إزالة الأملاح من المياه باستخدام المادة اللزجة في عصارة الصبر

د.محمد عبد الرزاق جدوع*
أ.محمد علي حسن عمايرة**

الملخص

تم تنفيذ هذه الدراسة من أجل استخدام المادة اللزجة الموجودة في عصارة الصبر لأزالة الأملاح من مياه الشرب. باستخدام خلية كهروكيميائية بسيطة تم تسجيل قيم فرق الجهد لمحلول كلوريد الصوديوم ذو تركيزات مختلفة المدى(١-١٠%) قبل وبعد معاملتها بعصارة الصبر. أظهرت النتائج للعينات قبل معاملتها بالمادة اللزجة تزايد قيم فرق الجهد للخلية الكهروكيميائية التي تحوي محاليل ملح NaCl. أما بعد المعالجة فقد ظهر هناك انخفاض واضح في قيم فرق الجهد وبالتالي تركيزات الأيونات. فقد انخفض فرق الجهد للعينة التي تحوي ملح بتركيز ١٠% بحوالي ٥٨% في حين انخفض فرق الجهد في العينة التي تركيزها ١% بحوالي٩٤%.وكذلك عند معالجة عينات مياه الشرب بالصبر انخفضت قيمة فرق الجهد بحوالي ٩١.٥% من القيمة الأصلية.

* رئيس قسم امتحانات برامج التنمية المهنية- منسق جائزة انتل للعلوم والهندسة- وزارة التربية والتعليم الاردنية.
** وزارة التربية والتعليم- لواء الكورة -غرفة موهوبين مدرسة الأشرفية الأساسية للبنين.

* مركز تطوير التعليم الجامعى بجامعة أسيوط
موقع الاليكترونى: http:// Website: www.aun.edu.eg/dlearn/index.htm
بريد إلكترونى: E-mail: eec@aun.edu.eg
* جامعة أسيوط
موقع الاليكترونى: Website: www.aun.edu.eg
بريد إلكترونى: E-mail: Sup@aun.edu.eg

Cactus Mucilage Assisted Removing Salts From Water

Abstract

This study aimed to use the Cactus mucilage to remove salts from water, by using a simple electrochemical cell. Values of potential differences for NaCl solutions (1-10%) before and after adding Cactus mucilage were recorded. The result showed a clear decreasing in the generated voltage after applying this material, consequently mean a decreasing of the salt concentrations in water samples.For the 10% NaCl solution the generated voltage decreased by 58% while decreased by 94% for 1% NaCl solution .Besides, the voltage of treated tap water sample decreased by 91.5% compared with untreated sample.

مقدمة

يعتبر الماء عنصر حيوي ومهم في كل الانشطة الحياتية والبشرية. وهو المسئول عن تشكل المحيطات والبحار والبحيرات والانهار والغابات وكذلك أصبح جزء من هوية البيئات المختلفة على هذا الكوكب وأيضاً يلعب دور حيوي في تطور الانظمة الحيوية وحيات البشر [١].

تختلف طرق وأساليب معالجة المياه بإختلاف مصدر الماء ونوعه والمواصفات، حيث أن التغيرات المستمرة في مواصفات المياه تؤدي أيضاً الى تغيير عمليات معالجة المياه، من اجل أزالة أو إضافة عناصر ومحتويات معينة للماء، يوجد معالجة للمياه السطحية وهناك طرق لمعالجة المياة الجوفية بالإضافة إلى تحلية مياه البحار.

عملية تنقية المياه تمثل عملية التخلص من التلوث الموجود بالمياه، والهدف الأساسي من عملية التنقية هي إنتاج ماء صالح للإستهلاك البشري مثل مياه الشرب أو لأغراض أخرى مثل تلبية الاحتياجات الطبية والكيميائية بالاضافة إلى الصيدلانية والاحتياجات الصناعية والزراعية وغيرها، تشتمل عملية تنقية المياه على إستخدام بعض الاساليب مثل أسلوب التخثر وأسلوب الترشيح للتخلص من العوالق أو استخدام الاشعة فوق البنفسجية من أجل تطهير المياه، واستخدام أسلوب التناضح العكسي من أجل تحلية ماء البحيرات ، بالاضافة إلى أسلوب التخلص من عسر المياه [٢،٣].

من أهم خطوات تنقية المياه خطوة التخثير والتي تتم باستخدام كبريتات الألمنيوم $Al_2(SO_4)_3$ أو كبريتات الحديد $Fe_2(SO_4)_3$. المواد العالقة الموجودة في الماء والمسببة للعكورة تحمل شحنة سالبة بينما المواد المسببة لتجميع هذه المواد العالقة تحمل شحنة موجبة. هذه العوامل المسببة للتخثر تعمل ترويب ومعادلة للمواد العالقة في المياه وبعد ذلك تفصل تحت تأثير الجاذبية الأرضية بعد أن تترك لفترة من الزمن[٤]. وتعتبر هذه المواد الكيميائية المسببة للتخثر مكلفة وموجودة بكميات محددة [٥].

