Iraqi Journal of Science
ISSN: 0067-2904
GIF: 0.851

دراسة بعض الخواص الكيمياوية الفيزياوية لمياه الشرب بعد فترات خزن في ثلاث انواع من الخزانات المنزلية في بغداد

صديق أحمد الحيالي[1] ، جزائر عبدالله التميمي[2] ، صبا رياض خضير[3*]

[1]مركز بحوث البيئة، الجامعة التكنولوجية، بغداد، العراق.

[2]قسم العلوم التطبيقية، الجامعة التكنولوجية، بغداد، العراق.

[3] قسم علوم الحياة، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية، بغداد، العراق.

الخلاصة:

تستخدم أنواع مختلفة من خزانات المياه في المنازل العراقية كالخزانات المغلونة واللدائنية والألمنيوم وعليه أعدت هذه الدراسة لتقييم مستويات بعض الخواص الكيمياوية والفيزياوية مثل الدالة الحامضية، التوصيلة الكهربائية، العوالق الصلبة الكلية والعوالق الذائبة الكلية لمياه الاسالة بعد فترات خزن مختلفة. توصلت الدراسة متوسط قيم الدالة الحامضية الذي تراوح من 7.27±0.04 في عينة الخزان المغلون بعد فترة خزن لمدة ستة أيام الى 8.10±0.12 في عينة ماء خزان الالمنيوم بعد فترة خزن تسعة أيام. أما في حالة التوصيلة الكهربائية، فقد وجدت بشكل عام مرتفعة في الخزانات المغلونة (1.44±0.21 – 1.85±**0.09** مايكروسمنس/سم) لفترات الخزن المختلفة في حين وجدت الدراسة أوطأ القيم (0.58±0.06 – 1.04±0.06 مايكروسمنز/سم) في خزانات الألمنيوم. مياه الخزانات البلاستيكية، احتوت على قيم تراوحت من 0.94±0.05 الى 1.16±0.03 مايكروسمنز/سم. بالنسبة للعوالق الصلبة الكلية، فقد توصلت الدراسة الى ان مياه الخزانات المغلونة احتوت على اعلى القيم (730.00±31.97 – 1060±141.42 ملغم/ لتر) في حين سجلت مياه الخزانات البلاستيكية أقل القيم (27.67±21.36 – 118.33±18.46 ملغم/لتر) . في حالة مياه خزانات الالمنيوم، و جدت هذه القيم لتتراوح من 193.33± 10.66 الى 253.33 ± 22.2 ملغم/ لتر في حين سجلت مياه العينة الضابطة بشكل عام أقل القيم (251.33±3.21 ملغم/لتر). في حالة العوالق الذائبة الكلية ، وجدت الدراسة ان اعلى القيم (800.00±40.00 – 1600.00± 100.0 ملغم/لتر) كانت في عينات مياه خزانات الألمنيوم والأقل (40.00±10.00 – 120.00±10.00) في عينات مياه خزانات البلاستيكية في حين كانت هذه القيم في عينات مياه الخزانات تقع بين 680.00±10.00 و 1172±18.08 ملغم/لتر) في حين سجلت مياه العينة الضابطة معدل وصل الى 495.00±5.00 ملغم/لتر.

كلمات مفتاحية: خزانات مياه منزلية، مياه الشرب، فترة خزن، الخواص الفيزياوية، الخواص الكيمياوية

Examining of Certain Physical and Chemical Variables of Potable Water in Three Types of Home Stored Tanks in Baghdad

Sedik A. Al-Hiyaly[1], Jazaer A. Al-Tammemi [2], Saba R. Khdaier[3]*

[1] Environment Research center, University of Technology, Baghdad, Iraq.

[2] Department of Applied Science, University of Technology, Baghdad, Iraq.

[3] Department of Biology, College of Science, Al mustansyria University, Baghdad, Iraq.

