المجلة العراقية
لبحوث السوق وحماية المستهلك

المجلد (8) العدد (2)
لسنة 2016

تقييم النوعية الكيميائية والميكروبية لبعض المياه المعبأة المتوافرة في الأسواق المحلية

احمد عبد حمد العبيدي*[1]، محمود مصطفى المهداوي[2]
[1] قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة الانبار، الانبار، العراق Ahmed.bio99@yahoo.com
[2]قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة الانبار، الانبار، العراق .

تاريخ استلام البحث: 2016/5/18 تاريخ قبول النشر: 2016/9/5

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة لتقييم نوعية المياه المعبأة لستة شركات منتجة في مدينة بغداد، حيث تم اختيار 6 علامات تجارية والتي هي اكثر تسويقا في الأسواق العراقية ولا سيما بمدينة بغداد، حيث تم اخذ كمية مناسبة من المياه المعبأة بالقناني البلاستيكية في شهر أيلول 2015، وقد درست الخصائص الاتية (K^+ , Na^+ , HCO_3^- , So_4^{-2}, No_3^-, Cl^-, فضلاً عن التعداد الكلي للبكتريا الهوائية والقولونية، وتم مقارنة (Mg^{+2} , Ca^{+2} , Turbidity , TDS , pH , EC النتائج مع المواصفات القياسية العراقية ومنظمة الصحة العالمية (WHO) ، فضلاً عن مقارنة نتائج فحص العينات بالمواصفات المذكورة على العبوة من قبل الشركات المنتجة، اذ أظهرت النتائج ان قيم المتغيرات اقل بكثير من الحد المسموح به من قبل المواصفة العراقية ما عدا تركيز ايون المغنيسيوم لشركة Aqua اذ تجاوز الحد المسموح به، كما ثبت ان قيم المعايير المذكورة على العبوات لا تعكس المحتوى الحقيقي لمياه العبوات.

الكلمات المفتاحية: مياه معبأة، مواصفات مياه، نوعية مياه.

EVALUATION OF CHEMICAL AND MICROBIAL QUALITY FOR SOME BOTTLED WATER THAT AVAIABLE IN LOCAL MARKETS

Ahmed Abdullah Hamad Alobaidy[1], Mahmood Mustafa Almahdawi[2]
[1.] Biology department, Collage of Sciences, University of Anbar, Anbar, Iraq. Ahmed.bio99@yahoo.com
[2.] Biology department, Collage of Sciences, University of Anbar, Anbar, Iraq.

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the bottled water quality for the six-producing companies in Baghdad city, where selected six brands which are the most marketed in the Iraqi market, especially in Baghdad, where taking the proper amount of bottled water in September 2015 and included the studied characteristics (EC , pH ,TDS, Turbidity, Ca^{+2}, Mg^{+2}, Cl^-, No_3^-, So_4^{-2}, HCO_3^-, Na^+ and K^+) in addition to the total population of bacteria aerobic and coliform, and compare the results with the standard specifications of the Iraqi and the World Health Organization (WHO), as well as to compare the results of sampling specifications mentioned on the packaging by the producing companies. The results showed the presence of high significant differences between those values, but this limit does not exceed except for the magnesium ion concentration, where the company Aqua exceeded the allowable limit. As it is proved that the information's listed on the label values do not reflect the real content of the bottles.

Key Words: Bottled water, Water quality, Water characteristics.

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول.

المقدمة

تعتبر مياه الشرب من حاجات الإنسان الضرورية والتي لا يمكن الاستغناء عنها لأي سبب ويجب أن تتوفر فيها معايير جودة المياه من حيث الطعم واللون بالإضافة الى المواصفات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية.لقد ازدهرت في العقود الأخيرة صناعة المياه المعبأة وقد زاد الإقبال عليها في معظم أنحاء العالم ولأسباب مختلفة لعل من ابرزها جودة المياه المعبأة وانتظام تلك الجودة باختلاف المواسم في حين ان مياه شبكات الإسالة تتغير جودتها مع تغير جودة مياه المصدر بالإضافة الى احتمالية تلوثها أثناء النقل خلال شبكات الأنابيب والخزانات، وفي العراق توسعت صناعة المياه المعبأة في السنوات العشر الأخيرة بصورة كبيرة جداً وأصبح المستهلك العراقي يعتمد بصورة رئيسية على المياه المعبأة في عبوات بلاستيكية مختلفة الأحجام يستعمل بعضها لمرة واحدة ويستعمل البعض الآخر بصورة متكررة.

