

دراسة مسحية لتلوث مياه الشرب في محافظة كربلاء المقدسة لعام 2007

زينب نزار جواد / معاون بايولوجي
علوم الحياة - كلية التربية / جامعة كربلاء

الخلاصة :

استهدفت الدراسة معرفة أسباب تلوث مياه الشرب (ماء الحنفية) ومعرفة أكثر شهور السنة تلوثاً بالبكتيريا ، تم فحص (60) عينة أخذت من مناطق مختلفة في محافظة كربلاء للأشهر (كانون الثاني ، شباط ، آذار ، نيسان ، أيار ، حزيران) للعام 2007 . واتضح ان جميع هذه العينات كانت ملوثة بالبكتيريا الهوائية حيث تراوح معدل العدد الكلي بين (200 ، 160 ، 120) للمناطق (الهندية ، حي الغدير ، الحر) كذلك الحال فقد ظهر تلوث ببكتيريا القولون (*coliform*) وبكتيريا الاشريشيا القولونية ، فقد بلغ أعلى معدل تلوث ببكتيريا القولون (20) ، وبعدها بالاشريشيا القولونية (*E. coli*) بلغ (18) . كما تبين وجود فروقات معنوية عند مستوى 0.01 بين الاشهر الباردة والتي هي (كانون الثاني ، شباط ، آذار) والاشهر الحارة والتي هي (نيسان ، أيار ، حزيران) حيث كان هناك فرق معنوي عند مستوى 0.01 في معدلات العدد الكلي للبكتيريا الهوائية (*Aerobic platecount* (A.P.C.) ومعدلات بكتيريا القولون (*Total coliform*) وبكتيريا الاشريشيا القولونية بين شهر (كانون الثاني) و أشهر (نيسان وأيار وحزيران) . واتضح ان هنالك علاقة ارتباط عالي المعنوية بين العدد الكلي للبكتيريا الهوائية (A.P.C.) وبين العدد الكلي لبكتيريا القولون ، حيث كانت قيمة معامل الارتباط (*R*) تساوي (0.85) عند مستوى 0.01 . وان نفس العلاقة وجدت بين العدد الكلي للبكتيريا الهوائية (A.P.C.) وبين العدد الكلي لبكتيريا الاشريشيا القولونية حيث بلغت قيمة معامل الارتباط بينهما (*R*) تساوي (0.86) عند مستوى 0.01 . وظهرت علاقة ارتباط عالي المعنوية بين العدد الكلي لبكتيريا القولون وبين العدد الكلي لبكتيريا الاشريشيا القولونية حيث بلغت قيمة معامل الارتباط بينهما (*R*) تساوي (0.86) عند مستوى 0.01 .

Abstract

This study aimed to determine the causes of drinking water contamination and to know which months of the year that have the higher incidence of the contamination. Sixty samples were taken from different areas of Karbala (Al- hur, Al- hindea, Hay Al- moathafeen, Hay Al- kadeer and Al- wand) and they were examined during January, February, March, April, May, and June in 2007. It was found that all these samples were contaminated with unaerobic bacteria (average number of bacteria was 200, 160, 120 for Al- hindea, Hay Al- kadeer and Al- hur) respectively. *Coliform* and *E.coli* were append in average number which varied from site to another, the highest of *coliform* and *E.coli* were 20 and 18 respectively. There was a significant difference in the incidence of water contamination between cold months (January, February and march) and hot months (April, May and June) at *p* value ≤ 0.01 . There was 2 significant number of aerobic plate count (APC) total number, total *coliform* number and *E.coli* number in hot months in comparison to January. In addition, there was a high correlation coefficient between (APC) total number and total *coliform* number ($r=0.85$ at *p* value ≤ 0.01). This relationship was found also between (APC) total number and *E.coli* total number ($r=0.86$ at *p* value ≤ 0.01). Finally, a strong correlation coefficient was found between total number of *E.coli* and *coliform* bacteria ($r=0.86$ at *p* value ≤ 0.01).

