ³)
450	300	150	100	
8,16	8,04	28,57	35,76	200
14,31	25,14	35,10	37,67	300

جدول (6): تراكيز الايونات السالبة في المياه المعاملة برماد قشور الرز باستخدام حجمين من مياه المبزل.

ايونات السالبة (ملغم لتر ⁻¹)	حجم الماء (سم ³)	حجم الرماد (سم ³)				حجم الماء (سم ³)	ايونات السالبة (ملغم لتر ⁻¹)	
		450	300	150	100			
Cl ⁻	اقل فرق معنوي عند مستوى 0,01							
	حجم الرماد	2081	288	331	2970	4733	200	
	حجم الماء *	3618	1065	1870	5266	6272	300	
SO ₄ ⁻²	حجم الرماد × حجم الماء	121,7	676	1100	4118	5502	حجم لرماد سم ³	
	حجم الرماد	36,41	148,9	41,3	52,1	170,8	331,3	200
	حجم الماء *	227,8	69,4	162,0	307,4	372,3	300	
HCO ₃ ⁻	حجم الرماد × حجم الماء	51,49	55,4	107,1	239,1	351,8	حجم الرماد سم ³	
	حجم الرماد	NS	92,5	97,6	83,4	97,6	91,5	200
	حجم الماء *	119,0	117,9	126,1	113,9	117,9	300	
	حجم الرماد × حجم الماء	NS	107,8	104,7	105,7	104,7	حجم الرماد سم ³	

الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم مقاسة بوحدة ملي مول لتر⁻¹. يبين جدول (5) انخفاض قيم (SAR) في جميع المعاملات مقارنة بالقيمة الابتدائية للمياه البزل المستخدمة (جدول 2) حيث وصلت في بعض المعاملات إلى 8,16 و 8,04 من أصل 48,14 ملي مول شحنة لتر⁻¹ (21).

وعند دراسة احد المؤشرات الرئيسية لتقييم نوعيه مياه الري والأكثر تطبيقاً في الوقت الحاضر والتي تمثل مخاطر الصودية من خلال قيم نسبه امتزاز الصوديوم (SAR) المقترحة من قبل العاملين في مختبر الملوحة الأمريكي والتي تتمثل بالمعادلة SAR = Na⁺ / (Ca⁺²+Mg⁺²)^{0.5} إذ إن تركيز

تركيز الايونات السالبة الذائبة

0,01 وبين جميع المتوسطات وقد اتخذ تأثير حجم رماد في خفض تراكيز الكبريتات التسلسل التالي $450 \text{ سم}^3 < 300 \text{ سم}^3 < 150 \text{ سم}^3 < 100 \text{ سم}^3$ وبمتوسطات 55,4 ملغم لتر⁻¹ و 107,1 ملغم لتر⁻¹ و 239,1 ملغم لتر⁻¹ و 351 ملغم لتر⁻¹ على الترتيب. وتفق أيضا حجم ماء البزل 200 سم³ (تحت المستوى 0,01) على حجم ماء البزل 300 سم³ في خفض تراكيز الكبريتات وبغض النظر عن حجم الرماد المستخدم. كما اظهر التداخل فروقا معنوية (تحت مستوى 0,05³ و 450 سم³) لمعاملات احجام الرماد 300 سم مع حجم ماء البزل 200 سم³ لتركيز الكبريتات 52,1 ملغم لتر⁻¹ و 41,3 ملغم لتر⁻¹ (جدول 6) وبنسبة إزالة 89,03 و 91,30 على الترتيب (جدول 7) مقارنة بجميع قيم التداخل الأخرى ماعدا معاملة حجم الرماد 450 سم³ مع حجم ماء بزل 300 سم³ التي لم توجد فروقات إحصائية معها والتي حصلت على نسبة إزالة بمقدار 85,39% ولم يكن هناك اختلافا واضحا في تراكيز ايون البيكاربونات الذائبة بعد المعاملة بأحجام رماد قشور الرز المختلفة (جدول 6) في حين حصل تفوق معنوي (تحت المستوى 0,01) لحجم ماء البزل 200 سم³ في تركيز ايون البيكاربونات عن نظيره 300 سم³ حجم ماء بزل. لم تحصل فروقات إحصائية بين معاملات التداخل (جدول 6) بينما كانت نسبة الإزالة لايونات البيكاربونات قد تخطت نسبة 80% لتتراوح بين 83,99% إلى 88,60% بين معاملات التداخل المختلفة. إن النظريات التي