أجريت العديد من الدراسات المحلية والإقليمية والعالمية على نوعية المياه المعبأة وطرق خزنها وتأثير ظروف الخزن عليها , منها دراسة **عبد العباس واخرون (2015)** لتقييم نوعية مياه الشرب المعبأة المنتجة في منطقة الفرات الأوسط (بابل– كربلاء– النجف) حيث تم فحص 6 نماذج شائعة الاستعمال وبواقع نموذجين لكل منطقة، حيث أظهرت نتائج الدراسة ان المياه المعبأة المنتجة حققت متطلبات المواصفة القياسية العراقية من ناحية الفحص الحيوي، اما من ناحية الفحوصات الفيزيائية والكيميائية فقد حققت متطلبات المواصفة القياسية العراقية ومواصفة جمعية المياه المعبأة العالمية IBWA باستثناء الرقم الهيدروجيني pH حيث لم تحقق 36% من النماذج المفحوصة كلتا المواصفتين. وفي دراسة **Hussein *et.al.*,(2014)** والتي شملت 20 نوعية مختلفة في مدينة كركوك أظهرت النتائج ان معظم العلامات التجارية كانت صالحه للشرب ما عدا نوعية واحدة والتي أظهرت ان نسبة العكورة Turbidity عالية وتجاوزت المواصفات العراقية الخاصة بمياه الشرب وكذلك لوحظ وجود اختلاف بين النسب التي تم قياسها والنسب المذكورة على شريط المعلومات الملصق على العبوة.

وفي دراسة **Ismail *et.al.*,(2013)** اجري تقييم نوعي لمياه الشرب المعبأة محليا في مختلف الأسواق العراقية، حيث أظهرت النتائج ان غالبية عينات المياه المعبأة محليا كانت ضمن حدود المواصفات المحلية والعالمية لمياه الشرب بالنسبة للمتغيرات الفيزيائية والكيميائية باستثناء الكالسيوم والمغنيسيوم والقاعدية الكلية لبعض العينات فيما أظهرت جميع عينات المياه نمواً سلبيا لجميع أنواع البكتريا مختلفة التغذية عند درجة حرارة 37 م .

على المستوى الإقليمي اجريت دراسة في السعودية **Ghrefat (2013)** لتقييم 54 علامة تجارية من المياه المعبأة المستهلكة في المملكة العربية السعودية، اذ أظهرت نتائج الدراسة ان قيم المكونات الكيميائية والخصائص الفيزيائية كانت ضمن الحد المسموح به للمواصفات القياسية السعودية ومنظمة الصحة العالمية. اجرى **Semerjian(2011)** دراسة في لبنان لتقييم 32 علامة تجارية لمختلف الفحوصات الفيزيوكيميائية والبيولوجية، اذ أظهرت النتائج ان غالبية العلامات مطابقة للمواصفات القياسية ما عدا الاس الهيدروجيني لـ4 علامات تجارية والعسرة الكلية والكالسيوم لعلامتين ، كما لوحظ اختلاف واضح بين المعايير المذكورة على العبوة وما تم قياسه، وفي دراسة أخرى في مصر **Abdel-salam *et.al*,(2008)** أجريت لتقييم نوعية المياه المعبأة لـ14 علامة تجارية مختلفة مصنوعة في مصر وتم تقييمها لمدة 6 اشهر, واظهرت النتائج ان 54.8% من المؤشرات الميكروبية انتهكت المواصفات القياسية المصرية و 28.6 % من جميع هذه العينات كانت ملوثة بالبكتريا القولونية.

المواد وطرائق العمل

أختيرت ستة علامات تجارية والتي هي أكثر تسويقاً في الأسواق العراقية وخاصة بمدينة بغداد، حيث تم أخذ كمية مناسبة من قناني المياه المعبأة البلاستيكية والمنتجة حديثاً وقد روعي في ذلك أختيار العبوات المحكمة الغلق والخالية من العيوب كالنضوح تجنباً لتلوث العينة.

تم اجراء الفحوصات الفيزيوكيميائية بحسب ما ورد في **APHA(2005)** وشملت حساب قيم وتراكيز كل من العكارة، والتوصيلية الكهربائية EC باستعمال جهاز قياس التوصيل الكهربائي وحساب تراكيز المواد الذائبة الكلية TDS طبقا لما ورد في **HP Technical Assistance (1999)**، كما تم تقدير قيم الاس الهيدروجيني pH بحسب الطريقة الواردة في **AOAC(2005)** باستعمال جهاز pH meter، وتم قياس تراكيز كل من الكالسيوم والمغنيسيوم والكلوريدات والعسرة الكلية بطريقة التسحيح بحسب ما ورد في **APHA(2005)**، كما تم قياس تراكيز بعض العناصر باستخدام جهاز المطياف الذري اللهبي.

