تقييم نوعية المياه المعبأة المعاملة بالأوزون في مدينة الحلة

نادية محمود توفيق نبراس محمد ساهي حوراء وهاب عزيز
جامعة بابل / كلية العلوم للبنات
nadia.jebril@yahoo.com nebrasmuna@yahoo.com hwazize@gmail.com

الخلاصة

جمعت سبع علامات تجارية من المياه المعبأة والمعاملة بالأوزون من الاسواق المحلية في مدينة الحلة لإجراء بعض الفحوصات الفيزيائية ، الكيميائية والبيولوجية. قورنت النتائج مع المواصفات الوطنية والعالمية لمياه الشرب لتقييم نوعية المياه . وجد ان قيم كل من درجة حرارة الماء، التوصيلية الكهربائية، الاملاح الذائبة الكلية، العكورة و الكلوريدات ضمن المواصفات القياسية لمياه الشرب وصنفت من نوع العذب، اذ تراوحت قيمها بين ١٥-٢٢ م°،١٢٩-٤٥٠ مايكروسمنس/سم ،٥٩-١٩٩ملغم/لتر، ٠ -١٤ نفثالين وحدة كدرة و٣٥-٢١٧ ملغم/لتر على التوالي ، في حين لم تسجل أي قيم لكل من الاوكسجين الذائب والمتطلب الحيوي للأوكسجين. جاءت نتائج بعض العينات للبكتريا غير مطابقة مع المواصفات القياسية اذ تراوحت اعداد البكتريا الهوائية الكلية بين ٠-٣٠٠ خلية /١٠٠مل ولم تسجل قيم لأعداد بكتريا القولون ،كانت اعداد بكتريا القولون البرازية بين ٠-٥ خلية/١٠٠مل واعداد الطفيليات بين ٠-٤ طفيلي /١٠٠مل. تبين هذه الدراسة ان المعاملات في جميع العلامات كانت كفؤه في معالجة المياه فيزيائيا" وكيميائيا" اذ ان قيمها كانت اقل من المواصفات القياسية الوطنية والعالمية لمياه الشرب اما سبب التلوث الميكروبي في بعض العلامات فقد يعود الى عدم اتباع الشروط الصحية في المعاملات.

الكلمات المفتاحية : المياه المعبأة، التوصيلية الكهربائية، الاوكسجين الذائب، المتطلب الحيوي للأوكسجين.

Abstract

Seven commercial brands of packaged water treated by ozone in Hilla city were collected from supermarkets and examined for some physic-chemical and biological tests. The results were compared with national and international standards for drinking water to determine it's quality. It was found that all values for temperature, electrical conductivity, total dissolved solids, turbidity and chlorides within the standard limits for drinking water and classified as fresh sort, their values ranged between 15-22 C^{o}, 129-450 μS/cm, 59-199 mg/L, 0-14 NTU and 35-217 mg/L, while no values were recorded for dissolved oxygen and biochemical oxygen demand. The results of some samples for bacteria were matched to the standard properties of drinking water which ranged between 0-300 cell/100 mL for total aerobic bacteria, zero for coliform bacteria, 0-5 cell/100 mL for fecal coliform bacteria and 0-4 parasite/100mL. This study indicates that the treatments in all plants were efficient for physic-chemical treatments water and its value were less than the national and international standards for drinking water and the reason of microbial contamination in some brands may be because of the unused of healthy conditions in treatments.

Keywords: Packaged Water, Electrical Conductivity, Dissolved Oxygen, Biochemical Oxygen Demand.

المقدمة Introduction

برزت في الآونة الاخيرة عملية تسليع المياه وادخالها ضمن السلع التجارية ،وهذا ما يمكن ملاحظته من النمو المفرط في عدد مصانع المياه المعبأة والمعاملة بالأوزون، اذ اجرى رزوقي والراوي (2010) دراسة فيزوكيماوية وميكروبية للمياه المعبأة في بغداد وبين وجود فشل بنسبة 41.50% من نماذج المياه المعبأة في تطبيق المتطلبات الصحية. كما ذكر Ismail وجماعته (٢٠١٣) ان نوعية مياه الشرب المعبأة من مختلف الاسواق المحلية في العراق كانت ضمن المواصفات القياسية. تلوث الطفيليات مياه الشرب وتكون مقاومة للتعقيم وان الكلور غير قادر على قتلها بكفاءة عالية وبالأخص عندما تكون في الطور الكيسي، حيث اشار Smith (1998) ان٧%-٢٦,٨% من مياه الشرب في الولايات المتحدة هي ملوثة بالطفيليات، كما اكدBaker (١٩٩٨) ان الفلاتر غير قادرة على إزالة الطفيليات بكفاءة ١٠٠% ووجد ان اعدادها بحدود ٠,٢/لتر. في الولايات المتحدة تنظم نوعية المياه المعبئة لمنتج غذائي من قبل منظمة الاغذية والدواء(FDA)، في حين كل انواع الماء المجهزة الاخرى تنظم من قبل منظمة حماية البيئة. اما في العراق فأنها تنظم من قبل

الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية بالإضافة الى مقاييس منظمة الصحة العالمية ومنظمة حماية البيئة (US-EPA,2002).

