ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2019): Volume 2, Issue 1, September 2019
Received June 2019 accepted August 2019

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development

تقييم كفاءة المنظومة الالية RO لمعالجة الماء منزليا في تنقية وتعقيم المياه المعدة للاستخدام البشري

أنغام جبار علوان
مدرس
masaraj@yahoo.com

د.محسن ايوب عيسى
استاذ مساعد
drmuhsin68@yahoo.com

قسم علوم الحياة / كلية العلوم / جامعة الموصل/ العراق

الخلاصة

اجري هذا البحث بهدف تقييم كفاءة المنظومة الالية المنزلية التي تعمل بنظام التنافذ العكسي Reverse Osmosis (RO) في تنقية وتعقيم الماء (عينات مياه الاسالة , عينات مياه ابار) في مدينة الموصل / العراق من خلال اختبار قدرة المنظومة على أزالة البكتيريا الكلية Total Bacteria Count (TBC) من عينات الماء المدروسة فضلا عن أزالة الاملاح الكلية Total Dissolved Salts (TDS) وتعديل قيمة الاس الهيدروجيني PH لهذه العينات.

استخدمت طريقتي العد بالاطباق Plate Count (PC) والترشيح بالاغشية Membrane Filtration (MF) في التحري عن التلوث البكتيري وأظهرت النتائج امكانية المنظومة على ازالة كافة انواع البكتيريا من عينات المياه المدروسة وبنسبة 100 %، كما تبين قابلية المنظومة على أزالة النسبة الأكبر(اكثر من 90 %) من الاملاح الكلية (TDS) من هذه العينات , فضلا عن تعديل قيمة الاس الهيدروجيني PH من القيم القلوية الى نسبة بحدود (6.5) وبالتالي تحويل عينات المياه المدروسة الى صالحة للاستهلاك البشري وحسب المقاييس العالمية .

الكلمات المفتاحية:التنافذ العكسي ، تنقية الماء ، البكتيريا الكلية.

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2019): Volume 2, Issue 1, September 2019
Received June 2019 accepted August 2019

Evaluation the efficiency of automated home water treatment system(RO) in purification and sterilization of water for human use

Angham J. Alwan — Lecturer — **masaraj@yahoo.com**

Dr.Mohsin A. Eesa — Assistant Prof. — **drmuhsin68@yahoo.com**

Biology Dept./Science College /Mosul University/Iraq

Abstract

This research was carried out in order to evaluate the efficiency of automated home water treatment system which act with the Revers Osmosis (RO) system, in water purification and sterilization (Wastewater samples, wells water samples) in Mosul city / Iraq, by testing the system's ability to remove Total Bacteria Count (TBC) of the studied water samples as well as the Total Dissolved Salts (TDS) and adjustment the pH value of these samples.

Two methods were used to detecting the bacterial contamination, Plate Count (PC) and (MF) Membrane Filtration, The results showed that the system was able to remove all types of bacteria from the studied water samples by 100% , and showed the ability to remove the largest percentage (More than 90%) of (TDS), as well as adjustment the pH value of the alkaline values to (6.5), thus converting the studied water samples to drinkable for human consumption according to international standards.

Key Words: Revers Osmosis, Water purification, Total Bacteria.

المقدمة

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

يعد الماء من العناصر المهمة في الحياة كونه أحد المركبات الأساسية التي تدخل في تركيب الكائنات الحية إذ يؤلف حوالي(60 – 70%) من تركيبها كما أنه يعد الوسط الذي تنتقل فيه جميع المواد الغذائية داخل الجسم وتجري فيه معظم التفاعلات الكيميائية والتحولات الغذائية المسؤولة عن آستمرار الحياة فضلاً عن أهميته في طرح السموم وتعديل درجة الحرارة وانه يشكل عنصراً أساسياً في جميع إفرازات الجسم وأن الماء هو المركب الأكثر تواجداً في الطبيعة ويغطي حوالي ثلاثة أرباع الكرة الأرضية ويقترن وجوده دائماً بوجود الحياة. (WHO,2011 ; Endreny and Steenvoorden, 2004).

إن الأجسام المائية ومصادر المياه عامة عرضة للتلوث بطريقة أو بأخرى ويندر وجود مياه لا تصل لها الملوثات وعندما يصل تركيز هذه الملوثات إلى مستوى غير مقبول للاستخدامات البشرية يعد عندها الماء ملوثاً، وبذلك يمكن تعريف تلوث المياه، بأنه التغيرات الفيزيائية أو الكيمياوية أو البايولوجية التي تحدث للمياه وتفضي إلى تغير نوعيته وتسبب أضراراً على البيئة والصحة العامة.(Mark *et al.,* 2004 ; حنوش، 2004).