* Email: saba.altaei@gmail.com

Abstract

Various types of storing tanks are used to store municipal water at homes. This study was carried out to examine several water physical and chemical variables such as pH, EC, TSS and TDS after different storing periods. The obtained results showed no significant differences between the mean of pH values which ranged from 7.27 ± 0.04 in a water sample of galvanized tank after six days of storing to 8.10 ± 0.12 in water sample of aluminum tank after nine storing days. In case of electric conductivity, Highest mean values (1.85±0.09 µS/cm and 1.44 ± 0.21µS/cm) were found in galvanized tank samples for different storing periods while the lowest mean values (0.58±0.06 µS/cm and 1.04±0.06 µS/cm) were recorded in aluminum tank samples. However in plastic tanks samples, the mean values were moderated (0.94 ±0.05 µS/cm and 1.16±0.03 µS/cm) between means of both tanks. In case of TSS, the current data have shown significant differences between mean values of examined stored water samples where highest values (730.0±31.97 mg/l - 1060.0±141.42 mg/l) were in galvanized tank water samples and the lowest mean values (27.67±21.36 mg/l – 118.33 ±18.46 mg/l) were in plastic tank water samples whilst in aluminum tank water samples, these values were varied from 193.33±10.66 mg/l – 253.33±22.2 mg/l). In general, only water samples stored in galvanized tank had mean value significantly higher that of control sample which had 251.33±3.21 mg/l. Regarding TDS, this study has found that highest mean values (800.0±40.0 mg/l – 1600.0±100.0 mg/l) were recorded in water samples of aluminum tank and the lowest mean values (40.0±10.0 mg/l – 120.0±10.0 mg/l) were found in water samples of plastic tank while water samples of galvanized tank had mean values varied from 680.0 ±10.0 mg/l – 1172.0 ±18.08 mg/l. Control sample, however had mean value of 495.0±5.0 mg/l which was only higher than that of plastic tank.

Keywords: Home storing tanks, drinking water, storing periods, physical, chemical properties.

المقدمة

من أهم التحديات في القرن العشرين هي توفير مياه شرب صالحة للاستهلاك البشري [1-3]. في معظم دول العالم وخاصة تلك التي تعاني نقصا في الخزين المائي ، يلجأ المجتمع إلى استخدام خزانات بسعات مختلفة لغرض الاحتفاظ بكميات من هذه المياه لاستخدامات يومية. ان هذه الخزانات تتباين في الحجم والنوع حيث قسم منها مصنع من المعدن المغلون؛ وقسم ثاني من الالمنيوم وحديثا ظهر نوع جديد مصنعة من مواد بوليميرية (خزانات بلاستيكية). إن مشكلة تلوث المياه في الخزانات على سطوح المنازل تعتمد على عدد من العوامل الفيزيائية (العوالق)، الكيمياوية (تسرب بعض مكونات الخزان كالخارصين وغيرها) وبايولوجية (بكتريا، فيروسات) وهذا النوع من التلوث قد ينعكس بعدد من المشاكل الصحية مثل الكوليرا، الإسهال، الملاريا، التيفوئيد، البلهارزيا، أمراض الكبد، الفشل الكلوي، التهاب الكبد الوبائي، شلل الأطفال، السرطان [4 -6] .

ان اهم المخاطر والمشاكل الصحية الناجمة عن تلوث مياه الخزانات المنزلية هو التلوث الكيمياوي لعدد من مكونات هذه الخزانات [7]. فالخزانات المعدنية المغلونة قد تتسبب في تسرب كميات من المعادن الثقيلة خاصة الخارصين والكادميوم [8] أما الخزانات المصنوعة من الألمنيوم، فقد تتسبب و بمرور الزمن و ضعف الادامة الى التأثير في طبيعة مياه الشرب المخزنة [9]، الخزانات البلاستيكية فقد تتسرب بعض مركباتها العضوية الى المياه كذلك [11,10]، الخزانات الخرسانية التي تمثل مواطن لانتشار وتواجد بعض الأنواع المايكروبية التي يمكن أن تلتصق بسطوحها الخشنة صعبة التنظيف [12]، وتسبب الخزانات المصنوعة من الأسبستوس التي باتت معروفة كونها مصدرا مهما لعدد من الملوثات التي يمكن أن تتسبب في استحثاث أورام سرطانية [14,13]. في الآونة الأخيرة، لجأ الكثير من الناس إلى استخدام خزانات لدائنية (الخزانات البلاستيكية) انطلاقا من الاعتقاد بسلامتها الصحية والبيئية، إلا أن العديد من الدراسات الحديثة تشير إلى العديد من مخاطرها الصحية والبيئية المحتملة بفعل تسرب بعض مكوناتها العضوية [16,15] في ذات الوقت توصلت بعض الدراسات الى انتشار بعض الانواع البكتيرية [12] التي يمكن ان تستوطن على سطوح هذه الخزانات لتتسبب فيما بعد بتلويث مياه الخزان . صممت الدراسة الحالية لدراسة بعض الخواص الفيزياوية و الكيمياوية لمياه الخزانات المنزلية من خلال اختيار عدد من انواع الخزانات المستخدمة في البنايات السكنية.