يلاحظ من جدول (6) هنالك فروق إحصائية بين تراكيز ايونات الكلورايد الذائبة بفعل تأثير أحجام رماد قشور الرز المستخدم إذ تفوق حجم الرماد 450 سم³ في خفض تركيز الكلورايد بمتوسط 676 ملغم لتر⁻¹ وبصورة عالية المعنوية مقارنة بباقي المعاملات بينما كان أعلى تركيز للكلورايد عند معاملة حجم رماد 100 سم³ وبمتوسط 5502 ملغم لتر⁻¹. كما اظهر حجم ماء البزل 200 سم³ تفوقاً (تحت مستوى 0,01) على حجم ماء البزل 300 سم³ وبغض النظر عن حجم الرماد المستخدم في خفض تراكيز الكلورايد وبمتوسط 2081 ملغم لتر⁻¹ و 3618 ملغم لتر⁻¹ على الترتيب. أما تأثير التداخل بين حجم الرماد وحجم ماء البزل فقد أعطت أحجام الرماد 300 سم³ و 450 سم³ مع حجم ماء بزل 200 سم³ اقل تركيزاً للكلورايد بقيمة 331 ملغم لتر⁻¹ و 288 ملغم لتر⁻¹ على الترتيب (جدول 6) وبنسبة إزالة 96,48% و 96,93% (جدول 7) على الترتيب ويفارق معنوي تحت مستوى (0,01) عن بقية المعاملات بينما لم يكن هنالك فروقا معنوية بينهما. وحتى عند النظر إلى اقل معاملة في خفض تركيز ايون الكلورايد. والتي تمثل بمعاملة حجم رماد 100 سم³ وحجم ماء بزل 300 سم³ فقد حققت خفض للكلورايد من 9407 ملغم لتر⁻¹ (جدول 2) في المياه الأصلية إلى 6272 ملغم لتر⁻¹ (جدول 6) وبنسبة إزالة أكثر من 33% (جدول 7). كانت هناك فروقا إحصائية (جدول 6) لتأثير حجم رماد وقشور الرز المستخدم على تراكيز ايونات الكبريتات الذائبة تحت مستوى

تفسر ميكانيكية عمل المرشحات تعتمد على الخواص الفيزيائية والكيميائية للمرشح والتي تستند على طبيعة سطح رماد قشور الرز وطريقة تداخلهما مع المواد العالقة (10) وزيادة نسبة حجوم الدقائق الصغيرة التي تعطي دور كبير في مسك الايونات

من المحاليل المائية وذلك عن طريق زيادة المساحة السطحية الفعالة (3).

جدول (7): النسبة المئوية لإزالة تركيز الايونات السالبة الذائبة تحت تأثير تداخل حجم ماء البزل وحجم الرماد المستخدم.

حجم رماد قشور الرز (سم ³)				حجم ماء البزل (سم ³)	الايون السالب
450	300	150	100		
96,94	96,48	68,43	49,69	200	Cl ⁻
88,68	80,12	44,02	33,33	300	
91,30	89,03	64,04	30,32	200	SO ₄ ⁻²
85,39	65,89	35,28	21,62	300	
87,36	88,61	86,67	87,50	200	HCO ₃ ⁻
83,89	82,77	84,40	83,89	300	

الاستنتاجات
خاصة في المناطق التي يزرع فيها. البيئي نتيجة تراكم كميات كبيرة من قشور الرز

المصادر

- 1- الاميري ، نجله جبر محمد (2010). تأثير نوعية بعض مياه الابار في منطقة الزبير ومدى تأثيرها على انتاجية نبات الطماطة Lycopper *Sicon esculentum* Mill . مجلة البصرة للعلوم الزراعية، المجلد 23 ، العدد (1) : 225-239
- 1-Koupai, J.A and Esfahani, E. M (2012). Desalination Using Nanoparticles of Husk Ashes in Using Nanoparticles of Husk Ashes in Conference on Nanostructures (ICNS4) 12-14 March, Kish Island, I.R. Iran.
- 2-Bishnoi, R. N. ; M. Bijaj ; N. Sharma and A.Gupta, (2004). Adsorption of