والعراق من البلدان التي تعاني من مشكلة تلوث المياه والأمراض المنقولة بواسطة المياه، حيث إن غالبية المجتمع يعتمد على المياه السطحية ولا سيما نهري دجلة والفرات للاستخدامات البشرية المختلفة، ومعظم هذه المسطحات تعاني من تلوث بسبب النشاطات السسكانية واثار الحروب و تصريف مخلفات العديد من المعامل الصناعية والنشاطات الزراعية والخدمية بدون معالجتها و إن الحجم الكبير من الملوثات المطروحة الى النهر لابد أن يكون له انعكاس في ازدياد نسبة التلوث سواء للنهر أو مياه الشرب المأخوذة منه(حنوش 2004؛ السنجري والمشهداني ، 2007 ;WHO, 2004).

أن نسبة المياه الصالحة للشرب عالميا لا تتجاوز 1%، مع أزدياد حجم الطلب على الماء الصالح للشرب نتيجة النمو السكاني المتزايد على المستوى العالمي مما يتوجب البحث باستمرار عن الاليات التي توفر المياه الصالحة للاستهلاك البشري من مصادر مختلفة بما فيها تحلية واستخدام مياه البحار والمحيطات والمياه الجوفية وغيرها من مصادر المياه، و تكنولوجيا تحلية المياه من التقنيات الهامة في مجال معالجة المياه والتي برزت كحاجة ملحة وضرورية لتوسيع مصادر استهلاك المياه، ومن بين الاليات التي برزت في هذا المجال استخدام نظام التنافذ العكسي **Reverse Osmosis (RO)** التي تعد من انجح التقنيات و اقلها كلفة، وهي عملية فيزيائية ينتقل من خلالها الماء من الوسط عالي التركيز إلى الوسط قليل التركيز من خلال غشاء شبه منفذ عن طريق استخدام ضغط على المحلول المركز يزيد عن الضغط الأزموزي حيث يعتمد هذا النظام على استخدام فلاتر(مرشحات) المياه التي تعد ذات اهمية بالغة في تنقية وتعقيم المياه لما تحمله المياه عادة ومنها مياه الشرب من جراثيم ومواد عضويه ومواد

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2019): Volume 2, Issue 1, September 2019
Received June 2019 accepted August 2019

اخرى ملوثة(WHO,2004;WHO,2011 ; خضر،1999) يتضمن عمل النظام عدة خطوات يستخدم خلال المراحل الاولية مرشحات حاوية على كريات باحجام مختلفة لازالة الدقائق والاتربة وبقية الملوثات الكبيرة والمراحل التالية تتضمن مرشحات حاوية على الاغشية شبه النفاذة اللازمة لازالة الجراثيم وتحسين نوعية الماء من ناحية اللون والطعم والرائحة وبالتالي المعالجة الكيمياوية والبايلوجية للمياه الداخلة. ونظرا للاهمية المتزايدة في استخدام المنظومات التي تعمل بنظام **RO** خاصة على المستوى المنزلي في العراق (محمد واخرون, 2014) ومنها محافظة نينوى فقد اجريت هذه الدراسة بهدف تقييم كفاءة هذه المنظومة في تنقية وتعقيم المياه الملوثة (مياه اسالة وابار) من الناحية الكيميائية والبكتريولوجية.

مواد وطرائق العمل

عينات المياه:

اخذت العينات من مناطق متفرقة من مدينة الموصل / العراق وتم اختيار 20 عينة مياه اسالة و20 عينة مياه ابار من المناطق التي اظهرت تلوثا بكتريولوجيا في هذه المياه خلال فترة الدراسة الحالية، وأُخذت العينات بطريقة معقمة في علب زجاجية معقمة حاوية على(0.1 مل من محلول ثايوسلفات الصوديوم($Na_2S_2O_3$) بتركيز 3%) لازالة الكلور المتبقي من عينة مياه الاسالة في حالة وجوده.

منظومة RO المستخدمة:

استخدمت في هذه الدراسة منظومة **RO** المنزلية نوع PANDORA امريكي المنشأ والموضحة في الصورة (1) وان تفاصيل عمل اجزاء المنظومة مبينة في الجدول (1).