المواد وطرائق العمل

تم استخدام ثلاث أنواع من الخزانات سعة 5 لتر حيث كان الاول من المعدن المغلون و الثاني من الالمنيوم في حين كان الثالث من البلاستيك. كان تصميم الدراسة مختبريا بواقع ثلاث مكررات لثلاث فترات خزن (3 أيام، 6 أيام، 9 أيام) و بذلك كان حجم التجربة 27 عينة مع عينة ضابطة لماء الاسالة من غير معاملتها بفترات الخزن ووضعت عشوائيا في اعلى بناية مركز بحوث البيئة بعد ملئها بماء الإسالة (حوالي 3 لتر) وأحكام غلقها خلال كانون الثاني 2013.

تم قياس بعض الخواص الفيزياوية والكيمياوية مثل الدالة الحامضية (pH)، التوصيلة الكهربائية (Electric conductivity)، العوالق الصلبة الكلية (TSS) والعوالق الذائبة الكلية (TDS) في كل عينة بعد فترات الخزن [17].

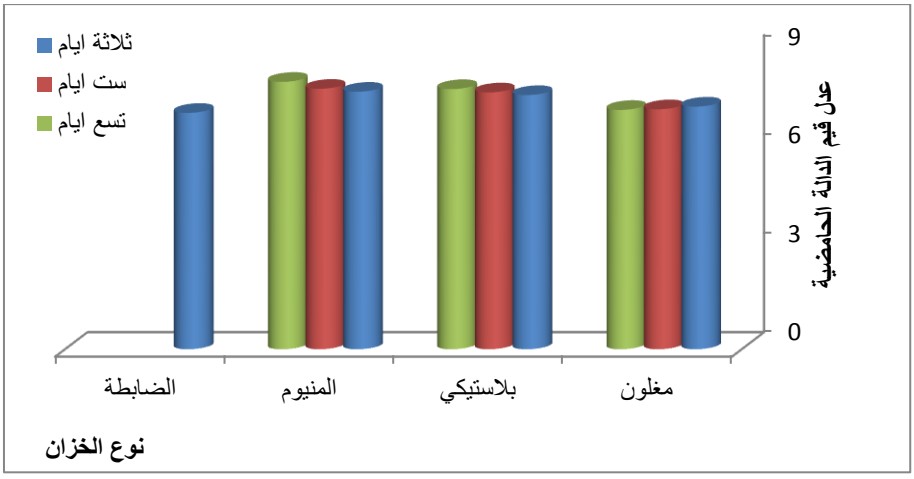
النتائج والمناقشة:

الجدول– 1 يتضمن المعدل ± الانحراف المعياري لقيم الدالة الحامضية، التوصيلة الكهربائية، العوالق الصلبة الكلية والعوالق المذابة الكلية في عينات ماء الاسالة التي تم اختبارها بعد فترات خزن مختلفة في ثلاث انواع من خزانات ماء الإسالة المنزلية.

جدول1– المعدل ± الانحراف المعياري لقيم الدالة الحامضية ، التوصيلة الكهربائية، العوالق الصلبة الكلية والعوالق المذابة الكلية في عينات ماء الاسالة بعد فترات خزن في انواع الخزانات المنزلية.