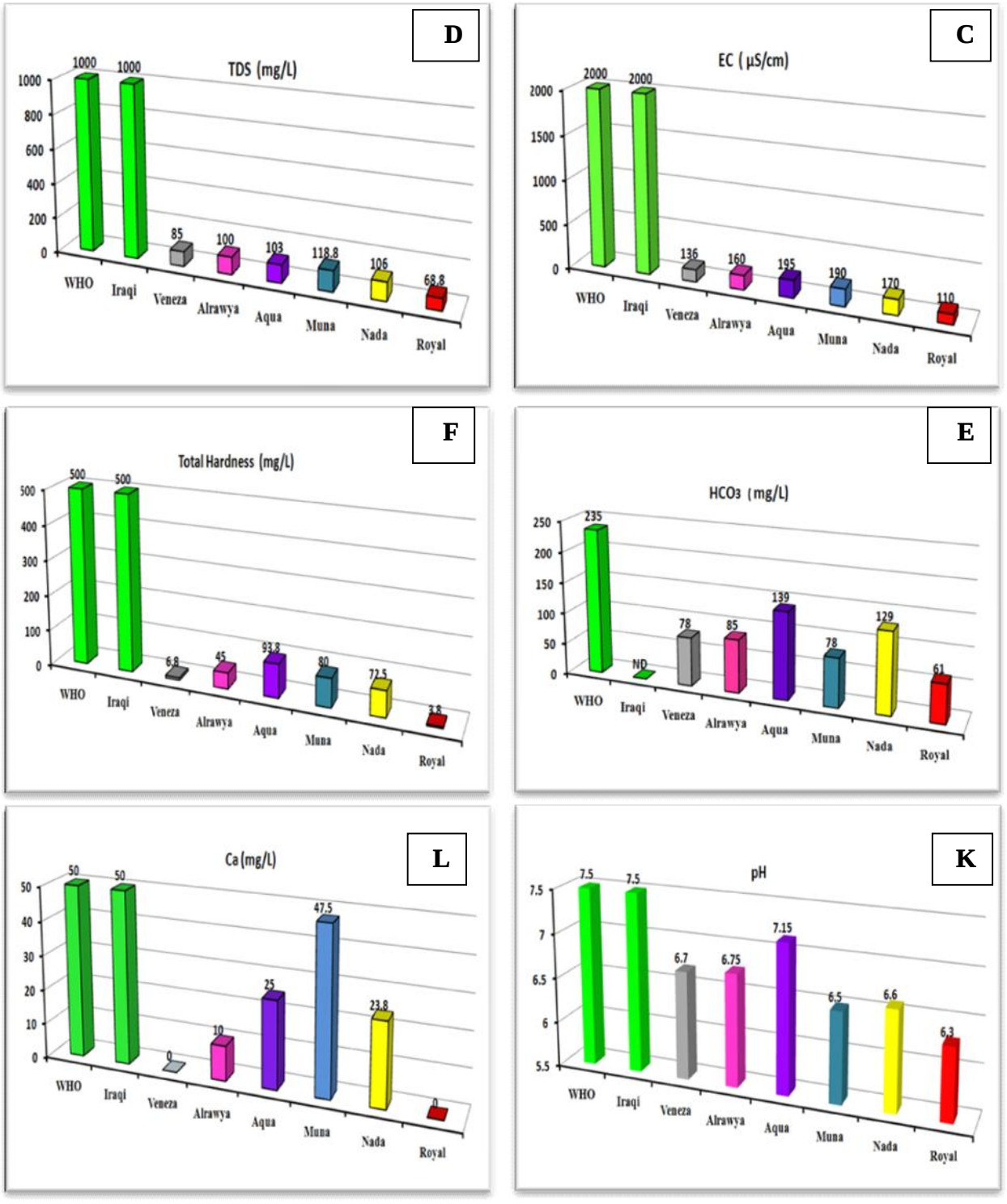
شملت الفحوصات الميكروبية في هذه الدراسة حساب كل من العدد الكلي للبكتريا الهوائية والعدد الكلي لبكتريا القولون بطريقة صب الاطباق باستخدام وسط Nutrient agar و MacConkey agar على التوالي بحسب ما ورد في **APHA(1985)** .