الصبر عبارة عن نبات شوكي ينموفي الولايات المتحدة الامريكية والمكسيك وكذلك في الهند وفي مناطق حوض البحرالمتوسط.ويحتوي هذا النبات على عصارة لزجة لها دور فعال في عملية التخثر[٦].

يعتبر موضوع تلوث المياه من أهم القضايا البيئية التي تسعى مراكز البحث في العالم لتطوير طرق جديده وصديقة للبيئة وقليلة التكلفة لتنقية هذه المياه وخاصة في الدول الفقيرة وكذلك في حالات الكوارث.ونظراً لأن المياه الملوثة تعد مصدر رئيسي للكثير من الأمراض وبالتالي يعد موضوع تطوير طرق سهلة وسريعة لتنقية المياه بسرعة مهم جداً بالنسبة لمنظمة الصحة العالمية. ومن هنا جاءت فكرة الدراسة للبحث عن مواد طبيعية تقوم بعملية التخثير للمواد العالقة الموجودة واستخدامها لتنقية المياه وازالة الأملاح ، لذلك فإن أهداف الدراسة ترمي إلى:

- محاولة استخدام عصارة الصبر لتنقية المياه
- جمع هذه العصارة واستخلاص المادة اللزجة فيها واستخدامها كجزء من فلتر لازالة المواد الذائبة والعالقة من المياه
- دراسة تغير فرق الجهد مع زيادة تركيز ملح الطعام في المياه
- دراسة تغير فرق الجهد محاليل الأملاح المضاف لها المادة اللزجة المستخلصة من الصبر
- فحص نسبة الأملاح في عينات مياه الحنفية قبل معالجتها بعصارة الصبر وبعدها

المواد المطلوبة: محاليل ملح الطعام بتراكيز (١-١٠%)، أقطاب نحاس ومغنيسيوم، **Multimeter**. ألواح صبر

خطوات العمل:

- تحضير محاليل ملح الطعام بالتراكيز التالية(١-١٠%).
- استخدام خلية كهروكيميائية بسيطة مكونة من أقطاب المغنيسيوم والنحاس لحساب فرق الجهد لكل محلول من هذه المحاليل.
- يتم إحضار ألواح الصبر وتقطيعها إلى قطع مستطيلة صغيره وعصرها واستخراج عصارتها وتركها لفترة من الزمن حتى تترسب منها المادة اللزجة وبالتالي يتم فصل هذه المادة اللزجة وإضافتها إلى محاليل المياه التي تحتوي على ملح الطعام بتراكيز مختلفة ومن ثم يتم خضها بعنف لفترة خمس دقائق ومن ثم تترك لمدة ساعة حتى تترسب المادة اللزجة من جديد عندئذ يمكن فصل المحلول في وعاء آخر ويتم فحص قيم فرق الجهد لهذه العينات المختلفة بعض معالجتها بالمادة اللزجة الموجودة في عصارة الصبر. وتعاد نفس الخطوات العمل ولكن على نفس العصارة بعد تجفيفها بفرن الميكروويف لمدة ٢٠ دقيقة واستخدام البودرة الناتجة لإزالة الأملاح كما يبين الشكل١.

الشكل١. خطوات استخلاص عصارة الصبر وتحويلها إلى بودرة

النتائج والتعليقات:

تبين الجداول من ١إلى ١٠ قيم فرق الجهد لعينات من محاليل ملح الطعام بتراكيز من ١-١٠%.

الجدول ١ يبين قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ١٠%.

الجدول (١). قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ١٠% عند قيمة فرق جهد١.٦٢فولت

	٠ دقيقة	٥د	١٠د	١٥د	المعدل
م١	١.٦٣	١.٦٢	١.٦٤	١.٦٣	١.٦٣
م٢	١.٥٩	١.٦١	١.٦٠	١.٦١	١.٦٠
م٣	١.٦٢	١.٦٢	١.٦٣	١.٦٢	١.٦٢

الجدول ٢ يبين قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ٩%.

الجدول (٢). قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ٩% عند فرق جهد ١.٥٩ فولت

	٠ دقيقة	٥د	١٠د	١٥د	المعدل
م١	١.٥٧	١.٥٩	١.٦٠	١.٥٩	١.٥٩
م٢	١.٦٠	١.٦٠	١.٥٩	١.٥٨	١.٥٩
م٣	١.٥٨	١.٥٩	١.٥٨	١.٥٧	١.٥٨

الجدول (٣) يبين قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ٨%.

