المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك مجلد (2) عدد (4) 2010.

التحري عن عاثيات الكولي فاج في المياه المعبأة كدلائل للفيروسات المعوية والتلوث ألبرازي

أمير خضير عباس عصام شاكر حمزة سندس علي جاسم
مركز بحوث تلوث الغذاء/ دائرة بحوث وتكنولوجيا البيئة والمياه
وزارة العلوم والتكنولوجيا

الخلاصة

بسبب زيادة الطلب على المياه المعبأة في العراق ازداد الاهتمام والتركيز حول المحتوى الميكروبي لهذه المياه، تم فحص خمسة وثلاثون منتج مختلف من المياه المعبأة سعة عشرون لتر سحبت بصورة عشوائية من الأسواق المحلية لمدينة بغداد للتحري عن بكتريا دلائل التلوث الميكروبي (البكتريا القولونية والبكتريا المسبحية) باستخدام طريقة العد الأكثر احتمالية (Most Probable Number) وقد تم تحليل جميع منتجات المياه للتحري عن عاثيات الكولي فاج كدلائل للفيروسات المعوية والتلوث ألبرازي باستخدام طريقتين الأولى طريقة الاغناء بخطوتين (Two-Step Enrichment Method) والثانية طريقة طبقة الاكار الأحادية (Single Agar Layer Method).

بينت النتائج احتواء تسعة نماذج من منتجات هذه المياه على بكتريا دلائل التلوث الميكروبي وتم تعيين عاثيات الكولي فاج في ثلاثة من هذه المنتجات أظهر اثنين منها خلوهما من بكتريا دلائل التلوث الميكروبي إن مثل هذه المنتجات تشكل خطورة على صحة المستهلك.

المقدمة

ازداد إقبال المواطنين في السنوات الأخيرة على استهلاك مياه الشرب المعبأة بسبب شحة المياه وفقدان الثقة بتناول مياه الإسالة مما أدى إلى انتشار واسع لمعامل إنتاج المياه المعبأة واستيرادها بكميات كبيرة، اذ إن مثل هذه المياه يجب أن تكون خالية من المسببات المرضية بأنواعها (البكتريا، الفيروسات والطفيليات..الخ) وان فقدان الرقابة الصحية على

المعامل المنتجة للمياه المعبأة وعدم فحص المستورد منها أصبح من الممكن أن تشكل خطورة على صحة المستهلك (7).

تعتمد غالبية مختبرات فحوصات المياه في تحديد مدى صلاحية مياه الشرب على بكتريا دلائل التلوث الميكروبي وبصورة خاصة البكتريا القولونية والبكتريا القولونية البرازية *Escherichia coli*، لقد وجد أن مصدر هذه البكتريا ليس دائماً براز الإنسان أو الحيوان وإنما يمكن أن يكون مصدرها التربة أو النباتات أو مخلفات المصانع (6)، كما ان هذه البكتريا تكون حساسة لمواد التعقيم المستخدمة في تعقيم المياه، لذا فأن المياه الخالية من هذه البكتريا ليس بالضرورة إن تكون خالية من المسببات المرضية الأخرى مثل الفيروسات المعوية والطفيليات الابتدائية لذا بات من الضروري البحث عن دلائل تكون أكثر فعالية في تحديد مدى صلاحية مياه الشرب للاستهلاك البشري (5).

لقد تم اعتماد عاثيات الكولي فاج وهي الفيروسات التي تصيب بكتريا *E. coli* كدلائل للفيروسات المعوية وذلك للتشابه الكبير بين هذه العاثيات والفيروسات المعوية من حيث الحجم، الشكل، التركيب الجيني ومقاومتها للظروف البيئية والمعقمات المستخدمة في تعقيم المياه، وان عملية التحري عن عاثيات الكولي فاج غير مكلفة وتمتاز بسهولتها ودقتها وتستغرق الفترة الزمنية لتعينها بين 4–12 ساعة (4).

