Evaluation of drinking water supply network for the public in some areas of Baghdad and local bottled water and imported

تقويم مياه الشرب الشبكة العامة لبعض مناطق بغداد والمياه المعبأة المحلية والمستوردة

أ.م.طالب خماس حسين م.مجيد محمود عبد م.م.كاظم جبر زبون
المعهد التقني- المسيب كلية الطب البيطري / جامعة بغداد المعهد التقني المنصور

الخلاصة

تقويم جودة (4) نماذج من مياه الشرب العامة لمناطق مدينه بغداد و (9) نماذج لمياه الشرب المعبأة محليا و(6) نماذج لمياه الشرب معبأة ومستورده خلال شهر آذار عام 2010 بينت القياسات ان ارتفاع العكارة والمواد الصلبة الذائبة الكلية TDS مياه الشبكة العامة أعلى من المياه المعبأة المحلية والمستوردة مما يدل على ان كفاءة ترشيح لمياه الشبكة العامة اقل كفاءة مما يتطلب إجراء ترشيح لهذه المياه.

كما تبين النتائج ان جميع المعايير المستخدمة كانت ضمن المواصفات القياسية العسرة الكلية والمغنيسيوم تجاوزت الحد المسموح به للمواصفات القياسية العراقية والسعودية والعالمية الا ان هنالك تباين معنوي في مستوى $p<0.05$ بين مياه الشرب الشبكة العامة عن المياه المعبأة المحلية المستوردة لجميع المعايير التي استخدمت في هذه الدراسة.

Abstract

Evaluation of the quality of (4) drinking water sample drawn from various districts in Baghdad, (9) local bottled water samples and (6) imported bottled water samples during march – 2010.

The results of tests indicated that the level of turbidity T.D.S in the drinking water net works higher than their levels in both local and imported bottled water samples which indicate that the filtration of drinking water networks is inefficient and requires more attention the results of tests also indicates that all of the samples complied with the Iraqi, Saudi and international standard specifications, however the level of the total hardness and magnesium exceeded the permitted levels in the running water samples further more there was a significant variations between the level (if $p<0.05$) of bottled water samples and the imported and local bottled water samples with regard with all specification tests used in this study.

المقدمة

إن معظم مياه الشرب المحلية والمستوردة هي مياه شرب عادية أجريت عليها بعض العمليات الكيمياوية لإزالة بعض الأملاح منها سواء بطريقة التناضح العكسي او باستعمال بعض معدات التبادل الأيوني أو باستعمال أنواع خاصة من الفلاتر ويتم تطهيرها بإضافة معقمات مثل الكلور أو باستخدام الأوزون أو أشعة فوق البنفسجية ثم تعبأ بقناني بلاستيكية.

لقد ازداد إقبال المستهلك على استهلاك المياه المعبأة بعبوات بلاستيكية في السنوات الأخيرة وتقليل استهلاك مياه الشرب التي تضخ في الشبكات العامة حيث أشارت دراسة اقتصادية (1) باستهلاك 154 بليون لتر من المياه المعبأة عام 1998 في الولايات المتحدة الأمريكية تقدر قيمتها بأكثر من 44 بليون دولار ويزداد الأستهلاك عالميا بمعدل 7% سنويا والسبب الرئيسي للاستهلاك المتزايد لمياه الشرب المعبأة في الولايات المتحدة الأمريكية هو الوسائل التسويقية والدعائية التي تتبعها بعض الجهات المصنعة لإقناع المستهلك بنقاوة وسلامة المياه المعبأة مستغلة قلق وشكوك الناس حوله جودة وسلامة مياه الشبكات العامة فقد ازداد متوسط استهلاك الفرد السنوي للمياه المعبأة من حوالي24 لتر في عام 1988 إلى ما يزيد على 50 لتر في عام 1998 (2).

إن المياه المعبأة ليست بالضرورة أكثر نقاوة أو أمنا من مياه الشبكات العامة . ففي دراسة استمرت 4 سنوات في الولايات المتحدة الأمريكية (3) تم خلالها فحص أكثر من 1000 عبوة شملت 104 صنف من أصناف مياه الشرب المعبأة في بعض الولايات أظهرت الدراسة إن 33% من أصناف المياه المعبأة احتوت على ملوثات مختلفة بمستويات أعلى من المسموح به في مواصفات مياه الشرب المعبأة . وان حوالي 25% من المياه المعبأة هي في الحقيقة مياه الشبكة العامة عبئت بعد معالجة إضافية أو بدون معالجة.