الجدول (٣). قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ٨% عند فرق جهد١.٥٦ فولت

	٠ دقيقة	٥د	١٠د	١٥د	المعدل
م١	١.٥٧	١.٥٦	١.٥٦	١.٥٧	١.٥٧
م٢	١.٥٦	١.٥٥	١.٥٥	١.٥٦	١.٥٦
م٣	١.٥٤	١.٥٦	١.٥٦	١.٥٥	١.٥٥

الجدول (٤) يبين قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز٧%. .

الجدول (٤). قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ٧% عند فرق جهد١.٥٤ فولت

	٠ دقيقة	٥د	١٠د	١٥د	المعدل
م١	١.٥٤	١.٥٤	١.٥٣	١.٥٤	١.٥٤
م٢	١.٥٤	١.٥٥	١.٥٤	١.٥٤	١.٥٤
م٣	١.٥٤	١.٥٣	١.٥٣	١.٥٣	١.٥٣

الجدول (٥) يبين قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز٦%.

الجدول(٥). قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ٦% عند فرق جهد ١.٥١ فولت

	٠ دقيقة	٥د	١٠د	١٥د	المعدل
م١	١.٥٠	١.٥٢	١.٥١	١.٥١	١.٥١
م٢	١.٥٢	١.٥١	١.٥٠	١.٥٠	١.٥١
م٣	١.٥٠	١.٥١	١.٥١	١.٥١	١.٥١

الجدول (٦) يبين قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز٥% .

الجدول (٦). قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ٥% عند فرق جهد ١.٤٥ فولت

	٠ دقيقة	٥د	١٠د	١٥د	المعدل
م١	١.٤٦	١.٤٧	١.٤٧	١.٤٦	١.٤٧
م٢	١.٤٥	١.٤٥	١.٤٤	١.٤٤	١.٤٥
م٣	١.٤٥	١.٤٤	١.٤٣	١.٤١	١.٤٣

الجدول (٧) يبين قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز٤%.

الجدول (٧). قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ٤% عند فرق جهد ١.٣٩ فولت

	٠ دقيقة	٥د	١٠د	١٥د	المعدل
م١	١.٤٠	١.٣٩	١.٣٩	١.٤٠	١.٤٠
م٢	١.٣٨	١.٣٨	١.٣٩	١.٣٨	١.٣٨
م٣	١.٣٨	١.٤٠	١.٣٨	١.٣٨	١.٣٩

الجدول (٨) يبين قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز٣%.

الجدول (٨). قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ٣% عند فرق جهد ١.٣٣ فولت

	٠ دقيقة	٥د	١٠د	١٥د	المعدل
م١	١.٣٥	١.٣٣	١.٣٢	١.٣١	١.٣٣
م٢	١.٣٤	١.٣٤	١.٣٣	١.٣٢	١.٣٣
م٣	١.٣٢	١.٣٣	١.٣٣	١.٣٢	١.٣٣

الجدول (٩) يبين قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز٢%.

الجدول (٩). قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ٢% عند فرق جهد ١.٢٩ فولت

	٠ دقيقة	٥د	١٠د	١٥د	المعدل
م١	١.٣٠	١.٣٠	١.٢٩	١.٣٠	١.٣٠
م٢	١.٢٩	١.٢٩	١.٢٨	١.٢٩	١.٢٩
م٣	١.٢٧	١.٣٠	١.٢٨	١.٢٧	١.٢٨

الجدول (١٠) يبين قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز١%.

الجدول (١٠). قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ١% عند فرق جهد ١.٢٦ فولت