ان مشكلة مياه الشرب مستمرة ومتجذرة في العراق وتتفاقم في فصل الصيف نتيجة ارتفاع درجات حرارة الى اكثر من 50 م˚ ولسوء الخدمات المقدمة في شبكة المياه ، اضطر المواطنون الى استخدام فلاتر لتصفية مياه الاسالة في اماكن سكناهم وعملهم، وبعضهم استخدم اقراص لتعقيم المياه حيويا لقتل الاحياء . اما بعضهم فقد فضل شراء القناني المعبأة بالمياه المعدنية ، ذكر Arnold (2006) زيادة استهلاك المياه المعبأة عالميا بمقدار ٥٧% سنة ٢٠٠٤ عن سنة ١٩٩٩. ازدهرت تجارة بيع المياه في الاسواق والشوارع والمحال التجارية المنتجة من قبل معامل وشركات اهلية في ظل مخاوف من استخدام ماء اسالة المجهز عبر الشبكة العامة لارتفاع نسبة الشوائب فيه واحتمالات الاصابة بالأمراض والذي ادى الى الزيادة ملحوظة في اعداد المعامل مما ادى الى اغناء الاسواق المحلية بالعديد من العلامات التجارية، وقد تكون المياه المعبأة خالية من الاحياء المسببة للأمراض وذات تراكيز منخفضة للمركبات السامة او التي لها تأثير طويل على الصحة (Mandowa, 2005)، لذا هدفت هذه الدراسة الى اجراء مسح على حالة المياه المعبأة المعاملة محليا بالأوزون المستخدمة في مدينة الحلة للشرب بأجراء بعض الفحوصات الفيزيائية ،الكيمياوية والبيولوجية عليها ومن ثم مقارنة النتائج مع محددات مياه الشرب العراقية (الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ،١٩٩٧) والعالمية (منظمة الصحة العالمية World Health Organization-WHO,1996) ولتقييم كفاءة المعامل في معالجة المياه بالأوزون .

المواد وطرائق العمل Materials and Methods

اولا – جمع العينات Sample Collections

جمعت قناني المياه المعبأة المعاملة بالأوزون محكمة الغلق وخالية من العيوب كالنضوح عشوائيا" من المحلات المحلية والحاملة للعلامات التجارية : كركوك ، الواحة ، منى ، هنى، الامير، الحياة و الفرقان مع مراعاة تاريخ الانتاج والصلاحية وبصورة دورية اسبوعيا وبواقع ثلاثة مكررات حسب توصيات جمعية الصحة الدولية (American Public Health Association, APHA 1998) للمدة من شهر تشرين الثاني 2013 ولغاية شهر اذار 2014 .

ثانيا – الفحوصات الفيزوكيميائية Physiochemical Tests

اجريت العديد من الفحوصات الفيزيائية والكيميائية للمياه المعبأة بحسب ما ورد في APHA (1998) وتضمنت قياس درجة حرارة المياه باستخدام المحرار الزئبقي Thermometer ، الاملاح الذائبة الكلية باستخدام جهاز TDS meter و التوصيلة الكهربائية باستخدام جهاز Electrical Conductivity meter اما الملوحة فتم حسابها من خلال ايجاد العلاقة مع ايون الكلوريدات ، في حين حددت العكورة بطريقة النفلوميتر باستخدام جهاز Turbidity meter .

تضمنت الفحوصات الكيماوية قياس الاس الهيدروجيني باستخدام جهاز pH meter ،الاوكسجين الذائب في الماء وذلك من خلال تثبيت الاوكسجين انيا" حسب طريقة ونكلر ومن ثم استخدم جهاز Dissolved Oxygen meter لقياس الاوكسجين . قيس المتطلب الحيوي للأوكسجين بقياس الاوكسجين انيا وقياس الاوكسجين بعد مدة حضن خمسة ايام وناتج الفرق فيما بينهما يمثل المتطلب الحيوي للأوكسجين ، كما حددت

الكلوريدات باتباع طريقة التسحيح وذلك باستخدام مادة $AgNo_3$ كمادة مسححة ودليل كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_4$.