في المملكة العربية السعودية ظهرت صناعة مياه الشرب المعبأة خلال العقد الماضي بشكل كبير إذ ازداد عدد مصانع التعبئة من 15 مصنعا في عام 1994 إلى 41 مصنعا في 1999 بطاقة إنتاجية تقدر بحوالي 3478 مليون لتر في السنة (4) وفي دراسات أجريت في دولة الكويت (5) تم فحص 25 صنف من أصناف المياه المعبأة المنتجة في منطقة الخليج بينت ان تركيز بعض المعادن في بعض أصناف المياه المعبأة أعلى تركيزها في مياه الشبكة العامة.

في دراسات أجريت في المملكة العربية السعودية (6) على 21 صنفاً من المياه المعبأة المحلية والمستوردة أظهرت القياسات وجود اختلاف بين القيم ألمقاسه و المذكورة على العلب وبنسب مختلفة تراوحت مابين مرتفعة نسبيا في الأصناف المحلية إلى منخفضة في الأصناف المستوردة لكل من الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم ومابين منخفضة للفلوريد والكبريتات في الأصناف المحلية إلى مرتفعة في الأصناف المستوردة.

وفي دراسة أخرى (7) أجريت عام 2002 في مدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية بتقييم جودة 23 صنف محلي و 7 أصناف مستوردة بينت النتائج اختلاف مطابقة المواصفات في 15 صنف محلي فيما يخص الفلورايد وفي 12 صنف محلي و 6 أصناف مستوردة بالنسبة إلى المنغنيز كما بين كشف التحليل الإحصائي ارتفاع مستويات الصوديوم والفلورايد والكبريتات والنترات في الأصناف المحلية مقارنة بالأصناف المستوردة وان قيم معظم المعايير على العبوات لاتعكس المحتوى الحقيقي لمياه العبوات.

وفي دراسة أخرى (8) وجد ان عدد البكتريا الكلي في مياه العبوات الكبيرة التي يعاد تعبئتها كان اكبر من عددها في مياه العبوات الصغيرة كما ان تخزين العبوات الكبيرة لفترة محددة من الوقت تعمل على زيادة العدد الكلي للبكتريا.

اما على مستوى العراق فقد انصبت الدراسات على مياه الشبكات العامة في مدينة بغداد وبقية المحافظات وتركز اغلب الدراسات على الخصائص الميكروبية والتلوث ألمكروبي (15,14,13,12,11,10,9) والتي أشارت اغلبها الى عدم تطابق المواصفات القياسية لهذه المياه بنسب تراوحت بين 31-69 % بالملوثات البكتيرية.

اما بالنسبة للتلوث الكيماوي فقد وجد بركات (2007) ارتفاع تراكيز الرصاص والكادميوم عن الحد المسموح بها في مياه محطتي إسالة القادسية و الوحدة في بغداد .

كما أشارت روز في 2008 إلى التلوث المكروبي للمياه المعبأة بنسب تراوحت بين 16.6 -75 % للسنوات 1995 – 2008 حيث سجلت أعلى نسبة تلوث في عام 2004 .

اما بالنسبة للمواصفات القياسية لمياه الشرب فقد تزايد الاهتمام العالمي بجودة مياه الشرب من منتصف القرن العشرين بوضع معايير صحية لمواصفات مياه الشرب الصالحة للاستهلاك البشري بما يكفل حفظ صحة الإنسان وحمايته من خلال منظمة الصحة العالمية (WHO) التي أصدرت العديد من الإصدارات التي تحتوي على مواصفات مياه الشرب .

تصنف مياه الشرب على حسب محتواها من المواد الصلبة الكلية (TDS) إلى ممتازة وهي التي تكون اقل من 300 جزء بالمليون وجيدة للتي بين 300-600 جزء بالمليون والى مقبولة للتي بين 600- 900 جزء بالمليون ورديئة للتي بين 900-1200 جزء بالمليون.