هناك نوعين من عاثيات الكولي فاج تستخدم كدلائل للفيروسات المعوية والتلوث البرازي وهي:

1- Somatic Coliphages
2- Male Specific (F^+) Coliphages

مصليا وجينياً تم تصنيف عاثيات Male Specific (F^+) Coliphages إلى أربعة مجاميع يمكن من خلالهما معرفة مصدر التلوث البرازي فالمجموعتين (III,II) مصدرها براز الإنسان والمجموعتين (IV,I) مصدرها براز الحيوان كما يمكن من خلال تعيين الكولي فاج تحديد مدى كفاءة عملية التعقيم في معامل إنتاج المياه المعبأة (3).

وعليه هدفت الدراسة ولأول مرة استخدام عاثيات الكولي فاج كدلائل للفيروسات المعوية والتلوث البرازي في المياه المعبأة.

المواد وطرق العمل

النمذجة:

جمع خمسة وثلاثون انموذج من المياه المعبأة سعة 20 لتر سحبت بصورة عشوائية من الأسواق المحلية لمدينة بغداد للفترة من مايس/2010 ولغاية تشرين الاول/ 2010 (الجدول، 1) و (الشكل، 1).

جدول (1): انماذج المياه المعبأة المفحوصة.

ت	اسم المنتج	الشركة المنتجة وبلد المنشأ	تأريخ الإنتاج وفترة نفاذ الصلاحية	الملاحظات
1	الأزل	شركة الأزل للمياه الصحية والمشروبات الغذائية/ بغداد/ العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية
2	الكمال	إنتاج معمل الكمال/ بغداد/ العراق	إنتاج 2009/10/11 صالح لمدة سنة	معقم بالأوزون وغني بالأوكسجين
3	الدولية	إنتاج الشركة الدولية لتعبئة وتعقيم المياه الصحية/ بغداد/ العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية
4	سولاف	لم تثبت على بطاقة الدلالة	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية
5	البركة	إنتاج شركة البركة للمياه الصحية والغازية/ بغداد/ العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية
6	الصفا	شركة الصفا لإنتاج المياه الصحية والغازية/ بغداد/ العراق	إنتاج 2010/4/15 تأريخ الانتهاء 2010/10/15	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية
7	النورس	معمل النورس/ بغداد/ العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية

ت	اسم المنتج	الشركة المنتجة وبلد المنشأ	تأريخ الإنتاج وفترة نفاذ الصلاحية	الملاحظات
8	النقي	إنتاج معمل النقي لإنتاج وتعبئة المياه الصحية/ بغداد/ العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون
9	المتحدة	شركة المتحدة لتعبئة وتعقيم المياه/ العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية
10	العالمية	إنتاج شركة العالمية للمياه/ العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية
11	القمة	شركة القمة لتعبئة المياه الصحية/ العراق	انتاج 2010 صالح لمدة سنة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية
12	رشا	غير مثبته على بطاقة الدلالة	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية
13	العوافي	شركة العوافي لإنتاج المياه	انتاج 2008 صالح لمدة سنتين	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية
14	حسان	معمل حسان لانتاج المياه الصحية/ العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية
15	نجاح	انتاج معمل عراق الخير/ بغداد–العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالاوزون/حاصل على شهادة وزارة الصحة
16	الارتواء	غير مثبته على بطاقة الدلالة	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية

ت	اسم المنتج	الشركة المنتجة وبلد المنشأ	تأريخ الإنتاج وفترة نفاذ الصلاحية	الملاحظات
17	اليسر	انتاج شركة اليسر للمياه الصحية/ العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية
18	زين	مصنع الزين للمياه الصحية/ بغداد–العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية
19	الفصول الاربعة	شركة الفصول الاربعة/ بغداد–العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون
20	الشارقة	شركة الشارقة لانتاج المياه المعدنية/ بغداد–العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية
21	السنم	شركة البريق لانتاج وتعبئة المياه الصحية /بغداد–العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية
22	البسمة	معمل البسمة لانتاج المياه الصحية/بغداد–العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية
23	زنبق الريان	معمل الريان لانتاج وتعبئة المياه الصحية/ بغداد–العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية
24	كرم	انتاج شركة الكرم/العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية
25	روان	انتاج شركة روان لتعقيم وانتاج المياه الصحية/ العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية

ت	اسم المنتج	الشركة المنتجة وبلد المنشأ	تأريخ الإنتاج وفترة نفاذ الصلاحية	الملاحظات
26	البترا	معمل مياه سارة/العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية
27	الغدق	شركة نبع الغدق لانتاج وتعبئة المياه الصحية/ بغداد–العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية
28	الرند	انتاج شركة الرند لتعقيم وتعبئة المياه/العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية
29	سارة	شركة ارض النزال/ العراق	غير مثبت	لاتوجد بطاقة دلالة على العبوة
30	روى	شركة روى لانتاج المياه المعبأة الصحية/العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون
31	السالم	شركة قصر الحجاز للعصائر والمياه الصحية/ بغداد–العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية
32	روافد	محطة اليرموك لتعبئة وتعقيم المياه الصحية/ العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية
33	فيحاء	شركة الفيحاء لانتاج المياه الصحية المعقمة/ بغداد– العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية
34	سن تايم	شركة الشمري/ العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية
35	مسافي	انتاج شركة صافي لتعبئة وتعقيم المياه الصحية/ العراق	غير مثبت على بطاقة الدلالة	معقم بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية

شكل (1): انماذج المياه المعبأة المفحوصة.

التحري عن بكتريا دلائل التلوث الميكروبي:

تم التحري عن بكتريا دلائل التلوث الميكروبي (البكتريا القولونية والبكتريا المسبحية) باستخدام طريقة العد الأكثر احتمالية Most Probable Number(MPN) لمياه الشرب (2).

الخلايا المضيفة:

للتحري عن عاثيات الكولي فاج في نماذج المياه تم استخدام عزلة محلية من بكتريا *E.coli* كخلايا مضيفة (Host Cells) التي تم عزلها من المياه السطحية لمنطقة الجادرية/ بغداد.

التحري عن عاثيات الكولي فاج:

تم إتباع طريقتين معتمدتين من قبل وكالة حماية البيئة الأمريكية(10؛ 11) في التحري عن عاثيات الكولي فاج.

1. طريقة الاغناء بخطوتين (Two-Step Enrichment Method):

- أخذ 100 مليلتر من نموذج المياه المعبأة.
- أضيف 1.25 مليلتر من كلوريد المغنيسيوم المائي ($4M\ MgCl_2 . 6H_2O$).
- أضيف 0.5 مليلتر من المزروع السائل لبكتريا *E.coli* في الطور اللوغارتمي.

- أضيف 5 مليلتر من الوسط ألزرعي السائل(10X Trptic Soy Broth (TSB ومزج جيداً.
- حضن بدرجة حرارة 37 م مدة 16-24 ساعة و مقارنة نمو البكتريا مع ضابط السيطرة 100 مليلتر من المياه المعقمة بدلاً من 100 مليلتر من المياه المعبأة.
- نبذ النموذج في جهاز الطرد المركزي بسرعة 6000 دورة/دقيقة مدة 10 دقائق.
- رشح الرائق من خلال مرشحات دقيقة قطر 0.22 ملي مايكرون.
- قطر الراشح (10 مايكروليتر) على نقاط محددة في خط زرع بكتريا *E.coli* والتي تم نشرها على الوسط الزرعي المغذي الصلب (Trptic Soy Agar (TSA قبل ساعة من التقطير.
- حضنت الأطباق بدرجة حرارة 37 م مدة 24 ساعة.
- فحصت الأطباق بملاحظة مناطق التحلل (Lysis Zones) في نقاط التقطير دلالة على وجود عاثي الكولي فاج في الانموذج.

تم التأكد من عزل عاثي الكولي فاج بقطع الاكار من منطقة التحلل (Lysis Zone) بواسطة ماصة باستور ونقله إلى أنبوب يحتوي على 1 مليلتر من وسط (TSB) السائل وترك الانبوب مع الرج في درجة حرارة الغرفة مدة نصف ساعة.