نوع الخزان	فترة الخزن	المعدل ± الانحراف المعياري			
		الدالة الحامضية	التوصيلة الكهربائية µS/cm	العوالق الصلبة TSS ملغم/لتر	العوالق المذابة TDS ملغم/لتر
المغلون بالخارصين	3 day	0.23± 7.35	121.5±644.0	31.97±730.00	10.00±680.00
	6 day	0.04±7.27	100.8±745.0	40.67±853.33	61.23±813.33
	9 day	0.10±7.25	135.0±1216.0	141.42±1060	18.08±1172
البلاستيكي	3 day	0.08±7.70	135.0±885.0	18.46±118.33	10.00±120.00
	6 day	0.03±7.78	100.5±705.0	35.38±42.00	3.61±80.00
	9 day	0.09±7.88	105.0±694.0	21.36±27.67	10.00±40.00
الالمنيوم	3 day	0.05±7.80	165.0±1020.0	22.20±253.33	100. ±1600.00
	6 day	0.10±7.89	105.8±1004.0	20.00±180.00	40.00±800.00
	9 day	0.12±8.10	96.8±585.8	10.66±193.33	70.00±1240.00
العينة الضابطة		0.01±7.16	80.5±465.0	3.21±251.33	5.00±495.00

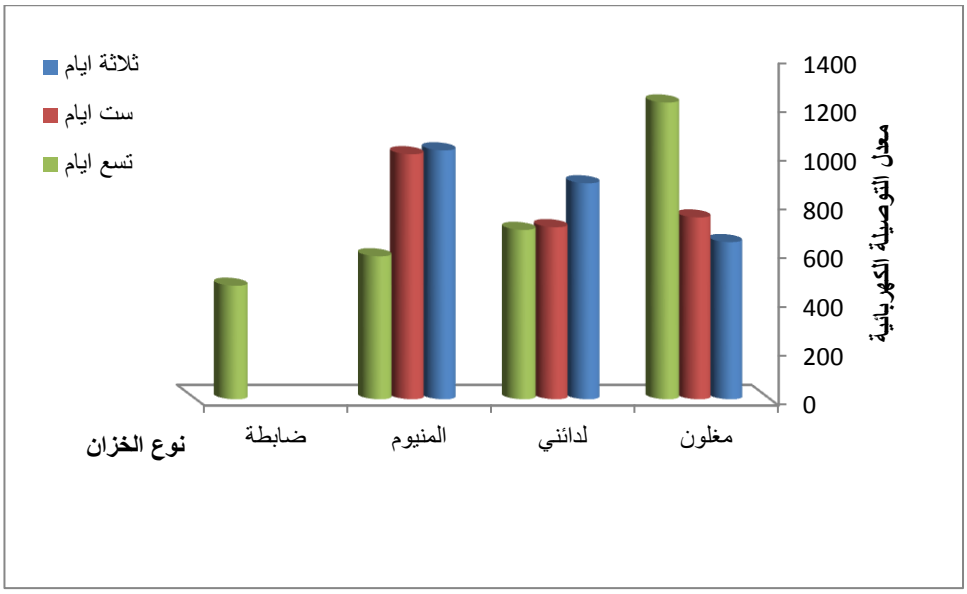
بالنسبة لقيم الدالة الحامضية فقد وجدت الدراسة ان اعلى قيمة (0.10±7.89) سجلت في عينة ماء الاسالة لخزان الالمنيوم بعد فترة خزن بلغت 6 أيام في حين كانت اقل قيمة (0.01±7.16) للعينة الضابطة شكل–1.



شكل1– معدل قيم الدالة الحامضية في عينات ماء الإسالة بعد فترة خزن في ثلاث أنواع من الخزانات المنزلية.