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2019): Volume 2, Issue 1, September 2019
Received June 2019 accepted August 2019

الصورة (1) منظومة RO المنزلية المستخدمة في الدراسة

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2019): Volume 2, Issue 1, September 2019
Received June 2019 accepted August 2019

جدول (1) تفاصيل عمل اجزاء المنظومة RO المنزلية المدروسة

المرحلـــــــــه	المـادة المصنـوع منها	عمـلـهـــــا
المرحلـه الأولى	فلتر بولى بروبلين ٥ميكرون	فصل الشوائب والرمل والصدأ وجميع المواد الغير ذائبة فى الماء
المرحلـه الثانيـة	فلتر كربون أولى (حبيبات نشطه) جوز الهند مضادة للنمو البكتيرى	امتصاص الكلور والهيدروكربونات المكلورة وبقايا المواد العضوية والكيميائية من آثار التلوث من الأسمدة والمبيدات الزراعية
المرحلـه الثالثة	فلتر كربونى مسمط (بلوك) جوز هند مضاده للنمو البكتيرى	ترشيح دقيق للتأكد من إزالة جميع المواد العضوية والسموم من الميـاه والطعم واللون والرائحة
المرحلـه الرابعـة	غشاء تحليه RO الضغط الاسموزى العكسى نفاذيه ٠.٠٠٠١ميكرون	فصل معظم الأملاح الذائبة والعناصر الثقيلة والبكتريا والفيروسات
المرحلـه الخامسة	فلتركربونى نهائى بكتيرى 2×1	إزالة اللون والطعم والرائحة والغازات الذائبة وجعل المياه مستساغة والتأكيد على خلو المياه من اى بكتيريا والتي تعتبر هي المشكلة الأساسية التي تظهر أحيانا في أجهزة التحلية أيا كانت نوعياتها أوأشكالها
المرحلـه السادسة	البيـــو ســـيراميك	لمعادلة درجة حموضة المياه وإضافة الكالسيوم الضرورى لصحة الإنسان
المرحلـه السابعـة	وحدة الأشـعة تحت الحمـراء (انفـراريـد)	تمنع النمو البكتيري وتتخلص من السموم والملوثات وترفع مستوى الاوكسجين فى الدم وتحسن مستوى الصحة العامة ووظائف الأجهزة الحيوية بالجسم
نظـام اضـافى اســـاسى	بلف من الاستانلس استيل مع مجموعة التوصيل	ضبط نسبة الاملاح للحد المثالى بالمياه المنتجة من الجهـاز
مقياس الضغط	ســاعة قيــاس	لقياس ومراقبة ضغط مضخة الـ RO

<u>الفحوصات الكيميائية:</u>

– قياس نسبة الاملاح الكلية المذابة Total Dissolved Solid(TDS)

تم قياس نسبة الاملاح الكلية المذابة لجميع العينات قيد الدراسة قبل وبعد مرورها بمنظومة (RO) بواسطة الجهاز المصنع من شركة Senz Pan صيني المنشأ .

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

- قياس درجة الاس الهيدروجيني PH

تم قياس درجة الاس الهيدروجيني PH للعينات قيد الدراسة قبل وبعد مرورها بمنظومة (RO) بواسطة الجهاز PH-METER من شركة ROHS صيني المنشأ.

- قياس درجة نقاوة العينات من الاملاح

تم التاكد من نقاوة العينات من الاملاح المذابة قبل وبعد مرورها بالمنظومة من خلال استخدام الجهاز Electrolyzer صيني المنشأ .

الفحوصات البكتريولوجية:

- طريقة العد الكلي للبكتريا Total Plate Count (TPC)

اجريت طريقة العمل من خلال اضافة(1) مل من عينة الماء إلى طبق بتري معقم ثم صب الوسط الغذائي Trypton glucose extract agar (Oxoid) المعقم الى الطبق بعد تبريده إلى حوالي (45) م° ومجانسته مع عينة الماء ثم حضنت الأطباق بدرجة حرارة (37) م° لمدة (24- 48) ساعة بعدها حسب عدد المستعمرات البكتيرية النامية ضمن حدود 30 – 300 مستعمرة، وتم حساب العدد الكلي للبكتريا **TPC** . (Szabo, 2000 ; WHO, 2004)

- طريقة الترشيح الغشائي Membrane Filtration(MF)