- نبذ المزيج في جهاز الطرد المركزي بسرعة 6000 دورة/دقيقة مدة 5 دقائق.
- قطر الرائق في نقاط محددة على خط زرع بكتريا *E.coli* والتي تم نشرها على وسط (TSA) الصلب قبل ساعة من التقطير وحضنت الأطباق بدرجة حرارة 37 م مدة 24 ساعة.
- فحصت الأطباق بملاحظة مناطق التحلل (Lysis Zones) دلالة على تأكيد وجود عاثي الكولي فاج.

2- طريقة طبقة الاكار الأحادية (Single Agar Layer Method):

- أخذ 100 مليلتر من نموذج المياه المعبأة.
- أضيف 0.5 مليلتر من كلوريد المغنيسيوم المائي ($4M\ MgCl_2.\ 6H_2O$).
- وضع الانموذج في حمام مائي بدرجة 37 م مدة 5 دقائق.
- أضيف 10 مليلتر من بكتريا *E.coli* في الطور اللوغارتمي ونقل النموذج مباشرةً الى حمام مائي بدرجة حرارة 48 م مع مراقبة درجة حرارة النموذج حتى تصل الى 43 م.
- أضيف النموذج إلى وسط 2X Trptic Soy Agar بدرجة حرارة 48 م ومزج جيداً.

- صب المزيج في أطباق بلاستيكية معقمة وترك ليتصلب ثم حضنت الأطباق بدرجة حرارة 37 م مدة 24 ساعة.
- فحصت الأطباق بملاحظة البقع (plaques) وتم حسابها في جميع الأطباق وقدر معيار عاثي الكولي فاج.

. Plaque Forming Unit (PFU/100ml)

تم تأكيد عزل عاثي الكولي فاج بنقل بقعة (plaque) بواسطة ماصة باستور معقمة إلى أنبوب يحتوي على 1 مليلتر من وسط TSB السائل ترك الأنبوب مع الرج في درجة حرارة الغرفة مدة نصف ساعة.

- نبذ المزيج في جهاز الطرد المركزي بسرعة 6000 دورة/دقيقة مدة 5 دقائق.
- قطر الرائق في نقاط محددة على خط زرع بكتريا *E.coli* والتي تم نشرها على وسط TSA الصلب قبل ساعة من التقطير وحضنت الأطباق بدرجة حرارة 37م مدة 24 ساعة.
- فحصت الأطباق بملاحظة مناطق التحلل (Lysis Zones) دلالة على تأكيد وجود عاثي الكولي فاج.

تحضير عاثي الكولي فاج الخزين:

تم استخدام طريقة الوسط الزرعي المغذي السائل (9) اذ تم أصابة بكتريا *E.coli* في الطور اللوغارتمي ($5x10^8$ CFU/mL) بعاثي الكولي فاج (50-100 Phage/0.1mL) حضن المزيج بالحاضنة الهزازة بدرجة حرارة 37م وبسرعة 100 دورة/دقيقة وتم مراقبة نمو البكتريا حتى حصل تحلل كامل للبكتريا. نبذ السائل المغذي في جهاز الطرد المركزي بسرعة 6000 دورة/دقيقة مدة 15 دقيقة ورشح الرائق من خلال مرشح دقيق بقطر 0.22 ملي مايكرون و حفظ العاثي بدرجة حرارة 4 م.

معايرة عاثي الكولي فاج:

تم معايرة عاثي الكولي فاج بأستخدام طريقة(9) Top-Agar Method اذ تم أضافة 0.1 مليلتر من بكتريا *E.coli* في الطور اللوغارتمي و 0.1 مليلتر من عاثي الكولي فاج من كل تخفيف من التخافيف العشرية الى 3 مليلتر من وسط Top agar (0.7% agar) بدرجة حرارة 47 م ومزج جيداً وصب على سطح Bottom agar (1.5% agar) وتركت الأطباق حتى تتصلب وتقلب وحضنت بدرجة حرارة 37 م مدة 24 ساعة، و تم

اختيار الأطباق التي تراوح عدد البقع فيها بين 100– 200 بقعة وحساب معيار عاثي الكولي فاج (PFU) بضرب عدد البقع في مقلوب التخفيف.

