مقالة علمية

معالجة ملوحة مياه شط العرب وآبار البصرة باستعمال مواد طبيعية كمرشحات

حنان عبد الوهاب سعيد

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

hanan.saeed @ uobasrah.edu.iq

المستخلص

ان تقانات معالجة ملوحة المياه وازالة الملوثات باستعمال مواد طبيعية (عضوية ومعدنية) هي تقانات تحتاج الحد الادنى من الطاقة ومهارات التشغيل والصيانة ومنخفضة التكاليف. لذا لجأ الى استعمال هذه المواد كونها متوفرة محلياً بدل تراكمها كمخلفات عديمة الفائدة.

الهدف من المقالة

استعمال مواد طبيعية ومنها بقايا النباتات الزراعية وبعض المواد المعدنية في معالجة المياه المالحة واعادة استعمالها لأغراض الري وترشيد استعمال مصادر المياه العذبة بعد امكانية استعمال المياه المعالجة كبديل لها.

الكلمات المفتاحية : ملوحة المياه، معالجتها، مواد طبيعية (معدنية وعضوية)

TREATING THE SALINITY OF THE SHATT AL-ARAB WATER AND THE WELLS OF BASRA USING NATURAL MATERIALS AS FILTERS

Hanan Abdel Wahab Saeed

Soil and Water Resources Sciences Dept. - College of Agriculture- University of Basra

ABSTRACT

The technologies for treating water desalination and removing pollutants using natural materials (organic and mineral) are techniques that required minimal energy, operation maintenance skills, and low costs. Therefore, restored to using these materials, as they are available locally, instead of accumulating them as useless waste.

المقدمة

تعد المياه المصدر الطبيعي الاساسي لحياة الكائنات الحية المختلفة وقد ازدادت في الآونة الاخيرة الحاجة والاهتمام بمصادر المياه والمتمثلة بالمياه السطحية والجوفية لما لها من اهمية كبيرة للزراعة في العالم وخاصة في ظل ظروف شحة المياه مما يتطلب توجيه الاهتمام للبحث في كافة الجوانب في سبيل تحسين تلك الموارد وتحقيق افضل المستويات الممكنة في استعمال المياه بكفاءة ونوعية جيدة (وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، 2014).

وتعد مياه شط العرب فضلاً عن مياه الآبار المصدر الرئيسي الذي تعتمد عليه محافظة البصرة في توفير المياه واستعمالها للأغراض الزراعية والصناعية والبشرية المختلفة، وتتعرض مياه شط العرب الى حالات من التلوث في بعض الفترات بسبب ما يطرح فيه من ملوثات عضوية وغير عضوية من مصادر مختلفة كمخلفات الصرف الصحي او الفضلات الصناعية المتمثلة بمياه الصرف الصناعي او فضلات المعامل ومحطات توليد الطاقة الكهربائية وبعض المؤسسات

تاريخ استلام المقالة 2022/11/1. تاريخ القبول للنشر 2022/11/15.

الصحية كالمستشفيات بالإضافة الى مياه المبازل، فضلاً على اللسان الملحي القادم من الخليج العربي (عاتي، 2004)، كما تتعرض مياه الابار الى حالات التلوث نتيجة تسرب المياه الملوثة الى المكامن المائية من مصادر متعددة. وان زيادة تركيز الاملاح في مياه شط العرب والابار من مصادر التلوث المختلفة ادى الى رداءة نوعية المياه وبالتالي عدم صلاحيتها للاستهلاك البشري او الزراعي (حسن واخرون، 2010).

أن دراسات معالجة المياه في الوقت الحاضر اصبحت من الضرورات الاساسية التي يجب القيام بها لان نوعية المياه هي من محددات الانتاج الزراعي كماً ونوعاً، اضافة الى ان استعمال نوعيات مياه رديئة لا تنعكس بالضرر على إنتاجية النبات فقط وانما في خصائص التربة وظهور مشاكل التملح والسمية للمحاصيل الزراعية (2013,Al-Ansari). وأن استعمال تقانات معالجة المياه مثل التناضح العكسي والتبادل الايوني وتقانات الاغشية لإزالة الايونات المعدنية والسامة من المياه الملوثة ما زالت مكلفة اقتصادياً. لذلك لجأ الباحثون الى استعمال خيارات اقل كلفة ومتوفرة محلياً (الاميري،2006 والخفاجي،2012 وراضي، 2014). اوضح Rowell (2006) امكانية استعمال بقايا النباتات الزراعية التي تكون منخفضة التكاليف ومتوفرة في معالجة ملوحة المياه.

الملوحة في مياه شط العرب ومياه الآبار

تعد ملوحة مياه شط العرب إحدى العوامل الرئيسية المحددة لمدى صلاحيته للاغراض البشرية والزراعية والصناعية. وقد تناولت دراسات عديدة مشكلة التلوث الملحي التي تعاني منه مياه شط العرب والتي تفاقمت خلال السنوات الأخيرة بشكل ملحوظ ومنها الدراسة التي قام بها كل من المياحي (2005) وموسى (2006) والصباح (2007) وعاتي ومنشد (2009) وحسن وآخرون (2010) ومويل (2010) والجاسم (2012). ولو حاولنا معرفة مقدار التدهور في نوعية مياه شط العرب من خلال مقارنة نتائج بعض الدراسات القديمة وما توصلت إليه نتائج الدراسات الحديثة حول مشكلة الملوحة ومنها ما قام به السويج (1999) فقد وجدت أن أعلى قيمة الايصالية الكهربائية في قناة الخورة قد تراوحت بين (2.59 الى 5.48) ديسيمنز م$^{-1}$. كما وجد المظفر (1999) أن قيم الايصالية الكهربائية لمياه شط العرب قد تراوحت بين (1.50 الى 2.23) ديسيمنز م$^{-1}$ وعند استعراض مجموعة من الدراسات وجد أن ملوحة مياه شط العرب ذات اتجاه متزايد مع الزمن، وهذا يتفق مع عدة دراسات لمحطتين عند جزيرة السندباد وقرب فرع الصالحية، إذ سجلت قيماً عالية نسبياً تراوحت قيم الايصالية الكهربائية بين (2.61 الى 5.5) ديسيمنز م$^{-1}$. قام المحمود (2009) بدراسة لمعرفة تباين التصريف النهري في مياه شط العرب في حالتي المد والجزر وأوضحت نتائج الدراسة أن مياه شط العرب عالية الملوحة إذ تراوحت قيم الايصالية الكهربائية بين (2.19 الى 3.82) ديسيمنز م$^{-1}$ وفسر عاتي (2004) ارتفاع قيم ملوحة مياه شط العرب خلال فصل الصيف وانخفاضها خلال فصل الشتاء إلى انخفاض مستوى الماء وزيادة معدل التبخر خلال فصل الصيف وهطول الأمطار خلال فصل الشتاء مما أدى إلى تخفيف المياه وانخفاض محتوى الأملاح فيها. واوضح المالكي (2002) وحسين وآخرون (2002) إلى أن أعلى قيم مسجلة للايصالية الكهربائية كانت 7.62 ديسيمنز م$^{-1}$ في فصل الصيف وأدناها 6.24 ديسيمنز م$^{-1}$ في فصل الشتاء.