ثالثا :- الفحوصات البيولوجية Biological Tests

حدد التلوث البكتيري باستعمال دلائل التلوث الحيوي والتي تضمنت حساب العدد الكلي للبكتيريا الهوائية (Total Aerobic Bacteria) باستخدام تقنية صب الاطباق (Pouring Plate Technique) كما ذكر في APHA (1998) وباستخدام وسط الاكار المغذي الصلب(Nutrient Agar Solid) وحسبت اعداد البكتيريا المكونة للمستعمرات (Colony Forming Units, CFU) لكل مل في عينات المياه .

كما تم حساب العدد الكلي لبكتيريا القولون (Total Count of Bacteria) باتباع طريقة العد الاكثر احتمالا (Most Probable Number ,MPN) في الكشف عنها . اذ اجري الاختبار الافتراضي (Presumptive Test) بتحضير سلسلة تخافيف لعينة الماء ومجموعة من انابيب الاختبار(ثلاث مجاميع بثلاث انابيب) وذلك بإضافة 15 مل من وسط مرق الماكونكي السائل ذي التركيز المفرد (Single Strength) في انابيب المجموعة الاولى والثانية والتركيز المضاعف (Double Strength) بحجوم 0.1 و1 مل من ماء العينة وأنابيب التركيز المضاعف بحجم 10 مل من ماء العينة. حضنت الانابيب الملقحة عند درجة حرارة 35 م˚ لمدة 24 ساعة .ان تغيير لون الوسط من الوردي الى الاخضر وكذلك تجمع الغازات في انابيب درهم دلالة على النتيجة الموجبة . ولتأكيد ان البكتيريا التي خمرت الوسط الزرعي من البكتيريا المعوية (الاختبار التأكيدي Conform Test) فقد تم زرعها على وسط غراء الايوسين المثيل الازرق(Eosin Methyl Blue Agar) بتقنية التخطيط وحضنت عند درجة حرارة 35 م˚ لمدة 24 ساعة وان ظهور مستعمرات بمظهر اخضر معدني لماع داكن اللون دلالة على ان عائديه المستعمرات لبكتيريا القولون . اما الصفراء في انابيب اختبار حاوية على انبوبة درهم من الانابيب السابقة (النتيجة موجبة) وحضنت لمدة 24 ساعة عند درجة حرارة 35 م . ان تخمر الوسط و تحرر الغازات هو دليل على ان البكتيريا عائدة الى بكتيريا القولون. وللتعرف على الخصائص المظهرية للخلايا صبغت المستعمرات الموجبة (اعتمادا على صفاتها المظهرية) من الاختبار التأكيدي بصبغة كرام وفحصت تحت القوى الكبرى الزيتية للمجهر الضوئي المركب . ان ظهور عصيات قصيرة وسميكة سالبة لصبغة كرام وغير مكونة للسبورات هي احدى العلامات التشخيصية المظهرية لبكتيريا القولون (APHA,1998).

ولعد بكتيريا القولون البرازية (Count of Fecal Coliform Bacteria) تم نقل نموذج بواسطة العروة (Loop) من الانابيب الموجبة في فحص بكتيريا القولون اعلاه الى انابيب درهم وحضنت عند درجة حرارة 44.5 م˚ لمدة 24 ساعة ، حسبت عدد الانابيب الموجبة والتي تكون فيها الغاز ومن خلال جداول خاصة للعد الاكثر احتمالا حسب عدد بكتيريا القولون البرازية في 100 مل من العينة. تم التشخيص حسب ما ورد في Macfaddin (2000) بدراسة الصفات المظهرية للمستعمرات النامية على الاوساط الزرعية والتي تضمنت شكلها، لونها، حوافها، قطرها، درجة شفافيتها وقوامها . كما درست الصفات المجهرية للخلايا المصبوغة بصبغة كرام من حيث شكل الخلايا ، انتظامها مع بعضها ونوع تفاعلها مع صبغة كرام (APHA,1998).