النتائج والمناقشة

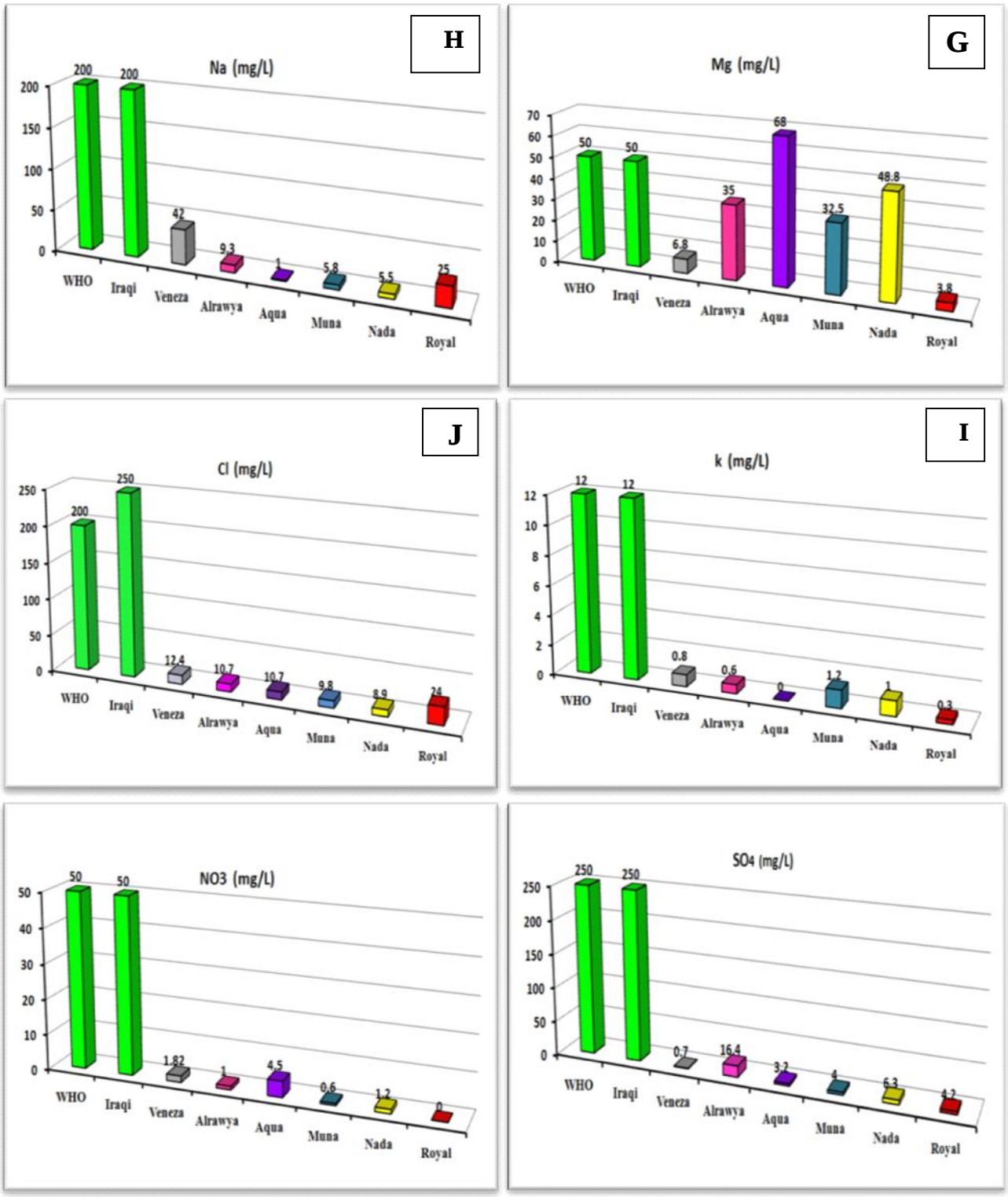
أظهرت نتائج الدراسة وجود فروقات معنوية عند مقارنة قيم المتغيرات المدروسة مع المواصفة العراقية وكذلك منظمة الصحة العالمية (WHO)، ويبين (الشكل ، 1 و 2) قيم المتغيرات التالية (**Cl^-, K^+ , TDS ,pH , Cl^- ,Mg^{+2} , EC , Total Hardness , SO_4^{-2} , HCO_3^- , NO_3^- , Na^+**) والذي يشير الى وجود فروقات معنوية عالية عند مستوى الاحتمال ($P < 0.000$) بين القيم التي تم قياسها وبين المواصفات القياسية ولجميع نماذج المياه المعبأة المدروسة حيث كانت قيم المتغيرات التي تم قياسها اقل بكثير من الحد الأعلى المسموح به ، بينما قيم الاس الهيدروجيني اظهرت وجود فروقات معنوية لشركتين فقط وهما شركة Muna عند مستوى الاحتمال ($P=0.04$) وشركة Royal عند مستوى الاحتمال($P = 0.01$) والتي كانت قيم الاس الهيدروجيني فيهما اقل من الحد المسموح به، بينما كانت شركة Aqua هي الأقرب للمواصفات المثلى من حيث الاس الهيدروجيني. لقد ذكر كل من **عويضة (1997) و الشامي واخرون (1985)** ان التغير في قيم الاس الهيدروجيني يؤثر على الفعاليات الكيميائية لجسم الانسان، و تتراوح قيمة pH للسوائل داخل جسم الانسان بين 7 – 7.2، فانخفاض قيمة الاس الهيدروجيني pH عن 6.4 يسبب صعوبة امتصاص الفيتامينات وتعطيل عمل الانزيمات.