تناولت بعض الدراسات عبد الله وآخرون (2001) وحسين وآخرون (2002) التغيرات اليومية للملوحة وتركيز الكلورايد في مصب شط العرب وفرعيه العشار والخندق فوجدوا ارتفاع قيم الملوحة وتركيز ايونات الكلورايد خلال ساعات النهار، وقد اعزوا سبب ذلك الى ارتفاع درجات الحرارة والتي تسبب في ارتفاع ملوحة المياه، كما اعزى كل من المالكي (2002) و(2003) UNEP ارتفاع تراكيز بعض الايونات مثل الكلورايد والكالسيوم والمغنيسيوم في مياه شط العرب وبعض الأفرع الجانبية المرتبطة بها إلى زيادة معدلات التبخر وزيادة تراكيز الايونات الذائبة مسببة في ارتفاع قيم ملوحة مياه شط العرب. وان مصدر تلك الأملاح هو تلوث مياه شط العرب من مخلفات منزلية وصرف صحي وبعض المصانع والمعامل الصغيرة

والمستشفيات والتي تصب مياهها في شط العرب وروافده. في حين اشار مويل (2010) وجود تغيرات شهرية في ملوحة شط العرب، اذ بلغت اعلاها للمدة من ايلول ولغاية تشرين الثاني (18.45- 1.46) ديسيمنز م$^{-1}$. تعد المياه الجوفية احد أهم الموارد المائية في العراق، إذ تقدر كمياتها بين (2.5 الى 3.0) مليار متر مكعب (الغراوي وآخرون،2004). وقد تناولت دراسات عديدة قياس المواصفات النوعية لمياه بعض آبار محافظة البصرة وخاصةً صفة ملوحة المياه. وفي دراسة قام بها الحلو (1987) وجد أن ملوحة مياه آبار البرجسية معبراً عنها بالايصالية الكهربائية قد تراوحت بين (4.10-8.21) ديسيمنز م$^{-1}$ خلال شهر كانون الثاني وبين (4.20 الى 8.67) ديسيمنز م$^{-1}$ خلال شهر مايس. وجد غليم (1997) ان ملوحة مياه آبار البرجسية والزبير وسفوان بلغت (2.90 و 8.50 و5.60) ديسيمنز م$^{-1}$ على التتابع، ان مياه الآبار في قضاء الزبير تتفاوت بشكل كبير من بئر إلى أخر بسبب الطبقات الحاملة للمياه الجوفية (Aquifer) وبُعدها وقربها من الخليج العربي إضافة إلى عمليات الضخ، دوراً كبيراً في تشكيل ملوحة مياهها تركيبها الكيميائي. وهذا يتفق مع كل من محمود (1999) والكعبي (2010). بينت حسن ومحمود (2005) وجود تباين في قيم ملوحة مياه آبار الزبير وسفوان، اذ سجل ادنى معدل لقيم ملوحة مياه آبار الزبير 4.76 ديسيمنز م$^{-1}$ واعلى معدل لقيم ملوحة آبار سفوان 9.32 ديسيمنز م$^{-1}$. وقد اعزت هذا الاختلاف في قيم الملوحة الى الضخ المكثف الناتج عن الزيادة الكبيرة في المساحات الزراعية الذي ينتج عنه صعود المياه المضغوطة الى المكمن المائي الاكثر ملوحة. اشارت بعض الدراسات الى ارتفاع قيم ملوحة مياه آبار الزبير وخاصة في السنوات الاخيرة. فقد بينت الاميري (2010) ان ملوحة آبار الزبير والبرجسية بلغت (10.95 و11.29) ديسيمنز م$^{-1}$ ذكر عبد العالي (2011) ان قيم ملوحة آبار الزبير قد تراوحت بين (12.56-12.69) ديسيمنز م$^{-1}$. اوضح Manhi (2012) ان قيم ملوحة مياه آبار سفوان تراوحت بين (5.08- 14.85) ديسيمنز م$^{-1}$ وبمعدل عام 9.34 ديسيمنز م$^{-1}$. اوضح Mahmood وآخرون (2013) ان ملوحة آبار البرجسية والزبير بلغت (10.22 و10.76) ديسيمنز م$^{-1}$ على التتابع، وتوصل الركابي (2014) في دراسته لثلاثين بئراً موزعة بين موقعي الزبير والبرجسية الى ان ملوحة مياه آبار الزبير قد تراوحت بين (17.38-18.94) ديسيمنز م$^{-1}$ وبمعدل عام قدره 18.08 ديسيمنز م$^{-1}$، في حين تراوحت قيم ملوحة مياه آبار البرجسية بين (8.52-9.72) ديسيمنز م$^{-1}$ وبمعدل عام قدره 10.07 ديسيمنز م$^{-1}$ خلال اشهر الدراسة الذي بدأ من شهر أيار وانتهى بشهر شباط. وذكر ان زيادة استهلاك المياه الجوفية نتيجة للتوسع الزراعي ادى الى حركة المياه الجوفية في التربة وصعودها الى الاعلى وتماسها مع الصخور وان الاملاح الموجودة في المياه الجوفية تنشأ مبدئياً من ذوبان الصخور في المناطق المجهزة للمياه.

آلية عمل المواد الطبيعية في معالجة ملوحة المياه

الرمل

تعد عملية الترشيح بالرمل الطريقة المثلى في معالجة المياه المالحة والملوثة بالعناصر المعدنية والمركبات العضوية وذات كلفة قليلة على الرغم من قدمها Awan وآخرون (2003) إذ تمرر المياه المالحة عبر طبقات من الرمل مختلفة في حجوم دقائقها فينفذ الماء خلالها مما يؤدي إلى خفض ملوحة المياه وحصول عملية الامتزاز الكيميائي والحجز الفيزيائي للأيونات السالبة والموجبة بما في ذلك الايونات المسببة للسمية كأيون البورون وبالتالي تعمل على خفض ملوحة المياه وتجعلها أكثر ملائمة لأغراض الري. هناك العديد من النظريات التي قدمت لبيان الميكانيكيات الأساسية الذي يعمل بها المرشح الرملي وأهمها:

1- الميكانيكية الفيزيائية والتي تعتمد على التصفية الميكانيكية وتعمل على فصل المواد الصلبة والعالقة من الفتحات الموجودة بين حبيبات الرمل في الجزء العلوي من المرشح، أما إذا كان حجم الدقائق المارة من متدفق المياه اصغر من حجم الفتحات بين دقائق المرشح فيحدث الترشيح تلقائياً.

2- الميكانيكية الحيوية أو النمو البيولوجي والتي تعتمد على نمو الأحياء الميكروبية التي تؤدي إلى قلة حجم المسافات وتؤثر في إزالة الدقائق كذلك تزيد من المساحة السطحية للامتزاز وتوفر كتلة الشحنات والتي تجذب العناصر إليها (Metcalf and Eddy Inc، 2003)

اوضح Peter وPandey (2003) قدرة الرمل على خفض تركيز العناصر من المياه الملوثة وبلغت كفاءة الازالة لكل من الصوديوم الكلورايد 51% و44% على التتابع والكالسيوم بين (30-40)% والمغنيسيوم بين (25-30)%، اما عنصر البورون فقد كانت كفاءة ازالته 20%. توصلت الاميري (2006) إلى قدرة المرشح الرملي في إزالة الملوثات وتحسين خصائص مياه الصرف الصحي بعد فترة حضن استمرت لمدة 14 يوماً وكانت كفاءة المرشح الرملي في إزالة البورون 97.62%، كما وجدت قدرة المرشح الرملي في إزالة العديد من العناصر بكفاءة ازالة 83.82% و84.13% و91.18% و33.20% و53.59% و29.72% لكل من ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والكلورايد والكبريتات على التتابع.

غبار معامل السمنت

يشابه غبار معامل السمنت في سلوكه كاربونات الكالسيوم في إزالة وترسيب العناصر وان أهم مكوناته هو معدن الكلسايت والدولومايت إضافة إلى الكوارتز (Pandy وآخرون 1985). أن إذابة مرشح غبار المداخن في الماء يؤدي إلى سيادة الوسط القاعدي (Alkalinity) بعد تكوين الهيدروكسيدات مثل هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ مما يؤدي الى رفع قيمة pH الوسط، وهذا يؤدي إلى تكوين وسطاً مناسباً لخفض ذائبية العديد من المركبات المعدنية بسبب التفاعلات المعقدة والمتنوعة ومنها تفاعلات الامتزاز والترسيب (Shively وآخرون 1086).

ان نتائج الأميري (2006) اكدت على قدرة غبار معامل السمنت في خفض ايونات الصوديوم 94.21% والمغنيسيوم 46.15% والبوتاسيوم 93.00% والكبريتات 39.73% والبورون 50.0% والنترات 88.91% والفسفور 33.33% من المياه.

