The North African Journal of Scientific Publishing (NAJSP)
مجلة شمال إفريقيا للنشر العلمي (NAJSP)
E-ISSN: 2959-4820
Volume 2, Issue 3, July – September 2024, Page No: 176-187
Website: https://najsp.com/index.php/home/index
SJIFactor 2023: 3.733 معامل التأثير العربي (AIF) 2023: 0.63 ISI 2023: 0.383

التقييم الكيميائي والبيولوجي لجودة مياه شرب وحدات التنقية المنزلية في منطقة الكويرية بالعجيلات

عاصم رمضان عمار محمد [1*]، نجاح علي أحمد الثابت [2]، حامد أحمد مفتاح العريفي [3]
[1،2،3] كلية الطب البيطري والزراعة، جامعة الزاوية، العجيلات، ليبيا

Chemical and biological assessment of the quality of drinking water in home purification units in the Al-Kuwayria area in Al-Ajailat

Asem Ramadan Amar Mohamed [1 *], Najah Ali Althabit [2], Hamed Ahmed Alarefee [3]
[1,2,3] Faculty of Veterinary Medicine and Agriculture, University of Zawia, Al-Ajeelat, Libya

*Corresponding author as.mohamed@zu.edu.ly *المؤلف المراسل
تاريخ الاستلام: 2024-06-30 تاريخ القبول: 2024-08-18 تاريخ النشر: 2024-08-23

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى التحقق من تأثير أجهزة تنقية المياه المنزلية على الجودة الكيميائية والميكروبيولوجية للمياه في منطقة الكويرية بالعجيلات والتي تعتبر المصدر الرئيسي لمياه الشرب والمياه الجوفية.

وقد شملت الدراسة 10 عينات وأجريت عليها فحوصات ميكروبية وكيميائية شملت (قياس الرقم الهيدروجيني، العسر الكلي، التوصيل الكهربائي، الأملاح الذائبة الكلية، وكذلك البيكربونات، الكلوريد، النترات، الكالسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم، والمغنيسيوم)، وأظهرت النتائج أن جميع العينات خالية تماماً من التلوث الميكروبي.

بينما كانت قيم الرقم الهيدروجيني والصوديوم والبوتاسيوم والبيكربونات والكلوريد لجميع العينات ضمن الحدود المسموح بها حسب المواصفات القياسية الليبية والدولية، بينما لم تتجاوز قيم التوصيل الكهربائي والأملاح الذائبة الكلية والصلادة الكلية والنترات الحدود المسموح بها حيث تراوحت بين (18-345 ميكروسيمنز/سم) و(12-190 ملجم/لتر) و(48.9-113 ملجم/لتر) و(1-4 ملجم/لتر) للعينات على التوالي، وبالتالي فإن جميع العينات غير مطابقة للمواصفات الليبية والدولية.

أما الماغنيسيوم فقد تراوحت قيمته بين (6، و11 ملجم/لتر) وحسب المواصفات القياسية فإن نسبته هي (10، 50 ملجم/لتر)، وبالتالي فإن نسبة الماغنيسيوم في العينات (4 و10) كانت ضمن الحدود المسموح بها وهي (10، 11 ملجم/لتر) على التوالي، بينما كانت بقية العينات أقل من الحد المسموح به.

وبناءً على النتائج التي تم الحصول عليها نستنتج أهمية استخدام أجهزة التنقية المنزلية مع التركيز على الجودة الفيزيائية والكيميائية.

الكلمات المفتاحية: منطقة الكويرية بالعجيلات، وحدات التنقية المنزلية، جودة مياه الشرب المعالجة.

Abstract:

This study verified the effect of home water purification devices on the chemical and microbiological quality of water in the Al-Kuwayriya area in Ajilat, which is considered the main source of drinking water, groundwater.

The study included (10) samples and microbial and chemical tests were conducted, which included (measuring pH, total hardness, electrical conductivity, and total dissolved salts, as well as bicarbonate, chloride, nitrate, calcium, sodium, potassium, and magnesium), and the results showed that all samples were completely free of microbial contamination.

While the pH, sodium, potassium, bicarbonate, and chloride values of all samples were within the permissible limits according to the Libyan and international standard specifications, while the values of electrical conductivity, total dissolved salts, total hardness, and nitrate did not exceed the permissible limits, as they ranged between (18-345 microsiemens/cm) and (12-190 mg/L) and (48.9-113 mg/L) and

(1-4 mg/L) for the samples respectively, thus all samples do not comply with the Libyan and international specifications.
As for magnesium, its value ranged between (6, and 11 mg/L) and according to the standard specifications, its percentage is (between 10, and 50 mg/L), and thus the magnesium percentage in samples (4 and 10) was within the permissible limits, which are (10, 11 mg/L) respectively, while the rest of the samples were below the permissible limit.
According to the results obtained, we conclude the importance of using home purification devices, considering the focus on physical and chemical quality.