كما ان مياه الشرب التي تكون المواد الصلبة الذائبة الكلية بها منخفضة جدا قد تكون غير مقبولة بسبب عدم وجود طعم ولحاجة الجسم التي تعويض الأملاح المعدنية التي يفقدها نتيجة التعرق وخاصة بالأجواء الحارة.

هدف البحث

1- يهدف البحث إلى تقييم جودة مياه الشبكة العامة في مدينة بغداد وبعض أصناف مياه الشرب المعبأة.
2- مقارنة جودة الأصناف المحلية بجودة الأصناف المستوردة.
2- مقارنة النتائج بمحتوى المياه مع ما مذكور على العبوات.

المواد وطرائق العمل

شملت الدراسة 19 نموذجاً من مياه الشرب 4 نماذج لمياه الشرب الشبكة العامة في مدينة بغداد 9 نماذج لمياه الشرب المعبأة المحلية و 6 نماذج لمياه الشرب المعبأة المستوردة وكما يلي :

أولا : نماذج مياه الشرب الشبكة العامة (الحنفيات)

1- مشروع ماء الكرخ (العامرية) محلة 638
2- مشروع ماء الدورة (الدورة) محلة 806
3- مشروع ماء الوحدة (بغداد الجديدة) محلة 733
4- مشروع ماء شرق دجلة (الاعظمية) محلة 304

ثانيا: عينات مياه الشرب المحلية.

5- مياه الشرب المعبأة علامة الدولية سعة 600 مل (بغداد)
6- مياه الشرب المعبأة علامة المتحدة سعة 600 مل (بغداد)
7- مياه الشرب المعبأة سما سعة 1.5 لتر (بغداد)
8- مياه الشرب المعبأة علامة صفا سعة 500 مل (بغداد)

9- مياه الشرب المعبأة علامة الفرات سعة 600 مل (بغداد)
10- مياه الشرب المعبأة علامة نبع الزلال سعة 600 مل (بغداد)
11- مياه الشرب المعبأة علامة الريان سعة 600 مل (السليمانية)
12- مياه الشرب المعبأة علامة مازي سعة 500 مل (دهوك)
13- مياه الشرب المعبأة علامة رحيق سعة 500 مل (بغداد)

ثالثا: عينات المياه المعبأة المستوردة .

14- مياه الشرب المعبأة علامة الروضتين سعة 1.5 لتر (الكويت)
15- مياه الشرب المعبأة علامة بيرين سعة 500 مل (السعودية)
16- مياه الشرب المعبأة علامة زلال سعة 600 مل (السعودية)
17- مياه الشرب المعبأة علامة فيحاء سعة 500 مل (السعودية)
18- مياه الشرب المعبأة علامة عذبة سعة 600 مل (السعودية)
19- مياه الشرب المعبأة علامة هني سعة 500 مل (السعودية)

تم جمع نماذج المياه لأغراض الفحوصات الفيزيوكيماويه والميكروبية بواقع نموذجين مكررين لكل نموذج في بداية شهر آذار ونهاية شهر آذار 2010.

جمعت عينات مياه الشرب من الحنفيات طبقا لما ورد في (ISO 2006)أما بالنسبة للمياه المعبأة فقد تم جمع العينات من الأسواق المحلية وتم مراعاة أن تكون العبوات العينات المختارة محكمة الغلق وخالية من العيوب. وقد تم تحليل نماذج مياه الشبكة العامة والمعبأة في وقت واحد في مختبرات التقييس والسيطرة النوعية ومعهد بحوث التغذية واخذ المعدل.

الفحوصات الفيزيائية / تم أجراء الفحوصات التالية:

1- فحص العكارة (Turbidity): قيست بواسطة جهاز Turbidity meter وحسب (apha2005) رقم 7.
2- التوصيلة الكهربائية (EC) electrical conductivity باستخدام جهاز conductivity meter وسجلنا القراءات بوحدة مايكروسيمنس / سم المربع حسب (hp technical assistance 1999).
3- المواد الصلبة الكلية Total Dissolved Solids (TDS) باستخدام العلاقات بين التوصيلة الكهربائية وتركيز المواد الصلبة الذاتية الكلية (hp technical assistance 1999) مايكرو سيمنس
4- TDS لتر / ملغم = 0.64 x(EC)
5- رقم الـ pH باستخدام جهاز الـ pH meter حسب (AOAC).