المقدمة : Introduction

الماء عنصر اساسي لجميع الكائنات الحية وعنه قال تعالى (وجعلنا من الماء كل شيء حي) (الانبيا) ، وهو مذهب جيد لكثير من المواد ويشكل الماء (65%) من جسم الانسان و (75%) من الخضروات و (90%) من الفواكه . وقد أضاف التطور الصناعي الكثير من الملوثات للماء ومن امثاله التلوث بالأمطار الحمضية وكذلك مخلفات الصرف الصحي التي تعتبر من اخطر المشاكل في معظم دول العالم الثالث حيث تحتوي مياه الصرف الصحي على كمية كبيرة من المركبات العضوية وأعداد هائلة من الكائنات الحية الدقيقة الهوائية واللاهوائية ، وان التلوث البايولوجي ينتج من اختلاط فضلات الانسان والحيوان بالماء بصورة مباشرة عن طريق اختلاطها بماء صرف صحي او زراعي [1] . وفي العقود السابقة كانت هنالك نتائج مذهلة في تطورات الاجهزة المستخدمة للكشف عن الجراثيم المرضية في الماء وفضلات الماء وفي الطعام والمسببة للتلوث الجرثومي في البيئة ، ومن هذه الطرق المستخدمة للكشف عن التلوث البيئي استخدام الطريقة التقليدية بواسطة معرفة الممانعة للمضادات الجرثومية وكذلك استخدام تحليل الطيف الضوئي وأيضاً بواسطة عملية بلورة السلاسل التفاعلية وأخيراً الطريقة الشائعة والأكثر استعمالاً طريقة التحليل بالمجهر الضوئي [2] . ان من بين البكتيريا الموجودة في مياه الشرب هي بكتيريا الاشريشيا القولونية *Escherichia coli* وهي تعيش في مياه الشرب لمدة (3) سنين وان البلغم البكتيري له علاقة بالتلوث البكتيري ، وان وجود البلغم البكتيري في

مياه الشرب دليل على تلوث المياه ، وان بكتريا الاشريشيا القولونية تكون هوائية او لاهوائية حيث انها تؤدي الى تخمر السكريات خلال (12 إلى 48) ساعة وبدرجة حرارة (44.3) م° (7) ، كما ان لهذه البكتريا فصائل تنقسم بكتريا (*E. coli*) الى نوعين (49%) متوطن ولا يحدث امراضية و (51%) مؤقت يسبب أمراض [3] ، وقد تنتقل الكثير من الامراض الخطرة على الانسان بواسطة مياه المجاري غير المعالجة ومن الامراض التي تنتج من تلوث المياه أمراض الكلى مثل الفشل الكلوي ، أمراض الدم مثل سرطان الدم ، أمراض الجهاز الهضمي المختلفة ، وجود سرطانات في الجهاز البولي مثل سرطان المثانة [4] و [5] ، واما بكتريا الاشريشيا القولونية تسبب الإسهال والقيء عند الاطفال وينتج عنه الجفاف [6] . وقد وجد ان البكتريا تنشط خلال فصل الصيف حيث ان هنالك ارتباط معنوي بين درجة حرارة الماء واعداد بكتريا القولون [7] حيث ان العدد الكلي للبكتريا الهوائية *Aerobic platecount* (A.P.C.) لمياه الشرب يزداد أثناء الصيف عنه في الشتاء [8] . استهدفت هذه الدراسة لأعطاء صورة واضحة عن تلوث مياه الشرب ومدى مطابقتها مع المواصفات القياسية ، ومعرفة أكثر شهور السنة تلوثاً بالبكتريا . علماً ان المواصفة القياسية العراقية (رقم 417) نصت ما يلي :-

- 1- لا يتجاوز العدد الكلي للبكتريا الهوائية *Aerobic platecount* (A.P.C.) 50 مستعمرة / سم³
- 2- عدم تجاوز العدد الكلي لبكتريا القولون (*Total coliform*) 10 مستعمرة / سم³ .
- 3- خلو العينات من أي تلوث ببكتريا *Escherichia coli* (E. coli) [9].

المواد وطرائق العمل Materials and Methods

1- جمع العينات

تم جمع (60) عينة ماء مأخوذة من مناطق مختلفة في محافظة كربلاء هي (الحر ، حي الغدير ، حي الموظفين ، الهندية ، الوند) وبواقع عينتين في الشهر الواحد ولمدة (6) أشهر هي (كانون الثاني ، شباط ، آذار ، نيسان ، أيار ، حزيران) ، وضعت عينات الماء في قناني معقمة حاوية على محلول ثايوسلفات الصوديوم لمعادلة الكلور في العينة وللتخلص من فعله القاتل للبكتريا ، وضعت القناني في فليئة حاوية على قطع ناعمة من الثلج ونقلت الى المختبر ووضعت في الثلاجة لحين إجراء الفحوصات المخبرية .

2- الفحوصات المخبرية Microscopic and Culture test

أعتمدت طريقة صب الاطباق في حساب العدد الكلي للبكتريا الهوائية *Aerobic platecount* (A.P.C.) باستخدام الوسط الزرعي (Nutrient agar) وحضنت الاطباق في درجة حرارة (37) م° ولمدة (24-48) ساعة ثم عدت المستعمرات النامية في الطبق [10] . تم احتساب العدد الكلي لبكتريا القولون (*Total coliform*) بطريقة صب الاطباق وباستخدام الوسط الزرعي (Macconky agar) ، وحضنت الاطباق في درجة حرارة (37) م° لمدة (24) ساعة ، وتم عد المستعمرات الوردية الحمراء ذات اللمعان المعدني . قدر عدد بكتريا القولون البرازي الكلي بطريقة الصب أيضاً وباستخدام الوسط الزرعي (Macconky agar) وحضنت الاطباق في درجة حرارة (45) م° ولمدة (24) ساعة [10].

التحليل الاحصائي

استخدم برنامج التحليل الاحصائي (Statistical Analysis System (SAS) لتحليل بيانات التجربة ، وقورنت الفروق بين المتوسطات باستعمال اختيار أقل فرق معنوي (LSD) [11].

النتائج والمناقشة :

يتضح من الجدول رقم (1) نتائج الفحوصات المخبرية لشهر كانون الثاني لعام 2007 ، وظهر ان عينات ماء منطقتي (الحر ، حي الموظفين) بنفس معدلات العدد البكتيري الكلي وبكتريا القولون وبكتريا الاشريشيا القولونية (*E. coli*) فكانت (56 ، 9 ، 7) على التوالي في حين كانت مناطق حي الغدير والهندية والوند خالية من التلوث . من الجدول رقم (2) الذي يوضح نتائج الفحوصات لشهر شباط تبين ان عينات ماء الشرب لكافة المناطق كانت ملوثة باستثناء حي الغدير . وقد بلغ أعلى معدل لعدد بكتريا القولون وبكتريا الاشريشيا القولونية (15 ، 10) في حي الموظفين على التوالي ، اما مناطق (الحر ، الوند ، الهندية) فقد كانت تقريبا متساوية في العدد الكلي لبكتريا القولون وعدد بكتريا الاشريشيا القولونية . يبين الجدول رقم (3) نتائج الفحوصات المخبرية لشهر آذار حيث ان أعلى تلوث في العدد الكلي لبكتريا القولون كان في حي الغدير ، وقد بلغ معدل عدد الخلايا البكتيرية (16) خلية / مل ، وكذلك الحال في العدد الكلي لبكتريا الاشريشيا القولونية فقد بلغ المعدل (15) خلية / مل ، أما في منطقتي (الحر ، الوند) فقد كان معدل عدد بكتريا القولون (15) خلية لكل منهما ، بينما كان معدل عدد بكتريا الاشريشيا القولونية (10 ، 8) على التوالي ، وأقل معدل تلوث ظهر في منطقة الهندية حيث كان (7.9) على التوالي . يتضح من الجدول رقم (4) نتائج الفحوصات المخبرية لشهر نيسان ، حيث ظهر ان عينات ماء الشرب لكافة المناطق قيد الدراسة كانت ملوثة باستثناء منطقة الحر ، حيث بلغ أعلى معدل تلوث في العدد الكلي لبكتريا القولون (20) خلية بكتيرية في منطقة حي الغدير . بينما بلغ العدد الكلي لبكتريا الاشريشيا القولونية (18) ، أما في منطقتي (الهندية ، الوند) فكان معدل عدد بكتريا القولون (16) لكل منهما . بينما كان معدل عدد بكتريا الاشريشيا القولونية (11 ، 15) على التوالي ، وكان أقل معدل تلوث قد ظهر في منطقة حي الموظفين حيث بلغ (8 ، 7) على التوالي . بين الجدول رقم (5) نتائج فحوصات عينات المياه لشهر أيار ، حيث ان أعلى تلوث في العدد الكلي لبكتريا القولون ظهر في منطقتي (حي الموظفين والهندية) حيث بلغ معدل عدد الخلايا البكتيرية (19) خلية بكتيرية لكل منهما ، ومعدل عدد بكتريا الاشريشيا القولونية كان (10 ، 18) على التوالي ، أما منطقتي (الحر ، الوند) فقد كانتا متساويتين في العدد الكلي لبكتريا القولون ، ومتساويتان تقريباً في العدد الكلي لبكتريا الاشريشيا القولونية ، في حين كان ماء منطقة حي الغدير خالي من التلوث . اتضح من

خلال الجدول رقم (6) نتائج الفحوصات المختبرية لشهر حزيران ، ان عينات ماء الشرب في مناطق (الحر ، حي الغدير ، الهندية ، الوند) كانت بنفس معدلات العدد الكلي لبكتريا القولون وقد بلغت (19) خلية بكتيرية لكل منهما ، وقد تساوت معدلات العدد الكلي لبكتريا الاشريشيا القولونية في منطقتي (الحر ، الوند) حيث بلغت (18) خلية لكل منهما، وكما تساوت معدلات العدد الكلي لبكتريا الاشريشيا القولونية في منطقتي (حي الغدير ، والهندية) حيث بلغت (15) لكل منهما . ظهرت من خلال الجدول رقم (7) فروقات معنوية بمستوى (0.01) في حساب العدد الكلي للبكتريا الهوائية (*Aerobic platecount* (A.P.C.) بين شهر (كانون الثاني) وأشهر نيسان وآيار وحزيران حيث بلغت قيمة LSD (27.875) ، كما ظهرت فروقات معنوية عند مستوى (0.01) في معدلات عدد بكتريا القولون بين شهر (كانون الثاني) وبين أشهر (شباط وآذار ونيسان وآيار وحزيران) حيث بلغت قيمة LSD (5.143) ، أما في حساب معدل عدد بكتريا الاشريشيا القولونية فظهرت فروقات معنوية عند مستوى (0.01) بين شهر (كانون الثاني) وبين أشهر (آذار ونيسان وآيار وحزيران) اذ بلغت قيمة LSD (4.317) . بين الجدول رقم (8) وجود ارتباط معنوي عالي بين العدد الكلي للبكتريا الهوائية (A.P.C.) والعدد الكلي لبكتريا القولون حيث كانت قيمة معامل الارتباط (R تساوي 0.85) وان نفس العلاقة وجدت بين العدد الكلي للبكتريا الهوائية (A.P.C.) وبين عدد بكتريا الاشريشيا القولونية حيث كانت قيمة معامل الارتباط (R تساوي 0.86) ، ومن نفس الجدول يتضح ان هناك ارتباط معنوي بين العدد الكلي لبكتريا القولون وعدد بكتريا الاشريشيا القولونية حيث كانت قيمة معامل الارتباط بينهما (R تساوي 0.86) . مما تقدم يتضح ان أغلب العينات قيد الدراسة كانت مخالفة للمواصفات القياسية العراقية ، فقد تراوحت أعداد البكتريا الهوائية وبكتريا القولون وبكتريا الاشريشيا القولونية بين (200 ، 20 ، 18) في حين نصت المواصفات القياسية كما أسلفنا الى عدم تجاوز العدد الكلي للبكتريا الهوائية عن 50 مستعمرة / سم³ وعدم تجاوز العدد الكلي لبكتريا القولون عن 10 مستعمرة / سم³ وخلو العينات من بكتريا الاشريشيا القولونية وقد أشار [12] الى ان 49% من العينات قيد الدراسة كانت ملوثة ببكتريا الاشريشيا القولونية وكانت غير مطابقة للمواصفات القياسية . وان الفروقات المعنوية التي ظهرت بين شهر (كانون الثاني) وبين أشهر (نيسان وآيار وحزيران) مؤكداً أهمية فصول السنة واختلاف درجات الحرارة على معدلات التلوث اذ كلما ارتفعت درجة الحرارة زادت معدلات التلوث ، وهذا يتفق مع ما وجدته [13] و [8] . ان علاقة الارتباط بين العدد الكلي للبكتريا الهوائية *Aerobic platecount* وعددي بكتريا القولون وبكتريا الاشريشيا القولونية الذي ظهر في نتائج هذه الدراسة كان منسجماً مع ما أورده [7] .

جدول (1) يبين تلوث عينات المياه لشهر كانون الثاني 2007 قراءة القيم تساوي معدل لمكررين

اسم المنطقة	عدد العينات	(A.P.C.)	(Total coliform)	(E. coli)
الحر	2	56	9	7
حي الغدير	2	—	—	—
حي الموظفين	2	56	9	7
الهندية	2	—	—	—
الوند	2	—	—	—
المعدل	2	56	9	7

جدول (2) يبين تلوث عينات المياه لشهر شباط

اسم المنطقة	عدد العينات	(A.P.C.)	(Total coliform)	(E. coli)
الحر	2	60	9	8
حي الغدير	2	—	—	—
حي الموظفين	2	60	15	10
الهندية	2	38	9	7
الوند	2	40	9	8
المعدل	2	49.5	10.5	8.25

جدول (3) يبين تلوث عينات المياه لشهر آذار

اسم المنطقة	عدد العينات	(A.P.C.)	(Total coliform)	(E. coli)
الحر	2	68	15	10
حي الغدير	2	60	16	15
حي الموظفين	2	—	—	—
الهندية	2	40	9	7
الوند	2	42	15	8
المعدل	2	52.5	13.75	10