Keywords: Al-Kuwayria Area (Al-Ajailat) - Home Purification Units - Quality of Treated Drinking Water.

مقدمة:

المياه الجوفية تمثل المصدر الاساسي للمياه المستخدمة في الأغراض المنزلية والصناعية والزراعية. وفي العقود الأخيرة يشهد هذا المورد زيادة في الطلب، مما أدى إلى نقص ملحوظ في المياه في مناطق مختلفة من العالم(الثابت صالح،2007). تزايد سكان العالم بوتيرة سريعة أدى إلى استغلال موارد المياه الجوفية في البلدان القاحلة وشبه القاحلة مثل ليبيا، التي أصبحت تواجه نقصا حادا في الموارد المائية المتاحة لتوفير الطلب المتزايد على المياه للأغراض المنزلية (Ghalib, 2017). تلوث المياه الجوفية أحد أهم التحديات في المناطق القاحلة اليوم، لأن تلوثها يعرض صحة الإنسان للخطر (Jat et al., 2009; Tiwari et al., 2017).

تعتبر جودة مياه الشرب من الأمور الحيوية التي تؤثر بشكل كبير على صحة الإنسان، وفي محاولة لتحسين جودة مياه الشرب، استخدمت وحدات التنقية المنزلية بشكل متزايد لإزالة الملوثات الكيميائية والبيولوجية. لأن الحصول على مياه صالحة للشرب ليس بالأمر السهل بسبب كمية الملوثات الكبيرة التي من الممكن أن تتعرض لها المياه، مسببة العديد من المشاكل الصحية الخطيرة التي تصيب الكائنات الحية بطرق مختلفة وفي مقدمتهم البشر (أبوجليدة وأخرون،2015). لدلك يجب أن تكون مياه الشرب خالية من الملوثات الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية، بحيث تكون مستساغة للشرب (الطيرة، 2004). ولذا فإن مراقبة جودة المياه هي أحد أهم العوامل للمساعدة في تحسين الصحة العامة، ويتم الحصول على ذلك من خلال المسحات المستمرة لنوعية المياه وصلاحيتها للشرب. وبسبب زيادة الطلب على المياه ومحدودية المصادر المائية في ليبيا أدى ذلك إلى البحث عن مصادر مكملة متجددة للمياه، أهمها تقنية التحلية مما جعل ليبيا على رأس قائمة الدول المستخدمة لهذه التقنية (البلعزي و ماشينه، 1997)، فالتكلفة المالية للعملية مرتفعة، خاصة عند استخدام التقنيات الحديثة في عملية التنقية. إذ اشترطت منظمة الصحة العالميةWHO (1958,) أن تكون هنالك معايرة تامة لمياه الشرب في حالة تجاوزها يعتبر الماء غير صالح للشرب مع ضرورة إعادة النظر في المحطات التي تعالجه (WHO, 1973).

وهناك العديد من الدراسات حول جودة المياه ومدى وملاءمتها للشرب (Salem et al.,2022)، (أبوظهير، عبدالله وأخرون، 2023). وفي دراسة الزوالي وأخرونا (2019) قاموا بدراسة تقدير تركيز بعض الايونات في 11 عينة من مياه الشرب المنتجة في وحدات معالجة المياه ببلدية غريان لتقييم مدى ملائمة هذه المياه للاستهلاك البشري وكانت النتائج المتحصل عليها لم تتجاوز الحدود المسموح بها طبقا للمواصفات القياسية الليبية والعالمية. وكذلك دراسة (الكيلاني وآخرون,. 2020) لتقييم جودة مياه محطات التحلية التجارية بمدينة صبراتة وضواحيها أثبتت وجود بعض المواد في مياه التحلية مما يجعلها غير صالحة للشرب ولها آثار سلبية على الصحة العامة في حالة الاعتماد عليها كمصدر أساسي لمياه الشرب.