عدت الطفيليات والابتدائيات حرة المعيشة من خلال تحديد او اكتشاف الطور المعدي (Cysts) او (Oocytes) لها في الماء المعامل بالأوزون وذلك طبقا للطريقة المتبعة من قبل منظمة حماية البيئة الامريكية

(US-EPA,2005) اذ جمعت العينات وركزت بواسطة جهاز الطرد المركزي ثم فصل الطور الكيسي باستخدام ورق ترشيح بحجم (0.45 µm)، غسلت ورقة الترشيح بعد ذلك بأخذ 20mL من محلول المخفف (5%) المحلول الملحي الفسيولوجي، ثم نبذ المحلول الغسيل بسرعة 4000 دورة/دقيقة لمدة 6 دقائق عند درجة حرارة الغرفة واخذ الراسب وهمل الراشح ، بعد ذلك تم التصبيغ بصبغة الفلورنس، تم العد باستخدام جهاز سايتومتري (Cytometer) وذلك بعد الخلايا الغامقة وبإهمال الفاتحة.

التحليل الإحصائي Statistical Analysis

تم تحليل النتائج احصائيا كما ورد في Baily (1995) باستخدام تحليل التباين (Analysis of Variance ,ANOVA) وايجاد اقل فرق معنوي بين المتوسطات (Least Significant Difference) .

النتائج و المناقشة Results and Discussion

قورنت معدلات قيم الفحوصات الفيزيائية ،الكيميائية والبيولوجية لمياه الشرب المعبأة مع مواصفات القياسية الوطنية (الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية العراقية،١٩٩٦) والمواصفات القياسية العالمية (WHO, 1996) .

١. القيم الفيزوكيميائية

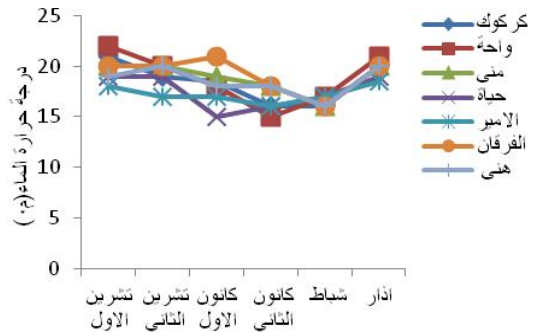
تشير الاشكال ١،٢،٣،٤ و٥ الى قيم درجة الحرارة الماء ،التوصيلة الكهربائية ،الاملاح الذائبة الكلية، الملوحة و الكدرة للمياه المعبأة والمعاملة بالأوزون، اذ تراوحت درجة حرارة الماء من ١٥ الى ٢٢ م° وكانت قيم درجات الحرارة في كل العينات المدروسة اقل من المحدد الدولي لمياه الشرب والبالغة ٢٥ م° ، في حين كانت قيم التوصيلية الكهربائية لمياه الشرب المعبأة مابين ١٢٩ الى ٤٥٠ مايكروسمنس/سم وأن هنالك فروق معنوية عند مستوى احتمالية ($p<0.05$) بين العينات. كانت جميع النتائج لقيم التوصيلية الكهربائية اقل بكثير من الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية والبالغة ١٠٠٠ مايكروسمنس/سم،اذ ان المعاملة بالأوزون ادت الى انخفاض تراكيزها في الماء بأكسدة الايونات السالبة والموجبة للأملاح (Eagleton,1999).

اما الاملاح الذائبة الكلية فقد بينت نتائج التحليل الاحصائي ان هنالك فروقا معنوية بين العينات عند مستوى احتمالية ($P<0.05$) كما في الشكل ٣، فقد سجلت اعلى قيمة ١٩٩ ملغم/لتر واقل قيمة ٥٩ ملغم/لتر. جاءت هذه النتائج ضمن المواصفات مياه الشرب القياسية والبالغة ٥٠٠ ملغم/لتر ويعود ذلك الى كفاءة المعاملات الفيزيائية (الفلاتر) في ازالة الاملاح الذائبة في الماء الخام الملوث بتراكيز عالية منها . في حين تراوحت قيم الملوحة لعينات مياه الشرب المعبأة والمعاملة بالأوزون ما بين ٦٤ ملغم/لتر الى ٣٨٦ ملغم/لتر وقد صنفت هذه المياه الى نوع عذب اعتمادا على تصنيف Tood (١٩٨٠) للملوحة المياه .