ذكر Rambo وآخرون (2010) قدرة غبار معامل الاسمنت في خفض الايصالية الكهربائية للمحاليل المائية وبنسبة خفض 93% كما أدى إلى رفع قيمة الأس الهيد روجيني للمياه المرشحة خلاله من 7.81-8.20. وفي دراسة قام بها حميد (2011) بمزج ثلاث مواد وهي الرمل والكاربون والطابوق المغلف بمرشح غبار معامل السمنت لعمل مزيج من المواد بنسب متساوية واستعماله كوسط لعملية الترشيح الحيوي وتم استعمال ماء مصنع في المختبر عن طريق إضافة مواد عضوية وسكر كلوكوز ومواد طينية ليكون مشابهاً لمياه الفضلات المنزلية، أظهرت النتائج كفاءة كبيرة لمرشح غبار المداخن في تحسين نوعية المياه إذ بلغت نسبة خفض الكلورايد 96%.

الفخار

يُنتج الفخار من حرق الطين عند درجات حرارية مرتفعة وبفترات زمنية محددة، اذ ان عملية حرق الطين تؤدي إلى زيادة فعاليته الامتزازية من خلال تغير في تركيب المعدن وبنائه وخصائصه الفيزيوكيميائية وان هذه التغيرات تختلف حسب نوع المعدن الطيني ودرجة الحرارة (Chitnis وSharma،1996). اوضح Bolan وآخرون (1999) أن ميكانيكية عمل الفخار هو من خلال عملية الامتزاز التي تعد من التفاعلات الكيميائية الأساسية .إذ تُمسك الايونات على سطح مكونات التربة الصلبة الجزء المعدني والعضوي والكربونات واكاسيد الحديد والألمنيوم وترتبط بسطح التربة المشحون عن طريق روابط كهروستاتيكية أو روابط أيونية. وفي دراسة قام بها Zair(2013) بتصميم وتصنيع مرشحات خزفية وبنسب مختلفة من مواد اولية وهي طين الكاؤولين وبنسب تراوحت بين (15-45)% وفحم الخشب بنسب (15-40)% وبحجوم حبيبية ثابتة اقل من 75 مايكرون وشكلت هذه الخلطات تحت درجات حرارة حرق ثابتة 1200مْ واستنتج أن أفضل نسبة خلط هي طين الكاؤولين 25% وفحم الخشب بنسبة 35%،

حيث اعطت هذه الخلطة أفضل كفاءة إزالة لأيونات الكالسيوم والمغنيسيوم والكبريتات والنترات. توصل تفيج (2014) ان الفخار الناتج من حرق الطين عند درجة حرارة 900مْ اعلى كفاءة من الطين المحروق عند درجة حرارة 400مْ في إزالة الايونات الموجبة والسالبة والعناصر الثقيلة من الماء، وقد اعزى ذلك الى حرق الطين في درجات الحرارة العالية ادى الى زيادة المساحة السطحية واثر ذلك في المسامات الصغيرة للمعدن الطيني.

الفحم

يعد الفحم من المواد الكفوءة في خفض ملوحة وازالة الملوثات بسبب قدرته الامتزازية العالية. بين Frando وآخرون (2005) أن كفاءة الفحم في امتزاز ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والكلورايد وبكفاءة خفض بلغت (80.21 و82.00 و83.41 و80.00)% على التتابع، واعزى السبب الرئيس المسؤول على الامتزاز هو احتواءه على مساحة سطحية عالية. عند اجراء مقارنة بين الفحم النشط التجاري (Active charcoal) والفحم الصلب، أن للفحم الصلب كفاءة في الأداء تساوي أو قد تكون أفضل من أداء الكاربون النشط المستخدم في إزالة الايونات من المياه (Soaflias وآخرون 2008).

وأكد Karapinar و Donaf (2009) إمكانية استبدال مادة الفحم النشط بطين البنتونايت المغمور لأنه ارخص ثمناً واقل كلفة في معالجة المياه المالحة والملوثة. بينت نتائج الخفاجي (2012) قدرة مرشح الفحم في خفض ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم والكلورايد والنترات والعسرة الكلية (Total hardness) في مياه الصرف الصحي وبنسب خفض (45 و17 و44 و12 و 23 و22) على التتابع.

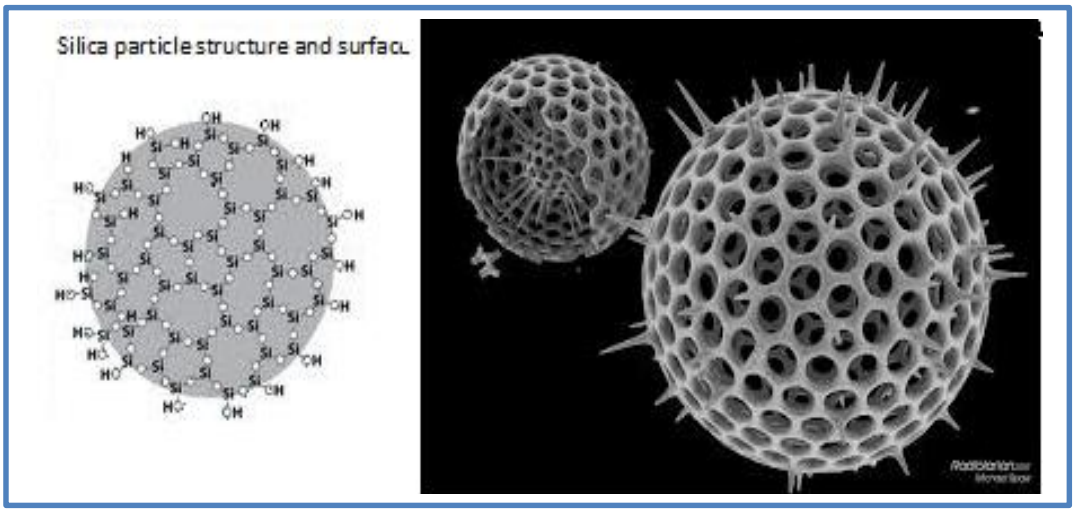
رماد قشور الرز

تعد قشور الرز من المخلفات الزراعية والتي تتوفر بكميات كبيرة في معامل جرش الرز وعند حرقها يتخلف رماداً يعد وسطاً ممتازاً لكثير من العناصر والمركبات الكيميائية وعامل فعال في أوساط معالجة المياه (Feng وأخرون 2004). وأشار Muthadhi وآخرون (2007) أن رماد قشور الرز يحتوي على (85-95)% سليكا ونسبة قليلة من الكربون وبعض الاكاسيد القاعدية. لاحظ Seyed Naser و Yousefpour (2008) في دراستهما للمحتوى الكيميائي للعناصر في رماد قشور الرز والتي تعود لأصناف مختلفة من الرز بعد الحرق عند درجات حرارة 700مْ و900مْ، أن محتوى الرماد من الاكاسيد K_2O, Na_2O, CaO, Fe_2O_3, Al_2O_3, SiO_2 يختلف باختلاف الصنف وان زيادة درجة الحرارة يزيد من حجم المسام في نسيج السليكا وقد تراوحت نسبة السليكا بين الأصناف المدروسة بين (94.08-96.08)%.