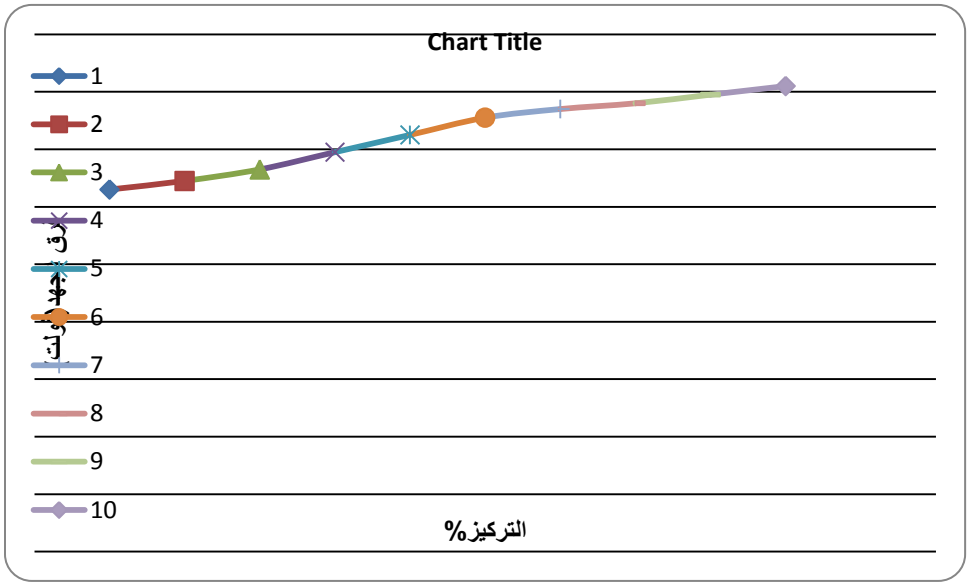
	٠د	٥د	١٠د	١٥د	المعدل
م١	١.٢٦	١.٢٦	١.٢٥	١.٢٦	١.٢٦
م٢	١.٢٥	١.٢٥	١.٢٦	١.٢٦	١.٢٦
م٣	١.٢٥	١.٢٤	١.٢٤	١.٢٥	١.٢٥

الجدول (١١) والشكل (٢) يبينان علاقة فرق الجهد بالتركيز لمحاليل ملح الطعام حيث نلاحظ انخفاض قيم فرق الجهد مع انخفاض تركيزات ملح الطعام.

الجدول (١١). علاقة فرق الجهد مع تراكيز ملح الطعام

التركيز%	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
فرق الجهد(فولت)	١.٣٦	١.٢٩	١.٣٣	١.٣٩	١.٤٥	١.٥١	١.٥٤	١.٥٦	١.٥٩	١.٦٢

حيث نستنتج من الشكل زيادة فرق الجهد بزيادة التركيز حتى نصل إلى تركيز ٦% حيث تثبت قيم فرق الجهد مهما زاد التركيز(حالة الإشباع).



الشكل (٢). علاقة فرق الجهد مع تراكيز ملح الطعام

أما الجداول التالية فتبين قيم فرق الجهد لنفس المحاليل السابقة بعد معاملتها بالمادة اللزجة الموجودة في عصارة الصبر.

الجدول(١٢) يبين قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ١٠% بعد معاملته بالمادة اللزجة الموجودة في الصبر.

الجدول(١٢) قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ١٠% بعد معاملته بالمادة اللزجة الموجودة في الصبر عند فر ق جهد ٠.٦٨ فولت

	٠د	٥د	١٠د	١٥د	معدل فرق الجهد(فولت)
م١	٠.٦٩	٠.٦٨	٠.٦٩	٠.٦٧	٠.٦٨
م٢	٠.٦٨	٠.٦٧	٠.٦٨	٠.٦٨	٠.٦٨
م٣	٠.٦٨	٠.٦٧	٠.٦٧	٠.٦٦	٠.٦٧

فرق الجهد:٠.٦٨ فولت

الجدول (١٣) يبين قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ٩% بعد معاملته بالمادة اللزجة الموجودة في الصبر

الجدول (١٣). قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ٩% بعد معاملته بالمادة اللزجة الموجودة في الصبر عند فرق جهد ٠.٦٣ فولت

	٠د	٥د	١٠د	١٥د	معدل فرق الجهد(فولت)

م١	٠.٦٤	٠.٦٣	٠.٦٣	٠.٦٤	٠.٦٤	٠.٦٤
م٢	٠.٦٣	٠.٦٣	٠.٦٤	٠.٦٢	٠.٦٢	٠.٦٣
م٣	٠.٦٢	٠.٦٣	٠.٦٢	٠.٦٢	٠.٦٢	٠.٦٢

الجدول (١٤) يبين قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ٨% بعد معاملته بالمادة اللزجة الموجودة في الصبر

الجدول(١٤). قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ٨% بعد معاملته بالمادة اللزجة الموجودة في الصبر عند فرق جهد ٠.٦ فولت

	٠د	٥د	١٠د	١٥د	معدل فرق الجهد(فولت)
م١	٠.٥٩	٠.٦١	٠.٦٠	٠.٦١	٠.٦٠
م٢	٠.٥٩	٠.٦٠	٠.٥٩	٠.٥٩	٠.٥٩
م٣	٠.٦٠	٠.٦٠	٠.٦١	٠.٥٩	٠.٦٠

الجدول (١٥) يبين قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ٧% بعد معاملته بالمادة اللزجة الموجودة في الصبر

الجدول (١٥). قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز٧ % بعد معاملته بالمادة اللزجة الموجودة في الصبر عند فرق جهد ٠.٥٥ فولت

	٠د	٥د	١٠د	١٥د	معدل فرق الجهد(فولت)
م١	٠.٥٦	٠.٥٦	٠.٥٥	٠.٥٦	٠.٥٦
م٢	٠.٥٥	٠.٥٦	٠.٥٥	٠.٥٤	٠.٥٥
م٣	٠.٥٣	٠.٥٥	٠.٥٤	٠.٥٥	٠.٥٤

الجدول(١٦) يبين قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ٦% بعد معاملته بالمادة اللزجة الموجودة في الصبر .