أما على نطاق مدينة العجيلات فقام الأربش (2017) بدراسة جودة المياه الجوفية ومدي ملائمتها للشرب من الناحية الكيميائية , حيث أخذت العينات من 7 أبار موزعة على مدينة العجيلات وقيست الخصائص الكيميائية حيث أظهرت النتائج أن تركيز جميع العينات من ناحية تركيز أيون الهيدروجين و البيكربونات في نطاق الحدود المسموح بها وجميعها صالحة للشرب أما من ناحية درجة الملوحة الكلية والتوصيل الكهربائي ومن ناحية عسرة المياه وتركيز الكبريتات والكلور جميعها غير صالحة للشرب, أما بالنسبة لتركيز الأملاح فإن معظم العينات ليست في النطاق المسموح به. ومن خلال هذه الدراسة يتبين إن المياه بشكل عام غير صالحة للشرب من الناحية الكيميائية. وكذلك دراسة خضير، وأخرون (2013) حيث كانت هذه الدراسة بمنطقة العجيلات المركز حول تحديد بعض مصادر تلوث المياه الجوفية، وبينت النتائج أن هناك احتمالية لتداخل مياه البحر مع المياه الجوفية وسببه الاستهلاك غير المقنن للمياه الأمر الذي لوحظ من خلال زيادة تركيز أيونات الكلوريد والصوديوم والماغنسيوم.

وعلى الرغم من وجود عدد من الدراسات والأبحاث التي تناولت جودة المياه الجوفية ومدى تلوثها وكذلك الخصائص الكيميائية والبيولوجية لمياه الشرب في ليبيا, إلا أنه لم يتم تناوله بشكل كبير في منطقة الدراسة لذلك، فإن مراقبة جودة المياه أمر ضروري في إدارة هذه الموارد والحفاظ عليها، لا سيما في المناطق القاحلة مثل ليبيا.

تهدف هذه الدراسة لتقييم جودة مياه الشرب بعد المعالجة بوحدات التنقية المنزلية كيميائيا وبيولوجيا في منطقة الكويرية بالعجيلات ومقارنة النتائج المتحصل عليها بالمعايير الليبية والعالمية للمياه الصالحة للشرب. وتأتي هذه الدراسة لتلبية الحاجة إلى تقييم شامل ومحدث لجودة مياه الشرب بعد استخدام وحدات التنقية المنزلية، و إلى توفير فهم أعمق حول الفوائد

والتحديات المرتبطة باستخدام وحدات التنقية المنزلية، مع التركيز على النتائج الفعّالة لتلك التقنيات في تحسين جودة الماء المستهلك.

1. وصف منطقة الدراسة

تقع منطقة الكويرية في مدينة العجيلات، المنطقة تبعد 80 كم غرب طرابلس الليبية، بين خط طول 32.44 وعرض 12.24.(الشكل 1)

شكل (1): يوضح منطقة الدراسة.

2. طرق جمع العينات:

تم جمع 10 عينات عشوائية من عدة منازل مختلفة في منطقة الدراسة حيث جمعت العينات وفق الطرق العلمية المتبعة في ظروف التعقيم المناسبة لجمع عينات مياه الشرب في عبوات بلاستيكية نظيفة سعة 1 لتر وقد اشتملت التحاليل الكيميائية وفقا لمعيار(APHA لعام 1995) على قياس الرقم الهيدروجيني (PH) والعسر الكلي, الموصلية الكهربائية (EC),الأملاح الذائبة الكلية(TDS) وكذلك البيكربونات, الكلوريد، النترات, الكالسيوم, الصوديوم، البوتاسيوم والماغنسيوم.

1.3 طريقة العمل:

تم إجراء جميع الاختبارات المستخدمة في هذه الدراسة بناءا على دليل المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية الليبية وتم مقارنة النتائج بمعايير منظمة الصحة العالمية.

النتائج والمناقشة:

4. الاختبارات البيولوجية والكيميائية:

1.4 الاختبارات الميكروبية:

تضمنت هذه الدراسة حساب العدد الكلي للبكتيريا الهوائية والعدد الكلي للبكتيريا القولونية عن طريق صب الأطباق باستخدام وسط Nutrient agar و MacConkey agar APHA(1985).

2.4 الاختبارات الكيميائية:

تم تحليل العينات التي تم جمعها من وحدات التنقية المنزلية في منطقة الكويرية وعددها 10 عينات كيميائيا وبيولوجيا وحساب تركيزات العناصر الكيميائية، بالإضافة إلى قيمة pH, درجة التوصيل الكهربائي، الأملاح الذائبة والعسر الكلي. وكانت نتائج التحليل الكيميائي لجمع العينات كما هي موضحة بالجدول (1). وتم مقارنة نتائج التحاليل الكيميائية والفيزيائية لعينات المياه بالمعايير العالمية وكذلك المعايير الليبية لمياه الشرب لدراسة مدى صلاحية المياه للشرب.