وبين Naiya وآخرون (2009) من خلال التحليل الكيميائي لمكونات رماد قشور الرز المستعملة في إزالة العناصر من المحاليل المائية انها تحتوي على SiO_2 84.30% وCaO 1.40% وAl_2O_3 0.30% وFe_2O_3 60% وK_2O 0.20% وNa_2O 0.40% وMgO 0.50% وCl 0.53%. واشار Xiong وآخرون (2009) أن استعمال الرماد كوسط ذو صفة امتزاز يتطلب أن يكون ذو مساحة سطحية عالية مع وجود مجاميع فعالة وهذه الصفة تظهر عند درجات الحرق العالية وان درجة الحرارة المستعملة تؤثر بشكل مباشر في صفات الرماد الكيميائية كوجود الآصرة Si–O–Si والفيزيائية مثل الكثافة الظاهرية والمساحة السطحية وعدد المسام وحجمها. وبين Imyim و Yousefpour(2010) أن زيادة المساحة السطحية يؤدي إلى زيادة الفعالية للرماد وذلك من خلال زيادة عدد المجاميع الفعالة على السطح والتي تتداخل مع المادة الممتزة، ولاحظا أن المجاميع الموجودة على سطح الرماد الناتج من الحرق عند درجة حرارة 700مْ هي Si-H و Si–O–Si و C-OH- و C=O- و CH_3–و CH_3- و Si-OH. ان رماد قشور الرز له سعة امتزازية عالية جداً وذات كفاءة عالية تصل الى 95% في خفض الايصالية الكهربائية للمياه المعالجة وان كفاءته تزداد مع زيادة ملوحة المياه (Kudaybergenov وآخرون 2012). وبين Koupai وEsfahani (2012) أن استعمال رماد قشور الرز ورماد قشور اللوز (Nanopartical) وبنسبتين 10 و 20% مع

المرشح الرملي واستعمال ماء ري ذو ايصالية كهربائية 12 ديسيمنز م$^{-1}$ وبعد امرار ماء الري عليه تم تقدير كل من الايصالية الكهربائية والايونات الموجبة والسالبة ($CO_3^{=}$, HCO_3^{-}, Cl^{-}, SO_2^{-2}, Na^{+}, Mg^{+2}, Ca^{+2}) والعسرة الكلية Total Hardness والأس الهيدروجيني (pH) كان هنا انخفاض كبير في المكونات الكيميائية لماء الري وقد كانت نسبة الانخفاض 93.2% لرماد قشور اللوز في حين أعلى نسبة انخفاض تحققت مع رماد قشور الرز 94.2%.

وجد Nsaif وSaeed (2013a) أن لرماد قشور الرز كفاءة عالية في خفض عنصر البورون من المحاليل المائية وبنسبة إزالة 89.72%. وضح راضي (2014) بهدف اختبار كفاءة رماد قشور الرز (صنف عنبر) في خفض الايصالية الكهربائية لمياه المبازل لغرض إعادة استعمالها للري، وجد أن لرماد قشور الرز كفاءة عالية في خفض قيمة الايصالية الكهربائية وايونات الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والكلورايد والكبريتات والبورون ونسبة امتزاز الصوديوم Sodium Adsoption Ratio (SAR) وكانت نسبة الانخفاض (99.54، 97.08، 99.55، 99.72، 97.34، 99.99، 97.08، 77.97 و 96.92)%



شكل 1. الهيكل النباتي وخصائص سطح دقائق سليكا في رماد قشور الرز
(http/SiO_2 Structure of Rice Husk Ash.net)

قش الشعير

أن استعمال نواتج المحاصيل الزراعية مثل القش في إزالة وتنقية المياه الملوثة تم دراستها من قبل عدد من الباحثين منهم Randall وآخرون (1974) وHenderson وآخرون (1977)، اذ اوضحوا فائدة استعمال المواد العضوية النباتية مثل القش في خفض الملوثات. أن أهم ميكانيكية يعمل بواسطتها قش الشعير هي التي اقترحها كل من Stiff (1971) و Gamble وSaeed (1973) فقد ذكروا أن القش باعتباره مادة عضوية تحتوي على المجاميع الفعالة (Functional groups) مثل المجاميع الكاربوكسيلية (-COOH) Carboxylic والفينولية Phenolic (-OH) وهي الجزء الفعال الذي ترتبط به الايونات مع القش.

أشار Gifford (2000) أن لقش الشعير كفاءة عالية في خفض الايصالية الكهربائية لمياه المبازل وبنسبة إزالة 87%. وبين Garg وآخرون (2001) أن استعمال قش الشعير كمرشح كان له دور فعال في خفض تراكيز الايونات من المحاليل المائية، إذ بلغت كفاءة إزالة الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم والنترات (85.61، 90.00، 88.74، 79.42 و80.12)% على التتابع، واوضحوا ان مرشح قش الشعير خفض تركيز البورون من 33.41 ملغم لتر$^{-1}$ قبل الترشيح الى 19.62 ملغم لتر$^{-1}$ وبكفاءة إزالة 41.27%. اوضح Ozacar وSengi (2011) كفاءة قش الشعير كمادة مازه وفعالة لخفض ملوحة المياه، إذ عملت على خفض قيمة الايصالية الكهربائية لمياه بحيرة من (6.21-0.98) ديسيمنز م$^{-1}$ وبكفاءة خفض 84.92%.

نشارة الخشب

تعد نشارة الخشب من مخلفات عملية التصنيع الميكانيكي للأخشاب وهي مادة نشطة لإزالة الملوثات ومن المواد المازة Adsorbent الفعالة والاقتصادية لخفض الأملاح والأصباغ وتحتوي على (45-50)% سليلوز و(23-30)% لكنين (Shukla واخرون 2002). أن أهم ميكانيكية تعمل بواسطتها مادة نشارة الخشب هي أنها تحتوي على المجاميع الكربوكسيلية (COOH) وهي الجزء الفعال الذي ترتبط به الايونات الموجبة (Tshabalala وآخرون، 2004).

أشار Khattri (2006) قدرة نشارة الخشب في إزالة الايونات من المياه وبكفاءة إزالة بلغت (80.10، 60.00، 87.11، 86.21، 85.16 و85.91)% لكل من (النترات والكبريتات والكلورايد والكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم)على التتابع، وقد لاحظ أن مادة Lignocelluloses لها مساحة سطحية عالية جداً لذلك يمكن للمياه أن تتخللها وتحصل عملية المسك والارتباط للأيونات ذكر Rehmanوآخرون (2006) أن نشارة الخشب التي عولجت بالحوامض تعد مادة مازة (Adsorbent) وفعالة لازالة الأملاح من المياه، وأضاف أن نشارة الخشب تحتوي على نسبة عالية من الكاربون العضوي 51.68 والاوكسجين 48.08%. أكد Marczewski (2007) كفاءة مرشح نشارة الخشب في إزالة ايونات النترات والكبريتات والكلورايد من المياه المعالجة وبنسبة إزالة بلغت (84.20، 72.00 و82.14)% على التتابع واوضح أن مرشح نشارة الخشب خفض تركيز البورون من 67.26 ملغم لتر$^{-1}$ قبل الترشيح إلى 2.06 ملغم لتر$^{-1}$ بعد الترشيح وبكفاءة إزالة 97.7%. بينت الخفاجي (2012) قدرة مرشح نشارة الخشب في إزالة ايونات الكالسيوم والصوديوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم والكلورايد والكبريتات والنترات من مياه الصرف الصحي وبنسب كفاءة إزالة (72، 67، 5، 58، 45، 12 و 78)% على التتابع.