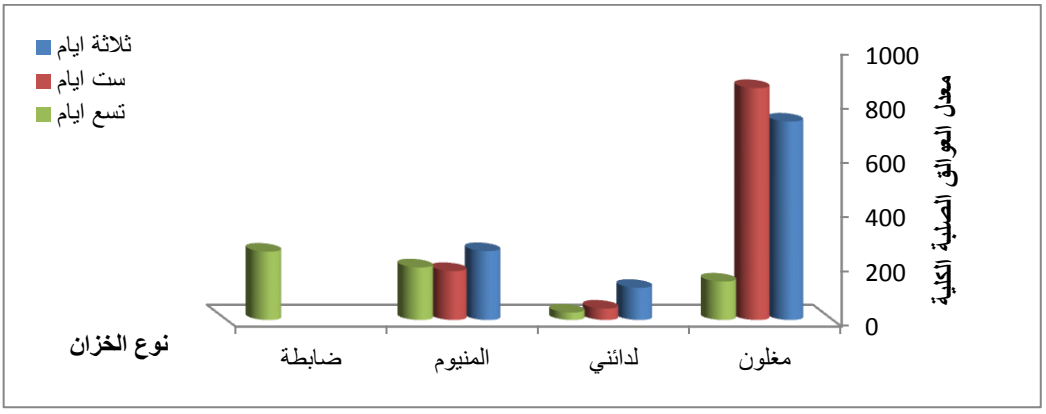
إن ارتفاع قيم الدالة الحامضية (pH) في خزانات الألمنيوم مقارنة بالأنواع الأخرى قد يساعد في حدوث تفاعلات كيمياوية في الماء منها تسهيل امتصاص العناصر الثقيلة المحتمل وجودها في الماء لأسباب مختلفة مثل العناصر المتسربة بفعل التآكل في انابيب الاسالة حيث ان جاهزية هذه العناصر تتوقف على قيم الدالة الحامضية، كما يؤدي ارتفاع قيم الدالة الحامضية الى انتشار الاحياء وتغير المواصفة القياسية. إن هذه النتائج كانت متطابقة مع نتائج الكثير من الدراسات التي تناولت مياه الشرب المنتجة في محطات معالجة مياه الشرب [18 –20]. كما انها تتفق مع المواصفة العراقية ومنظمة الصحة العالمية (WHO) ضمن مدى 6,5 – 8,5.

فيما يخص قيم التوصيلة الكهربائية في عينات الماء تحت الاختبار حيث أشارت الدراسة إلى معدل هذه القيم تراوح من 96.8±585.8 مايكروسمنس/سم في عينة ماء الإسالة بعد فترة خزن تسعة أيام في خزان الألمنيوم إلى 135.0±1216.0 مايكروسمنس/سم في عينة ماء الإسالة بعد فترة خزن تسعة أيام في الخزان المغلون في كانت هذه القيمة في العينة الضابطة 80.5±465.0 مايكروسمنس/سم (شكل–2).



شكل 2– معدل التوصيلة الكهربائية في عينات المياه من أنواع الخزانات بعد فترات خزن مختلفة.

إن ارتفاع قيم التوصيلة الكهربائية في عينات ماء الإسالة في الخزانات المغلونة بالخارصين مقارنة بالخزانات الاخرى ويرجع السبب ربما الى ان عملية التبخر في هذا النوع كانت الأكثر مقارنة بأنواع الخزانات الأخرى. على اية حال ان نتائج هذه الدراسة كانت متوافقة بشكل كبير مع نتائج عدد من الدراسات[2, 20, 21]. بالنسبة لمعدل العوالق الصلبة الكلية في عينات الماء تحت الاختبار، سجلت اعلى القيم (31.97±730.00 – 141.42±1060 ملغم/لتر) في عينات ماء الخزان المعدني المغلون بينما اقل القيم (9.36±27.67 – 18.46±118.33 ملغم/لتر) في عينات ماء الخزان البلاستيكي في تراوح المعدل في عينات ماء خزان الالمنيوم من 20.00±180.00 الى 22.20±253.33 ملغم/لتر وكان في العينة الضابطة 3.21±251.33 ملغم/لتر شكل–3.

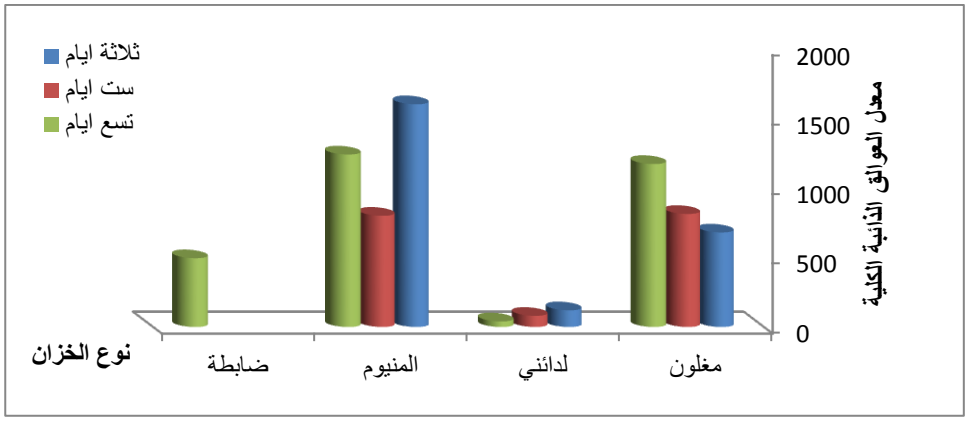


شكل 3– معدل العوالق الصلبة الكلية (ملغم/لتر) في عينات ماء الإسالة بعد فترات خزن مختلفة في ثلاث أنواع من خزانات المياه .