الفحوصات الكيمياوية : حسب (APHA,2005).

1- الكلوريدات Cl^{-} Chloride
2- الكالسيوم Ca^{+2} Calcium
3- العسرة الكلية Total hardness
4- المغنسيوم Mg^{+2} Magnesium
5- الحديد Fe^{+2} Iron
6- الرصاص Pb^{+2} Lead . وحسب (APHA2005)

الفحوصات الميكروبية :

1- حساب العدد الكلي للبكتريا الهوائية.
2- حساب العدد الكلي لبكتريا القولون.

التحاليل الإحصائية:

تم تحليل النتائج من خلال
1- اختبار تحليل التباين ANOVA وباتجاه واحد
2- اختبار الفرق المعنوي الأدنى LSD عند مستوى معنوية ($p\leq 0.05, 0.01$)

النتائج والمناقشة

يوضح الجدول رقم (1) المتوسط الحسابي لقياسات معايير جودة أربعة عبوات لكل نموذج من مياه الشرب للشبكة العامة ، والمياه المعبأة المحلية ، والمياه المعبأة المستوردة على التوالي مع بيان قيم المعايير الواردة في مواصفات مياه الشرب المعبأة الصادرة عن الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية (22) ، الهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس والجمعية العالمية لمياه الشرب المعبأة (23) وإدارة الغذاء والدواء الأمريكية (24).

1- العكارة Turbidity : تميزت مياه الشرب الشبكة العامة بارتفاع نسبة العكارة عن المياه المعبأة المحلية و المستوردة الا أنها منخفضة مقارنة بالحد الأعلى المسموح به في المواصفات العراقية والسعودية وأعلى من المواصفات أدارة الغذاء والدواء الأمريكية (0.5 وحدة عكارة) تراوحت عكارة مياه الشرب الشبكة العامة والمياه المعبئة المحلية و المستوردة بين 2.95 – 3.4

وحدة عكارة وبين 0.7 – 1.95 وحدة عكارة وبين 0.15-0.18 وحدة عكارة على التوالي الا ان اختيار الفرع المعنوي الادنى LSD عند مستوى معنوي $P \leq 0.05$ كان واضحا خاصة مع المياه المعبأة المستوردة.

2. التوصيلية الكهربائية conductivity : بينت النتائج ارتفاع التوصيلية الكهربائية لمياه الشرب الشبكية العامة مقارنة مع مياه الشرب المعبأة المحلية و المستوردة فقد تراوحت بين 910 الى 1150 مايكرو سيمنس / سم وبين 228 – 610 مايكرو سيمنس /سم وبين 112 – 290 مايكو سيمنس /سم على التوالي حيث تعتبر هذه ضمن الحد المسموح به للمواصفات العراقية والسعودية ولكن يوجد اختلاف معنوي عند مستوى الدلالة $p<0.05$ بين مياه الشرب للشبكة العامة والمياه المعبأة .

3- المواد الصلبة الذائبة T.D.S : تراوح تركز المواد الصلبة الذائبة بين 852.4- 736 ملغم /لتر في مياه الشبكة العامة وبين 146.2 – 185.8 ملغم /لتر في المياه المعبأة المستوردة . وجميع هذه التراكيز تقع ضمن الحد الأعلى المسموح به في جميع المواصفات الا ان هنالك فروقات معنوية في مستوى $p<0.05$ وبين مياه الشبكة العامة والمياه المعبأة.

4- الأس الهيدروجينيpH: تراوح معدل الآس الهايدروجيني للمياه العراقية الشبكة العامة والمياه المعبأة المحلية والمستوردة 6.7 ، 7 ، 7.38 ، 7.37 على التوالي. وهذه النتائج ضمن الآس الهايدروجيني لجميع المواصفات القياسية ويبين التحليل الإحصائي عدم وجود تباين معنوي على مستوى$p<0.05$.