النتائج والمناقشة

1– التحري عن عاثيات الكولي فاج باتباع طريقة الاغناء بخطوتين (Two-Step Enrichment Method):

تستخدم هذه الطريقة عادة في نماذج المياه التي تحتوي على معيار قليل من عاثيات الكولي فاج كالمياه المعبأة وتشير نتائج هذه الطريقة إلى وجود أو عدم وجود عاثيات الكولي فاج (Presence/Absence) في نماذج المياه (10).

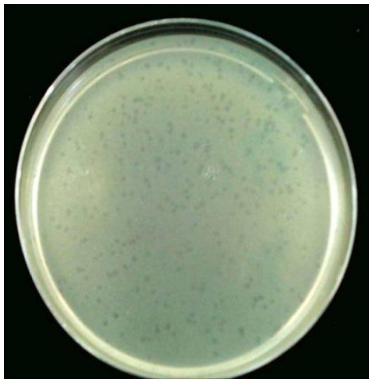
يتم في الخطوة الأولى مرحلة الاغناء Enrichment Step زيادة معيار عاثي الكولي فاج نتيجة إصابته لبكتريا *E. coli* وتكاثره ومن ثم تحلل الخلايا المضيفة وتحرر العاثيات التي تصيب خلايا جديدة وباستمرار هذه العملية تقل أعداد الخلايا المضيفة ويزداد معيار العاثي فيصبح الوسط ألزرعي السائل رائقاً يمكن ملاحظته بسهولة بالعين المجردة ومقارنته بضابط السيطرة (الشكل، 2) وفي الخطوة الثانية يتم تعيين وجود عاثي الكولي فاج بسهولة في خط زرع بكتريا *E. coli* نتيجة لزيادة معيار العاثي اذ يمكن ملاحظة مناطق التحلل (Lysis Zones) بالعين المجردة (الشكل، 3).

شكل (2): مرحلة الاغناء في عزل عاثي الكولي فاج (اليمين) مقارنة بضابط السيطرة (اليسار).

شكل (3): نمو عاثي الكولي فاج (Lysis Zones) في خط زرع بكتريا *E.coli*.

2-التحري عن عاثيات الكولي فاج باتباع طريقة طبقة الاكار الاحادية (Single Agar Layer Method):

تستخدم هذه الطريقة في التحري عن عاثيات الكولي فاج وتعيين معيار العاثي في نفس الوقت من خلال حساب مجموع البقع (Plaques) المتكونة نتيجة فحص 100 مليلتر من الانموذج (Plaques Forming Unit (PFU/100ml وتتصف هذه الطريقة باختصار الوقت حيث تستغرق فترة اقل من 24 ساعة (11) وتختلف البقع المتكونة من حيث الحجم والشكل باختلاف عاثيات الكولي فاج (الشكل، 4) وهناك علاقة طردية بين عدد البقع ودرجة تلوث المياه، ولغرض دراسة وتنقية العاثي يتوجب اختيار بقعة منفردة واحدة Single Isolated Plaque وإصابة الخلايا المضيفة وتكرار هذه العملية من3-4 مرات.



شكل (4): بقع عاثي الكولي فاج (Plaques) في خط زرع بكتريا *E.coli*.

3- التحري عن بكتريا دلائل التلوث وعاثيات الكولي فاج في انماذج المياه المعبأة:

تم فحص خمسة وثلاثون انموذج من المياه المعبأة أظهرت تسعة انماذج نتائج موجبة لتواجد بكتريا دلائل التلوث الميكروبي وتراوح العد الاحتمالي للبكتريا القولونية بين 1.1-23/ 100 مليلتر والبكتريا المسبحية بين 1.1-5.1/ 100 مليلتر.