كانت قيم العكورة للمياه المعبأة المدروسة ما بين ٠ و١٤ نفثالين وحدة كدرة واوضح التحليل الاحصائي باستخدام اختبار تحليل التباين عند مستوى احتمالية ($p<0.05$) ان هنالك فروق معنوية كبيرة عبر الاشهر وبين العينات المدروسة. لذلك جاءت هذه القيم اقل بكثير من المحددات الدولية لمياه الشرب والبالغة ٥ نفثالين وحدة كدرة، وهذا يعود الى كفاءة الفلاتر المستعملة في التصفية في ازالة دقائق الطين والمواد الصلبة العالقة، ولهذا السبب جاءت نتائج الاملاح الذائبة الكلية منخفضة والمسببة للكدرة في المياه. تشير نتائج التحليل الاحصائي لقيم الكلوريدات باستخدام اختبار تحليل التباين بين العينات وعبر الاشهر عند مستوى احتمالية ($P<0.05$) الى ان هنالك فروقا معنوية كبيرة بين العينات وفروقا طفيفة بين الاشهر خلال مدة الدراسة

(الشكل ٩)، اذ سجلت القيم بحدود ٣٥ الى ٢١٧ ملغم /لتر وبذلك تكون القيم ضمن المحددات الوطنية والدولية لمياه الشرب القياسية والبالغة ٢٥٠ ملغم /لتر.

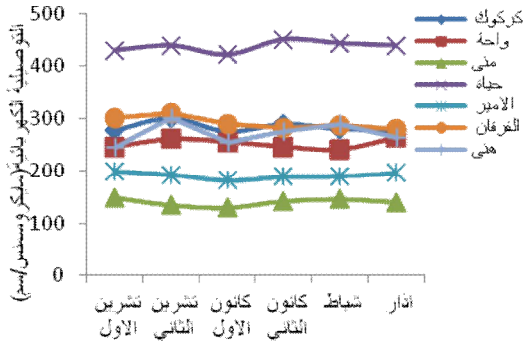
يشير الشكلان ٧ و٨ الى ان قيم الأوكسجين الذائب و قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين لم تسجل أي قراءة وكانت صفرا" وتعزا قيم الاوكسجين نوعا ما الى كمية الاملاح الذائبة التي تعمل على خفض الاوكسجين الذائب في الماء والى حد كبير الى سوء ظروف الخزن والتسويق، اذ تتعرض القناني المعبأة الى حرارة اشعة الشمس التي تؤدي الى اختزال كمية الاوكسجين في المياه ، في حين تعزا قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين الى انخفاض العكورة في الماء، اذ تعد المياه خالية من الشوائب ونقية. وبذلك تكون قيم كل من الاوكسجين الذائب و المتطلب الحيوي للأوكسجين اقل بكثير من الحدود القياسية والبالغة ١٠ و ٥ ملغم /لتر وعلى التوالي .



شكل١. معدلات قيم درجة حرارة المياه قيم LSD عند مستوى احتمالية (P<0.05) بين:

الاشهر=٤

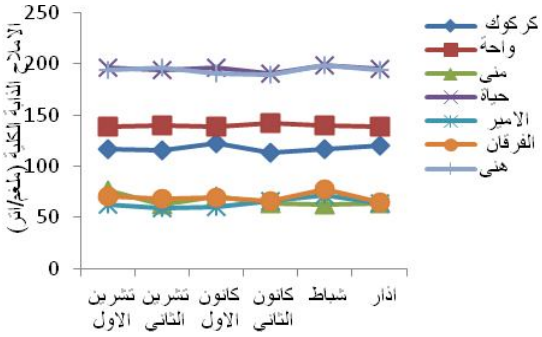
العينات=٦



شكل٢. معدلات قيم التوصيلة الكهربائية قيم LSD عند مستوى احتمالية (P<0.05) بين:

الاشهر=٥

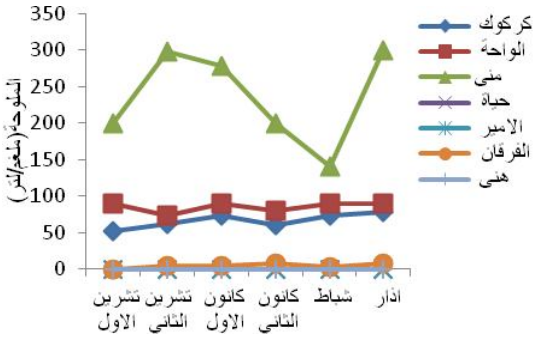
العينات=١٠٧



شكل٣.معدلات قيم الاملاح الذائبة في الماء قيم LSD عند مستوى احتمالية (P<0.05) بين:

الاشهر=٨

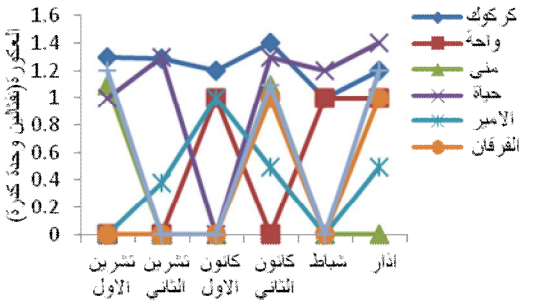
العينات=٦٢



شكل٤ .معدلات قيم الملوحة قيم LSD عند مستوى احتمالية (P<0.05) بين:

الاشهر=١٠

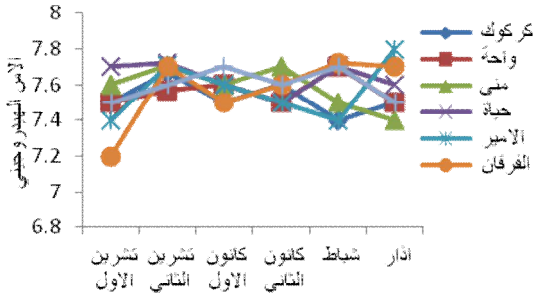
العينات=٦٧



شكل٥ . معدلات قيم العكورة قيم LSD عند مستوى احتمالية (P<0.05) بين:

الاشهر=٠,٥

العينات=٠,٨



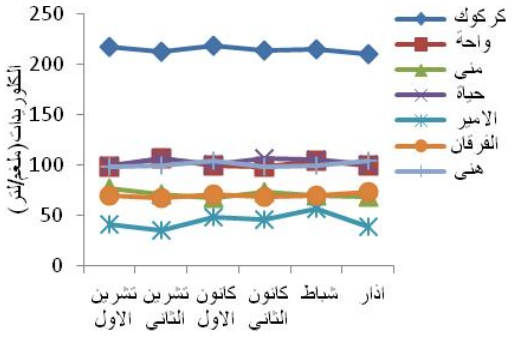
شكل ٦. معدلات قيم الاس الهيدروجيني قيم LSD عند مستوى احتمالية (P<0.05) بين:

الاشهر=٢

العينات=٠,٥

٢. القيم البيولوجية

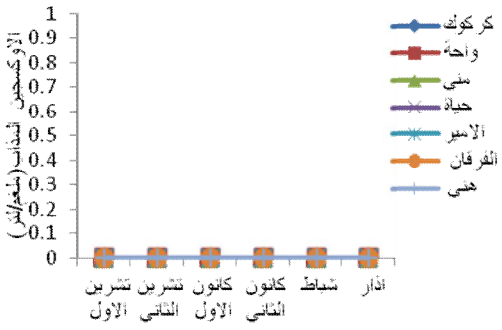
اوضحت نتائج الفحص البكتيري ان اعداد البكتريا الهوائية الكلية تراوحت بين ٠ الى ٣٠٠ خلية/١٠٠مل ليكون بعضها غير مطابق للمواصفات القياسية البالغة ٥٠ خلية /١٠٠مل لأعداد بكتريا الهوائية الكلية. وقد يعزا سبب تلوث هذه العينات بالبكتريا بالدرجة الكبيرة الى سوء الشروط الصحية المتوفرة في المعامل المنتجة لهذه العينات اكثر من سبب فشل عملية التعقيم فيها ، اذ ان للأوزون كفاءة عالية في قتل البكتريا والتي قد تتواجد في الاغشية الحيوية الموجودة في القناني (Warburton and Austin, 1997) وان هذه المعامل تعتمد على مياه الاسالة كمصدر وحيد لها، وكما اشار Naji وجماعته (٢٠١١) في دراسة بكتريولوجية اجراها على منشآت معالجة مياه الاسالة في مدينة الحلة الى كفاءة المنشآت في التعقيم . في حين يعزا سبب تلوث بعض العلامات بالبكتريا الى استعمال قناني بلاستيكية للتعبئة التي تساعد على نمو البكتريا بسرعة خلال مدة الخزن اكثر مما لو استعملت قناني زجاجية للتعبئة (Health Canada,2006). بينت نتائج التحليل الاحصائي انه لا توجد فروق معنوية لأعداد بكتريا القولون عند مستوى احتمالية ($P<0.05$) كما في الشكل ١٠،اذ لم تسجل قيم لأعدادها وبذلك تكون مطابقة للمحددات القياسية لمياه الشرب والبالغة ٢ خلية/١٠٠مل، في حين تراوحت اعداد بكتريا القولون البرازية بين ٠-٥ خلية /١٠٠مل وكانت بعض العينات غير مطابقة للمحددات القياسية لمياه الشرب والبالغة ٢ خلية /١٠٠مل ويعود سبب وجودها الى قابليتها على التكاثر بعد التعبئة (Marthie,٢٠٠٤) او الى فشل المعاملة اذ ان هذه البكتريا يسهل تحطيمها بالأوزون (Health Canada,2006). اوجدت نتائج التحليل الاحصائي لأعداد الطفيليات ان هنالك فروقا معنوية بين العينات عند مستوى احتمالية ($P<0.05$) كما موضح في الشكل ١٣ ، اذ يلاحظ تواجدها في العينات الملوثة بالبكتريا الهوائية والبكتريا البرازية (٤ طفيلي/١٠٠مل) ويعزا ذلك الى وجود علاقة فيما بينهما اذ تعد الطفيليات ناقلة للجراثيم كما بين LeChevallier وجماعته (١٩٩٨). كما ان وجودها في الماء المعقم يرجع الى طبيعة مقاومتها للتعقيم بما تحوية من كيس صلب لذا تحتاج الى تركيز كلور ووقت كافي (Yang,etal.1998, Okhuysen, etal., 1998). جاءت نتائج الطفليات لبعض العينات اعلى من المواصفات القياسية لمياه الشرب والتي تؤكد على ضرورة خلو الماء منه.