الجدول(١٦) قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز٦ % بعد معاملته بالمادة اللزجة الموجودة في الصبر عند فرق جهد ٠.٤٧ فولت

	٠د	٥د	١٠د	١٥د	معدل فرق الجهد(فولت)
م١	٠.٤٧	٠.٤٩	٠.٤٩	٠.٤٨	٠.٤٨
م٢	٠.٤٧	٠.٤٧	٠.٤٦	٠.٤٧	٠.٤٧
م٣	٠.٤٦	٠.٤٧	٠.٤٧	٠.٤٦	٠.٤٧

الجدول (١٧) يبين قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ٥% بعد معاملته بالمادة اللزجة الموجودة في الصبر.

الجدول(١٧). قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز٥ % بعد معاملته بالمادة اللزجة الموجودة في الصبر عند فرق جهد ٠.٣٥ فولت

	٠د	٥د	١٠د	١٥د	معدل فرق الجهد(فولت)
م١	٠.٣٥	٠.٣٤	٠.٣٥	٠.٣٦	٠.٣٥
م٢	٠.٣٥	٠.٣٦	٠.٣٥	٠.٣٥	٠.٣٥
م٣	٠.٣٥	٠.٣٤	٠.٣٤	٠.٣٥	٠.٣٥

الجدول(١٨) يبين قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ٤% بعد معاملته بالمادة اللزجة الموجودة في الصبر.

الجدول(١٨). قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ٤ % بعد معاملته بالمادة اللزجة الموجودة في الصبر عند فرق جهد ٠.٢٢ فولت

	٠د	٥د	١٠د	١٥د	معدل فرق الجهد(فولت)
م١	٠.٢٢	٠.٢٤	٠.٢٣	٠.٢٤	٠.٢٣
م٢	٠.٢١	٠.٢١	٠.٢٣	٠.٢١	٠.٢٢
م٣	٠.١٩	٠.٢٠	٠.٢٣	٠.٢٢	٠.٢١

الجدول(١٩) يبين قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ٣% بعد معاملته بالمادة اللزجة الموجودة في الصبر.

الجدول (١٩). قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز٣ % بعد معاملته بالمادة اللزجة الموجودة في الصبر عند فرق جهد ٠.١٧ فولت

	٠د	٥د	١٠د	١٥د	معدل فرق الجهد(فولت)
م١	٠.١٧	٠.١٧	٠.١٦	٠.١٨	٠.١٦
م٢	٠.١٦	٠.١٦	٠.١٧	٠.١٦	٠.١٧
م٣	٠.١٦	٠.١٦	٠.١٧	٠.١٧	٠.١٧

الجدول (٢٠) يبين قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ٢% بعد معاملته بالمادة اللزجة الموجودة في الصبر

الجدول(٢٠) قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز٢ % بعد معاملته بالمادة اللزجة الموجودة في الصبر عند فرق جهد ٠.١ فولت

	٠د	٥د	١٠د	١٥د	معدل فرق الجهد(فولت)
م١	٠.١٠	٠.٠٩	٠.١٠	٠.١٠	٠.١٠
م٢	٠.١٠	٠.٠٩	٠.١٠	٠.٠٩	٠.١٠
م٣	٠.١٠	٠.١٠	٠.١٠	٠.١٠	٠.١٠

الجدول (٢١) يبين قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ١% بعد معاملته بالمادة اللزجة الموجودة في الصبر.