وبين (الجدول، 2) وجود ثلاث انماذج من المياه المعبأة (الكمال, المتحدة والفصول الاربعة) ذات نتائج موجبة لتواجد عاثيات الكولي فاج وبكلا الطريقتين الأنفة الذكر, ومن بين هذه الانماذج الموجبة اظهر انموذجان (الكمال والفصول الاربعة) خلوهما من بكتريا دلائل التلوث الميكروبي بالرغم من استخدام الأوزون والأشعة فوق البنفسجية في تعقيم المياه إن مثل هذه النماذج ممكن أن تشكل خطورة على صحة الإنسان لاحتمالية احتوائها على

الفيروسات المعوية حيث تتصف الفيروسات المعوية وعاثيات الكولي فاج بمقاومتها للمعقمات المستخدمة مقارنة ببكتريا دلائل التلوث الميكروبي والتي تتصف بحساسيتها للمعقمات المستخدمة في تعقيم المياه (8).

ان التلوث الميكروبي للمياه المعبأة ربما يعود الى عدم نظافة عبوات المياه البلاستيكية واستخدامها لاكثر من مرة في الانتاج او عدم كفاءة عملية التعقيم بالاوزون و الاشعة الفوق البنفسجية(12).

أن خلو انماذج المياه المعبأة من بكتريا دلائل التلوث الميكروبي والمعتمدة في مختبرات فحوصات المياه لايعني صلاحيتها للاستهلاك لان بكتريا دلائل التلوث الميكروبي هي مؤشر لتواجد البكتربا المرضية ولا يمكن الاعتماد عليها كمؤشر لتواجد الفيروسات المعوية في المياه(1؛ 6).

بالنظر لعدم وجود مختبرات متخصصة في العراق للكشف عن الفيروسات المعوية المنقولة بمياه الشرب وازدياد الحالات المرضية المتسببة نتيجة تناول مياه الشرب الملوثة بالفيروسات مثل التهاب الكبد الفيروسي نوع A وفيروس الروتا المتسبب في حالات الإسهال والوفاة للأطفال دون عمر الخمس سنوات وعدم وجود أي إشارة في المواصفات القياسية العراقية للمياه المعبأة الصادرة عن الجهاز المركزي للتقيس والسيطرة النوعية/ وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي عن الفيروسات المعوية المنقولة بالمياه لذا ندعو الجهات ذات العلاقة إلى اعتماد التحري عن عاثيات الكولي فاج كدلائل للفيروسات المعوية والتلوث ألبرازي لمياه الشرب.

جدول (2) نتائج فحوصات المياه المعبأة.

ت	اسم المنتج	العد الاكثر احتمالية لبكتريا القولونية MPN/100ml	العد الاكثر احتمالية للبكتريا المسبحية MPN/100ml	التحري عن عاثيات الكولي فاج	
				طريقة الاغناء بخطوتين	طريقة طبقة الاكار الاحادية PFU/100ml
1	الأزل	-ve	-ve	-ve	-ve
2	الكمال	-ve	-ve	+ve	1410
3	الدولية	-ve	-ve	-ve	-ve
4	سولاف	-ve	-ve	-ve	-ve

5	البركة	-ve	-ve	-ve	-ve
6	الصفا	23	3.6	-ve	-ve
7	النورس	23	1.5	-ve	-ve
8	النقي	-ve	-ve	-ve	-ve
9	المتحدة	-ve	-ve	+ve	2800
10	العالمية	-ve	-ve	-ve	-ve
11	القمة	23	1.1	-ve	-ve
12	رشا	-ve	-ve	-ve	-ve
13	العوافي	1.1	1.1	-ve	-ve
14	حسان	-ve	-ve	-ve	-ve
15	نجاح	-ve	-ve	-ve	-ve
16	الارتواء	-ve	-ve	-ve	-ve
17	اليسر	9.2	-ve	-ve	-ve
18	زين	9.2	-ve	-ve	-ve
19	الفصول الاربعة	-ve	-ve	+ve	720
20	الشارقة	-ve	-ve	-ve	-ve
21	السنم	23	-ve	-ve	-ve
22	البسمة	23	1.1	-ve	-ve
23	زنبق الريان	-ve	-ve	-ve	-ve
24	كرم	23	-ve	-ve	-ve
25	روان	-ve	-ve	-ve	-ve
26	البترا	-ve	-ve	-ve	-ve
27	الغدق	-ve	-ve	-ve	-ve
28	الرند	-ve	-ve	-ve	-ve
29	سارة	-ve	-ve	-ve	-ve
30	روى	-ve	-ve	-ve	-ve
31	السالم	-ve	-ve	-ve	-ve
32	روافد	-ve	-ve	-ve	-ve
33	فيحاء	-ve	-ve	-ve	-ve
34	سن تايم	-ve	-ve	-ve	-ve
35	مسافي	-ve	-ve	-ve	-ve