بهدف دعم وتأكيد نتائج فحص العدد الكلي للبكتريا **TPC** استخدمت طريقة الترشيح الغشائي**MF** على عينات مختارة من المياه المدروسة ، إذ رشح في هذه الطريقة (100) مل من عينات المختارة في جهاز Vacuubrand ألماني الصنع Germany باستخدام غشاء الترشيح Whatman No.1 (0.45 µm) ، وبعد الانتهاء من الترشيح أخذ هذا الغشاء بواسطة ملقط معقم ووضع على سطح الوسط الغذائي الصلب M – Endo agar المحضر والمعقم والمصبوب في أطباق ، بعد مدة تحضين (18 – 24) ساعة في درجة (35) م° يلاحظ نمو البكتريا وتكون مستعمرات على سطح الغشاء حيث يمكن عد المستعمرات وملاحظة ألوانها . (Nester *et al.*, 2001 ; Prescott *et al.,* 2008 ; APHA, 2005)

النتائج والمناقشة

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2019): Volume 2, Issue 1, September 2019
Received June 2019 accepted August 2019

الفحوصات الكيميائية:

توضح النتائج في الجدول رقم (2) تراكيز الاملاح الكلية المذابة (TDS) لعينات المياه المدروسة قبل وبعد مرورها بمنظومة (RO) ، إذ يلاحظ تباين في تراكيز هذه الاملاح في العينات المختلفة قبل دخولها المنظومة . فيما يتعلق بعينات مياه الاسالة تتراوحت التراكيز بين (190– 670 ppm) وإذا ماعلمنا ان تراكيز الاملاح الكلية المقبولة هي بحدود (500 ppm) حسب منظمة الصحة العالمية فإن هنالك العديد من العينات المدروسة قد تجاوزت هذه القيمة ، انخفضت تراكيز هذه الاملاح بعد مرورها بالمنظومة الى حدود (8 – 18 ppm) بالتالي ازالة الاملاح الكلية بنسبة (94.70 – 98.44 %) وهي نسبة عالية تؤشر كفاءة المنظومة في ازالة هذه الاملاح . وبالعودة الى الجدول رقم (2) فيما يتعلق بعينات مياه الابار نلاحظ ان تراكيز الاملاح الكلية المذابة (TDS) قبل منظومة (RO) كانت اعلى مما لوحظ في عينات مياه الاسالة وتراوحت التراكيز بين (330– 1528 ppm) تم خفضها بعد المنظومة الى (8–18 ppm) أي بنسبة ازالة (97.16– 99.38 %) وهي مقاربة لعينات مياه الاسالة مما يعكس امكانية المنظومة على خفض تركيز هذه الاملاح الى نسبة ثابتة تقريبا مهما كان تراكيزها في المياه الداخلة اليها.

بالتالي اهميتها كمنظومة تحلية للمياه المالحة عند درجات حرارة عادية ودون أية إضافات كيماوية، كل ما تتطلبه العملية هي تمرير الماء المالح من خلال أغشية شبه نفاذه عن طريق توليد ضغط على هذا الماء ليخرج الماء النقي فقط خلال الغشاء بينما يتم حجز الماء المالح خلف الغشاء ، حيث تقوم وحدات RO بخفض ملوحة المياه من تركيز يزيد عن 3000 ملغم / لتر إلى تركيز يصل إلى 300ملغم / لتر قبل إدخاله إلى وحدات التبادل الايوني التي تعمل على تخفيض الملوحة إلى أقل من 1 ملغم/لتر. (خضر،1999) ولقد كانت السعودية من أوائل الدول التي قامت بتركيب أضخم محطات للتناضح العكسي في العالم بسبب معاناتها من شح المياه، وتعد تقنيات RO أقل كلفة في نفقات التشغيل والصيانة وكلفة الماء العذب كما أنه لا يعاني من مشكلة تآكل الانابيب والاوعية التي تعتبر من اهم مشاكل تقنيات التحلية الاخرى مثل التقطير وطريقة الديلزة الكهربائية وطريقة التجميد وعمليات التبادل الايوني .وبذلك تعد RO هي التقنية الاكفأ في تحلية المياه (مصطفى ،1987). كما وجد أن منظومات التحلية المنزلية أنتجت مياه بمواصفات كيميائية ممتازة مقارنة بمواصفات المياه الداخلة وحدود المواصفات القياسية ولاتقل كفاءة عن المنظومات التجارية (محمد، واخرون،2014).

