The Study of some Physical and Chemical properties of Drinking Water locally canned in some Reverse Osmosis (R.O.) Water factories of holy Kabala City/IRAQ

دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب المعبأة محليا في بعض معامل انتاج المياه **Reverse Osmosis** (.R.O) في مدينة كربلاء المقدسة / العراق

م.د.حسن جميل جواد الفتلاوي
كلية العلوم/قسم علوم الحياة/جامعة كربلاء

الخلاصة : Abstract

درست الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه النضح العكسي (.R.O) في خمسة عشر معملا لانتاج هذا النوع من المياه . واظهرت نتائج الدراسة وجود تباينا في درجة حرارة الهواء والماء بين المعامل المدروسة اذ تراوحت بين (13.8-23) و(11-22) م على التوالي.بينما تراوحت قيم الاس الهيدروجيني بين (5.3-6.8) اما قيم التوصيلية الكهربائية والملوحة فقد تراوحت بين (20-190) مايكروسيمنز/سم و(0.003-0.91) جزء بالالف على التوالي.في حين تراوحت قيم المواد الصلبة الذائبة والعسرة الكلية والكالسيوم والمغنيسيوم بين (10-180)و(60-280) و(7.2-104) و(0.11-33.8) ملغ/لتر على التوالي.اما قيم الاوكسجين المذاب والمتطلب الاحيائي للاوكسجين فقد تراوحت القيم بين (4.5-15) و(0.1-7.2) ملغم /لتر.

Abstract

The physical and chemical properties of R.O. water was study in 15 factories of R.O.water treatment. The result of study show that there is temperature variation among the R.O factories & which restricted between (13.8-23),(11-22)Cfor air & water respectively. Whereas the pH value ranged between (5.3-6.8) .EC & Salinity value ranged (20-190) µsm/cm & (0.003-0.91) ppt. respectively. Whereas the TDS ,total hardness ,Ca, Mg ion were ranged between (10-180),(60-280),(7.2-104),(0.11-33.8) mg/l respectively .The D.O. & (BOD_5) value (4.5-15),(0.1-7.2) mg/l respectively.

المقدمة : Introduction

منذ بدأ الخليقة عرف الانسان اهمية الماء كناقل ومسبب رئيس للعديد من الامراض التي يعاني منها كما اننا في الوقت الحاضر نعلم اهمية ووضائف الماء لاجسام الكائنات الحية كمذيب ووسط لنقل المغذيات والمخلفات من والى الخلايا الحية وتنظيم درجة حرارة الجسم والتفاعلات الكيميائية الحيوية الكبيرة (1). والمياه غير الضارة للانسان تعد من الموضوغات المهمة التي حظيت بأهتمام العلماء والمختصون في مجال التلوث لما للماء من اهمية اذ يدخل في كل العمليات البيولوجية والصناعية ولايمكن لاي كائن حي ان يعيش بدونه ولذا (2) ولذا فأن تلوث المياه له اخطار بالغة لما تسببه من خلل في التوازن البيئي الذي لن تكون له قيمة اذا فسدت خواص مكونه الرئيس الا وهو الماء (3) . ان لانتاج مياه الشرب المعبأة في العراق لاقت رواجا واضحا اذ بلغت نسبة المعامل الخاصة بها (54.51 %) من معدل معامل الصناعات الغذائية المختلفة في العراق والمسجلة رسميا لدى المديرية العامة للتنمية الصناعية ورافق هذه الزيادة في اعداد المعامل انخفاضا في نوعية المياه (4) .