بالنسبة للكالسيوم فقد أظهرت نتائج الدراسة وجود فروقات معنوية كبيرة لجميع الشركات عند مستوى الاحتمال ($P < 0.000$) ما عدا شركة Muna حيث لم تظهر فروقات معنوية لقيم الكالسيوم عند مستوى احتمالية ($P = 0.08$) وكانت الأقرب للمواصفات القياسية العراقية و WHO، على عكس شركة (Royal , Veneza) والتي ابتعدت كثيرا عن المواصفات القياسية حيث كان تركيز الكالسيوم فيهما قليل جدا ولا يمكن تحسسه وهذا مخالف للشروط الصحية العامة وذلك لأهمية عنصر الكالسيوم لجسم الانسان، ويظهر (الشكل، 2) وجود فروقات معنوية لقيم المغنيسيوم ولجميع الشركات عند مستوى الاحتمال ($P = 0.009$) ما عدا شركة Nada والتي لم تُظهر فروقات معنوية لقيم المغنيسيوم عند مستوى الاحتمال ($P = 0.9$) وكانت الأقرب للمواصفات القياسية العراقية و WHO من حيث تركيز المغنيسيوم، بينما شركة Royal كانت الابعد عن المواصفة العراقية وWHO، اما بالنسبة لشركة Aqua فقد تجاوز تركيز المغنيسيوم الحد المسموح به من قبل المواصفات القياسية العراقية و WHO وهو 50 ملغم /لتر اذ كان تركيز المغنيسيوم فيها 68 ملغم/لتر. فيما يخص المواصفات الميكروبية فقد كانت مطابقة للمواصفات القياسية العراقية ومنظمة الصحة العالمية.

ان سبب هذا الاختلاف بين الشركات قد يرجع الى طبيعة مصادر المياه المستخدمة في الإنتاج وتركيز الاملاح فيها وكذلك قد يعود الى عوامل فنيه تتعلق بجودة عمليات المعالجة المتبعة في المعامل الحديثة فالبرغم من تعرض مصادر المياه السطحية للمؤثرات البيئية الطبيعية او الناتجة من الفعاليات البشرية فان مصادر المياه الجوفية تبقى طبيعيا حاوية على تراكيز اعلى من الاملاح بالمقارنة مع المصادر السطحية وكذلك طريقة المعالجة المستعملة في تعقيم وتنقية المياه والتي تشمل عمليات الترويق ونزع الاملاح **(Fisher *et.al.*, 2008)**.



شكل (1): مقارنة قيم التوصيلية الكهربائية (A) والمواد الذائبة الكلية (B) والبيكاربونات (C) والعسرة الكلية (D)و الكالسيوم (F) والرقم الهيدروجيني (E) مع التوصيفة العراقية ومنظمة الصحة العالمية (WHO).