ليف النخيل

أن ليف النخيل من المواد العضوية التي تستعمل لخفض الملوثات من المياه لاسيما المياه الجوفية ومياه الصرف الصحي والصناعي وذلك لقدرته الامتزازية لعالية ووفرته وكلفته المنخفضة فهو يعد مصدر منخفض التكاليف (Rowell ، 2006)

أشار Mahvi (2008) إلى الكفاءة العالية للألياف الزراعية بصورة عامة ولليف النخيل بصورة خاصة في خفض ملوحة المياه، وأعزى ذلك إلى أن ليف النخيل يحتوي على 48.93% سليلوز وفينولات وبنسب مختلفة والتي لها الدور في خفض ملوحة المياه ومسك بعض الايونات. وهذا يتفق مع الدراسة التي أجرتها الشحي والحرمي (2012) والتي بينت أن استعمال ليف النخيل كان له كفاءة عالية في خفض ملوحة المياه واعادة استعمالها لري المحاصيل الزراعية. أشارت الخفاجي (2012) أن نسبة كفاءة إزالة ليف النخيل لأيونات (النترات والكبريتات والكلورايد والمغنيسيوم والبوتاسيوم والصوديوم) كانت (77، 20، 45، 59، 22 و 54)% على التتابع، وتوصلت إلى أن لمرشح ليف النخيل دور في خفض قيم الأس الهيدروجيني (pH) لمياه الصرف الصحي من (7.37-7.03) ديسيمنز م$^{-1}$ وكذلك خفض قيم الايصالية الكهربائية من (7.45-7.03) ديسيمنز م$^{-1}$. أكد Gardea وآخرون (2013) قدرة ليف النخيل في إزالة ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والكلورايد والكبريتات والنترات من المحاليل المائية وبكفاءة إزالة بلغت (50.00، 48.13، 54.44، 70،22، 28.19 و 30.00)% على التتابع، أما كفاءته في خفض البورون فقد بلغت 30%.

مخلفات الدواجن

نظراً لعدم توفر المعلومات الكافية حول استعمال مخلفات الدواجن كمرشح في خفض ملوحة من المياه، لذا سوف نتناول بعض الجوانب المتعلقة في خصائص وتركيب مخلفات الدواجن. وأجريت بعض التحاليل

الكيميائية لعينات مختلفة من فضلات الدواجن ولوحظ أن محتواها من العناصر تأثر تأثيراً كبيراً باختلاف تركيب العلف المقدم للطيور وانواعها، وبصورة عامة فان مخلفات الدواجن تحتوي على 28.0% بروتين خام و13.0% الياف و3.74% رماد و2.64% نتروجين و0.90% فسفور، فضلاً عن احتوائها على 1.38% بوتاسيوم.أما بالنسبة للكالسيوم فيكون بحدود (7-9)% (ابراهيم، 1983).

أن الميكانيكية التي تعمل بها المخلفات لخفض الملوحة هو من خلال وجود حامض الهيومك (Humic acid)وحامض الفولفيك (Fulvic acid)، وقد بينت Murrayو Linder (1984) بان لبعض الايونات القدرة على الارتباط مع المجاميع الفعالة لحامض الفولفيك ومن هذه الايونات هي الكالسيوم والمغنسيوم وان قدرة الخلب (Chelation) تزداد مع زيادة الأس الهيدروجيني للوسط. أشار Kutuk وآخرون (2000) أن المواقع الأساسية لربط ايونات الفلزات مع حامض الفولفك والهيومك هي المجاميع الفعالة الحاوية على الأوكسجين (الكاربوكسيلية والفينولية والكحولية).

تقييم نوعية بعض مياه شط العرب ومياه الآبار البصرة

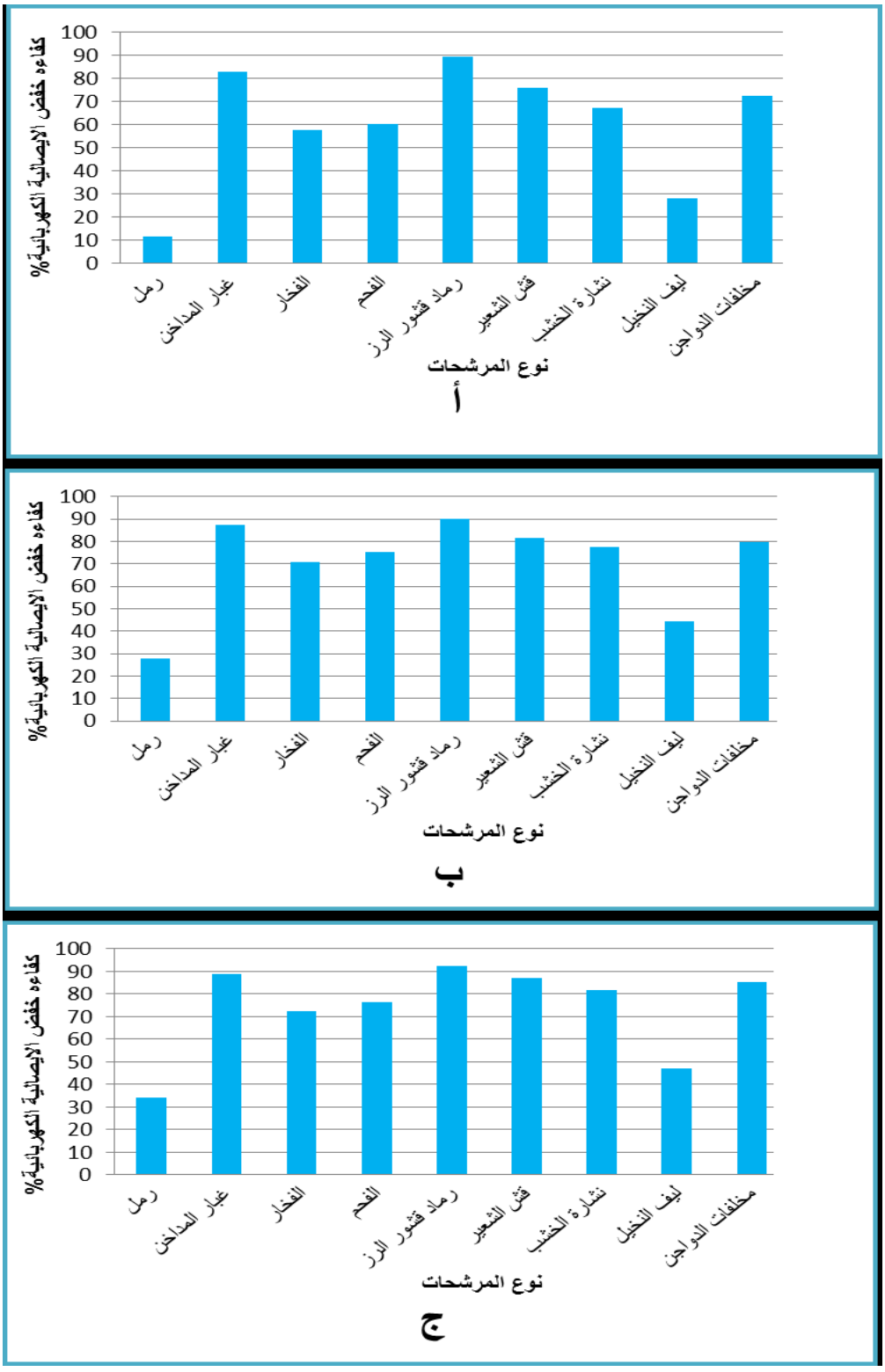
قيمت بعض مواقع مياه شط العرب وآبار البصرة لأغراض الري من خلال نظام مختبر الملوحة الامريكي وبيان مدى مطابقتها للمحددات والمعايير المعتمدة في نظم حماية مصادر المياه وكما مبين في الجدول (1) والذي يشمل مواقع مياه الاكثر ملوحة (سعيد، 2016).