ان الهدف النهائي لانتاج الماء المعالج هو ازالة المكونات الذائبة والعالقة واستخدام الماء المنزوع الاملاح للاغراض المختلفة (5) وان عمل وحدة التناضح العكسي (R . O) يتأثر بصورة كبيرة بنوعية مصادر الماء المستخدمة (6) اذ استخدمت العديد من تقنيات الضغط للحصول على الماء الواطيء المحتوى من الاملاح مثل تقنية الترشيح الدقيق Microfiltration والترشيح الفائق Ultra filtration والترشيح النانوي Nanofiltration والتناضح العكسي Reverse Osmosis وتعد التقنية الاخيرة من التقنيات المهمة فبالاضافة لكونها تعمل على تنقية الماء من الاملاح كذلك تعمل على اختزال تراكيز ايونات الملوثات والمواد العضوية الذائبة في الماء(7).

مواد وطرائق العمل : Materials and Methods

تم جمع العينات ابتداءا من 2012/11/30 ولغاية 2013/3/30 من خمسة عشر معملا منتشرة في معظم احياء مدينة كربلاء المقدسة والتي تتزود بمياه الاسالة من المحطات الرئيسية الموجودة في المحافظة اذ تم جمع العينات بعبوات بولي اثلين واجريت بعض الفحوصات حقليا مثل درجة حرارة الهواء والماء والاس الهيدروجيني والتوصيلية الكهربائية والمواد الصلبة الذائبة الكلية

بواسطة جهاز التوصيلة الكهربائية Conductivity meter نوع HI9811-0.HI9811-5 Portable صنع شركة HANNA وعبر عن النتائج بمايكروسيمنز/سم كما تم استخراج قيم الملوحة من قيم التوصيلية الكهربائية وكما ذكر في (8).
اما الفحوصات المختبرية كالعسرة الكلية وتركيز ايوني الكالسيوم والمغنيسيوم والاوكسجين المذاب والمتطلب الاحيائي للاوكسجين فقد تم قياسها حسب ما جاء في (9).