الجدول (2) نتائج فحوصات الاملاح الكلية المذابة TDS (ppm) للعينات المدرسة قبل دخول المنظومة وبعد خروجها

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2019): Volume 2, Issue 1, September 2019
Received June 2019 accepted August 2019

تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية تمثل المجموع الكلي لمحتوى المياه من الأملاح ، وتشمل بشكل رئيس الأيونات الموجبة مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والأيونات السالبة كالكاربونات والكلورايد والكبريتات والنترات (Wellcare ,.2007). ولغرض التأكد نقاوة العينات المدروسة من الاملاح اختبرت العينات قبل وبعد دخولها الى المنظومة باستخدام جهاز الاقطاب Electrolyzer الذي يتضمن تفاعل مياه العينات مع اقطاب الحديد والالمنيوم في هذا الجهاز وملاحظة تغير الصفات خلال(60-30) ثانية في العينات المدروسة حيث يلاحظ ان العينات قبل المنظومة يتكون فيها راسب اسود ذو رائحة كريهة نتيجة التفاعل مع اقطاب

ت	عينات مياه الاسالة			عينات مياه الابار		
	قبل المنظومة	بعد المنظومة	نسبة المئوية لإزالة الاملاح%	قبل المنظومة	بعد المنظومة	نسبة المئوية للإزالة الاملاح %
1	217	8	96.31	760	8	98.94
2	388	8	97.93	491	5	98.98
3	278	12	95.66	1267	12	99.05
4	350	8	97.71	1270	18	98.58
5	211	8	96.20	713	9	98.73
6	581	18	96.90	1528	12	99.21
7	215	8	96.27	330	8	97.57
8	340	12	96.47	520	8	98.46
9	220	8	96.36	1230	8	99.35
10	240	8	96.66	850	15	98.23
11	190	8	95.78	1260	18	98.57
12	560	12	97.85	1300	8	99.38
13	670	15	97.76	750	8	98.93
14	380	8	97.89	530	15	97.16
15	620	12	98.06	1250	9	99.28
16	515	8	98.44	740	8	98.91
17	340	8	94.70	1270	12	99.05
18	280	8	97.14	490	8	98.36
19	530	12	97.73	1230	12	99.02
20	250	8	96.8	725	8	98.89

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

الجهاز اضافة الى وصول درجة حرارة عينات المياه الى درجة الغليان في حين أن عينات المياه بعد المنظومة لم يحصل عليها اي من هذه التغيرات الصورة (2).

قبل المنظومة **بعد المنظومة**

الصورة (2) التغيرات في عينة المياه نتيجة تفاعل الاملاح المذابة مع اقطاب الجهاز قبل وبعد المنظومة

يظهر الجدول (3) نتائج قياس الأس الهيدروجيني PH للعينات المدروسة قبل وبعد دخولها المنظومة حيث يلاحظ تباين في القيم بسبب اختلاف نوعية الأملاح السائدة في التربة. مع ميول هذه القيم نحو القاعدية قبل دخول المنظومة خاصة لعينات مياه الابار تصل الى (9) فالتربة العراقية غنية بأملاح الكالسيوم ومن ثم فهي الأملاح السائدة في التربة التي تؤثر في المياه مؤدية الى إعطاء المياه العراقية صفة القاعدية(رزوقي والراوي، 2010). عدلت قيمة PH لجميع العينات المدروسة بعد المنظومة الى (6.5).

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2019): Volume 2, Issue 1, September 2019
Received June 2019 accepted August 2019

الجدول (3) نتائج فحص الإس الهيدروجيني PH للعينات قيد الدراسة قبل دخول المنظومة وبعد خروجها

ت	عينات مياه الاسالة		عينات مياه الابار	
	قبل المنظومة	بعد المنظومة	قبل المنظومة	بعد المنظومة
1	7.5	6.5	8.5	6.5
2	8	6.5	8	6.5
3	7.5	6.5	7.5	6.5
4	8	6.5	8	6.5
5	8.5	6.5	8.5	6.5
6	7	6.5	9	6.5
7	7.5	6.5	7.5	6.5
8	7.5	6.5	8.5	6.5
9	8	6.5	8.5	6.5
10	8.5	6.5	7.5	6.5
11	7	6.5	8.5	6.5
12	7.5	6.5	8	6.5
13	7.5	6.5	8.5	6.5
14	7	6.5	8	6.5
15	7.5	6.5	8	6.5
16	7.5	6.5	8.5	6.5
17	7.5	6.5	8.5	6.5
18	8	6.5	8	6.5
19	8	6.5	8.5	6.5
20	7	6.5	8.5	6.5

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

الفحوصات البكتريولوجية:

استخدمت طريقة العدد الكلي بالاطباق Total Plate Count(TPC) في التحري عن حجم التلوث البكتيري في عينات المياه المدروسة ويوضح الجدول (4) نتائج هذه الطريقة، حيث يلاحظ بصورة عامة ان التلوث البكتيري في عينات ماء الاسالة كان اكبر تتراوح بين (60- أكثر من 300 CFU\ml) الصورة(3)، وقد يعود التلوث العالي لعينات ماء الاسالة الى الضرر في منظومة تصفية وتوزيع مياه الشرب بسبب ظروف الحرب والتدمير الذي مرت به مدينة الموصل فضلا عن رداءة المياه الخام التي تزيد من العدد البكتيري الكلي في محطات تصفية المياه بسبب كثرة مصبات مياه الفضلات وانتشار الهائمات النباتية في الماء الخام أدى إلى قلة كفاءة التعقيم لهذه المحطات، كما أن ارتفاع أعداد البكتريا في مياه المجاري أدى إلى ارتفاع أعدادها في مياه نهر دجلة (طليع والبرهاوي، 2000 ؛ الراوي والطيار، 2007).

الترشيح الطبيعي عبر طبقات الارض وانخفاض امكانية التلوث لمصادر المياه الجوفية جعل عينات مياه الابار اقل تلوثا مقارنة بعينات مياه الاسالة .يلاحظ من النتائج في الجدول (4) ان منظومة RO استطاعت ازالة جميع البكتريا الملوثة لعينات الماء الداخلة اليها مما يدل على كفائتها في ازالة التلوث البكتيري من خلال الية عملها المتضمنة وجود اغشية تمنع مرور هذه الملوثات ، وهذه النتيجة تتفق مع دراسة في محافظة النجف بينت فيها ان منظومة RO استطاعت ازالة الملوثات بنسبة (99.99%) واشارت ان ما نسبته(82 %) من المنظومات التي شملتها الدراسة انتجت مياه صالحة للشرب رغم ان بعض مصادر التجهيز غير صالحة مما يدل على ان المنظومات ساهمت بشكل كبير في تحسين نوعية المياه وجعلها مياه نقية ومأمونة (محمد، واخرون،2014).

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

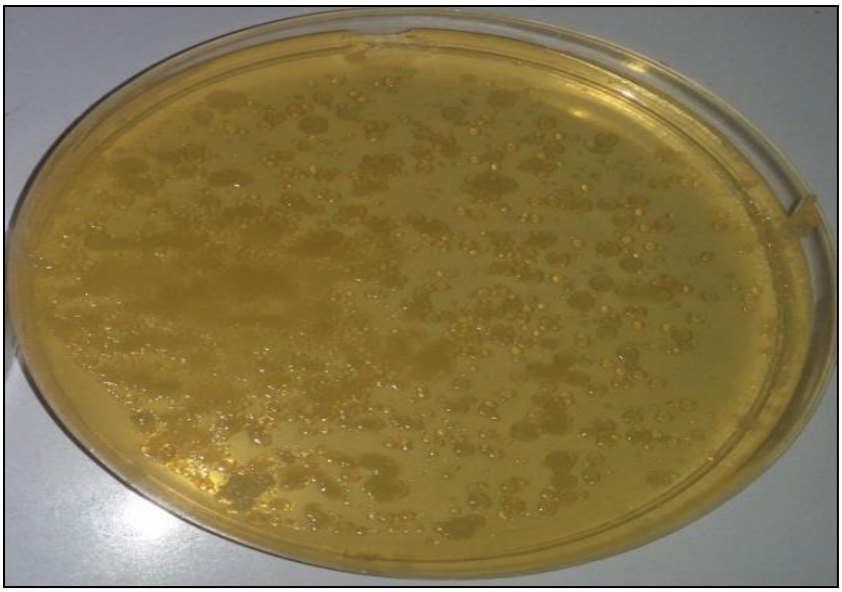
ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2019): Volume 2, Issue 1, September 2019
Received June 2019 accepted August 2019

الجدول (4) نتائج فحص العدد الكلي للبكتريا(TPC) للعينات المدروسة قبل دخول المنظومة وبعد خروجها (CFU\ml)

ت	عينات مياه الاسالة		عينات مياه الابار	
	قبل المنظومة	بعد المنظومة	قبل المنظومة	بعد المنظومة
1	230	0	23	0
2	280	0	42	0
3	اكثرمن 300	0	30	0
4	190	0	41	0
5	240	0	52	0
6	120	0	32	0
7	60	0	67	0
8	230	0	55	0
9	180	0	50	0
10	90	0	24	0
11	65	0	33	0
12	250	0	36	0
13	260	0	33	0
14	95	0	65	0
15	160	0	85	0
16	130	0	63	0
17	120	0	44	0
18	اكثر من 300	0	55	0
19	250	0	60	0
20	290	0	66	0