جدول (4) يوضح تلوث عينات المياه لشهر نيسان

اسم المنطقة	عدد العينات	(A.P.C.)	(Total coliform)	(E. coli)
الحر	2	—	—	—
حي الغدير	2	120	20	18
حي الموظفين	2	79	8	7
الهندية	2	50	16	11
الوند	2	60	16	15
المعدل	2	77.25	15	12.75

جدول (5) يوضح تلوث عينات المياه لشهر آيار

اسم المنطقة	عدد العينات	(A.P.C.)	(Total coliform)	(E. coli)
الحر	2	120	18	15
حي الغدير	2	—	—	—
حي الموظفين	2	88	19	10
الهندية	2	100	19	18
الوند	2	89	18	16
المعدل	2	99.25	18.5	14.75

جدول (6) يوضح تلوث عينات المياه لشهر حزيران

اسم المنطقة	عدد العينات	(A.P.C.)	(Total coliform)	(E. coli)
الحر	2	120	19	18
حي الغدير	2	160	19	15
حي الموظفين	2	—	—	—
الهندية	2	200	19	15
الوند	2	120	19	18
المعدل	2	150	19	16.5

جدول (7) يبين تأثير أشهر السنة على الصفات المدروسة

الصفات أشهر السنة	(A.P.C.)	(Total coliform)	(E. coli)
كانون الثاني	C 23.20	C 3.8	C 3.0
شباط	BC 38.80	B 9.8	BC 4.6
آذار	BC 42.00	B 9.8	AB 7.8
نيسان	AB 63.60	AB 11.0	AB 8.0
أيار	A 83.80	AB 13.4	A 11.6
حزيران	A 85.60	A 15.06	A 12.0
LSD	27.875	5.143	4.317

مستوى المعنوية $P \leq 0.01$

* المتوسطات التي تحمل حروفاً متشابهة ضمن العمود الواحد لا تختلف معنوياً

المصادر References

- 1- صالح ، فؤاد ، 1997 . التلوث البيئي ، دار جفرا للدراسات والنشر دمشق- سوريا .
- 2- Joan B. Rose . (2002) . Microbial pollution of water . Univ. of South Florida , Dept. of Marine Scienses . st. Peter sbur, . FL.pp. 2-10 .
- 3- Mansour Samadpour, (2006). Microbial source Tracking . <http://www.iehinc.com/PDF/pp.1-4> .
- 4- Salvadori M. ; Coleman B.L. ; Louie M. (2004) . Consumption of Antimicrobial – Resistant *E.coli* – Contaminated well water : Human Health Impact , 2004, Appendix-B- Laboratory Surveillance. pp:1-2 .
- 5- Evert Ting W.T. ; Charles ; C.Tseng . (1998) . Gomic Typing of *E.coli* Isolates from Human Animal and Enviromental sources by Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Analysis . Purdue University Calumet , 1999. tseng @ calument. Purdue . edu. Pp:3-5 .
- 6- عبدة ، باهي نادي بشري ، 2005 . مشكلة التلوث وتسببها في الامراض الحالية ، مركز تطوير الدراسات العليا والبحوث – كلية الهندسة – جامعة القاهرة .
- 7- Auban , E.G. ; Ripolles, A.A. ; and Domar co M.J.P.(1983) . Relative frequencies and significance of fecal coliforms as indicators related to water temperature . Zentera Labl. Mikrobil . (38(5)) : 329-336 (cited from microbial. Abs. sec. B, 19. 2, 1984) .
- 8- Lamka, G.K. ; Lechevallier , M, W ; and Seidler , R.J., (1980) . Bacteriological contamination of drinking water supplies in amodern rural Neighborhood Appl. Environ . Microbial . 39.728.734 .
- 9- مجلس التخطيط / هيئة المواصفات والمقاييس العراقية / المواصفة القياسية 1974/417 . مياه الشرب والطرق القياسية لفحصها .
- 10- الزبيدي ، حامد ، الهام سعيد ، ضمياء محمود ، 1987 . علم الاحياء المجهرية العملي ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر – حامد جامعة الموصل .
- 11- Delwiche , Lora D ; Susan J. Slaughter .(2003) . The little SAS Book . SAS institute .
- 12- Sandhu , S.S. ; Warren , W.J. ; and Nelson , P. (1979) . Magnitude of pollution Indicator organisms inrural potable water . Appl. Enviro.Microbial.37(4):744-749.
- 13- Dom-ngue Z-E ; Zara Zara-M; Saen Z-Y Torres C. (2002) . Mech of Antibiotic resistance in *E. coli* anism isolates obtained from healthy child in Spain . Microb drug Resist; 8(4) : 321-327.