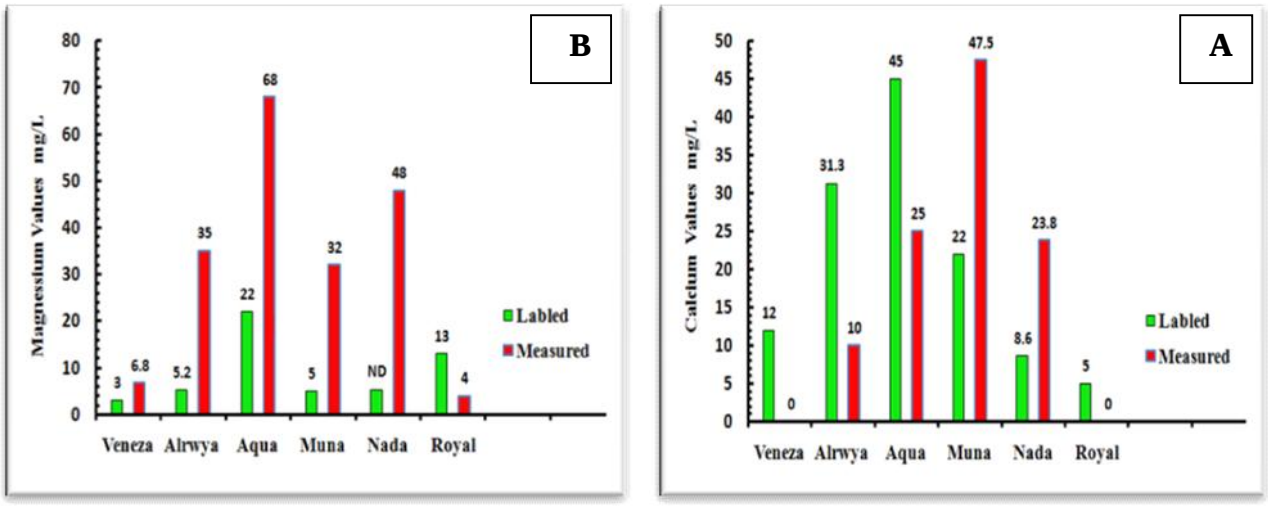
شكل (2): مقارنة تراكيز الصوديوم (H) والمغنيسيوم (G) والبوتاسيوم (I) والكلورايد (J) والكبريتات (K) والنترات (L) مع التوصيفة العراقية ومنظمة الصحة العالمية (WHO) .

أظهرت نتائج الدراسة وجود تباين كبير بين قيم المتغيرات المذكورة على العبوات البلاستيكية من قبل الشركات المنتجة وما تم قياسه خلال هذه الدراسة لتلك المتغيرات، اذ أظهرت النتائج ان المعلومات المذكورة على العبوات لقيم المتغيرات لا تعكس المحتوى الحقيقي لقيم تلك المتغيرات في نماذج المياه المعبأة. بالنسبة للعينات التابعه لشركة Veneza وشركة Nada فقد أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمالية ($P> 0.05$) بين القيم المذكورة على ملصق العبوة وما تم قياسه ولجميع المتغيرات المذكورة، اذ ذكرت شركة Veneza ان تركيز الكالسيوم فيها هو 12ملغم/لتر بينما كان تركيز الكالسيوم قليل جدا ولايمكن تحسسه في نماذج هذه العلامة التجارية وهذا يدل على عدم دقة الشركات المنتجة للمياه المعبأة في التعبير عن المحتوى الحقيقي للمياه التي تنتجها شركة Royal أيضا أظهرت فروقات معنوية عند مستوى احتمالية ($P> 0.05$) بين القيم التي تم قياسها للمتغيرات وما هو مذكور على ملصق العبوة ولجميع المتغيرات المذكورة ما عدا البوتاسيوم عند مستوى الاحتمال ($P> 0.9$) والاس الهيدروجيني عند مستوى احتمالية ($P = 0.02$) وكما هو موضح في (الشكل،3 و 4).