5- العسرة الكلية : يشير جدول رقم 2 ارتفاع تركيز العسرة الكلية في مياه الشرب الشبكة العامة مقارنة مع مياه المعبأة المحلية المستوردة حيث تراوحت بين 314.4 – 392.6 ملغم/لتر ككربونات كالسيوم 54.4 -286.2 ملغم / لتر وبين 36.4 -132.4 ملغم /لتر على التوالي توضح النتائج ان مياه الشبكة العامة تجاوزت الحد المسموح به للمواصفات القياسية العراقية والسعودية فيما نلاحظ ان جميع النماذج للمياه المعبأة المحلية والمستوردة لم تتجاوز الحد المسموح به (300ملغم/لتر) ككربونات الكالسيوم .

ومن خلال التحليل الإحصائي نلاحظ وجود فروقات عضوية عند مستوى $p<0.05$ في مياه الشرب الشبكة العامة والمياه المحلية والمستوردة ويعزى ارتفاع تركيز العسرة في مياه الشبكة العامة إلى ارتفاع في الكالسيوم في الترب التي مرت بها الأنهار العراقية والتي هي مصدر مياه الشرب في العراق.

6- الكالسيوم Ca^{+2} : تتراوح تركيز الكالسيوم في مياه الشرب الشبكة العامة 74.5 -115.2 ملغم /لتر هي أعلى من المواصفات العراقية والسعودية (75 ملغم/لتر)

حيث انخفض تركيز الكالسيوم في المياه المعبأة المحلية والمستوردة وتراوح التركيز بين 16.5 -62.3 ملغم /لتر وبين 8 -36.4 ملغم /لتر على التوالي ومن خلال التحليل الإحصائي نلاحظ وجود فروقات معنوية عند مستوى $p<0.05$

7- المغنسيوم Mg^{+2}: تراوح محتوى مياه الشرب الشبكة العامة من المغنسيوم بين 30.2 – 34.4 ملغم /لتر وهي تتجاوز الحد المسموح به للمواصفات القياسية العراقية والسعودية (30 ملغم/لتر) بينما تتراوح محتوى مياه الشرب المعبأة والمستوردة بين 6.4 – 28.4 ملغم /لتر وبين 4.0-10.2 ملغم /لتر على التوالي كما بين اختيار الفرق المعنوي وجود تباين معنوي عن مستوى $p< 0.05$ بين مياه الشرب الشبكة العامة والمياه المعبأة والمحلية والمستوردة.

8- الكلوريدات Cl^{-}: يتضح من الجدول رقم (2) ان تركيز الكلوريدات ارتفع في مياه الشرب الشبكة العامة عنه في المحلية والمستوردة فقد تراوح التركيز بين 76.4 -118 ملغم /لتر و 20.2 – 70.8 ملغم /لتر و 18.6-86.2 ملغم /لتر على التوالي وهذا بين ارتفاع تركيز أملاح الكلوريدات في التربة العراقية والسعودية الا ان الأصناف الثلاثة لم تتجاوز التركيز الأقصى المحدود في المواصفات المحلية والدولية (250 ملغم /لتر)

9- الحديد Fe^{+2}: بلغت تراكيز الحديد الدنيا والقصوى في مياه الشرب الشبكة العامة 0.076-0.156 ملغم /لتر وفي المياه المعبأة المحلية 0.038-0.180 ملغم /لتر وفي المياه المعبأة المستوردة 0.060-0.126 ملغم /لتر ومن الطبيعي ارتفاع تراكيز الحديد في مياه الشرب الشبكة العامة بسبب تأكل الأنابيب الحديدية للشبكة لقدمها في بعض مناطق السكنية إلا ان ارتفاع التراكيز الحديد في المياه المعبأة في بعض الأصناف المحلية يعزى إلى استخدام مياه الشرب الشبكة العامة كمادة أولية ودون إجراء التبادل الأيوني ولم تتجاوز مستويات الحديد في جميع المياه المختبره الحد الأقصى المسموح به في المواصفات المحلية والدولية.

10- الرصاص Pb^{+2}: لم تتجاوز تراكيز الرصاص في المياه الشرب الشبكة العامة او المياه المعبأة المحلية والمستوردة الحد الأقصى للمواصفات العراقية و الدولية (0.05ملغم /لتر) إلا ان التحليل الإحصائي بين وجود فروقات معنوية بين مياه الشرب الشبكة العامة والمياه المعبأة المحلية والمستوردة على إن مستوى $p<0.05$.