References

1. Annie, L.; Veronica, M. and Pierre, P. (2010). Removal of human entric viruses and indicators microorganisms from domestic wastewater by aerated lagoons. Can. J. Microbiol. 56(2): 188-194.

2. American Public Health Association (APHA). (2005). Standard Methods for the Examination of Water and Waste water. 21 ed., Inc. Washington D. C.

3. Brion, G. M.; Meschke, J. S. and Sobsey, M. D. (2002). F-specific RNA coliphages: occurrence, types and survival in natural waters. Water Research. 36: 2419-2425.

4. Grabow, W. (2001). Bacteriophages: Update application as models for viruses in water. Water S A. 27: 251-268.

5. Javier, M.; Ana, A.; Mercedes, C.; Anna, I.; Julian L.; Belen, M.; Mercedes, N.; Liuisa, M. T.; Fernando, V.; Ferran, R.; Juan, J. and Francisco, L. (2004). Assessment of drinking water quality using indicator bacteria and bacteriophages. Journal of Water and Health. 2(3): 201-214.

6. Marthie, M. E.; Walda, B. V. Z.; Dobromir, N. P. and Etienne, E. M. (2004). Random survey of the microbial quality of bottled water in South Africa . Water S A .30(2): 203-210.

7. Osman, G. A.; Ali, M. S.; Kamel, M. M. and Al-Herrawy, A. Z. (2009). Assussment of bottled water quality using microbial indicatots. Middle-East Journal of Scientific Research. 4(4): 341-347.

8. Pual, B. A.; Yashpal, S. M.; Sunil, M.; Craig, W. H. and Sagar, M. G. (2005). Effect of temperature on the survival of F-specific RNA coliphages, feline calicivirs and *E.coli* in chlorinated water. J. Environ. Res. Public Health. 2(3): 442-446.

9. Sim, T. S. and Dutka, B. J. (1987). Coliphage counts are they necessary to maintain drinking water safety. J. Appl. Microbiol. Biotechnol. 3: 223-226.

10. U.S. EPA. (200la). Method 1601: Male-specific (F+) and Somatic Coliphage in Water by Two-Step Enrichment Procedure. EPA-821-R-01-030. Washington D. C: Office of Water.

11. US EPA. (200lb). Method 1602: Male-Specific (F+) and Somatic Coliphage in Water by Single Agar Layer (SAL) Procedure. EPA-821-R-01-029. Washington D. C: Office of Water.

12. Venieri, D. A. V.; Kominou, G. and Papapetropoulou, M, (2006). Microbiological evaluation of Bottled non-carbonted(still) water from domestic brands in Greece. Int. J. Food Microbiol. 107: 68-72.

Detection of Coli phages in Bottled Water as an Indicator of Enteroviruses and Faecal pollution

Amir khuhdeyer Abbas **Isam Shaker Hamza** **Sundus Ali Jassim**

Food Pollution Researches Center

Environment and Water Researches and Technology Directorate

Ministry of Science and Technology

Abstract

Duo to the increased demand of bottled water in Iraq there has been a growing concern about the microbial quality of these products.

Thirty five different bottled water products (20 L) collected randomly from Baghdad local markets were examined for the bacterial indicators (coliform group and *streptococcus* spp)using Most Probable Number Method.

Products were also analyzed for coli phages as an indicator of enteroviruses and faecal pollution ,two procedures were applied , the first is Two-Step Enrichment Method and the second is Single Agar Layer Method .

The result show nine products gave a positive for bacterial indicator and coli phages detected in three products among these two products show a negative result for bacterial indicator such products can have an impact on the health of consumers.

The coli phages have been suggested as potential indicators of the presence of enteric viruses and faecal pollution in bottled water.