جدول 1. تقييم نوعية مياه شط العرب وآبار حسب نظام مختبر الملوحة الامريكي (Richards، 1954)

الموقع	نوعية المياه
الفاو	C_4S_4 (ماء عالي الملوحة جداً – عالي الصوديوم جداً)
ابو فلوس	C_4S_1 (ماء عالي الملوحة جداً – قليل الصوديوم)
حمدان	C_4S_1 (ماء عالي الملوحة جداً – قليل الصوديوم)
الزبير	C_4S_1 (ماء عالي الملوحة جداً – قليل الصوديوم)
البرجسية	C_4S_2 (ماء عالي الملوحة جداً – متوسط الصوديوم)
سفوان	C_4S_2 (ماء عالي الملوحة جداً – متوسط الصوديوم)

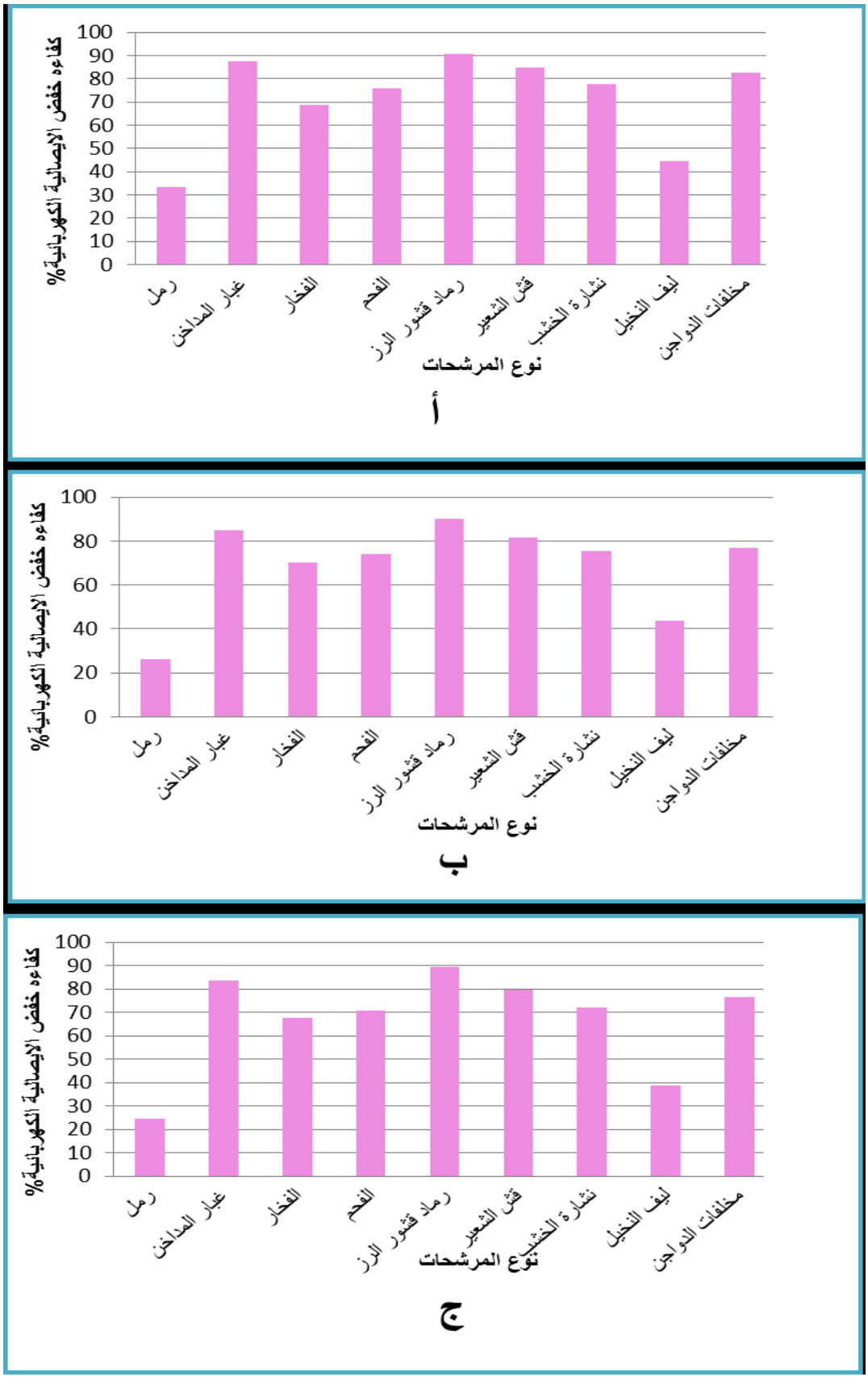
كفاءة المواد الطبيعية المستعملة لحفظ الملوحة (الايصالية الكهربائية EC) لمياه شط العرب ومياه الآبار في البصرة

ان كفاءة المواد الطبيعية المستعملة في حجز الايونات الذائبة المكونة للملوحة وخفض تراكيزها من مياه شط العرب ومياه الابار عكس الدور الايجابي لهذه المواد في خفض قيم الايصالية الكهربائية من المياه المعاملة بها والتي يجب الالتفات اليها خاصة ونحن نعاني من شحة المياه وزيادة الملوحة. اوضحت سعيد (2016) وجود اختلاف في قابلية المواد الطبيعية (المعدنية والعضوية) في خفض ملوحة مياه شط العرب في مواقع الفاو وابو فلوس وحمدان، اذ اعطى مرشح رماد قشور الرز وغبار المداخن اعلى نسبة خفض للملوحة بلغت (89.59 و90.20 و92.20)% و(83.04 و87.48 و88.8)% على التتابع، اما نشارة الخشب والفحم والفخار فقد حققت نسب خفض لقيم الايصالية الكهربائية بلغت (67.13 و77.68 و81.8)% و(60.17 و75.23 و76.6)% و(57.89 و70.88 و72.2)% على التتابع، بينما اعطى مرشح ليف النخيل والرملي اقل كفاءة خفض لقيم الايصالية الكهربائية لمياه شط العرب، اذ بلغت (27.95 و44.21 و47.2)% و(11.69 و27.89 و34.0)% على التتابع، وعند ترتيب المرشحات حسب



شكل 2. كفاءة خفض المرشحات للايصالية الكهربائية من مياه شط العرب

(أ) الفاو ، (ب) ابو فلوس، (ج) حمدان



شكل3. كفاءة خفض المرشحات الايصالية الكهربائية من مياه الآبار (أ) الزبير (ب) البرجسية (ج) سفوان

خفضـــها لقيم الايصـــالية الكهربائية نجدها اتخذت الترتيب التالي: مرشـــح رماد قشـــور الرز > غبار المداخن > قش الشـعير > مخلفات الدواجن > نشـارة الخشـب > الفحم > الفخار > ليف النخيل > مرشـح الرمل.

ولعبت المواد الطبيعية الدور نفســه في خفض قيم الايصـــالية الكهربائية Ec لمياه الابار، اذ تفوق مرشـح رماد قشـور الرز في اعطاء اعلى نسـب إزالة لقيم الايصـــالية الكهربائية لمياه الابار المذكورة بالمقارنة مع باقي المرشحات المستعملة وبكفاءة إزالة بلغت (90.47، 90.16 و 89.66)% على التتابع تلاه مرشـــح غبار المداخن اذ حقق نســـب إزالة بلغت (87.61، 84.93 و83.88)% على التتابع ثم مرشـح قش الشـعير ومخلفات الدواجن، اذ بلغت كفاءة الازالة (84.92، 81.44 و 79.55)% و (82.53، 76.96 و76.66)% على التتابع. اما المرشح نشارة الخشب فقـد اعطى كفـاءة إزالـة بلغـت (77.77، 75.59 و72.11)% على التتـابع. واعطى مرشـــح الفحم والفخـار نســـب إزالـة بلغـت (75.87، 73.84 و70.88)% و(68.88، 70.11 و67.66)% عـلـى التتابع. وسـاهم مرشـح ليف النخيل والمرشـح الرملي في اعطاء اقل نسـب إزالة لقيم الايصـالية الكهربائية لميـاه الابـار في المواقع الثلاثـة وبمقـدار (44.44، 43.71 و38.88)% و(33.33، 26.40 و24.44)% على التتابع. وعند ترتيب كفاءة المرشحات المستعملة في خفض قيم الايصـــالية الكهربائية نجدها اتخذت نفس الترتيب في نسـب خفض ملوحة مياه الايصـالية الكهربـائيـة من مياه شـــط العرب (2001,Larson وMuthadhi وKalapathy، 2002 وRao، 2013 وVeglio، 2013 وراضـي، 2014 والخزعلي، 2014 وســـعيـد، 2016) في كفـاءة المرشـــحـات المسـتعملة في خفض قيم الايصـالية الكهربائية للمياه المعالجة.