11- المحتوى البكتيري يشير جدول رقم (3) ان معدل أعداد البكتريا الهوائية وبكتريا القولون في مياه الشرب للشبكة العامة والمياه المعبأة المحلية والمستوردة إلى عدم احتواء مياه الشبكة العامة على البكتريا الهوائية والقولون نتيجة استخدام التعقيم بمادة الكلور في وحدات التعبئة في جميع مناطق بغداد. ومن جانب أخر فقد أظهرت النتائج تلوث ثلاث نماذج بين المياه المعبأة المحلية ونموذج واحد من المياه المعبأة والمستورد بكتريا الهوائية وبكتريا القولون التي تجاوزت الحدود العليا المسموح بها في المواصفات العراقية والسعودية والأمريكية مما يدل على عدم استخدام تعبئة التعقيم بالأوزون بشكل صحيح لهذه النماذج من المياه المعبأة.

جدول رقم 1 : المعدل ± الخطأ القياسي للتحليل المختبري للفحوصات الفيزيائية لمياه الشرب الشبكة العامة والمعبأة المحلية والمستوردة

نوع النموذج	العكارة NTU	EC مايكرو سيمنس/ سم²	TDS ملغم / لتر	PH
مياه الشرب الشبكة العامة	3.17± 0.09 a	1062.5± 53.44 a	680.0± 34.20 a	7.38± 0.06 a
مياه شرب معبأة محليا	1.20± 0.15 b	377.0± 47.44 b	241.4± 30.32 b	7.38± 0.06 a
مياه شرب معبأة مستوردة	0.169± 0.02 c	252.0± 10.94 c	161.26± 7.06 c	7.67± 0.08 a
LSD	0.433	140.56	89.886	0.263
المواصفات العراقية	5	1000 – 500	1000 – 900	8.50 – 6.50
السعودية	5	1100 – 200	700 – 100	8.50 – 6.50
الأمريكية	0.5	/	500	8.50 – 6.50

الحروف المختلفة تعني وجود فارق معنوي بينها على مستوى ($P < 0.05$) .

جدول رقم (2): المعدل ± الخطأ القياسي للتحليل المختبري للفحوصات الكيمياوية لمياه الشبكة العامة والمياه المعبئة المحلية والمستوردة (ملغم/ لتر)

نوع النموذج	العسرة الكلية	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Cl^{-1}	Fe^{+2}	Pb^{+2}
مياه الشرب الشبكة العامة	358.6±18.53 a	101.54±9.18 a	31.75±0.92 a	95.30±8.66 a	0.11±0.01 a	0.009±0.001 a
مياه شرب معبأة محليا	116.76±26.69 b	29.81±6.16 b	13.21±2.81 b	46.37±7.08 b	0.102±0.02 a	0.0038±0.001 b
مياه شرب معبأة مستوردة	63.51±14.34 b	14.91±4.74 b	6.18±0.90 b	41.83±5.16 b	0.087±0.01 a	0.0035±0.001 b
LSD	78.015	20.908	7.740	22.929	0.062	0.0030
المواصفات العراقية	300	75	30	250	0.3	0.05
السعودية	300	75	30	250	0.3	0.05
الأمريكية	0	/	/	250	0.3	/

الحروف المختلفة تعني وجود فارق معنوي بينها على مستوى ($P < 0.05$) .

جدول رقم (3): معدل أعداد البكتريا الهوائية وبكتريا القولون في مياه الشرب للشبكة العامة والمياه المعبأة المحلية والمستوردة (خلية/ مل)

رقم النموذج	عدد البكتريا الهوائية	عدد بكتريا القولون
1	1	0
2	0	0
3	2	0
4	0	0
5	1866	854
6	2	0
7	0	0
8	392	248
9	0	0
10	120	29
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	0
16	184	0
17	0	0
18	0	0
19	0	0
العراقية	100 / 20 مل	0
السعودية	100 / 1 مل	100 / 1 مل
الأمريكية	100 / 1 مل	100 / 1 مل

References المصادر

1- عمر الحياني (2009) الوكالة العربية للاختبار العلمية / الأوزون غير الموزن في قوارير المياه المعدنية السم الزعام .