شكل٧ . معدلات قيم الكلوريدات قيم LSD عند مستوى احتمالية ($P<0.05$) بين:

الاشهر=١١

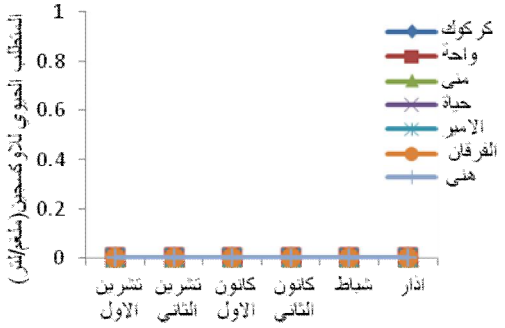
العينات=١٩



شكل٨. معدلات قيم الاوكسجين الذائب قيم LSD عند مستوى احتمالية ($P<0.05$) بين:

الاشهر=٠

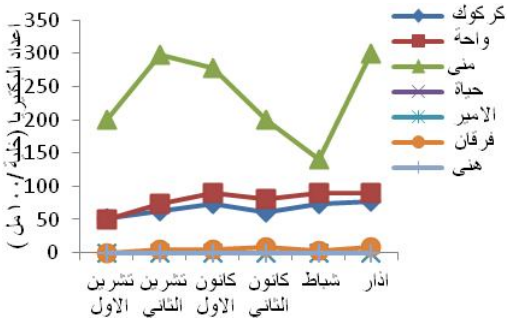
العينات=٠



شكل٩. معدلات قيم المتطلب الحيوي للاوكسجين قيم LSD عند مستوى احتمالية (P<0.05) بين:

الاشهر=٠

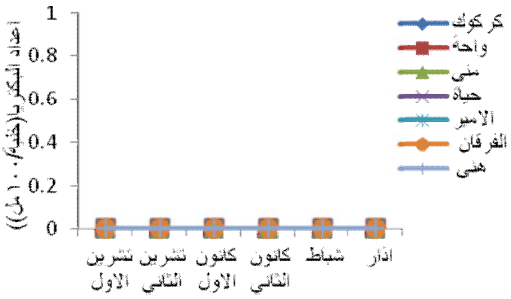
العينات=٠



شكل١٠ . معدلات قيم اعداد بكتريا الهوائية الكلية قيم LSD عند مستوى احتمالية (P<0.05) بين:

الاشهر=١٧

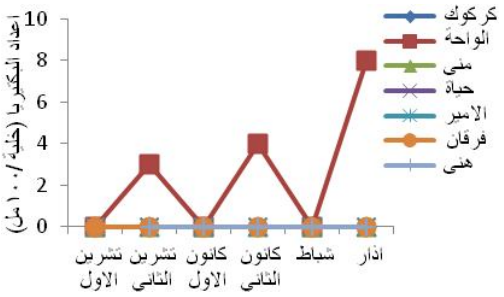
العينات=٥٠



شكل ١١. معدلات قيم اعداد بكتريا القولون قيم LSD عند مستوى احتمالية (P<0.05) بين:

الاشهر=٠

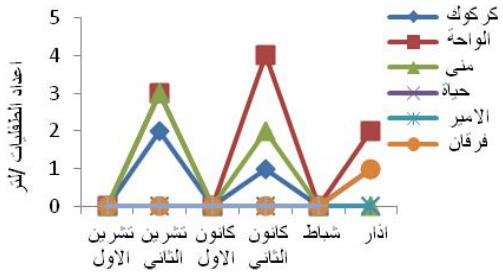
العينات= ٠



شكل ١٢. معدلات قيم اعداد بكتريا القولون البرازية قيم LSD عند مستوى احتمالية (P<0.05) بين:

الاشهر=٠

العينات=٣



شكل ١٣. معدلات قيم الطفيليات قيم LSD عند مستوى احتمالية (P<0.05) بين:

الاشهر=٠

العينات=٣

تظهر هذه الدراسة كفاءة المعامل في معالجة مياه الشرب فيزيائيا" وكيميائيا" وجاءت جميعها اقل من الحدود القياسية المسموح بها لمياه الشرب اما سبب التلوث الميكروبي في بعض العلامات فقد يعود الى عدم اتباع الشروط الصحية في المعاملات، لذا تؤكد هذه الدراسة الاقلال من استخدام المياه المعبأة الا في حالات الخروج والتنقل وليس الاستخدام لدواعي تذويقية والى استبدال القناني البلاستيكية بقناني زجاجية للحد من التلوث البكتيري واغطيتها من مواد صحية ليس لها تأثير على المياه او صحة الانسان .

المصادر

الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية .(1996). المواصفات القياسية العراقية لمياه الشرب . مسودة تحديث المواصفات العراقية رقم 417.

رزوقي، سراب محمد محمود والراوي، محمد عمار. (٢٠١٠). دراسة بعض الخصائص الفيزيوكيميائية والمايكروبية للمياه المعبئة المنتجة محليا والمستوردة في بغداد.المجلة العراقية لبحوث السوق وحمايـــة المستهلك. ٢(٣) :٧٥-١٠٣ .

Arnold, E. 2006. Bottled Water: Pouring Resources Down the Drain.http://www. ecomall .com / greenshopping/safewater32.htm.

American Public Health Association (APHA). (1998). Standard method for the examination of water and wastewater.20thed. American Public Health Association. Washington.USA.

Baily, N.T.J. 1995 .Statistical methods in Biology.3rded. Cambridge Univ. press. Cambridge.

Baker, K.H. 1998. Detection and Occurrence of Indicator Organisms and Pathogens. Water Envir Res. 70(*4*):405-418.

Eagleton.Jim. 1999. Ozone in Drinking Water Treatment .Brief overview.

Health Canada. Guidelines for Canadian Drinking Water Quality. (2006): Guideline Technical Document. Ottawa, Ontario: Canada; Health Canada.

Ismail, A.H.; Zowain,A. and Sufar,E.K.H. 2013. Quality Assessment of Various Local Bottled Waters in Different Iraqi Markets. Eng&Tech Journal.13part (B) 5:660-677.

LeChevallier, M.W; Norton, W.D and Lee R.G . 1998. Occurrence of *Giardia* and *Cryptosporidium* spp. in surface water supplies. Applied and Environmental Microbiology, 56:2610–2616.

Macfaddin,J.F. 2000. Biochemical test for identification of medical bacteria 3rded . Lippincott. Williams and Wilkins . Baltimore .USA.

Mandowa, W. 2005. Rapid Assessment of Malawi Rural Water Supply and Sanitation . Final Draft Report for ADB.

Marthie, M.E; Walda ,B.Z ; Dobromir, N.P and Etienne, E.M. 2004. Random survey of the microbial quality of bottled water in South Africa. Water SA.30:203-210.

Naji,H.F; Tawfiq, N.M. and Kuder,A.A . 2011. Bacteriological and Physiochemical Analysis of Drinking Water in Hilla City ,Iraq. The first international conference on agriculture and natural resources . Razi and Babylon universities 4-6 October 2011. J. alfuratagriculture.

Okhuysen, P.C.1998. Susceptibility and serological response of healthy adults to reinfection with *Cryptosporidium parvum*. Infection and Immunity.66:441–443.

Smith, H.V. 1998. Water borne cryptosporidiosis current status parasitology today .2thed. 14:14-22.

Tood, D.K. 1980. Ground water hydrology. J.Wiley. New Yourk. P:336 .

United State -Environmental Protection Agency (US-EPA.). 2002. Current drinking water standards.

United State -Environmental Protection Agency (US-EPA).2005.Method 1623: *Cryptosporidium* and *Giardia* in Water by Filtration/IMS/FA

Warburton, D.W and Austin, J.W. 1997. Bottled water In:Microbiology of Food. Chapter 34. Chapman & Hall, London.

World Health Organization (WHO).1996.Guide line for drinking water quality.2nd ed. Vol.12. Geneva.

Yang, C.Y; Chiu, H.F; Cheng, M.F and Tsai, S.S. 1998. Chlorination of Drinking Water and Cancer Mortality in Taiwan. Environ Res 78(*1*):1-6.