المصادر

- ابراهيم، إسماعيل خليل. 1983. تربية دجاج اللحم وانتاجه. الطبعة الأولى، دار الكتب للطباعة والنشر، مطبعة الموصل، الموصل، العراق.
- الاميري، نجلـة جبر محمـد. 2006. تقييم واسـتصـلاح مياه الصـرف الصـحي باسـتخدام المرشـــحات المختلفة واعادة اســـتخدامها للري . أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
- الاميري، نجلة جبر محمد. 2010. تقييم نوعية بعض الآبار في منطقة الزبير ومدى تأثيرها على إنتاجية نبات الطماطة مجلة البصـــرة للعلوم الزراعية، 23(1): 225-239.
- الجاسم، زينب فاضل. 2012. استخدام ثلاثة انواع من النباتات المائية في إزالة مبيد الموكاب 10% وبعض العناصر الثقيلة من مياه شط العرب جنوب العراق. رســـالة ماجســـتير، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
- الحلو، عبد الزهرة عبد الرســـول. 1987. نوعية المياه الجوفية في منطقة الزبير ومدى صـــلاحيته للري تحت مســـتويات تســـميد مختلفة. رســـالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
- سـعيد، حنان عبد الوهاب.2016. اسـتخدام بعض المرشـــحات في خفض الملوحة والبورون في مياه شـط العرب وآبار البصـرة لاسـتعمالها في ري نبات الطماطةLycopericon eseulantum Mill. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
- الخفـاجي، بيداء حميد جبر. 2012. تـأثير الري بمياه الصـــرف الصـــحي المعالجة في مدى تلوث التربة تحت مســـتويات مختلفة من التســـميد النتروجيني لمحصـــول الذرة الصـــفراء. رســـالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
- الركابي، امير خليل ياســـر. 2014. تأثير مغنطة المياه على الســـوك الكيمائي للفســـفور وكفاءة الاستهلاك المائي لنبات الطماطة Lycopericon eseulantum Mill تحت مســـتويات من الري والتسميد والفوسفاتي والعضوي. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
- الســـويج، عرفات رجب احمد. 1999. دراســـة لمنولوجية مقارنة شط العرب وقناة الخورة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة.

- الشحي، بدرية عبد الله و حصه سلمان الحرمي. 2012. معالجة المياه المالحة باستخدام ليف النخل واعادة استخدامها لأغراض الري. جامعة الامارة العربية المتحدة، كلية الهندسة والبيئة، مقالة انترنت.
- الصباح، بشار جبار جمعة.2007. دراسة السلوك الفيزيوكيميائي للعناصر المعدنية والملوثة لمياه ورواسب شط العرب. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
- الغراوي، سعدي مهدي وابراهيم بكري عبد الرزاق وحامد شلاكه مغير و رغد سلمان محمد 2004. أثر المعالجات الكيميائية للمياه الجوفية المالحة في نمو الذبات في تربة ملحية صودية. مجلة الزراعة العراقية، 9(11): 50-58.
- الكعبي، نصير وادي .2010. تأثير المكامن المائية في نوعية مياه الابار في محافظتي البصرة وذي قار. مجلة كربلاء العلمية، 2(4): 64-77.
- المالكي، نعيم شند حمادي .2002. مسح بيئي لقناة حمدان احد الافرع الرئيسية لنهر شط العرب. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
- المحمود، حسن خليل حسن.2009 .التباين الشهري للتصريف وتأثيره على الحمولة النهرية الذائبة والملوحة في شط العرب (جنوب العراق). المجلة العراقية للعلوم، 50(3): 355-368.
- المظفر، رجاء عبد علي محمد حسين .1999. حياتية تكاثر الشلق Aspius uorax (Heckel,1843) في نهر كرمة علي، محافظة البصرة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
- المياحي، مجتبى عبد الوهاب طاهر.2005. مستويات الهدروكاربونات النفطية في رواسب محطات مختارة من شط العرب وأثرها على الطحالب القاعية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
- تفيج، علي لعيبي .2014. استخدام بعض الطحالب والطين في تخفيف تراكيز الملوحة وازالة العناصر الثقيلة من المياه الملوثة وتأثير ذلك في نمو نبات الذرة الصفراء .رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
- حسن، وصال فخري و امال احمد محمود.2005. نوعية المياه الجوفية (بعض مناطق جنوب العراق). مجلة ابحاث البصرة، 31(1): 53-65.
- حسن، وصال فخري وصالح مهدي ودنيا خير الله ويسرى جعفر .2010. نوعية مياه الري في قضاء الفاو ومحافظة البصرة –العراق. مجلة ابحاث البصرة، 37(1): 33-41.
- حسين، صادق علي و صالح عبد القادر العيسى وهديل نعيم المنشد.2002. التغيرات الفصلية للعوامل الفيزيائية والكيميائية في قناة شط العرب بعد انجاز المصب العام. مجلة وادي الرافدين لعلوم البحار، 16(1): 548-557.
- حميد، ياسر طالب.2011. دراسة تجريبية للتصريف الهيدروليكي وكفاءة الخفض لمرشح بيولوجي متعدد الاوساط. كلية الهندسة، الجامعة المستنصرية، المجلة العراقية للهندسة المدنية، 7(2): 1-15.
- راضي، حسن كاظم حسن .2014. دراسة كفاءة رماد قشور الرز في خفض ملوحة مياه الري وتأثيرها في نمو نبات الذرة الصفراء. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
- عاتي، رائد سامي .2004. خصائص المياه في شط العرب والمصب العام ومستويات تلوثها ببعض العناصر الثقيلة. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
- عاتي، صباح عبود وفيصل عبد منشد.2009. أثر العوامل الجغرافية في التباين المكاني والزماني لملوحة مياه شط العرب. كلية التربية، الجامعة المستنصرية، كلية التربية، جامعة البصرة. مجلة كلية التربية، 34(2): 850-856.
- عبد العالي، حسام حسن.2011. دور مغطيات سطح التربة ومستويات الري والتسميد النتروجيني في بعض خصائص التربة ونمو وانتاج نبات الطماطة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
- عبدالله، عبد العزيز محمود وصالح عبد القادر العيسى وعادل قاسم جاسم.2001. الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الجزء الشمالي من شط

العرب. مجلة البصرة للعلوم الزراعية، 14(3): 123-142.
- غليم، جليل حمد.1997. الدليل المقترح لتقييم نوعية مياه الري في العراق. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
- محمود صلاح. 1999. التنمية الزراعية العربية الواقع والممكن. مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، لبنان، ص 329.
- موسى، زينب جودت.2006. دراسة التغيرات البيئية للفينولات في شط العرب وفروعه الداخلية وأثرها على كثافة الطحالب. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
- مويل، محمد سالم. 2010. تقيم نوعية مياه الجزء الشمالي من نهر شط العرب باستخدام دليل نوعية المياه (النموذج الكندي) . رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
- الجهاز المركزي للإحصاء، مديرية الاحصاء الزراعي. 2014. الانتاج السنوي لمحصولي الرز وزهرة الشمس. وزارة التخطيط، جمهورية العراق.
- Al-Ansari,N.A.2013. Toward Prudent management of water Resources in Iraq, Journal of Advanced Science and Engineering Research, 1:53-67.
- Awan, A.A.; Ishtia and Q. Imrank. 2003. Removal of heavy metals through adsorption using sand. J. of Environ mental Sciences, 15 (3):413-416.
- Bolan, N. R.; R. Naidu; J. K. Syers and R. W. Tillman. 1999. Surface charge and solute interaction in soils. Adv. Agron., 67: 88-141.
- Chitnis, S. R. andM. M. Sharma. 1996. Hidustrial applications of acid treated clays as natural zeolites as effective adsorbents in water and wastewater schiewer, S. Environ. Sci. Technol., 39: 3048-3049.
- Daffalla, S.B.; H. Mukhtar and M.S. Shaharum.2010. Characterization of adsorbent developed from rice husk: effect surface functional group on phenol adsorption. Journal of Applied Sciences, 10 (12): 1060-1067.
- Feng, Q.; Q. Lin; F. Gong; S. Sugita and M. Shoya. 2004. Adsorption of trace elements by rice husk ash. J. Colloid Inter F. Sci., 474: 3-12.
- Frando, R. A.; M. Rodger, R. H. Miller and Kenny. 2005. Sorption of metals on coal beneficiation tailing material 1: Characterize action and mechanism involved. Coal preparation, 22,5.
- Gamble, D. S. and M. Schitzer. 1973. The chemistry of acid and its reaction with metal ions. P. 265-302. Inp C. Trace metals and metal-organic interactions in water Ann. Arbor Science Publ. Inc. Ann. Arbor, Mich.
- Gardea-Torresdey,J.L.;J.H. Gonzalez, and K. J. Tiemann. 2013. Adsorption of elements from aqueous solution by palm fiber. Bioresource Technology, 66: 691-698.
- Gifford, R. 2000. The use of Barley straw for removal of elements from water. J. Environ. Qual., 15: 281-293.
- 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.
- Imyim, A. and B. Eakachai. 2010. Humic acids removal from water by aminopropy functionalized rice husk ash. Journal of Hazardous Materials. 184: 775- 781.
- Kalapathy, U.; A. Proctor and J. Shultz. 2002. Asimple method for production pf pure silica from rice hull ash. Bioresource Technology, 73: 257-262.
- Karapinar, N. and R. Donat. 2009. Adsorption behavior of Cu^{2+} and Cd^{2+} on to natural bentonite. Desalination, 249: 123-129.
- Khattri, S.D. 2006. Removal of metals from Industrial west water using saw dust. Journal of Science and Tochnology, 30 (10): 541-561.
- Koupai, J. A. and E. M. Esfahani. 2012. Desalination of water using