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2019): Volume 2, Issue 1, September 2019
Received June 2019 accepted August 2019



الصورة (3) مستعمرات البكتيرية بطريقة TPCلعينات مياه الأسالة

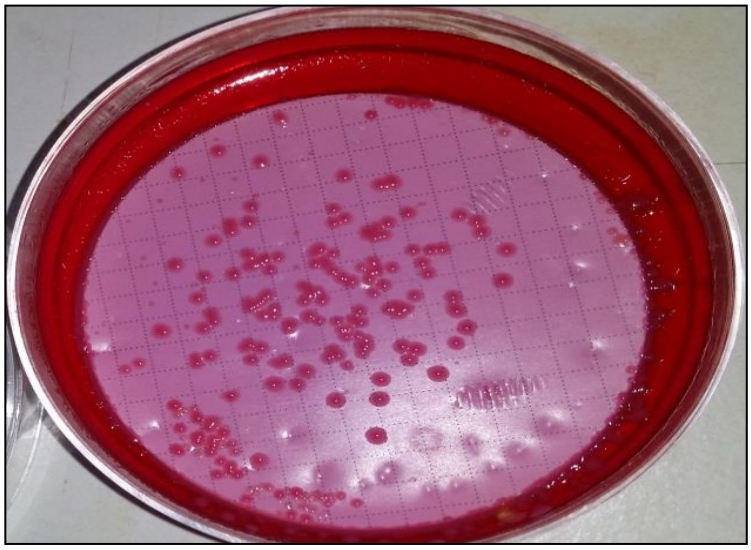
ولغرض التاكد من نتائج طريقة **TPC في** فاعلية المنظومة في ازالة التلوث البكتيري استخدمت طريقة الترشيح الغشائي Membrane Filtration(MF) لعدد من العينات الملوثة واكدت طريقة MF الصور (5,4) نسبة التلوث البكتيري الملاحظ في النتائج المبينة في الجدول (4) الخاصة بطريقة **TPC** التي تعتمد على تقدير عدد الخلايا الحية ذات القابلية على التكاثر الموجودة في مل واحد من الماء عند تهيئة الظروف المناسبة لنموها ،أما طريقة MF فتعتمد على ترشيح حجوم كبيرة من الماء خلال مرشح غشائي حجم الثقوب فيه (0.45) مايكروميتر من خلاله يتم حجز البكتريا على سطح المرشح الغشائي وزرع هذا المرشح على سطح الأوساط الملائمة وملاحظة نمو المستعمرات البكتيرية (Payment, 2001 ; APHA, 2005) كما يمكن بطريقة MF تحليل أحجام كبيرة من المياه بسرعة مقارنة بطريقة **TPC** ، وقد اكدت اهمية وافضلية هذه الطريقة العديد من الدراسات (الخطيب ومعمر 2004؛ علي وآخرين، 2008؛ العكيدي،2009).

ان نتائج الفحوصات الكيميائية والبكتريولوجية في هذه الدراسة تؤكد كفاءة المنظومة المنزلية RO في تنقية وتصفية عينات المياه الداخلة اليها وجعلها جاهزة للاستخدام البشري وبصورة امينة ، مع ملاحظة

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2019): Volume 2, Issue 1, September 2019
Received June 2019 accepted August 2019

ان الاستخدام الطويل الامد للمياه المنتجة بهذه المنظومات لوحدها قد يقلل من مستويات الاملاح الضرورية لاجسام الكائنات الحية .



الصورة (4) توضح مستعمرات بكتيرية بطريقة MF لعينات مياه الابار

الصورة (5) توضح مستعمرات بكتيرية بطريقة MF لعينات مياه الاسالة

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

المصادر

الخطيب، عصام أحمد ومعمر، عرابي. (2004).أسباب تلوث المياه في الصهاريج التي تجمع فيها مياه الأمطار في ثلاث قرى برام الله ومنطقة البيرة في فلسطين، المجلة الصحية للشرق المتوسط، المجلد 10، العدد 3: 229 – 236.

السنجري، مازن نزار والمشهداني، يحيى داؤود. (2007). بعض الخصائص النوعية لمياه نهر دجلة ضمن مدينة الموصل، وقائع المؤتمر العلمي لمركز بحوث البيئة والسيطرة على التلوث، جامعة الموصل ، العراق.