النتائج والمناقشة :Results and discussion

ان لدرجة الحرارة تأثير كبيرا على خصائص الماء الفيزيائية والكيميائية كذوبان الغازات والعمليات الايضية (10) وقد تراوحت درجة حرارة الهواء والماء بين (13,8 – 23) ، (11 – 22) م على التوالي (جدول1) ان قيم الاس الهيدروجيني في المياه الطبيعية يسيطر عليها وبصورة كبيرة عن طريق العلاقة بين تركيز ايون الهيدروجين المنفصل عن حامض الكاربونيك وجذر الهيدروكسيل الذي ينتج عن تحلل البيكاربونات (11) وتراوحت قيم االاس الهيدروجيني في هذه الدراسة بين (5.3 – 6.8) (جدول1) وهو اقل من المحددات المذكورة على عبوات التعبأة وهي 7 ملغم/لتر وقد يفسر ذلك الانخفاض الى اختلال التوازن في نسب الاملاح اذ ان قابلية التنظيم العالية للأس الهيدروجيني تحدث عادة في المياه العسرة والغنية بالبيكاربونات وبناءا على ذلك قد يعزى هذا الانخفاض ا الى سحب هذه الاملاح من الماء عن طريق الاغشية وبالتالي الاخلال في توازن قيم الاس الهيدروجيني (12).
تعرف التوصيلية الكهربائية بأنها قيمة عددية تشير الى قابلية الماء على حمل التيار الكهربائي وتعتمد هذه القيمة على تركيز الايونات الذائبة وتراوحت القيم المسجلة في هذه الدراسة بين20 – 190 (µse/Cm) بينما قيم الملوحة تراوحت بين (0.003 – 0.11) جزء بالالف وتعد هذه المياه واطئة الملوحة جدا, اذ تعتبر المياه قليلة الملوحة اذا كانت نسبة الملوحة فيها تتراوح بين (0,5 – 5) جزء بالالف (13) ويعد مقياس التوصيلية الكهربائية مؤشرا ناجحا لقيم المواد الصلبة الذائبة الكلي (TDS) (Total Dissoled Solid) واما العلاقة بينهما معقدة وتعتمد على التركيز الايوني للمحاليل (14) . ويستخدم مصطلح المواد الصلبة الذائبة الكلية ليشير الى الاملاح العضوية والمواد العضوية الصغيرة الذائبة في الماء (15) . تراوحت تراكيز المواد الصلبة الذائبة الكلية بين 10 – 180 ملغم / لتر وقد تجاوزت المحددات في ثلاث من مواقع الدراسة كما في(الجدول 1) . ان التراكيز الواطئة للمواد الصلبة الذائبة الكلية تعد غير مقبولة صحيا اذ اشارت بعض الدراسات الى وجود علاقة عكسية بين تراكيزها في الماء وبعض حالات الاصابة بامراض القلب والاوعية الدموية اذ يعد استهلاك الماء الذي يحتوي على قيم للمواد الصلبة الذائبة الكلية بين (100 – 1000 ملغم /لتر) مقبولا للاستهلاك البشري (16) .
في حين سجل في هذه الدراسة ولا غلب المعامل المدروسة قيما اقل من 100 ملغم/لتر وهذا قد يكون له مردودات صحية سلبية اذ تصفي الكليتين حوالي 180 لتر يوميا من الماء يعاد امتصاص 99% منا ويطرح 1-1,5 لتر على شكل بول وفي حالة كون السائل المرشح خلال الكليتين واطيء الملوحة كما هو الحال في محطات التحلية فان الية التغذية الاسترجاعية feedback) (mechanisim الهرمونية والعصبية سوف تؤدي الى ان تعمل الكليتان على اخراج كميات اكثر من السوائل من الحالة الاعتيادية للحفاظ على تركيز الايونات في سوائل الجسم ضمن القيم الاعتيادية (17). تراوحت قيم العسرة الكلية خلال هذه الدراسة بين (60 – 280 ملم/لتر) جدول(1) وهي اعلى من المحددات المذكورة على عبوات تعبئة مياه الشرب وهي 53 ملغم/لتر تتكون العسرة نتيجة املاح الكالسيوم والمغيسيوم بالاضافة الى وجود تراكيز واطئة من الالمنيوم والحديد والباريوم والمنغنيز والتي تساهم بشكل اقل في العسرة الكلية (18).
اشارت دراسات عديدة الى وجود علاقة عكسية بين عسرة الماء والموت الناتج عن امراض الاوعية الدموية القلبية (19) وتراوحت قيم تراكيز عنصري الكالسيوم والمغنيسيوم بين (7,2 – 104) و (0,11 – 33,8) ملغم/لتر على التوالي جدول(1) كانت قيم الكالسيوم اعلى من المحددات المذكورة على تعبئة المياه وهي اقل من 5 ملغم/لتر اما قيم المغنيسيوم فكانت اعلى من المحددات المذكورة وهي 13 ملغم/لتر في ست مواقع. يعد عنصر الكالسيوم, المغنيسيوم من العناصر المهمة لجسم الانسان اذ يعد الكالسيوم من المكونات المهمة للعظام والاسنان بالاضافة الى دوره في التحفيز العصبي وتقلص العضلة القلبية ونقل المعلومات داخل الخلوية اذ اشارت بعض الدراسات الى ان حاجة الانسان البالغ من الكالسيوم تتراوح بين (700 – 1000 ملغم/لتر(20)كما يعمل المغنيسيوم كعامل مساعد (Co-factor) لاكثر من 300 انزيم والتي تدخل في العديد من العمليات الايضية والكيماوية المهمة كدورة الكلايكولايسز وتخليق البروتينات والاحماض النووية وان النقص في وجود المغنيسيوم في الجسم قد يؤدي الى عدد من المشاكل الصحية مثل ارتفاع ضغط الدم وامراض القلب والاوعية الدموية(21). وان لبعض العادات الغذائية في معظم البلدان اثرا سيئا في الحصول على هذين العنصرين المهمين من الغذاء لذا يوفر الماء الغني بهما مصدرا مهما لهما وقد يؤدي استهلاك الماء المعالج بطرق التصفية الحديثة والذي يكون ذو محتوى واطيء من الاملاح المعدنية الى صعوبة الحصول عليها (22).
تراوحت قيم الاوكسجين المذاب والمتطلب الاحيائي للاوكسجين بين (4,5 – 14,5) و (0,1 – 7,2) ملغم/لتر كما موضح في (الجدول1) يعد تحليل المياه من الامور المهمة لمعرفة مدى ملائمتها للشرب والاستخدامات الزراعية والاغراض المختلفة ويعد قياس ومعرفة المادة العضوية في الماء وتركيز الاوكسجين المذاب الضروري لمعادلة المواد العضوية امرا ضروريا اذ ان زيادة طرح المادة العضوية يحفز عمليات التحطم للمواد العضوية بواسطة الاحياء المجهرية والتي سوف تستخدم الاوكسجين المذاب وبالتالي قد يؤدي الى تراجع الظروف اللاهوائيةوقد سجلت بعض القيم للـ (BOD) ارتفاعا ملحوظا في بعض العينات والذي قد يؤشر وجود تراكيز عالية من الملوثات العضوية في الماء المجهز لوحدة التصفية والذي سبب زيادة في قيم الـ(BOD_5). (23).

جدول رقم (1) يمثل الخصائص الفيزياوية والكيمياوية للمواقع المدروسة

المواقع / العوامل	م1 شهداء سيف الامام علي(ع)	م2 حي الملحق	م3 حي الحسين(ع)	م4 حي العامل	م5 حي الغدير	م6 شهداء حي الموظفين	م7 حي النصر	م8 حي الامام علي(ع)	م9 حي الوفاء	م10 حي الحر	م11 حي القادسية	م12 حي العسكري	م13 حي الجمعية	م14 حي السعدية	م15 البوبيات
Air temperature	19	17,2	17	15,4	13,8	18	23	22	22	23	20	19	17	18	16
Water temperature	19,8	18	18,4	15,9	13,5	17,7	21,5	21	20,5	20	22	21	12	15	11
PH	5,3	5,6	5,3	6,3	6,3	6,8	5,2	6,2	6,4	6,5	6,2	5,3	6,7	6,3	6,2
EC	120	130	90	20	150	160	60	40	50	100	190	30	190	20	120
Salinity	0,066	0,07	0,05	0,003	0,085	0,09	0,028	0,015	0,022	0,05	0,91	0,009	0,11	0,03	0,066
TDS	60	60	40	10	70	70	180	120	130	50	90	10	90	10	50
Total hardness	180	160	240	280	280	220	220	180	60	120	120	140	100	120	140
Ca^{+2}	7,2	8	40	64	104	88	56	64	40	64	56	56	16	48	48
M^{+2}	0,8	33,8	33,7	28,9	4,6	0,2	19,2	4,6	9,7	9,8	4,9	0,136	14,4	0,11	4,7
Dissolved oxygen	9,5	8,2	4,5	12,3	13,5	10	10,3	14	15	10	8,1	14,5	11	14,5	5,7
BOD	6,5	5,9	1,7	1,6	5	0,1	3	6	7,2	1,5	2	4	5,7	4,3	0,3

المصادر

1-Lee,T.Rozelle and Roland ,L.Wathen ,M.D. (1993) Consumption of low TDS water .acomment report by Water Quality Association Science Advisory Committee 1992-1993.

2- حميد محمد, انصاف و ياسين احمد ,هبة (2010). دراسة واقع مياه الشرب في بعض مناطق مدينة بغداد.المجلة العلمية لبحوث السوق وحماية المستهلك مجلد (2) عدد (3) ص: (228-243).

3- هوجز, لورانت (1989). التلوث البيئي. ترجمة د. محمد عمار الراوي , وزارة التعليم العالي والبحث العلمي,جامعة بغداد, دار الحكمة للطباعة والنشر.

4- رزوقي ، سراب محمد محمود . (2008) . دراسة واقع صناعة مياه الشرب المعبأة في العراق بين الاعوام 1995 – 2008 . المؤتمر العلمي الاول الصحة العامة استثمار لحياة افضل ، وزارة الصحة العراقية .

5- Muraleedaarn , S. ; Li , X. ; Li , L. and Lee , R. (2009) . Is Reverse Osmosis effective for produced water purification ? Viability & Economic Analysis . SPE watstern Reginal meeting held in san jose . California U.S.A.

6- رزوقي، سراب محمد محمود و العزاوي، محمد عمار (2010) . دراسة بعض الخصائص الفيزيوكيمياوية والمايكروبية للمياه المعبئة المنتجة محليا والمستوردة في مدينة بغداد . المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك ، مجلد (2) عدد (3).

7- Pawlak , Z. ; Zak , S. and Zablocki , L. (2006) . Removal of Hazadous Metals from Ground water by Reverse osmosis . J. of Environ . Stud. Vol. is , No 4 : 579 – 583 .

8- American public Health Association (APHA) (1985) Standard Methods for Examination of Water and wastewater , 16th ed. Washington . D.C , U. S . A.

9-Lind , G. T. (1979) Handbook of Common Methods in Limnolgy , 2nd ed. , London , 1991 , pp.

10-Wetzel , R. G. (2001) . Limnology Lake and River Ecology , 3th ed. Academic press. An Elsevier science imprint (USA).

11- اللامي ,علي عبد الزهرة والعبيدي ,خنساء حميد (1996) . دراسة بعض الخصائص الفيزياوية والكيمياوية لخزان الثرثار – العراق ، مجلة كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، 7 (2) : 20 – 28 .

12- Ried , G. K . (1961) . Ecology of Inland Water and Estuaries . Peinhold Publishing Corporation , New York , U. S. A.

13- Hayashi , M. (2004) . Temperature – Electrical Conductivity Relation of Water for Environment Monitoring and Geophysical Data Inversion Environmental menitoring and Assessment , Netherland . 96: 119 – 128 .

14- WHO Guidelines for Drink – Water Quality (1996). Total Dissolved Solid in Drinking – Water Background Document for Development of WHO Guidelines for Drinking – Water Quality . 2nd ed. Vol. 2 Geneva . 1996 .

15- WHO Guidelines for Drinking Water (1996) . Hardness in Drinking – Water . 2nd ed. Vol. 2. Geneva , 1996 .

16- Mc Gowan , W. (2000) . Water Processing : Residential , Commercial , Light – industrial , 3rd ed. , lisle , il , water quality association .

17- Kozisck , F. M. D. (2003) . Health Significance of Drinking Water Calcium and Magnesium National Institute of public Health .

18- Scientific Canmittee for Food (1993). Nutrient and Energy intake for European community . Reports of the scientific committee for food 31 st series . commissopn of the Ec – Dg industry luxemmbourg . 1993 .

19- Saris,N.E.L.;Mervaala,E.;Karppanen,H.Khawaja,J.A.and Lewenstaun,A.(2000). Magnesium.An update on physiological clinical and analytical aspects.clin-chem Acta z94:1– 26 .

20- World Health Organization Guideline for Drinking Water Quality (1996). pH in Drinking Water Background Document for Development of W.H.O. Guideline for Drinking – Water Quality. 2nd ed. Vol. 2. Geneva.

21-Waziri , M. & Oguagbuaja , V. O. (2010) Interrelationships between physcochemical Water pollution indicators : A case study of river yobe – Nigeria Ame . Journal of Scientific and Industrial (I): 78 – 80 .

22- Gyawal , S. ; Techato , K. and Yuangyai , C. (2012) . Effects of Inland Waste Disposal on the Surface Water Quality of U. Tapao River , Thailand . IPCBEE. Vol 32 .

23- Igenia , K. and Achi , O. K. (2011) . Industrial effluents and their impact on Water Quality of receiving rivers in Nigeria Journal of Applied Technology in Environmental Sanitation , (1) : 75 – 86