أعطى استخدام رماد قشور الرز المحروق تحت درجة حرارة 500 م ° وبأحجام 300 سم³ و 450 سم³ والمعاملة بمياه بزل ذات ملوحة 23 ديسيسمنز م⁻¹ كفاءة عالية في خفض تراكيز الايونات الموجبة والسالبة مما انعكس على قيمة الايصالية الكهربائية ، اذ حقق نسب خفض في قيم الصفات الكيميائية المدروسة : EC و Ca⁺² و Mg⁺² و Na⁺ و K⁺ و SAR و Cl⁻ و SO₄⁼ و HCO₃⁻ والتي وصلت في بعضها إلى 95,04 % و 82,95 % و 98,99 % و 96,94 % و 86,11 % و 83 % و 96,94 % و 91,30 % و 88,61 % على الترتيب ومن هذا يتضح الدور الفعال لرماد قشور الرز في خفض ملوحة المياه وتوفير كمية من المياه العذبة مع ما يعانيه البلد من شحة المياه وتقليل التلوث

- 9-Pavoni, J. L.(1977).Hand book of water quality amusements planni-ng van No strand Reinhold com-pany. New York.
- 10-Sharma , N. K. ; W. S. Williams and A. Zangvil (1984). Forma-tion and structure of silicon car-bide whiskers from rice hulls. J. Am. Ceram. Soc. 67: 715-720.
- 11-Standard Methods for the examination of water and wastewaters (2005). American water Public Health Assoc. American water works Assoc., New York.
- 12-Totlani, K.; R .Mehta and S. A. Mandavgane, (2012). Comp-arative Study of adsorption of Ni (II) on RHA and carbon embedded silica obtained from RHA. Chemical Engineering Journal : 376 -386.
- 13-Umeda, J. and K. Kondoh, (2010). High-purification of amorphous silica originated fromrice husk by combination of polysaccharide hydrolysis and metallic impurities removal. Ind. Crop Prod. 32: 539-544.
- Cr (VI) on ctivated rice husk carbon and activated a-lumina. Bioresource Technology 91: 305-307.
- 3-Daffalla, S.B. ;H. Mukhtar and M.S.Shaharum (2010). Characte-rization of adsorbent developed from rice husk & effect surface functional group on phenol adsorption Journal of applied sciences 10 (12): 1060 -1067.
- 4-FAO (2010) (Food and Agriculture Organization of the United Nat-ions). www.fao.org.
- 5-Henderson, R. W.; G. R. Lightsey and N. A. Poonawala. 1977. Competitive adsorption of Metal Ions from solution by low-cost organic materials. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 18: 340 –344.
- 6-Juliano,B.O.(1985). Rice chemistry and technology. 2nd ed., American Association of Cereal Chemists, St Paul, MN (USA). 695pp.
- 7-Kumagai, S. and J. Sasaki (2009) . Carbon &silica compo-site fabricated from rice husk by means of binderless hot-pressing Bioresource Technology 100: 3308–3315.
- 8-Mehta, P.K. (1994). Rice husk asha unique supplementary cementing material, in Advances in Concrete Technology. 2nd. ed. CANMET Pp. 419-444.

Desalination Technology of Water by using Rice Husk Ash

Najla J. Al-Amiri, Mohammed M. Yassen
and Hassan K. Hassan*

Department of Soil Science and Water Recourses, College of Agriculture, University of Basrah, Iraq

Abstract: Rice husk ash produced by burning raw rice husk at 500 °C was used at volume of 100, 150, 300 and 450 cm³ and treated with saline water with electrical conductivity 23 dS m⁻¹ with two volumes 200 and 300 cm³. Saline water was passed through rice husk ash for 30 minutes. After that some of chemical properties of saline water were determined such as electrical conductivity (EC), sodium adsorption ratio (SAR) and soluble ions concentration (Ca⁺², Mg⁺², Na⁺, K⁺, Cl⁻, SO₄⁻² and HCO₃⁻). Rice husk ash was showing high ability in reducing all of studying properties with percentage 90.04%, 82.90%, 83.00%, 98.99%, 96.94%, 86.11%, 96.94%, 91.30% and 88.61% respectively. The volumes of rice husk ash 300 and 450 cm³ were showed high significant effect compared with other treatments in reducing all values of studied properties.

Key words: Rice Husk Ash – Saline water - Electrical conductivity – Soluble ions concentration.

*Part of MS.C Thesis of first researcher