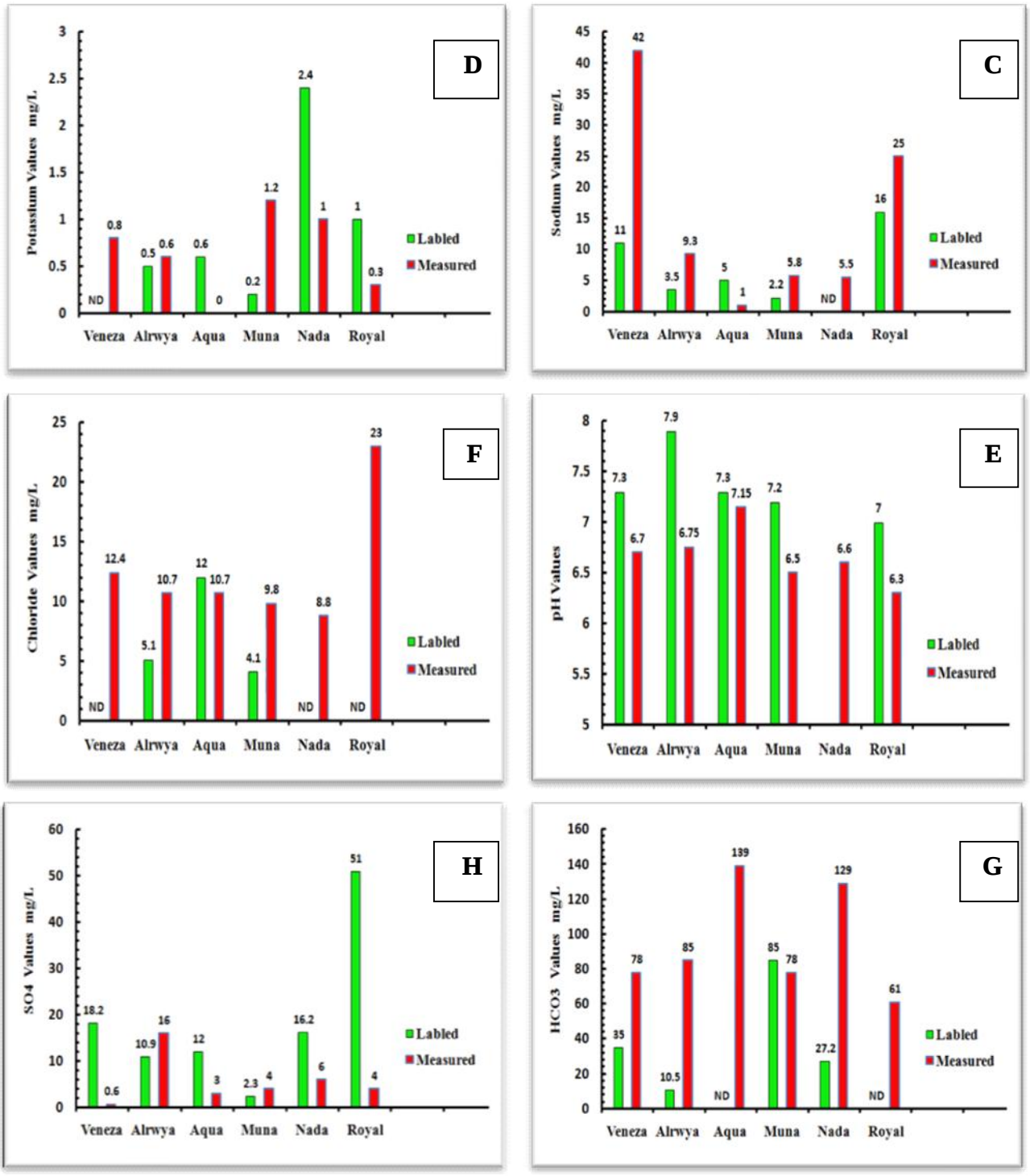
اما بالنسبة لشركة Aqua فقد أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقات معنويةعند مستوى الاحتمال ($P> 0.05$) لجميع المتغيرات ما عدا الاس الهيدروجيني ($P = 0.1$) و الكلورايد($P = 0.06$) حيث كانت اقرب للمواصفات القياسية .

بالنسبة لشركة Alrawia و Muna فقد أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمالية ($P > 0.05$) لجميع المتغيرات المذكورة على ملصق العبوة وما تم قياسه في هذه الدراسة ما عدا البوتاسيوم لشركة Alrawia ($P = 0.02$) والنترات لشركة Muna ($P = 0.05$)، وبصورة عامة فان القيم المقاسة للمتغيرات اعلى مما هو علية في الملصق باستثناء قيم الرقم الهيدروجيني والكبريتات حيث كانت اقل مما هو علية في الشريط الملصق على العبوات لأغلب الشركات، وشركة Muna هي الأقرب بنتائج المقارنة فيما يخص تركيز الكبريتات والبيكاربونات. حيث أظهرت النتائج وجود اختلاف كبير بين النسب التي تم قياسها والنسب المذكورة على الشريط اللاصق وبذلك تكون المعايير المذكورة على العبوة لا تعكس المحتوى الحقيقي لمياه العبوات وهذا يتوافق مع ما جاءت به دراسة **(عبد العباس واخرون , 2015)** و **(Hussein *et.al.*, 2014)** و **دراسة (محمد ,2013) .**

ان هذا الاختلاف بين القيم قد يرجع الى أسباب فنية تتعلق بمدى اهتمام الشركة بعمليات وطرق التنقية ونزع الاملاح واستبدال المنظومات والاغشية التي تقل كفائتها بمرور الوقت وكذلك عدم اجراء الفحوصات بصورة دورية للتاكد من كفاءة عملية التنقية لذلك نلاحظ ان هناك اختلاف بين القيم المقاسة والقيم المذورة على ملصق عبوات المياه.



شكل (3): مقارنة قيم الكالسيوم (A) والمغنيسيوم (B) مع المواصفات المذكورة على العبوة.



شكل (4): مقارنة قيم البوتاسيوم (D) والصوديوم (C) والكلورايد (F) والكبريتات (H) والبيكاربونات (G) والرقم الهيدروجيني (E) مع المواصفات المذكورة على العبوة.