الراوي، ساطع محمود والطيار، طه أحمد. (2007). محطة تصفية المياه في منطقة الكنهش الأداء، تشخيص المشاكل والمعالجات. مركز بحوث البيئة والسيطرة على التلوث ، جامعة الموصل ، العراق.

العكيدي،أنغام جبار علوان.(2009). التلوث الجرثومي لمياه الشرب في محافظة نينوى والتحري عن السلالة *E.coli* O157:H7 وعلاقتها بحالات إسهال الأطفال دون سن الخامسة. رسالة ماجستير، جامعة الموصل، العراق.

حنوش، علي حسن عزيز. (2004). البيئة العراقية المشكلات والافاق. وزارة البيئة، بغداد ، العراق.

خضر ، جمال عبدالله ذيب (1999). تنقية مياه الشرب (معهد التدريب المتخصص للصناعات الكيماوية).المملكة الاردنية الهاشمية، مؤسسة التدريب المهني.

رزوقي ، سراب محمد و الراوي، محمد عمار (2010) دراسة بعض الخصائص الفيزيوكيميائية والمايكروبية للمياه المعبأة المنتجة محليا والمستوردة في مدينة بغداد.المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك ، المجلد2 ،العدد3 : 76-103.

طليع، عبد العزيز يونس والبرهاوي، نجوى إبراهيم. (2000). تلوث مياه نهر دجلة بالفضلات السكنية شمال مدينة الموصل. مجلة التربية والعلم، العدد21.

علي، سهام إبراهيم ؛ شيال، زينة عبد الله ؛ حسين، إسراء عبد ؛ عبد الله، زيد حسام الدين ؛ سعيد، علي رشيد ؛ جاسم، كفاح ، أحمد وعبد الغني، نهلة حاتم.(2008). دراسة وبائية عن جرثومة ضمات الكوليرا (الهيضة) *Vibrio cholera* في مدينة الصدر وبعض مناطق بغداد للعام 2007. وزارة البيئة، دائرة بيئة بغداد، مختبر الصحة العام المركزي/ وحدة الاوبئة ، العراق.

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

محمد ، عبد المجيد عبد العباس ،عقيل ماجد نجم،حيدر محمد صالح،عادل محمد حسن،حسين فليح معيد(2014).دراسة اداء وواقع منظومات تحلية المياه في مدينة النجف الاشرف. *جامعة* بابل\كلية الهندسة، مديرية بيئة النجف، مجلة جامعة بابل\ العلوم البحثية والتطبيقية، المجلد22 ،العدد4:1327-1339 .

مصطفى، محمد السيد(1987). تنقية المياه المالحة . جامعة الملك عبدالعزيز، جدة ، السعودية، الطبعة الاولى. مترجم، (تاليف ك ،شبيجلر،جامعة كاليفورنيا).

APHA. (2005). "Standard Methods for the Examination of Water & Wast water". 21th ed. Publishers,USA.

Endreny, T. and Steenvoorden, J. (2004). "Waste water Re-use and Ground Water Quality". IAHS Press, Center for Ecology and Hydrology, Wallingford, Oxford Shire, UK.

Mark, K.A. ; Borchardt, N.L. ; Haas, L. ; Randall, J. and Hunt, N . (2004). Vulnerability of Drinking water wells in Crosse , wisconsin, to Entericvirus contamination from surface water contribution . Appl. Environ. Microbiol., 70:5937-5946.

Nester, E.W.I ; Anderson, D.G.I. ; Robert, C.E.J. ; Peavsal, N.N. and Nester, M.T. (2001)." Microbiology Altuman Perspective". 3th ed. McGraw- Hill Companies,Inc., Nortn American.

Payment, P.(2001)."Cultivation of Viruses Form Environmental Samples. Manual of Environmental Microbiology". 2th ed .Hurst, American Society for Microbiology Press, washington ,USA.

Prescott, L.M. ; Harley, J.P. and Klein, D.A. (2008). "Microbiology". 7th ed. McGraw-Hill. Companies, Inc., USA.

Szsbo, L.G. (2000). "Environmental Sampling and Analysis for Metals". LEWIS,Press Company, NewYork , USA.

Wellcare. (2007). Wellcare Information For You About Total Dissolved Solids (TDS). Wellcare Program Of Water System Council(WSC). Wallcare Publishing. 4

World Health Organization WHO. (2004). "Sterilization Gnid for Drinking Water at Eergency Cases". World Health Organization Regional office for the Eastern Mediterraneann, Amman.

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

World Health Organization(WHO). (2011). Safe Drinking-water from Desalinationand , Geneva, 27 Switzerland

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology