مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية
المجلد (4)، العدد (1) (يونيو-2018)

ISSN: 2413-5267

دراسة بعض الدلائل عن جودة مياه الشرب المعبأة في مدينة مصراته، ليبيا

ميلاد أحمد شلوف*، أحمد محمد عبدالله، رمضان محمد اجعيكه

قسم التغذية، كلية التقنية الطبية، مصراته، ليبيا

***البريد الإلكتروني**: mshalluf66@gmail.com

Study Some Evidences about of The Bottled Water in Misurata City, Libya

Milad A. Shalouf*, Ahmed M. Abdulah, and Ramdan M. Egikah

Department of Nutrition, Faculty of Medical Technology, Misurata city, Libya.

الملخص

الماء هو السائل البيولوجي الأول فهو يسهل تفاعلات تحول الطعام إلى طاقة، وهو كذلك وسيلة انتقال الملوثات من وإلى جسم الإنسان. إن أهم ما يميز مياه الشرب المعبأة عن مياه الشرب التي تضخ في الشبكات العامة هو جودة المياه المعبأة. أجري هذا البحث بسبب عدم وجود دراسات كافية عن مياه الشرب المعبأة من حيث تركيبها وانعكاساتها على صحة الإنسان، والتي دخلت جديدة علي الأسواق الليبية ويهدف هذا البحث إلى تقييم جودتها. تم جمع 12 عينة من مياه الشرب المعبأة في عبوات بلاستيكية بشكل عشوائي من مصانع من مختلف مناطق مدينة مصراته وتحمل كل عينة علامة تجارية مختلفة وعينة واحده من مياه الصنبور، كانت فترة تجميع العينات من الفترة 07-2013/02/19م، وتم الكشف عن (الرقم الهيدروجين، الأملاح الذائبة، العسر الكلي، الصوديوم، البوتاسيوم، الكالسيوم، الماغنيسيوم، الكلوريدات، البيكربونات). أشارت نتائج الدراسة أن قيم الرقم الهيدروجيني لثمانية عينات أقل من الحد الأدنى المسموح به في المواصفات، وكانت نتائج الأملاح الذائبة، والعسر الكلي أن عينة واحدة قد تجاوزت الحد الأقصى المسموح به في المواصفات الليبية، ولم تتجاوز المواصفات الصحة العالمية، ونجد أن عينة واحدة لعنصر الحديد والكلوريدات قد تجاوزت الحد الاقصى المسموح به، أما العناصر (الصوديوم، الكالسيوم، الماغنيسيوم، البوتاسيوم، البيكربونات، النحاس، الرصاص، الزنك) نجد أن هذه العناصر لم تتجاوز الحد الاقصى المسموح به.

الكلمات الدالة: مياه الشرب، جودة المياه المعبأة، مصراته، ليبيا.

Abstract

Water is the first biological liquid. It facilitates the reactions of food conversion to energy. It is also a means of transferring pollutants from/to the human body. The most important characteristic of bottled drinking water that is pumped into public networks is the quality of bottled water. This research was conducted due to the lack of sufficient studies on bottled water in terms of composition and its implications for human health, which has entered new markets in Libya and aims to evaluate this quality. Twelve samples of drinking water packed in plastic bottles were randomly collected from factories in different areas of Misurata City. Each sample has a different brand and one sample of tap water. The collection period was between 07-19/02/2013. (pH, soluble salts, total hardness, sodium, potassium, calcium, magnesium, chlorides, and bicarbonate) were checked. The results of the study indicated that the pH values of eight samples were less than the minimum permitted in the specifications. The results of the soluble salts and the total hardness were that one sample exceeded the maximum allowed in the Libyan specifications, also chlorides exceeded the maximum allowed, and the elements (sodium, calcium, magnesium, potassium, bicarbonate, copper, lead, and zinc), these elements did not exceed the maximum allowed.

***Keywords**: Drinking water, Quality of bottled water, Misurata, Libya.*

ISSN: 2413-5267

1. المقدمة

بسبب ازدياد الطلب علي المياه ومحدودية المصادر المائية في ليبيا أدى ذلك إلى البحث عن مصادر مكملة متجددة للمياه, أهمها تقنية التحلية مما جعل ليبيا علي رأس قائمة الدول المستخدمة لهذه التقنية (البلعزي و ماشينه,1997), ويتم إنتاج المياه ضمن ما يسمي بالنظام المفتوح واعتماداً علي أسلوب التعبئة إما عن طريق تجهيز قوارير بلاستيكية (العبوات) من قبل أصحاب هذه الأماكن أو إحضار المستهلك لعبوات يملئ فيها المياه المعالجة, ورغم قلة الدراسات والمعلومات عن نوعية المياه المنتجة, إلا انها لاقت قبولا وانتشاراً واسعا بين المواطنين من مختلف شرائح المجتمع (العاني وأخرون, 2005)، ليست كل المياه صالحة للشرب أو للاستعمال البشري, حيث يتطلب أن تكون هذه المياه علي مستوي خاص من النقاوة, وأن تكون خالية تماماً من كل أنواع الميكروبات ومن المواد العضوية والأملاح وغيرها من المواد الذائبة فيها (الغرياني, 2005). وُجد في دراسة أن المياه المعبأة ليست بالضرورة أن تكون أكثر نقاوة أو أمنا من مياه الشبكات العامة, حيث أن حوالي 33% من أصناف المياه المعبأة احتوت مياه عبوة واحدة منها علي الاقل علي ملوثات مختلفة بما في ذلك بعض المواد الكيماوية العضوية وبكتيريا, بمستويات أعلي من المسموح به في مواصفات مياه الشرب المعبأة, كما تبين أن حوالي 25% من المياه المعبأة هي في الحقيقة مياه صنبور مُلئت بعد معالجة إضافية أو بدون معالجة وأشارت الدراسة إلى أن السبب الرئيسي للاستهلاك المتزايد لمياه الشرب المعبأة في الولايات المتحدة الأمريكية هو الوسائل التسويقية والدعائية التي تتبعها بعض الجهات المصنعة لإقناع المستهلك بعدم نقاوة وسلامة مياه الشبكات العامة, مما أدى إلى ازدياد متوسط استهلاك الفرد السنوي للمياه المعبأة إلى حوالي 24 لتر في عام 1988م (زاهد, 2002). كما قامت دراسة بالمملكة العربية السعودية بتقييم جودة 23 صنفاً منتجاً و 7 أصناف مستوردة حيث وجد عدم مطابقة صنف محلي واحد لرقم الهيدروجيني وعنصر الفلورايد في 15 صنفاً محلياً, والمنجنيز في 12 صنفاً محلياً و 6 أصناف مستوردة وأيضاً أن تركيز الفلورايد في صنفين محليين و 6 أصناف مستوردة لم تحقق المستوي الأدنى للفلورايد في المواصفة السعودية, وزيادة في مستويات الصوديوم والفلورايد والكبريتات والنترات في الأصناف المحلية واختلافها إحصائياً مقارنة بالأصناف المستوردة بنسب من 2 إلي 7 أضعاف, و تبين أن قيم معظم العناصر المذكورة علي العبوات لا تعكس المحتوي الحقيقي لمكونات المياه داخل العبوات (زاهد, 2002).

كما بينت دراسة لبعض الخصائص الفيزيوكيميائية والميكروبية للمياه المعبأة المنتجة محلياً والمستوردة في مدينة بغداد بالعراق, وشملت الدراسة 400 عينة من المياه المعبأة, وكانت 10 عينات محلية و 7 عينات مستوردة، وقد أظهرت النتائج ارتفاع في العناصر الكيميائية التالية من الأس الهيدروجيني, العكارة, التوصيلية الكهربائية, المواد الصلبة الذائبة الكلية, العسر الكلي, الكالسيوم, الماغنيسيوم, الحديد والرصاص في المحلية أكثر من المستوردة بعكس الكلورايد ارتفع في المستوردة أكثر من المحلية, وكانت العبوات المحلية هي أكثر العبوات الغير المطابقة للمواصفة العراقية من تلك العبوات المستوردة (رزوقي و الراوي, 2010). وفي دراسة محلية لتقييم جودة المياه المعبأة في المحلات القائمة علي تحلية مياه الشرب بمدينة بنغازي والتي شملت 14 منطقة في مدينة بنغازي, ومن هذه المناطق تم اختيار 32 محل من المحلات الخاصة بتحلية وتعبئة وبيع مياه الشرب, وبينت النتائج المتحصل عليها بعد عملية التحلية أن الأملاح الذائبة, الرقم الهيدروجيني لعينة واحدة قد تجاوز الحد المسموح به, وأن معظم العينات وجد تركيز الكلور المتبقي أقل من الحد المسموح به, وأن عينة واحدة للعناصر من العسر

ISSN: 2413-5267

الكلي, الماغنيسيوم, عينتان لتركيز البيكربونات, واغلب العينات تركيز الفلوريد, الرصاص, المنجنيز والكادميوم, قد تجاوز الحد الأقصى المسموح به. كما بين التقييم النوعي لمياه الشرب المعبأة المحلية والمستوردة في العراق أن مستويات العناصر كانت مطابقة للمواصفات المختلفة فيما عدا المواد الصلبة الذائبة في صنف محلي واحد وصنف مستورد واحد, والفلورايد في جميع الاصناف المحلية وصنفين مستوردين, كما تكشف قياسات العبوتين التي تم اختيارها لكل صنف من الاصناف المختلفة عن وجود تباين في قيم معايير مياه العبوتين بنسب تراوحت من 0 إلى 35 % للأصناف المحلية و0 إلى 100 % للأصناف المستوردة وأن قيم معظم المعايير المذكورة على العبوات لا تعكس المحتوى الحقيقي لمياه العبوات (فاضل, 2010). تقدير المواد الصلبة للعينات مياه الشرب هي (الكفرة, سفاري, النبع, المزن, صافيا) وعينة من مياه الصنبور في مدينة مصراته وعينة من ماء واحة قبرعون وعينة مختلطة من (ماء الصنبور, مياه النبع), وكانت النتائج أن العينات كان لها تركيز أقل من 500 مجم/لتر وكانت التراكيز (260, 650, 40, 305, 90) مجم/لتر علي التوالي, وعينة قبرعون أكبر من مياه البحر بحوالي 6 مرات (العصاوي والضراط, 2007).

2. بعض الخصائص الكيميائية لمياه الشرب المعبأة

1.2. الأس الهيدروجيني (pH)

الرقم أو الأس الهيدروجيني هو مقياس للتوازن الحمضي والقلوي الذي تحققه مختلف المركبات المذابة في الماء, والماء الحامضي يحتوي علي أيونات من الهيدروجين أعلي من أيونات الهيدروكسيل, والماء القاعدي يحتوي علي أيونات من الهيدروجين أقل من الهيدروكسيل, والذي يتحكم في هذا الأس هي المسببات في ذلك, حيث نجد أن ثاني أكسيد الكربون يسبب الحموضة للمياه ونجد أن البيكربونات والكربونات يسبب القاعدية للمياه, وتوجد مسببات أخري المؤثرة علي الرقم الهيدروجيني حيث عندما ترتفع الحرارة أعلي من 25 ^{o}م يحدث انخفاض في الرقم الهيدروجيني بمقدار 0.45. هذا ويتغير الرقم الهيدروجيني بدرجة كبيرة أثناء معالجة المياه, فعملية الكلورة عادة ما تُخّفِض الرقم الهيدروجيني, وبقدر ما يؤثر الرقم الهيدروجيني علي مختلف العمليات في معالجة المياه التي تسهم في إزالة الجراثيم, والكائنات الضارة الأخرى كما يمكن القول بأن له تأثيرا غير مباشر علي الصحة (Twort *et al.*, 1985). عندما يرتفع الرقم الهيدروجيني تكتسب مياه الشرب طعماً لاذعاً وتزداد كذلك كثافة اللون وعندما ينخفض الرقم الهيدروجيني يؤثر علي تأكل المعادن المسببة للسمية مثل معدن الرصاص, ولا توجد علاقة مباشرة بين الرقم الهيدروجيني لمياه الشرب وصحة الانسان ولكن له تأثير غير مباشر علي الصحة العامة وإن كانت العلاقة تخص جوانب متعددة لجودة المياه (خليل, 2003).

2.2. الأملاح الذائبة (TDS)

الأملاح الذائبة تؤثر علي الصفات لمياه الشرب مثل الطعم والعسرة والميل إلي تكوين القشور وبالرغم من عدم وجود دليل علي حدوث تفاعلات فسيولوجية ضارة لدى الأشخاص الذين يشربون مياه بها مستويات لمجموع المواد الصلبة الذائبة تزيد على 1000 مجم/لتر (WHO,1997).

ISSN: 2413-5267

المياه ذات المحتوي العالي من الأملاح الكلية المذابة تكون اقل استساغة للمستهلك, وطبقا لنوع الملح الموجود في الماء يحدث مذاق لاذع في حالة أملاح الكبريتات ويظهر ذلك عند مستوي أعلى من 300- 400 مجم/لتر وتركيز الكلوريدات أكثر من 250 مجم/لتر يعطي مذاق مالح, ولا يوجد دليل علي وجود أضرار صحية في حالة المياه التي بها أملاح مذابة اكثر من 1,200 مجم/لتر ويبدو ان نتائج بعض الدراسات أظهرت أن الأملاح الذائبة في مياه الشرب يمكن أن يكون لها آثار صحية مفيدة, وكذلك فإن المياه ذات المستوي المنخفض من الأملاح المذابة غير مستحبة للشرب (خليل, 2003). الاملاح الكلية ينبغي أن تكون في معدل متوسط (من 1500 الى500 مجم/لتر) حيث أن الجسم بحاجة لهذه الاملاح وأن الاعتماد علي هذه النوعية من المياه ربما يؤدي بمرور الوقت إلي مضاعفات خطرة حيث يعتقد أن الاشخاص الذين يتناولونها أكثر عرضة للإصابة بأمراض الكلي لأن الكلي لا تقوم بعملية التصفية للأملاح كما يجب وربما بمرور الوقت تتعود الكلى على هذا النوع من المياه مما يؤدي إلي الاصابة بالأمراض خطيرة (العصاوي والضراط, 2007).

3.2. العسر الكلي

لا يمثل عسر المياه مركباً أو مكوناً منفرداً, وإنما يشمل مجموعة من الأملاح الطبيعية الذائبة, والتي يعزى إليها ظاهرة العُسر, وهي كربونات الكالسيوم وكربونات الماغنيسيوم وكبريتات الماغنيسيوم, بالإضافة إلي مكونات أخرى بدرجة أقل مثل كربونات وبيكربونات وكبريتات كل من الإسترنشيوم والباريوم والسيليكا وأملاح الحديد والمنجنيز والألومنيوم وجميع أملاح المعادن الثقيلة الذائبة (العروسي, 1997). شرب المياه بالغة العسرة قد يؤدي إلي زيادة الحصوات البولية حيث أشارت الكثير من الأبحاث والدراسات على العلاقة العكسية بين العسرة وأمراض القلب الوعائي (السروي, 2007).

4.2. الكلوريدات

تسهم بشكل كبير في النشاط الاسموزي للسائل خارج الخلايا, يؤدي ارتفاعه إلي إكساب الماء والمشروبات طعما غير مستساغ كما يؤدي إلي عطش, ويؤدي نقصه إلي انخفاض الضغط , والتركيز العالي للكلوريد يؤدي إلى تأكل المعادن, وغالبا ما يرتبط أيون الكلوريد بأيون الصوديوم, (السروي, 2007).

5.2. الصوديوم

يوجد في الماء نظراً لسرعة ذوبان أملاحه ووفرة رواسبه المعدنية, استعمال الماء المالح قد يسبب في حدوث قيء وجفاف للجسم لما يحدثه الماء المالح من اختلاف في الضغط الأسموزي بين المعدة والأمعاء (WHO, 1998).

6.2. الماغنيسيوم

يتواجد الماغنيسيوم في صورة كربونات أو بيكربونات أو كبريتات وهي التي تؤدي إلي عُسر المياه, وبالرغم من أن زيادة تركيزه في المياه تؤثر صحياً علي أمعاء مستعملي هذه النوعية من المياه, ويخفف من الأضرار الناتجة بزيادة تركيز الصوديوم (عمر, 2006).

ISSN: 2413-5267

7.2. البوتاسيوم

يعتبر البوتاسيوم من أهم عناصر السائل الخلوي بالجسم, ويعمل علي تنظيم التوازن الحامضي والقاعدي, كما يشترك مع الصوديوم في تنظيم الضغط الأسموزي وضغط الامتلاء في الخلية وخارجها, ويقوم البوتاسيوم بمهام خاصة في توصيل النبضات العصبية, ولقد حددت مجموعة الدول الاوروبية عام 1992 تركيز البوتاسيوم في ماء الشرب عند 10 مجم/لتر (Chapman, 1996).

8.2. الكالسيوم

هو عنصر ضروري من أجل التخثر الطبيعي للدم ولعملية بناء العظام والأسنان, ويلعب دور العامل الوسيط في عدد من التفاعلات الفسيولوجية ولعمل العديد من الأنزيمات, وأملاح الكالسيوم من أهم عناصر المياه ولها أهمية خاصة لجسم الإنسان (عويضة, 2004).

ومن المعلوم أن نقص تركيز الكالسيوم يؤدي إلي حدوث مرض كساح العظام وتليينها إضافة إلي خلل في عملية تخثر الدم الطبيعي, وتتواجد أملاح الكالسيوم في صورة كربونات أو بكربونات أو كبريتات وهي التي تؤدي إلي عُسر المياه, ويصل تركيز الكالسيوم في المياه العذبة إلى أقل من 10 مجم/لتر وإلى حوالي 75 مجم/لتر في المياه شديدة الملوحة (عباسي, 2004).

9.2. البيكربونات

أيون البيكربونات هو المكون القلوي لمعظم مصادر المياه ويوجد عادة من 5-500 مجم/لتر في صورة بيكربونات الكالسيوم ويوجد في الماء عن طريق فعل الإذابة للبكتيريا المولدة لثاني أكسيد الكربون من المعادن المحتوية علي الكربونات, والقلوية في مصادر ماء الشرب نادراً ما تزيد عن 300 مجم/لتر (النجعاوي, 2000).

3. المواد و طرق العمل

لقد تم جمع 12 عينة من مياه الشرب المعبأة في عبوات بلاستيكية بشكل عشوائي من مختلف مناطق مدينة مصراته و من علامات تجارية مختلفة وعينة واحدة من مياه الصنبور والمبينة بالجدول (1), وكانت فترة تجميع العينات من الفترة 07-2013/02/19م, وتم الكشف عن العناصر الكيميائية في معامل شركة الحديد والصلب, و مركز الرقابة والتفتيش علي الأغذية و الادوية.

1.3. تقدير الأس الهيدروجيني

بواسطة جهاز pH meter, وهو من صنع شركة WTW, وموديل pH 330, عند درجة حرارة الغرفة.

2.3. تقدير الأملاح الذائبة (TDS)

بواسطة جهاز Solid Total dissolved يقيس اجمالي الأملاح في الماء ودرجة حرارة المياه, صنع من قبل شركة (HM-Digital).

ISSN: 2413-5267

جدول 1. عينات المياه التي تم تجميعها

رقم العينة	نوع المياه	مصدر المياه	طريقة التعقيم	
			العبوه	العينة
1	مياه الصنبور	مياه الصنبور	لا	الكلور
2	مصنع أماطين	بئر جوفي	الكلور	الاشعة البنفسجية
3	مصنع منعشة	مياه الصنبور	الكلور	لا
4	مصنع زرقاء العين	بئر جوفي	لا	الاشعة البنفسجية
5	مصنع الساحلي	مياه الصنبور	الكلور	الاشعة البنفسجية
6	مصنع النيل	مياه الصنبور	الكلور	لا
7	مصنع المنبع	مياه الصنبور	لا	الاشعة البنفسجية
8	مصنع أمان	بئر جوفي	لا	الاشعة البنفسجية
9	مصنع الجرة	مياه الصنبور	الكلور	الاشعة البنفسجية
10	مصنع الريان	مياه الصنبور	الكلور	الاشعة البنفسجية
11	مصنع المدينة	بئر جوفي	الكلور	الاشعة البنفسجية
12	مصنع النهر العاصي	مياه الصنبور	الكلور	الاشعة البنفسجية
13	مصنع الساقي	بئر جوفي	لا	لا

3.3. تقدير العسر الكلي (كربونات كالسيوم)

وفقاً إلى (Re:TS-19 Operation/Maintenance Manual & Work standard) العسر الكلي هو حاصل جمع العسر المؤقت والعسر الدائم, ويتم تعيين العسر الكلي في الماء باستخدام مواد تقوم بالإمساك بالأيونات المسببة للعسر وتجعلها معلقة في الماء, وعند التعادل يتم تسجيل الحجم اللازم للتعادل وتحسب درجة العسر الكلي علي أساس كربونات الكالسيوم بوحدة مجم/لتر.

1.3.3. طريقة العمل

يأخذ 25 مليلتر من العينة عن طريق الماصة, ثم بإضافة محلول منظم بمقدار 1 مليلتر إلي العينة وإضافة 0.1 جم من دليل Dottie (FBT), المعايرة بالسحاحة EDTA , قراءة السحاحة بعد تغير لون الدليل إلي اللون الأزرق, تسجل النتائج والتطبيق في القانون الآتي:

$$\text{Hardness } (ppm) = a_f \times (1000/\text{Test water, } ml) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

حيث a_f هي قراءة السحاحة من سائل EDTA .

4.3. تقدير الكلوريد

وفق Re: TS-19 Operation/Maintenance Manual and Work Standard، حيث يؤخذ 50 مليلتر من العينة بواسطة السحاحة, وتوضع في جفنه و تضاف لها دليل كرومات البوتاسيوم (Potassium Chromate) بمقدار من 0.2 إلي

ISSN: 2413-5267

0.5 مليلتر, المعايرة بواسطة نترات الفضة (Silver Nitrate Solution) التي يكون تركيزها *N* 0.01, الي نهاية المعايرة بتحول لون الدليل إلي اللون البني المحمر, تسجل النتائج وتطبق في القانون التالي:

$$Cl\ (ppm) = a_f \times 0.355 \times (1000/\text{Test water},\ ml) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

حيث a_f هي قراءة السحاحة من نترات الفضة .

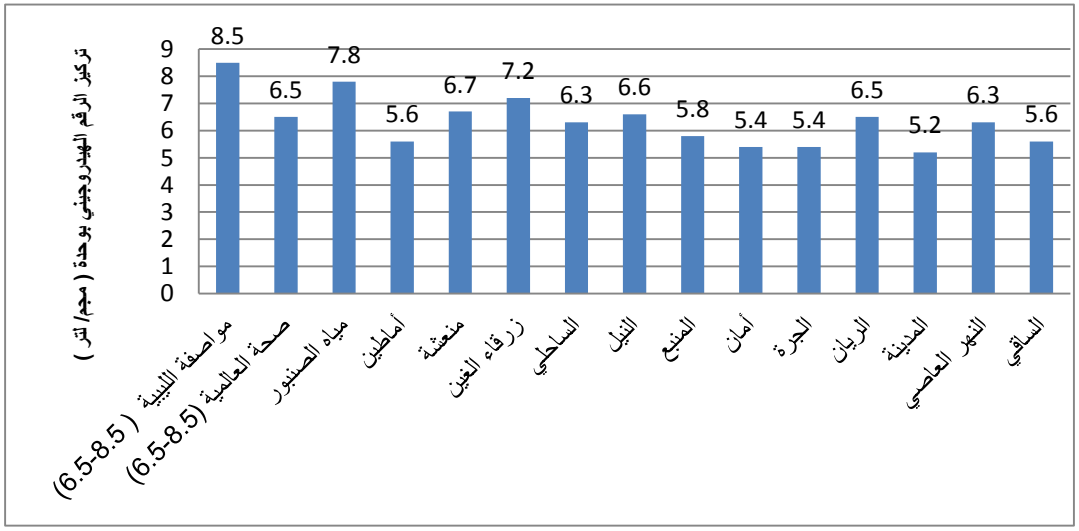
5.3. تقدير (الصوديوم والماغنيسيوم والبوتاسيوم و الكالسيوم)

بواسطة جهاز الطيف الذري نقوم بتعديل وضبط جهاز الطيف الذري بواسطة بالمحاليل القياسية علي الموجه المناسبة لكل عنصر علي حده , وأخذ العينة ووضعها في الجهاز, ونسجل قراءة الجهاز لكل عنصر علي حدى, ثم إجراء العمليات الحسابية اللازمة لإكمال التجربة .

4. النتائج

1.4. الرقم الهيدروجيني

من النتائج الموضحة في الشكل (1) نجد أن قيم pH للعينات تتراوح بين قيم (5.2-7.2), وأقل قيمة عند 5.2 في مصنع المدينة, وأعلي قيمة عند 7.2 في مصنع زرقاء العين, علماً بأن قيمة مياه الصنبور هي 7.8, وهي مياه البلدية وليست مياه إحدى المصانع أي أنها مصدر المياه لمصانع التعبئة, والعينات التي كانت أقل من الحد الأدنى المسموح به هي (أماطين, الساحلي, المنبع, أمان, الجرة, المدينة, مياه النهر العاصي, الساقي) علي التوالي (5.6, 6.3, 5.8, 5.4، 5.4، 5.2, 6.3, 5.6) وهي غير مطابقة للمواصفات الليبية و الصحة العالمية حيث كانت قيمة pH منخفضة, وهذا راجع إلي قلة الأملاح المتواجدة بها وتعتبر أقل جودة, والعينات التي كانت في الحدود المسموح بها هي (مياه الصنبور, منعشة, زرقاء العين, النيل, الريان), وهي علي التوالي (8.7, 6.7, 7.2, 6.6، 6.5).

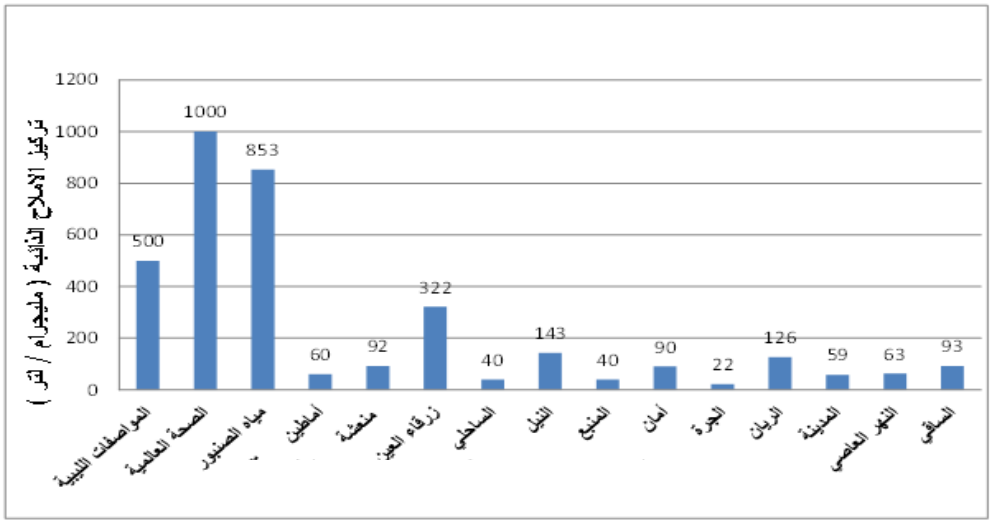


شكل 1. يوضح نتائج قيم تركيز الهيدروجين بالعينات المدروسة

ISSN: 2413-5267

2.4. الأملاح الذائبة

يبين الشكل (2) تركيز الأملاح الذائبة في المياه الشرب المعبأة, ووجد أن قيم العينات كانت تتراوح بين قيم (22-322) مجم/لتر (مصنع الجرة, مصنع زرقاء العين), وكانت قيمة مياه الصنبور هي 853 مجم/لتر, والعينات التي لم تتجاوز الحد الأقصى هي (أماطين, منعشة, زرقاء العين, الساحلي, النيل, المنبع, أمان, الجرة, الريان, المدينة, النهر العاصي, الساقي), وهي (60, 92, 322, 40, 143, 40, 90, 22, 126, 59, 63، 93) على التوالي, وهي مطابقة للمواصفات الليبية و الصحة العالمية حيث لم تتجاوز الحد الأقصى, ماعدا مياه الصنبور فقد تجاوزت الحد الأقصى بقيمة 853 مجم/لتر وهي غير مطابقة للمواصفة الليبية.

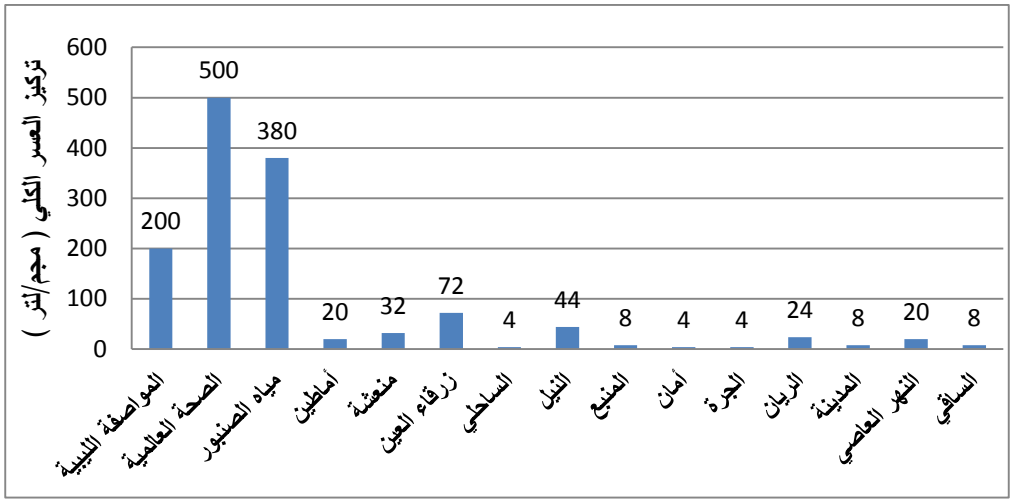


شكل 2. قيم الأملاح الذائبة بالعينات المدروسة

3.4. العسر الكلي

الشكل (3) يبين تركيز العسر الكلي في المياه الشرب المعبأة, ووجد أن قيم العينات كانت تتراوح بين قيم (4-72) مجم/لتر, ونجد أن أقل تركيز للعسر الكلي هو 4 مجم/لتر في مصانع (الساحلي, أمان, الحرة), وأعلي تركيز للعسر الكلي هو 72 مجم/لتر في مصنع زرقاء العين, علماً بأن قيمة مياه الصنبور هي 380 مجم/لتر, والعينات التي في الحد المسموح به هي (أماطين, منعشة, زرقاء العين, الساحلي, النيل, المنبع, أمان, الجرة, الريان, المدينة, النهر العاصي, الساقي) وهي علي التوالي (20, 32, 72, 4, 44, 8, 4, 4, 24, 8, 20, 8) وهي مطابقة للمواصفات الليبية و الصحة العالمية حيث كانت في الحد المسموح به, وكانت اعلى من الحد من المسموح به في مياه الصنبور بقيمة 380 مجم/لتر.

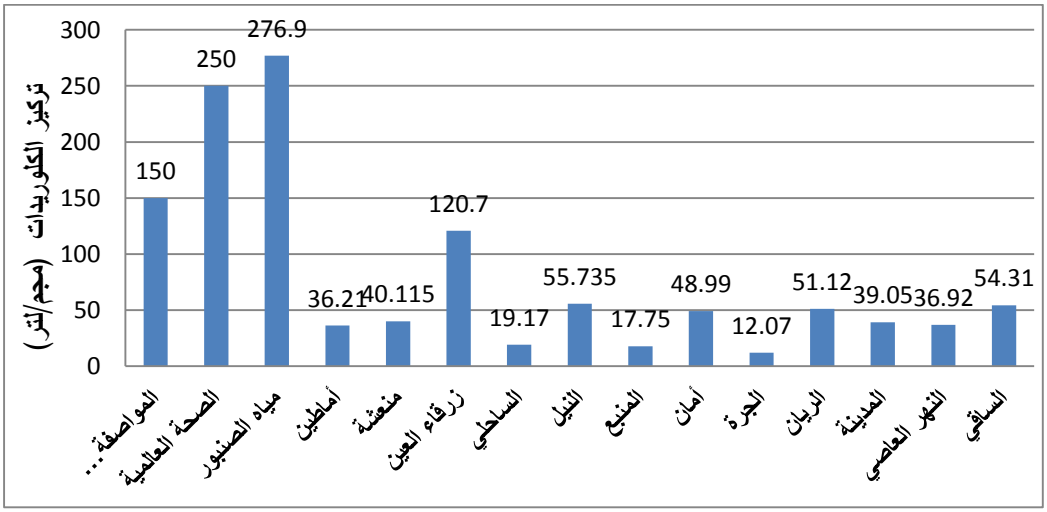
ISSN: 2413-5267



شكل 3. يوضح نتائج قيم العسر الكلي للعينات المدروسة

4.4. الكلوريدات

يبين الشكل (4) تركيز الكلوريدات في مياه الشرب المعبأة, ووجد أن قيم الكلوريدات للعينات كانت تتراوح بين قيم (12.07 - 20.7 مجم/لتر) و هي في (مصنع الجرة, مصنع زرقاء العين) على التوالي, أما قيمة مياه الصنبور هي 276.9 مجم/لتر, والعينات التي لم تتجاوز الحد الأقصى للمواصفات هي (أماطين, منعشة, زرقاء العين, الساحلي, النيل, المنبع, أمان, الجرة, الريان, المدينة, مياه النهر العاصي, الساقي), وهي علي التوالي (36.21, 40.115, 120.7, 19.17, 55.735, 17.75, 48.99, 12.07, 51.12, 39.05, 36.92, 54.31) وهي مطابقة للمواصفات الليبية ومواصفات منظمة الصحة العالمية حيث لم تتجاوز الحد الأقصى, ومياه الصنبور تجاوزت الحد الأقصى للمواصفات عند 276.9 مجم/لتر وهي أقل جودة.

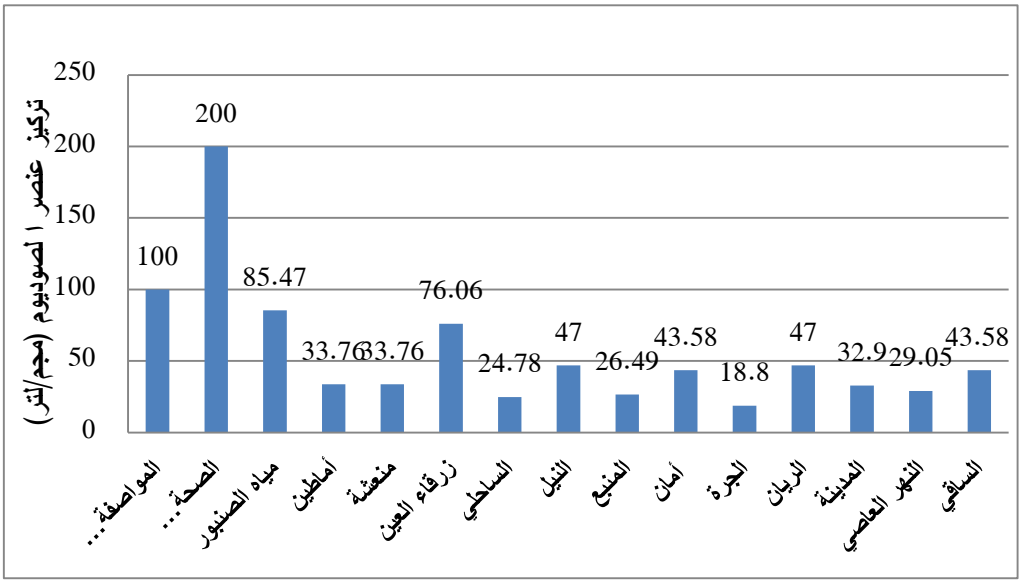


شكل 4. يوضح نتائج قيم الكلوريدات للعينات المدروسة

ISSN: 2413-5267

5.4. الصوديوم

من النتائج الموضحة في الشكل (5) وجد أن قيم عنصر الصوديوم للعينات كانت تتراوح بين قيم (18.80-76.06) مجم/لتر وكانت في مصنع الجرة ومصنع زرقاء العين على التوالي, و مياه الصنبور كانت 85.47 مجم/لتر, و لجميع العينات الأخرى كانت في الحد المسموح به للمواصفات القياسية الليبية و الصحة العالمية, كانت قيم الصوديوم منخفضة لكل العينات.



شكل 5. يوضح قيم عنصر الصوديوم للعينات المدروسة

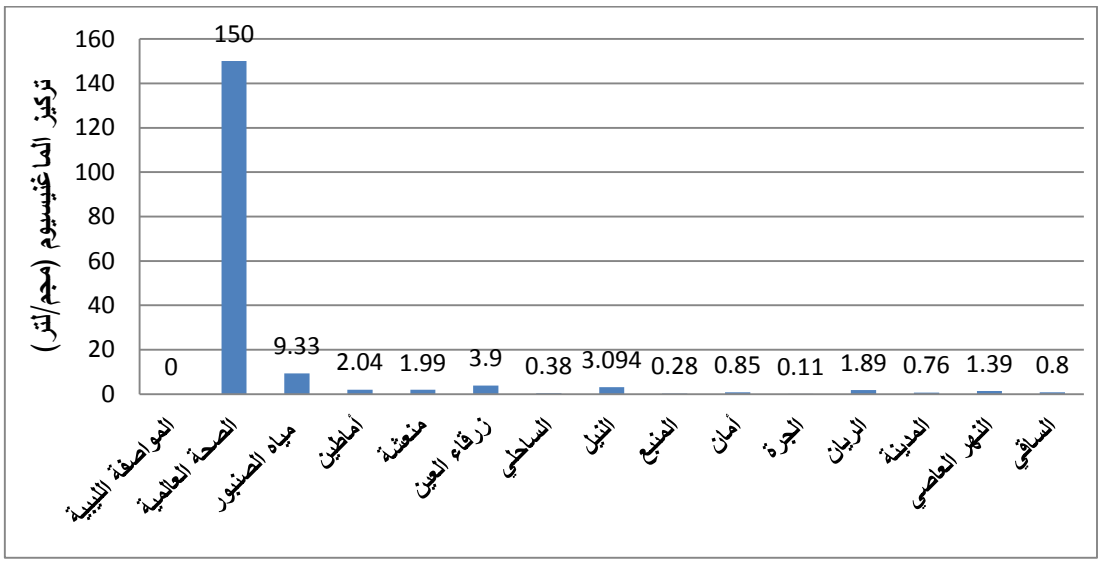
6.4. الماغنيسيوم

يبين الشكل (6) تركيز الماغنيسيوم في مياه الشرب المعبأة, ووجد أن قيم العينات كانت تتراوح بين قيم (0.11-3.9) مجم/لتر, ونجد أن أقل تركيز للماغنيسيوم 0.11 مجم/لتر في مصنع الجرة, وأعلي تركيز للماغنيسيوم هو 9.3 مجم/لتر في مصنع زرقاء العين, علماً بأن قيمة مياه الصنبور هي 9.33 مجم/لتر, وجميع العينات كانت في الحد المسموح به لمواصفات منظمة الصحة العالمية لأنها لم تتجاوز الحد الأقصى .

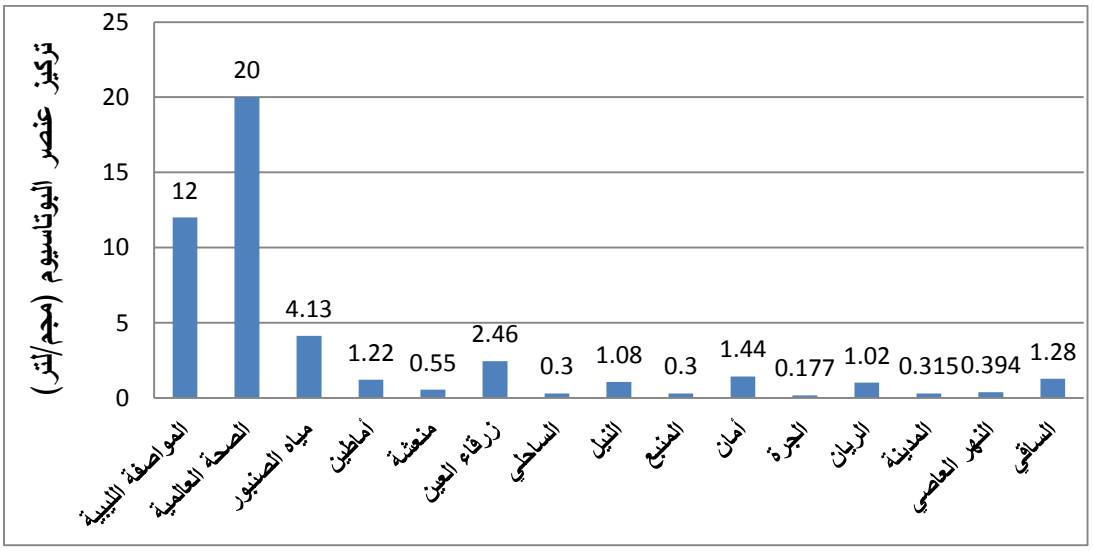
7.4. البوتاسيوم

يبين الشكل (7) تركيز البوتاسيوم في مياه الشرب المعبأة, ووجد أن قيم العينات كانت تتراوح بين قيم (0.177-2.46) مجم/لتر, ونجد أن أقل تركيز للبوتاسيوم 0.177 مجم/لتر في مصنع الجرة, وأعلي تركيز للبوتاسيوم هو 2.46 مجم/لتر في مصنع زرقاء العين علماً بأن قيمة مياه الصنبور هي 4.13 مجم/لتر, و كانت جميع العينات لم تتجاوز الحد الأقصى للمواصفات به.

ISSN: 2413-5267



شكل 6. يوضح قيم عنصر الصوديوم للعينات المدروسة

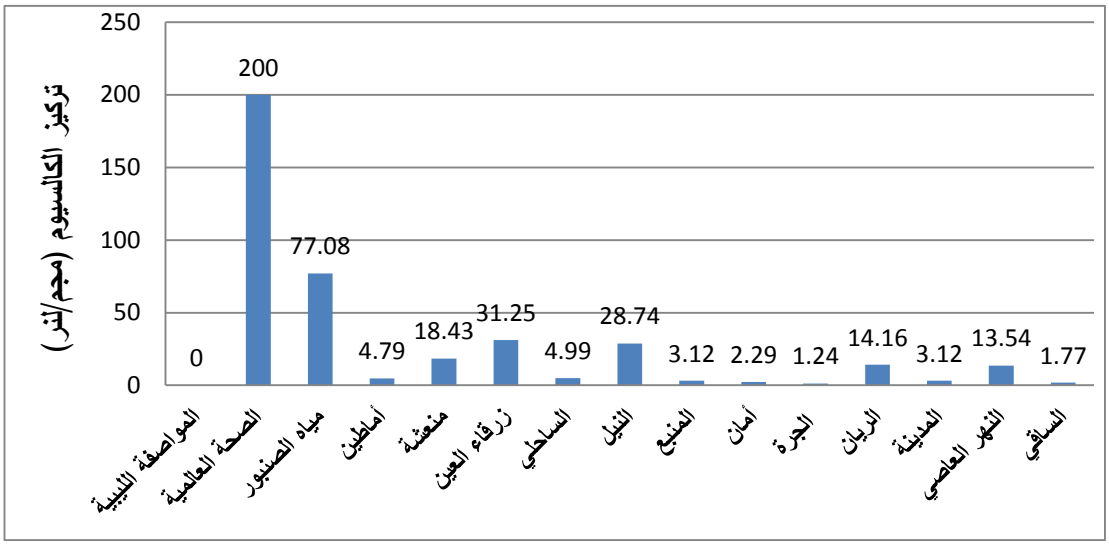


شكل 7. يوضح نتائج قيم عنصر البوتاسيوم للعينات قيد الدراسة

8.4. الكالسيوم

يبين الشكل (8) تركيز الكالسيوم في المياه الشرب المعبأة , ووجد أن قيم العينات كانت تتراوح بين قيم (24.1-31.25) مجم/لتر, ونجد أن أقل تركيز للكالسيوم 1.24 مجم/لتر في مصنع الجرة, وأعلي تركيز للكالسيوم هو 31.25 مجم/لتر في مصنع زرقاء العين, علماً بأن قيمة مياه الصنبور هي 77.08 مجم/لتر, وجميع العينات كانت في الحد المسموح به.

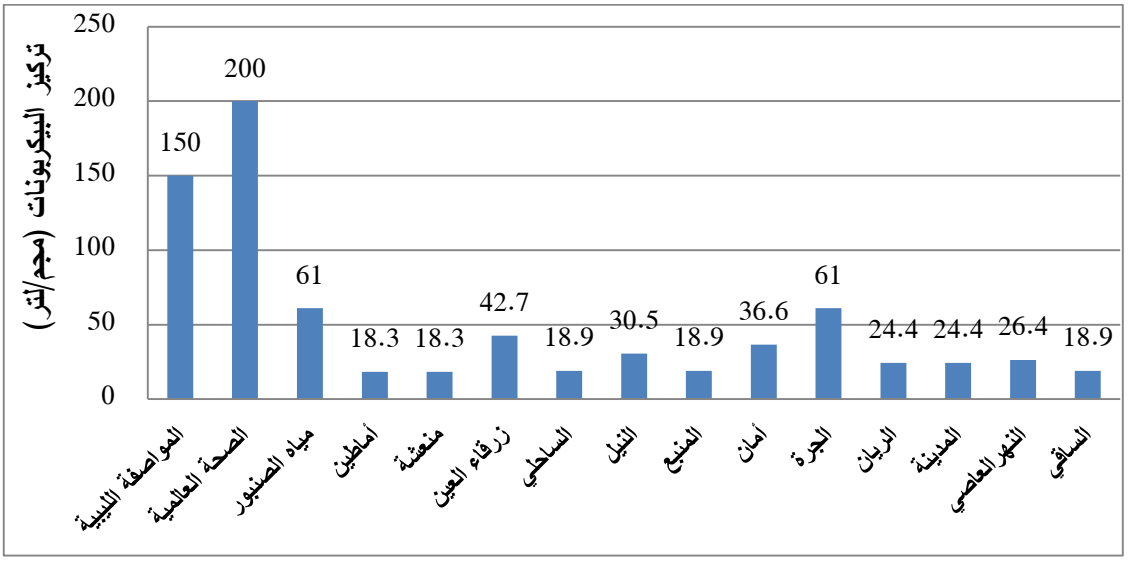
ISSN: 2413-5267



شكل 8. يوضح نتائج قيم الكالسيوم للعينات المدروسة

9.4. البيكربونات

يبين الشكل (9) تركيز البيكربونات في المياه الشرب المعبأة, ووجد أن قيم العينات كانت تتراوح بين قيم (18.3-61) مجم/لتر, ونجد أن أقل تركيز للبيكربونات 18.3 مجم/لتر في مصانع (منعشة، أماطين), وأعلي تركيز للبيكربونات هو 61 مجم/لتر في مصنع الجرة, علماً بأن قيمة مياه الصنبور هي 61 مجم/لتر, وجميع العينات هي مطابقة للمواصفات الليبية ومنظمة الصحة العالمية حيث لم تتجاوز الحد الأقصى.



شكل 9. يوضح نتائج قيم البيكربونات للعينات قيد الدراسة

ISSN: 2413-5267

5. المناقشة

تبين من خلال النتائج المتحصل عليها لعينات مياه الشرب المعبأة أن أغلب قيم الأس الهيدروجيني ليست في الحدود المسموح بها ونجد أن أقل عينة كانت عند تركيز 5.2 بوحدة مجم/لتر في مصنع المدينة, وهذا التركيز أقل من الحد الأدنى للمواصفات, وأعلي تركيز 7.8 بوحدة مجم/لتر عند مياه الصنبور, وكانت 8 عينات لم تتطابق مع المواصفات الليبية ومنظمة الصحة العالمية, ولا توجد اي واحدة قد تجاوزت الحد الأقصى المسموح به, وعند النظر إلي تركيز الاملاح الذائبة نجد أن كل العينات كانت منخفضة جداً في التركيز ولم تتجاوز الحد الأقصى المسموح به ولكن عينة مياه الصنبور كانت عند تركيز 853 مجم/لتر التي تجاوزت الحد الأقصى للمواصفات الليبية, ولم تتجاوز المواصفات الصحة العالمية, ونجد أن قيم العسر الكلي كانت في مياه الصنبور عند تركيز 380 مجم/لتر, وهي الوحيدة التي قد تجاوزت الحد الأقصى المسموح به في المواصفة الليبية, ولم تتجاوز أي عينة الحدود المسموح بها في منظمة الصحة العالمية, وكل العينات كانت منخفضة جداً عدا مياه الصنبور التي كانت مرتفعة قليلا كما هو موضح سابقاً, ونجد أن قيمة عنصر الصوديوم لم تتجاوز أي عينة الحد الأقصى المسموح به في المواصفات الليبية ومنظمة الصحة العالمية حتى مياه الصنبور, والتي كانت عند تركيز 85.47 مجم/لتر, وهي أكثر عينة ارتفاع في القيمة, وكان هناك انخفاض واضح في تركيز العينات, وفي النظر إلي قيم عنصر الحديد نجد أن معظم القيم كانت مرتفعة, ولكن لا توجد عينة واحدة في النتائج قد تجاوزت الحدود القصوى المسموح بها في المواصفات الليبية ومنظمة الصحة العالمية وكان أقل تركيز عند مصانع (أمان، الريان، النهر العاصي) عند قيمة 0.005 بوحدة مجم/لتر, وقيمة الكلوريدات نجد أن مياه الصنبور هي التي تجاوزت الحد الأقصى المسموح به في كلا المواصفتين وكانت عند تركيز 276.9 مجم/لتر, وكانت باقي العينات منخفضة وكانت مطابقة لكلا المواصفتين, نتائج عنصر الكالسيوم نجد الفرق شاسع بين الحد الأقصى المسموح به وبين نتائج العينات حيث كانت أعلى عينة هي مياه الصنبور 77.08 مجم/لتر, وباقي العينات كانت منخفضة جدا, وكما هو الحال عند تركيز الماغنيسيوم, وكانت أعلي عينة عند مياه الصنبور بتركيز 9.33 بوحدة مجم/لتر, والأمر كان مشابهاً عند عنصر البوتاسيوم حيث سجلت أعلي عينه عند مياه الصنبور عند تركيز 4.13 بوحدة مجم/لتر, ونجد أن قيمة عنصر البيكربونات كانت قليلة جداً, ولم تتجاوز العينات الحد الأقصى المسموح به في المواصفات الليبية ومنظمة الصحة العالمية, ولوحظ ارتفاع عند عينة مصنع الجرة وعينة مياه الصنبور عند تركيز 61 بوحدة مجم/لتر, والزرنيخ كانت نتائجه أن القيمة الفعلية لهذا العنصر هي متساوية و كانت منخفضة جداً بالمقارنة مع مواصفات منظمة الصحة العالمية للحد الأقصى, وفي المواصفات الليبية نجد أن التراكيز كانت شبة قريبة للحد الأقصى. وعند عنصر النحاس النتائج مختلفة حيث نجد انخفاض ملحوظ في كل العينات عدا ثلاثة عينات وهي مياه الصنبور, مصنع النيل ومصنع المدينة كانت (0.087، 0.195، 0.131) علي التوالي, وباقي العينات كانت عند تركيز 0.005 مجم/لتر, وكل العينات مطابقة للمواصفات, وفي نتائج عنصر الرصاص نجد الامر مشابه لتركيز الزرنيخ حيث نجد أن النتائج متساوية مع بعضها عند تركيز 005.0 مجم/لتر, ولم تتجاوز عينة واحدة الحدود المسموح بها، وفي تركيز الزنك كان الحد الأقصى المسموح به في المواصفات الليبية هو 3 مجم/لتر, ومنظمة الصحة العالمية هو 5 مجم/لتر كحد أقصى, ولكن العينات كانت عكس ذلك حيث نجد أن معظم العينات لم تتجاوز تركيز 0.678 مجم/لتر التي كانت عند مصنع الساحلي, وفي عنصري الكادميوم والزئبق كانت نتائجهم متشابهة جداً وذلك بسبب الحصول علي نفس النتائج وكلاهما تجاوز الحد الأقصى المسموح به في المواصفات الليبية ومنظمة الصحة العالمية.

ISSN: 2413-5267

6. الاستنتاج

انتشرت في مدينة مصراته في الآونة الأخيرة ظاهرة استعمال مياه الشرب المعبأة وتعددت مراكز المعالجة والتعبئة, والشائع عند عامة الناس أن هذه المياه صالحة تماماً للشرب والمعروف أن هذه المياه هي مياه جوفية أو مياه البلدية (مياه صنبور) والتي يتم معالجتها بالعديد من العمليات بينما التحاليل المهمة لا تجري لعدم توفر الإمكانات أحياناً في المختبرات ذات العلاقة و هنا كثيراً ما يكثر الجدل حول مدي صلاحية هذه المياه للشرب و ما تسببه من أضرار لصحة المستهلك. ومن خلال هذه الدراسة التي شملت 12 مصنع لتعبئة مياه الشرب بالإضافة إلي مياه الصنبور, والتي أجريت في شهر فبراير سنة 2013م في مدينة مصراته بدولة ليبيا, والتي تم الكشف فيها عن العناصر الكيميائية التالية (الرقم الهيدروجيني, الأملاح الذائبة, العسر الكلي, الصوديوم, الحديد, الكلوريدات, الكالسيوم, الماغنيسيوم, البوتاسيوم, البيكربونات, الزرنيخ, النحاس, الرصاص, الزنك, الكادميوم, الزئبق), ومقارنة مياه الشبكة العامة بمياه الشرب المعبأة, والمواصفات الليبية ومواصفات منظمة الصحة العالمية، حيث نجد أن قيم الرقم الهيدروجيني لثمانية عينات كانت أقل من الحد الأدنى المسموح به في المواصفات، وفي نتائج الأملاح الذائبة, والعسر الكلي نجد أن عينة واحدة قد تجاوزت الحد الأقصى المسموح به في المواصفات الليبية, ولم تتجاوز المواصفات الصحة العالمية, ونجد أن عينة واحدة لعنصر الحديد والكلوريدات قد تجاوزت الحد الاقصى المسموح به في المواصفات السابقة الذكر, وعند النظر إلي عناصر (الصوديوم، الكالسيوم، الماغنيسيوم، البوتاسيوم، البيكربونات، النحاس، الرصاص، الزنك) نجد أن هذه العناصر لم تتجاوز الحد الاقصى المسموح به في المواصفات الليبية والدولية (منظمة الصحة العالمية) التي أظهرت ارتفاع في هذه العناصر, ونلاحظ أن عنصر الزرنيخ هو العنصر الوحيد الذي كانت نتائجه كلها منخفضة لكل العينات عن الحد الاقصى, وعلي عكس من ذلك في النتائج نجد أن العناصر (الزئبق، الكادميوم) التي تجاوزت فيها كل العينات الحد الاقصى المسموح به في المواصفات الليبية والمواصفات منظمة الصحة العالمية.

المراجع

المراجع باللغة العربية

البلعزي, خالد محمد وماشينه, جمال عبد الرحمن (1997). التحلية الخيار الأمثل، الهندسي. العددان 36 , 37, *عدد خاص حول المياه*, النقابة العامة للمهن الهندسية, طرابلس, ليبيا.

العروسي, حسين (1997). *الماء والحياة*. الطبعة الأولي، مكتبة المعارف الحديثة, الإسكندرية, مصر.

النجعاوي, أحمد فؤاد (2000). *تكنولوجيا معالجة الماء والصرف الصناعي في الوحدات الانتاجية*. منشأة المعارف، جلال حزي وشركاءه, الإسكندرية, مصر.

العاني, فاتن غضبان داود ويونس, مها عبد الفتاح وفرج, السنوسي عبد الغفار (2005). *جودة مياه الشرب المعبأة في مدينة بنغازي – التحلية بطريقة التناضح العكسي–* . قسم البيئة, كلية الصحة العامة, جامعة قاريونس, بنغازي, ليبيا.

ISSN: 2413-5267

الغرياني, ماجدة (2005). *ورشة العمل الخاصة بجودة مياه الشرب, المعيار*. العدد (11), المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية, طرابلس, ليبيا.

العصاوي, إبراهيم محمد والضراط, فاطمة الصادق (2007). *تقدير المواد الصلبة المذابة في بعض العينات من مياه الشرب (المعبأة, المحلية) بليبيا*. قسم الكيمياء, كلية العلوم, جامعة 7 أكتوبر, مصراته, ليبيا.

السروي, احمد (2007). *المميزات الفيزيائية لمياه الشرب*. الجمعية المصرية للسموم البيئية, القاهرة, مصر.

المواصفة القياسية الليبية (2008). *(م.ق.ل.10) الخاصة بمياه الشرب المعبأة, المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية*. الاصدار الأول.

رزوقي، محمد محمود و الراوي, محمد عمار (2010). دراسة بعض الخصائص الفيزيوكيميائية والميكروبية للمياه المعبأة المنتجة محلياً والمستوردة في مدينة بغداد. *المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك*، 2(3): 75-103.

خليل, محمد أحمد السيدر(2003). *إعداد المياه للشرب والاستخدام المنزلي*. الطبعة الاولي, المكتبة الأكاديمية، القاهرة, مصر.

عويضة, عصام بن حسن (2004). *أساسيات تغذية الإنسان*. الطبعة الأولى، مكتبة العبيكان, الرياض, المملكة العربية السعودية.

عباسي, مصطفي عبد اللطيف (2004). *حماية البيئة من التلوث – حماية للحياة*. الطبعة الأولى، دار الوفاء لدنيا النشر, الإسكندرية, مصر.

عمر, محمد إسماعيل (2006). *معالجة المياه*. دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع, القاهرة, مصر.

فاضل، أمجد محمد (2010). التقييم النوعي لمياه الشرب المعبئة المحلية والمستوردة في العراق. *مجلة أوروك للأبحاث العلمية*، 3(2): 54-73.

زاهد, وليد بن محمد كامل (2002). جودة مياه الشرب المعبأة المحلية والمستوردة في المملكة العربية السعودية. *مجلة جامعة الملك عبد العزيز للعلوم الهندسية*، 14(2): 81-104.

نسيم, ماهر جورجي (2007). *تحليل وتقويم جودة المياه*. منشأة المعارف، جلال حزي وشركاءه, الاسكندرية, مصر.

قائمة المراجع باللغة الإنجليزية

Twort A.C., Law F.M., and Crowley F.Q. (1985). *Water Supply*. 3rd ed., Newcastle Upon Tyne, Britain, UK.

Chapman D.V. (1996). *Water Quality Assessments: A guide to use Biota, Sediments and Water*, Environmental Monitoring. 2nd ed., UNESCO, WHO, and UNEP. E & FN Spon, London UK.

World Health Organization. (WHO) (1997). *Guidelines for Drinking Water Quality*. 2nd ed., World Health Organization, Geneva.

ISSN: 2413-5267

World Health Organization. (WHO) (1998). *Guidelines for Drinking Water Quality*. 2nd ed., Addendum to Recommendations, World Health Organization, Geneva.