أظهرت نتائج الدراسة وجود اختلاف واضح بين قيم المتغيرات التي تم قياسها والمواصفات القياسية العراقية ومنظمة الصحة العالمية (WHO) ولكن لم تتجاوز الحد المسموح به ما عدا تركيز ايون المغنيسيوم لشركة Aqua حيث تجاوز الحد المسموح به. كما حققت جميع النماذج المفحوصة المواصفات القياسية العراقية ومنظمة الصحة العالمية فيما يخص الفحص الميكروبي.

كما وأظهرت النتائج ايضاً وجود تباين كبير بين قيم المتغيرات المقاسة والقيم المذكورة على ملصق العبوة في مجمل الفحوصات الفيزيائية والكيميائية وهذا يشير الى عدم دقة الشركات المنتجة للمياه المعبأة في التعبير عن المحتوى الحقيقي للمياه.

الاستنتاجات

نظرا لتباين قيم المعايير المذكورة على العبوات بالقيم المقاسة فانه يوصى بان تشدد الجهات المختصة الرقابة والمتابعة على جميع مرافق مصانع المياه المعبأة (معالجة وتعبئة وتخزين) ومصادر مياهها للتاكد من مطابقتها للشروط الصحية والفنية اللازمة. كما على الشركات المنتجة ان تقوم باجراء اختبارات دورية على المياه الناتجة من مصانعها وعلى العبوات المباعة في الأسواق المحلية للتاكد من مطابقتها لمواصفات الجودة القياسية وللتاكد من مطابقة محتوى المياه بما هو مذكور على العبوة. ويجب على الشركات المنتجة تدقيق ما مثبت في ملصق العبوة مع المواصفات الحقيقية للمياه المنتجة من قبلها.

المصادر

الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية. (2000). المواصفة القياسية العراقية لمياه الشرب المعبأة، رقم 1937 لسنة 2000.

الشامي، أمال سيد؛ عبدالقادر، منى وشرايره، حياة. (1985). التغذية الصحية للإنسان. الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.

عويضة، عصام بن حسن. (1997). اساسيات تغذية الانسان. مطابع جامعة الملك سعود، الرياض، السعودية.

عبد العباس، محمد عبدالمجيد؛ الموسوي، ايمان مهدي هادي؛ عبود، غائب؛ راجي، سمر عبد الكاظم وحسين، وجدان محمد (2015). التقييم النوعي لمياه الشرب المعبأة في العراق، منطقة الفرات الأوسط. **مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة** والتطبيقية، 23(1): 193-203.

محمد، سماهر جاسم. (2013). دراسة بعض خصائص مياه الشرب المعبأة لأصناف محلية ومستوردة ومطابقتها للمواصفات القياسية. **مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة**، 7 (2): 26-38.

Abdel salam, M. M. M., El-Ghitany, E. M. A. & Kassem, M. M. M. (2008). Quality of bottled water brands in Egypt. *Egypt Public Health Association*, 83 (5 & 6): 468-486.

AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis*, 18th ed., (Edited by Horwitz, W. & G. W. Latimer), AOAC International.

APHA, AWWA, WFF. (2005). *Standared Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 21th ed., (Edited by Eaton, A. D.; L. S. Cleceri; E. W.Rice, & A. E. Greenberg), American water work Association and water environment Federation, USA.

(APHA) American Public Health Association. (1985). *Standard Method for Examination Water and Wastewater*, 16 th ed., New York.

HP Technical Assistance. (1999). *Understanding Electrical Conductivity, Hydrology Project*, World Bank & Government of The Netherlands Funded, New Delhi, India: p30.

World Health Organization. (2004). *Guidelines for Drinking Water Quality*. 3rd ed., Volume 1, Recommendations. Geneva.

Fisher, A., Reisig, J., Powell, P., & Walker, M. (2008). *Reverse Osmosis (R/O): How It Works*. Cooperative Extension, University of Nevada, Agricultural Experiment Station, USA.

Ghrefat, H. A. (2013). Classification and evaluation of commercial bottled drinking waters in Saudi Arabia . *Research Journal of Environmental and Earth Sciences*, 5(4): 210-218.

Hussein, E., Radha, M. & Sabah, Z. (2014). Quality assessment of various bottled water and tap water in Kirkuk-Iraq. *Journal of Engineering Research and Applications*, 4(6): 8-15.

Ismail, A. H., Zowain, A. & Sufar, E. K. (2013). Quality assessment of various local bottled waters in different Iraqi markets. *Journal of Engineering and Technology*, 31B(5): 660-677.

Semerjian, L. A. (2011). Quality assessment of various bottled waters marketed in Lebanon, *Environ Monit Assess*, 172,275–285, http//: 10.1007/s10661-010-1333-7.