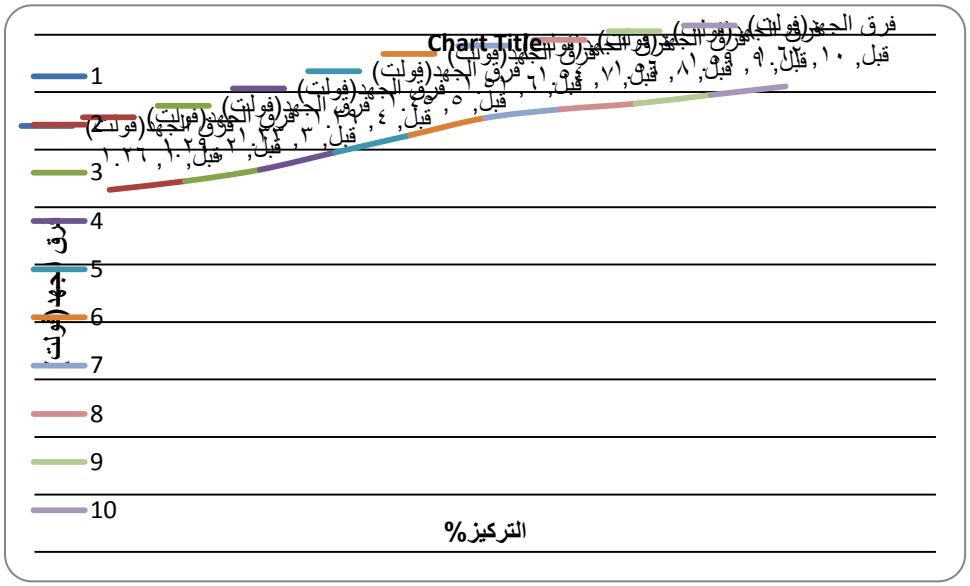
الجدول (٢١). قيم فرق الجهد لمحلول ملح الطعام بتركيز ١ % بعد معاملته بالمادة اللزجة الموجودة في الصبر عند فرق جهد ٠.٠٧ فولت

	٠د	٥د	١٠د	١٥د	معدل فرق الجهد(فولت)
م١	٠.٠٧	٠.٠٦	٠.٠٧	٠.٠٧	٠.٠٧
م٢	٠.٠٧	٠.٠٧	٠.٠٦	٠.٠٦	٠.٠٧
م٣	٠.٠٧	٠.٠٦	٠.٠٧	٠.٦	٠.٠٧

الجدول(٢٢) والشكل (٣) يبينان نتائج فرق الجهد لعينات محاليل الملح بعد معاملتها بعصارة الصبر.

الجدول(٢٢). نتائج فرق الجهد لعينات محاليل الملح بعد معاملتها بعصارة الصبر

التركيز%	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
فرق الجهد(فولت)	٠.٠٧	٠.١٠	٠.١٧	٠.٢٢	٠.٣٥	٠.٤٧	٠.٥٥	٠.٦٠	٠.٦٣	٠.٦٨

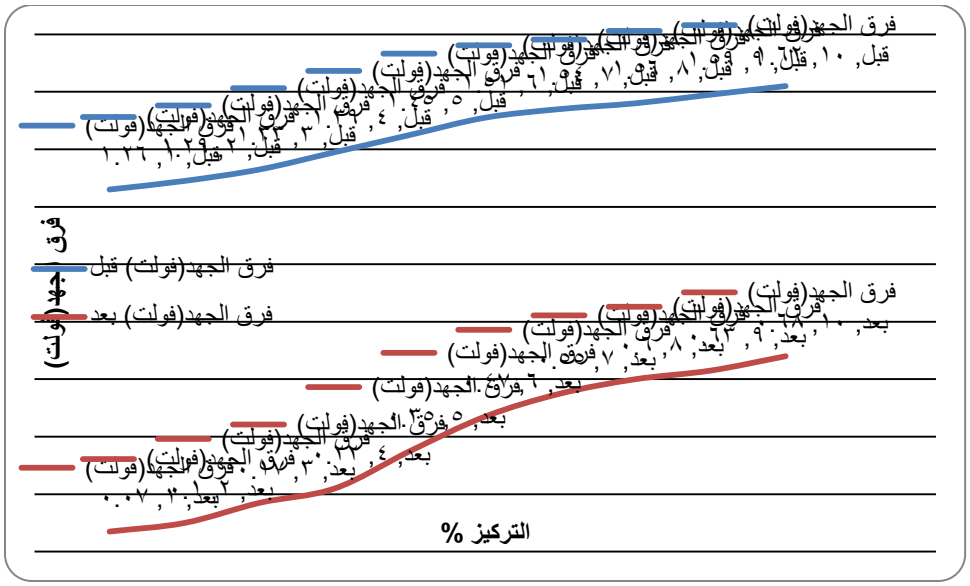


الشكل(٣). فرق الجهد لعينات محاليل الملحNaCl بعد معاملتها بعصارة الصبر

الجدول (٢٣) والشكل (٣) يبينان مقارنة بين قيم فرق الجهد لعينات ملح NaCl قبل استخدام عصارة الصبر وبعد استخدام بودرة عصارة الصبر بتركيز ١٠%.