2-International Bottled Water Association u.s. bottled water market : per (2) capita consumption by region. www.bottledwater.org/puplic/percapita.html (2000) 3(- U.S. Natural Resources Defense Council Bottled Water pure drink or pure. hype, A report to the food and Drug , Administration , (1999).

4- إدارة الإحصاء الصناعي – وزارة الصناعة والكهرباء – دليل المصانع السعودية – الجزء الأول – مرامر للنشر- الرياض – المملكة العربية السعودية .1999

5- AlFraiji , K.M. Abd-Elaleem . M;K and Ajmy , H Comparative study of (4) potable and bottled mineral available in the state of Kuwait. proceeding of the 4th Gulf water conference , Bahrain pp : 823 – 840 . (1999).

6- Alabdula. aly, A.I. and Khan . M.A. Chemical composition of bottled water in Saudi Arabia – Environmental Monitoring and Assessment 54 : 173 – 189 . (1999).

7 – مجلة جامعة الملك عبد العزيز العلوم الهندسية م 14 ، ع 2 ص 81- 104 .(2002).

8- Alabdula aly .A.I. and Khan , M.A. Micro biological quality of bottled water in Saudi Arabia. J. Environ. Sci. Health, A30 (10) 2229 – 2241 (1995).

9- الدخيل – حارث شهاب احمد (1985) دراسة النوعية الميكروبية والبتروكيمياوية بمياه الشرب المستخدمة في بعض مصانع الأغذية كلية الزراعة جامعة بغداد ص 116 .

10 – مشكور (1986) ناجح هاشم كاظم تأثير فصول السنة على النوعية والكمية البكتيريولوجية لمياه مشروع إسالة بغداد، رسالة ماجستير كلية الزراعة جامعة بغداد ص 98 .

11- العزاوي (1998) ابتسام حبيب سعيد . البكتريا الملوثة لمياه الشرب لمحافظة بابل . رسالة ماجستير كلية العلوم جامعة بغداد 103.

12- الشمري (2005) علي عطية عبد – تقييم مياه الشرب في محافظة كربلاء من الناحية البكتيريولوجية والفيزوكيماوية رسالة ماجستير، كلية العلوم – الجامعة المستنصرية (ص 110).

13 – الفتلاوي (2007) يعرب فالح خلف – تقيم كفائه مشاريع إسالة الماء في بغداد أطروحة دكتوراه جامعة بغداد – كلية العلوم.

14- كامل ومهدي (2007) تلوث مياه الشرب في بعض مناطق بغداد . الندوة التخصصية نحو ماء شرب صحي وسليم للمواطن العراقي . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي مركز بحوث أسواق وحماية المستهلك.

15- العكيلي (2007) نهلة حاتم – الواقع البيئي لمياه الشرب في محافظة بغداد – الندوة التخصصية نحو ماء شرب صحي وسليم للمواطن العراقي وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – مركز بحوث السوق وحماية المستهلك.

16- بركات (2007) نادية طارق – قياس ملوثات مياه الشرب لبحث مناطق بغداد رسالة ماجستير كلية العلوم جامعة بغداد ص (163).

17- رزوقي (2008) سراب محمد محمود – دراسة واقع صناعة مياه الشرب في العراق في الأعوام 1995-2008 – المؤتمر العلمي الأول الصحة العامة استثمار لحياة أفضل – وزارة الصحة.

18- Iso (2006) water quality sampling for microbiological analysis. final draft of international standard iso / FDis 19458 Geneva. Switzerland 2pp.

19-APHA (2005) AWWA and WFF standard Methods for the Examination of water and waste water / 21thed edited by Eaton A.D;L.S. Clesceri E.W. Rice, and A.E. Greenberg . American work Association and water Environment Federation U.S.A.

20- HP. Technical Assistance (1999) understanding electrical conductivity hydrology project world Bank and Government of the Netherlands funded . New Delhi India p.30.

21-AOAC (2005) Official Methods of Analysis 18th ed , edited by Horwitz W. and G.W. Latimer AOAC International.

22- المواصفات القياسية العراقية رقم 1937 لمياه الشرب المعدنية الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية – بغداد (1995).

23- الهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس المواصفة القياسية رقم 409 / 1984 مياه الشرب المعبأة . الرياض – المملكة العربية السعودية (1997).

24- International Bottled water Association . the IBWA model cod. (2000).