قد يعزى ارتفاع قيم العوالق الصلبة الكلية في الخزانات المغلونة مقارنة بالأنواع الأخرى المفحوصة إلى تسرب مادة الطلاء من الخزانات والى انتشار الأحياء المجهرية والمواد العضوية الكيمياوية والمواد الغير عضوية الكيمياوية [22]. على أية حال، هذه النتائج كانت متوافقة مع مثيلاتها لعدد من الدراسات الحديثة [20, 21].

لقد وجدت الدراسة الى ان أعلى معدل للعوالق المذابة الكلية في عينات ماء خزان الالمنيوم حيث تراوحت من 800.00±40.00 الى 1240.00±100.00ملغم/لتر وأقل القيم وجدت في عينات خزان البلاستيك والتي تراوحت من 40.00±10.00 الى 120.00±10.00ملغم/لتر في حين كانت هذه القيم في عينات ماء الخزان المغلون تتراوح 680.00±10.00 الى 1172±18.08 ملغم/لتر وكان المعدل في العينة الضابطة 495.00±5.00 ملغم/لتر شكل-4.

إن هذه النتائج متقاربة مع نتائج عدد من الدراسات التي أجريت على مياه الشرب سواءً في محطات الإنتاج وفي مواقع استخدامها منزليا [22, 23].



شكل 4- معدل العوالق الذائبة الكلية (ملغم/لتر) في عينات ماء الإسالة بعد فترات الخزن في ثلاث أنواع من خزانات المياه.

إن التحليل الإحصائي لهذه القيم اظهرت ان الفرق كان معنويا (الاحتمالية 0,01) واعلى من قيم العينة الضابطة باستثناء عينات الخزان البلاستيكي التي كانت اقل معنويا من مثيلتها في العينة الضابطة. قد يعزى السبب الى ارتفاع تركيز ايونات العناصر الذي يمكن ان يكون السبب وراء زيادة العسرة في عينات مياه الخزان المغلون والألمنيوم.

ليس من السهل و على ضوء نتائج هذه الدراسة اعتبار أي من أنواع خزانات المياه تحت الدراسة افضل من الأخرى لاعتبارات عديدة حيث تباينت قيم معظم المتغيرات التي تم دراستها من نوع لآخر ولكن تشير الكثير من الدراسات إلى عدد من المخاطر الصحية واهمها ما يتعلق بالخزانات البلاستيكية لاحتوائها على مركبات عضوية خطرة يمكن أن تنتقل إلى المياه [24]. كما أن الخزانات المعدنية المغلونة يمكن أن تتسبب في تسرب الخارصين بفعل عدد من العوامل البيئية عند مستويات عالية. أما خزانات الالمنيوم وهي نادرة الاستخدام جدا ولكن الالمنيوم يمكن ان يحمل تأثيرات مهمة على الصحة العامة [25] .

المصادر:

1. رزوقي، سراب محمد محمود والراوي، محمد عمار. **2010**. دراسة مقارنة حول سلامة إمدادات مياه الشرب في مدينة بغداد. *المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك* – مجلد2-العدد 4 ص 98-129.
2. الفتلاوي، يعرب فالح خلف. **2007**. تقييم كفاءة مشاريع إسالة الماء في بغداد. اطروحة دكتوراه، كلية العلوم. جامعة بغداد، بغداد – العراق
3. إنصاف حميد محمد وهبة أحمد ياسين. **2010**. دراسة واقع مياه الشرب في بعض مناطق مدينة بغداد. *المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك* – مجلد2-العدد 3 ص 228-243.
4. Sobsey, M. D., Handzel, T., and Venczel, L. **2003**. Chlorination and safe storage of household drinking water in developing countries to reduce waterborne disease. *Water, Science and Technology*, 47(3), pp: 221-228.
5. Al-Aney, I. A. M. **2012**. Evaluation of potable water of both East Tigris and Al-Karama purification plant in Baghdad. MSc. Thesis. College of Science, University of Baghdad, Iraq.