الجدول (٢٣) قيم فرق الجهد لعينات ملح NaCl قبل استخدام عصارة الصبر وبعدها

التركيز%	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
فرق الجهد(فولت) قبل	١.٢٦	١.٢٩	١.٣٣	١.٣٩	١.٤٥	١.٥١	١.٥٤	١.٥٦	١.٥٩	١.٦٢
فرق الجهد(فولت) بعد	٠.٠٧	٠.١٠	٠.١٧	٠.٢٢	٠.٣٥	٠.٤٧	٠.٥٥	٠.٦٠	٠.٦٣	٠.٦٨



الشكل(٤). قيم فرق الجهد لعينات ملح NaCl قبل استخدام عصارة الصبر وبعدها

كما تبين النتائج في الجدول(٢٣) والشكل(٤) هناك انخفاض واضح في قيم فرق الجهد والذي يعوق إلى نقصان تركيز أيونات الصوديوم في المحاليل نتيجة استخلاصها بواسطة عصارة الصبر، حيث نجد أن التركيز قد انخفض من ١.٦٢ للتركيز١٠% إلى ٠.٦٨ لنفس التركيز في حين انخفض فرق الجهد للتركيز ١% من ١.٢٦ إلى ٠.٠٧ فولت.

يبين الجدول(٢٤) قيم فرق الجهد لعينات مياه الشرب قبل معالجتها بالمادة اللزجة المستخلصة من عصارة الصبر.

الجدول(٢٤). قيم فرق الجهد لعينات مياه الشرب قبل معالجتها بالمادة اللزجة المستخلصة من عصارة الصبر عند فرق جهد ١.٣٣ فولت

	٠د	٥د	١٠د	١٥د	معدل فرق الجهد(فولت)
م١	١.٣٤	١.٣٢	١.٣٣	١.٣٣	١.٣٣
م٢	١.٣٣	١.٣٤	١.٣٤	١.٣٤	١.٣٤
م٣	١.٣٢	١.٣٣	١.٣٣	١.٣٢	١.٣٢

يبين الجدول(٢٥) قيم فرق الجهد لعينات مياه الشرب بعد معالجتها بالمادة اللزجة المجودة في عصارة الصبر.

الجدول(٢٥) .قيم فرق الجهد لعينات مياه الشرب بعد معالجتها بالمادة اللزجة المجودة في عصارة الصبر عند فرق جهد ٠.١١ فولت

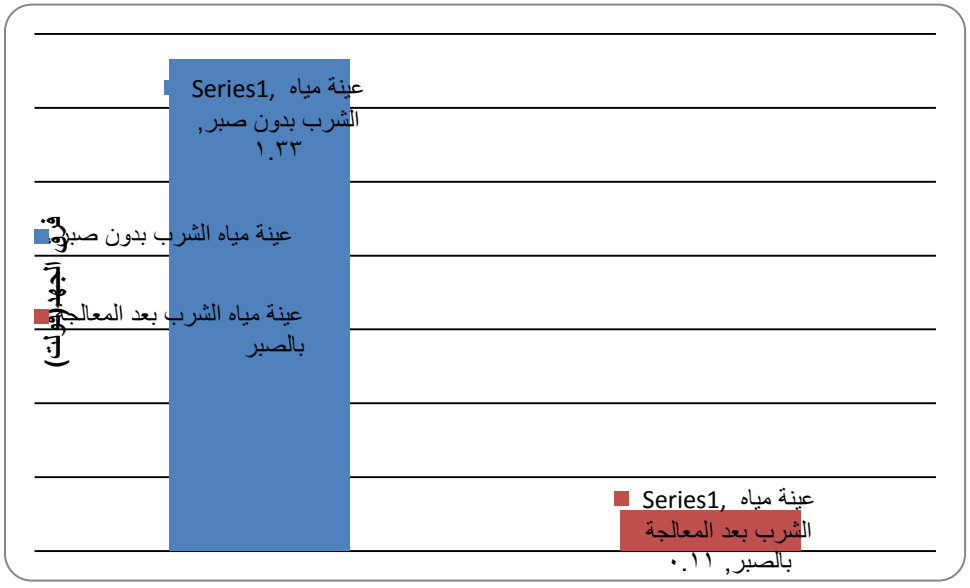
	٠د	٥د	١٠د	١٥د	معدل فرق الجهد(فولت)
م١	٠.١٢	٠.١٢	٠.١١	٠.١١	٠.١٢
م٢	٠.١١	٠.١١	٠.١٢	٠.١٠	٠.١١
م٣	٠.١٠	٠.١١	٠.١٠	٠.٠٩	٠.١٠

أما الجدول(٢٦) فيبين مقارنة لمعدل قيم فرق الجهد قبل معالجة عينات مياه الشرب بالمادة اللزجة المستخلصة من عصارة الصبر وبعدها.