- **Muntohar, A. S.2002. Utilization of uncontrolled burnt rice husk ash in soil improvement. Dimensi Teknik Sipil., 4(2): 100-105.**
- **Murray, K. and P. W. Linder. 1984. Fulminated: structure and metal Binding., II. Predominate metal binding sites. J. Soil Sci., 35: 217-222.**
- **Muthadhi, M.; R. Anitha and S. Kothandaraman. 2007. Rice husk ash -properties and its uses: A review. Journal of the Institution of Engineers. India. Civil Engineering Division, 88: 50-56.**
- **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.**
- **Nsaif, M. and F. Saeed. 2013b. The feasibility of rice husk to remove minerals from water by adsorption and avail from wastes. Wseas Transactions Environment and Development, 9 (4): 301- 313.**
- **Ozacar, M. and I. A. Sengil. 2011. Adsorption of elements from lake water by barley straw. Journal of Bioresoource Technology,87:762-770.**
- **Pandy, K. K.; K. Hamilton and H. Keren. 1985. Carper II removal from Aqueeous solutions by Cement klint dust. Journal of Analytical Chemistry, 19 (7): 186-194.**
- **Petar, R. and M.Pandey. 2003. Metals removal by sand filter inoculated with Heavy metal Hydrometa Hurgy. Journal of Energr and Environment, 82: 452–56.**
- **Rambo, A. L.; R. H. Keeney and G. A. Kriz. 2010. Removal of elements from Aqueous solution using cement kiln dust. Journal of Energy and Environment, 7 (1): 81-92.**
- **Randall, J. M.; V. Garrett; R. L. Bermamm and A. C. Waiss. 1974. Use of barley straw remove heavy metalions from waste solutions. Forest prod. J., 24: 80-84.**
- **Rao,C.S.2013. Utilization of porcelain preliminary analysis.J.Sci.,9:162-171.**
- **Rehman, H.; Mohammad, A. Imtiaz, A.; Sher, S. and Hameedulla 2006. nano particles of husk ashes in sand filter. Proceedings of the 4th International Conference on Nanostructures (ICNS4) 12-14 March kishisland, I. R. Iran.**
- **Kuday bergenov, K. K.; E. K. Ongarbayev and Z. A. Mansurov. 2012. Thermally treated rice husks for petroleum. International Journal of Biology and Chemistry, 13-12.**
- **Kutuk, C.; G. Cayci; A. Baran and O. Baskan .2000. Effect of Humic acid on some soil properties. Iurkiye toprak Ilmi Dernegi. Ansay foya Donus (Internet).**
- **Larson, W. 2001. Removal of heavy metals from industrial wastewater using Sawdust, International Journal of Engineering Research.**
- **Lavs, L. D.; S. M. Jones; F. A. Jan and S. P. Rao. 2012. Use of coal to remove elements ions from waste solution. Agron. Journal, 16:211-219.**
- **Mahmood, M.; Ameal, A. Eassa; H. Mohammed and Y. Shubbar. .2013. Assessment of ground water quality at Basrah, Iraq by water quality index (WQI). Journal of Babylon University\Pure and Applied Sciences. 7 (21):**
- **Mahvi, A. H. 2008. Application of agricultural fibers in pollution removal from aqueous solution. Int. J. Environ. Sci. Tech., 5 (2): 275-285.**
- **Manhi, H. K. 2012. Ground water contamination study of the upper part of the Dibdibba aqulfer in safwan area (Southern of Iraqi). University of Baghdad College of Science Department of Geology.**
- **Marczewski, M. J. 2007. Removal of metals from water using saw dust. Annals of Agric. Sci., vol. 32 (1): 622-634.**
- **Metcalf, T. and A. M. Eddy Inc. 2003. Wastewater engineering: treatment and Reuse. 4th Edition Mc Graw. Hill canpaniestn.1221 Avenue of America. New York, NY 10020.**

- **Stiff, M. J. 1971. The chemical states of copper in Polluted fresh water and a scheme of analysis to differentiate them. Water Res.,5:585-599.**
- **Tshabalala,M.A.; K. G. Karthikegan, and D. Wang. 2004.Saw dust using for removing elements from westwater. J. Appl. Polym. Sci., 64: 1361-1375.**
- **UNEP. 2003. Phenolspill in instninca and Ibar river system. Assessment mission kosovol Serbia, pp.33- 42 (Report).**
- **Veglio, L.C. 2013.Coal chemistry and technology. American Association of cereal chemists, MN (USA) pp: 24-36.**
- **Xiong, L.; E. H. Sekiya; P. S. S. Wada and K. Saito. 2009. Influence of impurity ions on rice husk combustion. Journal of Metals, Materials and Minerals, 19(2): 95-99.**
- **Zair, Z. R. 2013. Development the performance of ceramic candle filters for water purification using locally materials. Al-Khwariizmi College of Engineering\Baghdad. Iraq. The Iraqi Journal for Mechanical and Material Engineering, 13(1):110-118.**

Sorption studies of Nickel Ions on to sawdust of Dalbergia sissoo. J. Chin. Chem. Soc., 53: 1045-1052.

- **Rowell, M.R. 2006. Removal of metalions from contaminated water using agriculture residues. 2nd Eco wood inter. Conference on environmentally-compatible forest products; Portugal.**
- **Seyed Naser A. and M. Yousef Pour. 2008. Spectroscopic studies of different kind of rice husk samples grown in North of Iran and the extracted silica by using XRD, XRF, IR. AA. and NMR Techniques. Eurasian journal of Analytical Chemistry. 3 (3): 298-306.**
- **Shukla,A.; Zhang, Y.; Dubey, P.; Margrave, J. L. and Shuklas, S. S. 2002. The role of sawdust. Journal of hazardous materials B95. 137-152.**
- **Shively, W.; P. Bishop, D. Gress and T. Brown. 1986. Lunching tests of heavy metals stabilized with Portland cement K. D.J.W PCF.58(3):234-240.**
- **Soaflias, G.; Nikolaos, K. K. and G. Vassilis. 2008. Removal of heavy metals from wastewaters using Greek coals. 4th IAS M. 6\WSEAS International Conference Energy. Environment Ecosystems and Sustainable Development. (EEESD 08): 397-401.**