6. Wright, J., Gundry, S., and Conroy, R., **2004**. Household drinking water in developing countries: a systematic review of microbiological contamination between source and point-of-use. *Tropical Medicine and International Health*, 9 (1), pp: 106-117..
7. Schafer, C.A**. 2010**: Impact of tank material on water quality in household water storage systems in Cochabamba, Bolivia. MSc. Thesis, College of Engineering, University of South Florida.
8. World Health Organization **2003**. Zinc in drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality .
9. Al-Azaw, M. Gh ., Al-Azawi, S. A. and Al-Obaidi R. M. S. **2010**. Study of Aluminum concentration levels in Tigris river, drinking water treatment plants and supply network in Nineveh Governorate, *AL Rafdain Engineering Journal*, 18, pp:13-25.
10. Nath K.J. , Bloomfield S.F. and Jones, M. **2006**. Household water storage, handling and point of use treatment. A review commissioned by IFH, Accessed Online: http://www.ifh-homehygiene.org
11. Brick, T., Primrose, B., Chandrasekhar, R., Roy, S., Muliyil, J., and Kang, G. **2004**. Water contamination in urban south India: household storage practices and their implications for water safety and enteric infections. *International Journal of Hygiene and Environmental Health,* 207(5), pp: 473-480.
12. Evison, L., and Sunna, N. **2001**. Microbial re-growth in household water storage tanks. *Journal of the American Water Works Association,* 93, pp: 85-94.
13. Ziadat, A. H. **2005**. Impact of storage tanks on Drinking water quality in Al-karak province Jordan. *J. Applied sciences*,5 (4), pp: 634-638.
14. Majesty, D., A Chioma, A. , Benjamin, A., Chijioke, N. and Humphrey, N **2013**. Effect of different storage vessels on water quality. *Global Research Journal of Science*. 2(2), pp: 9-13.
15. Lars J. H., and Aquateam A.S. **2002.** Potential water quality deterioration of drinking water caused by leakage of organic compounds from materials in contact with the water. Plastics key Proceedings, 20th NoDig conference, Copenhagen May 28-31
16. Ashby, R. **1988**. Migration from Polyethylene Terepthalate under all conditions of use. *Food Add. & contamin*, 5, pp: 485-492.
17. Benjamin, M. **2002**. *Water Chemistry*. MaGraw-Hill, Columbus, OH,USA.
18. Rzooqy, M. M. S. **2009**. A comparative study on the safety of the water supply For the purpose of drinking in the city of Baghdad. MSc. Thesis. College of Science, University of Baghdad, Iraq.
19. Al-Zubaidi, A. N. H. **2011**. A study of Al-Kut and Al-Karama water treatment plants efficiency to purify the drinking water in Al-Kut city. MSc. Thesis. College of Science, University of Baghdad, Iraq.
20. Asaad, N.M. **2014**. Investigation of chlorination disinfection by-products and it's relation with drinking water properties in Al-Dora and Al-Rasheed purification plants in Baghdad. M.Sc. thesis, College of Science University of Baghdad, Iraq.
21. Al-Shalchi, T. K. **2001**. Evaluation of environmental impact of Tigris river pollution (between Jadirriya and Dora bridges). MSc. Thesis. College of Engineering, University of Baghdad, Iraq.
22. Al-Shimary, A. A. A. **2005**. Assessment of drinking water in the province of Karbala from the bacteriological and physicochemical. MSc. Thesis.College of Science, University of Al-Mustansiriya.
23. AL-Hashimi, H. H. H. **2012**. Quality Study for drinking Water in Some Regions of Baqubah City. MSc. Thesis. College of Science, University of Baghdad.
24. Fayad, N. M., Sheikheldin, S. Y, Al-Malak, M. H. , El-Mubarak, A. H. and Khaja, N. **1997**. Migration of vinyl chloride monomer (VCM) and additives into PVC bottled drinking water. *J. Environ. Sci. Health Perspect*, 103, pp: 322-323.
25. Han, A.M., O, K.N., Midorikawa, Y., and Shiwe, S. **1989**. Contamination of drinking water during collection and storage. *Tropical and geographical medicine*, 41, pp: 138-140