الجدول (٢٦). مقارنة لمعدل قيم فرق الجهد قبل معالجة عينات مياه الشرب بالمادة اللزجة المستخلصة من عصارة الصبر وبعدها

فرق الجهد لعينة مياه الشرب بدون معالجة	فرق الجهد لعينة مياه الشرب المعالجة بالصبر
١.٣٣	٠.١١

نسبة الإنخفاض في فرق الجهد:٩١.٥%



الشكل (٥). مقارنة لمعدل قيم فرق الجهد قبل معالجة عينات مياه الشرب بالمادة اللزجة المستخلصة من عصارة الصبر وبعدها.

وكما هو واضح من الجدول(٢٦) والشكل (٥) نجد أن معاملة عينات مياه الشرب بالمادة المستخلصة من عصارة الصبر أدت إلى تناقص تركيز الأملاح بشكل كبير ودليل ذلك إنخفاض قيم فرق الجهد بشكل واضح مقارنة بالقيم قبل إضافة عصارة الصبر.

ولتدعيم النتائج تم حساب نسبة الأملاح في عينات مياه الحنفية من منطقة دير أبي سعيد في شمال الاردن وكذلك في عينات مياه الشرب من نفس المنطقة بعد معالجتها بالصبر وكانت النتائج كما يبين الجدول (٢٧).

الجدول(٢٧).نتائج حساب نسبة الأملاح وpH لعينات مياه الشرب المعاملة بعصارة بالصبر وغير المعاملة

العينة	الأولى	الثانية	الثالثة	معدل نسبة الأملاح	PH
مياه حنفية	%٦٧	%٦٧	%٦٧	%٦٧	٨
مياه حنفية معاملة بعصارة الصبر	%٣٣	%٣٣	%٣٣	%٣٣	٧.٥

إذاً من خلال النتائج نلاحظ إنخفاض واضح بمعدل يزيد عن ٥٠% من نسبة الأملاح الموجودة في المياه وكذلك نجد إنخفاض في قيم الرقم الهيدروجيني من ٨ إلى ٧.٥، وهذا يعطي إشارات إيجابية على فعالية هذه المادة في إزالة الأملاح والعناصر الثقيلة من المياه وكذلك البكتيريا.

التعليق:

من خلال النتائج المبينة نلاحظ أن استخدام المادة اللزجة في عصارة الصبر نجحت في تخفيض تركيز ملح الطعام الموجودة في عينات المياه ودليل ذلك إنخفاض قيم فرق الجهد بقيم حوالي ٥٨% للعينات التي تحتوي ١٠% ملح طعام في حين وصلت النسبة إلى ٩٤% في العينات التي تحتوي ١% ملح طعام. وكذلك نجحت هذه الطريقة بإزالة الاملاح الموجودة في مياه الشرب بنسبة تصل إلى٩١.٥% ودليل ذلك الإنخفاض الكبير في قيم فرق الجهد.وبالتالي من خلال هذه التجارب ننصح أن تستخدم المادة اللزجة الموجودة في عصارة الصبر لإزالة الاملاح بشكل عام وبالتالي تعتبر هذه المادة مادة طبيعية تصلح لإزالة العكور والاملاح الذابة في الماء.

المراجع

[1]. Joseane D. P.Theodoro ; Guilherme F Lenz ; Ricardo F Zara; Rosangela Bergamasco, Coagulants and Natural Polymers: Perspectives for the Treatment of Water,Plastic and Polymer Technology (PAPT), 2013,2,55-61.

[2]. Alila, S., Boufi, S., 2009. Removal of organic pollutants from water by modified cellulosefibres. Ind. Crops Prod. 30 (1), 93–104.

[3]. Antov, M.G., Šciban, J.M., Prodanovic, M.B., 2012. Evaluation of the efficiency of natural coagulant obtained by ultrafiltration of common bean seed extract in water turbidity removal. Ecol. Eng. 49, 48–52.

[4]. Betatache, H., Aouabed, A., Drouiche, N., Lounici, H., 2014. Conditioning of sewage sludge by prickly pear cactus (Opuntia ficus indica) juice. Ecol. Eng. 70, 465–469.

[5]. World Health Organization, 2008. Water quality interventions to prevent diarrhoea: cost and cost-effectiveness. Geneva.

[6]. Miller, S.M., Fugate, E.J., Craver, V.O., Smith, J.A., Zimmerman, J.B, 2008. Towards understanding the efficacy and mechanism of Opuntia spp. as a natural coagulant for potential application in water treatment. Environ. Sci. Technol. 42 (4274 e), 4279.