جدول (1) نتائج الاختبارات البيولوجية وكذلك نتائج الاختبارات الفيزيوكيميائية.

العينات / الاختبار	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
الرقم الهيدروجيني	6.5	6.9	7.2	7.7	6.8	6.7	7.6	7.5	7.1	8.1
الموصلية الكهربية	18	108	26	232	129	282	20	130	221	345
الأملاح الذائبة الكلية	12	59	14	178	69	187	13	70	160	190
العسر الكلي	57.8	62.8	113	86.0	64.4	71.2	69.4	55.3	48.7	92.6
الكالسيوم	10	12	9	18	11	17	9	9	8	19
الماغنيسيوم	8	8	7	10	9	7	6	8	7	11
الصوديوم	70	74	72	78	75	80	88	81	89	81
البوتاسيوم	2	4	2	3	4	4	1	2	4	3
البيكربونات	98	90	92	110	94	197	94	195	109	112
الكلوريد	85	95	110	98	101	103	89	106	108	105
النترات	1	3	3	4	2	3	2	4	3	4
الاختبار الميكروبي	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

أولاً: مناقشة نتائج الكشف الميكروبي:

تعاني العديد من دول العالم من مشكلة تلوث المياه بالأحياء المجهرية، وتسبب الأمراض للسكان نتيجة عدم السيطرة على مستويات تعقيم الماء وغياب الرقابة والمتابعة، وتعد المياه ملوثة بكتريولوجيا عند وجود أحياء مجهرية دقيقة فيها هذه الأحياء قد تكون مرضية أو قد تكون غير مرضية كتلك الموجودة في أمعاء الإنسان بصفة طبيعية وهي بكتريا القولون (الكوليفورم)، يجب ان تكون المياه المستخدمة للشرب خالية من الأحياء المجهرية المرضية وأن تكون عديمة اللون والرائحة والطعم ولا يمكن الإعتماد على النظر فقط لتقدير نقاوة الماء فقد تكون العينة رائقة وعديمة الطعم والرائحة إلا إنها تحتوي على عدد من الأحياء المرضية التي تجعلها غير نقية وبالتالي غير صالحة للاستهلاك. (الزرقة، 2010).

العدد الكلي للبكتيريا Total count plate وعند تجاوزها الحد المسموح تعد المياه غير صالحة للاستهلاك البشري.

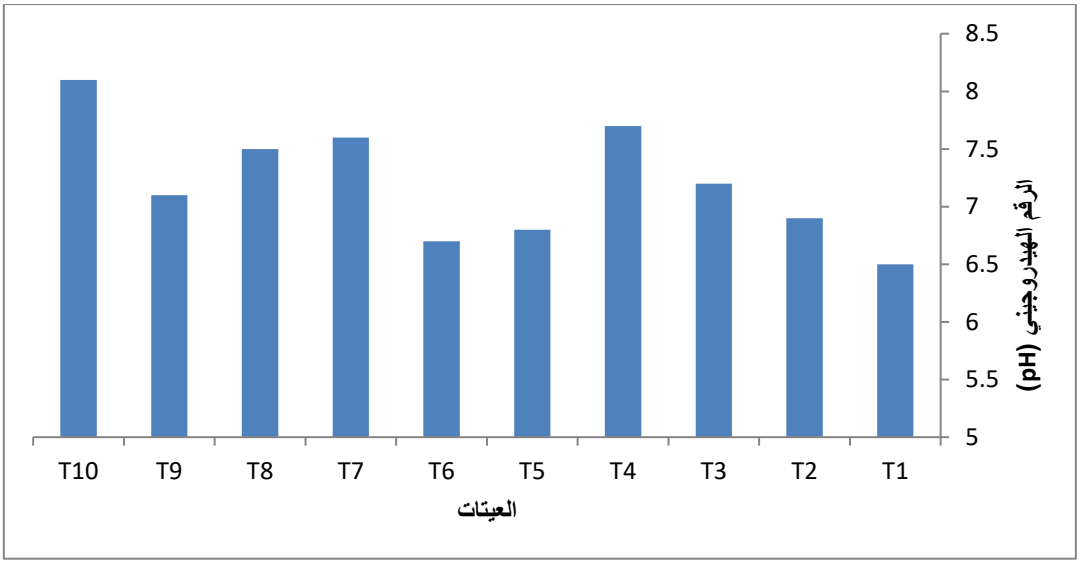
بعد الفحص الميكروبي لجميع العينات التي تم جمعها من بعض وحدات التنقية المنزلية في منطقة الكويرية أظهرت النتائج أن جميع العينات خالية من التلوث البكتيري. وهذا يرجع إلى عدة أسباب منها:

- وحدات التنقية المنزلية تعمل على تمرير المياه عبر مرشحات دقيقة تمتص الشوائب والجسيمات الدقيقة بما في ذلك البكتيريا.
- بعض وحدات التنقية تحتوي على أنظمة تعقيم تستخدم الأشعة فوق البنفسجية أو الأوزون لقتل البكتيريا والميكروبات الموجودة في المياه.
- صيانة وحدات التنقية واستبدال المرشحات بانتظام لضمان عملها بكفاءة وتنقية المياه بشكل فعال.
- بعد مصدر المياه عن مصادر التلوث.

ثانياً: مناقشة نتائج التحاليل الفيزيوكيميائية:

الرقم الهيدروجيني pH:

يوضح الشكل رقم (2) قياسات الرقم الهيدروجيني في عينات مختلفة من وحدات التنقية المنزلية حيث تراوحت قيم pH في كل العينات المدروسة بين (6.5 – 8.1) وبالتالي فإن جميع العينات كانت ضمن الحدود المسموح بها حسب المواصفات القياسية الليبية والعالمية وهي (6.5- 8.5) وبالتالي تعتبر جميع العينات صالحة للشرب. وهذا يتوافق مع ما ذكره خضير في دراسته في مدينة العجيلات الليبية التي أجراها لمعرفة جودة المياه المستخدمة للشرب والاستعمالات المنزلية المختلفة، حيث تضمنت الدراسة تحديد نوعية ومواصفات هذه المياه من مصادرها المختلفة عن طريق أجراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية على عينات المياه المأخوذة من عدة مصادر بواقع (3) مكررات لكل مصدر فكان الرقم الهيدروجيني للمياه ضمن الحدود المسموح بها طبقا للمواصفات القياسية الليبية (خضير وأخرون، 2013).

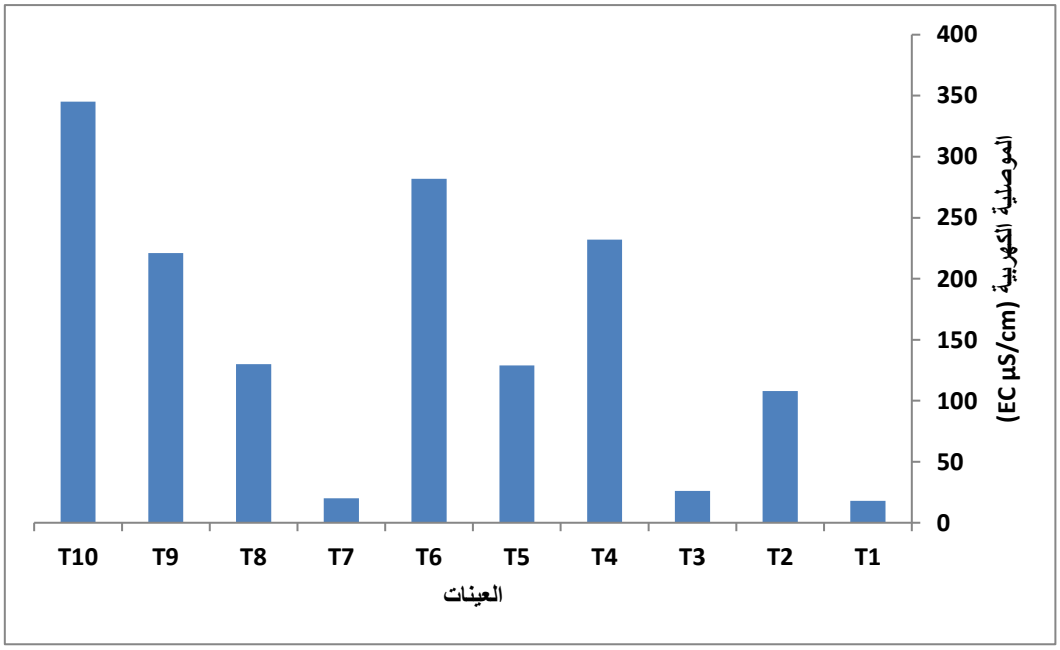


شكل (2): يبين قيم الرقم الهيدروجيني المتحصل عليها من تحليل العينات قيد الدراسة.

الموصلية الكهربية:

الموصلية الكهربائية هي واحدة من القياسات التي يمكن استخدامها لقياس جودة المياه. وتعتمد على قدرة المياه على توصيل التيار الكهربائي، وتعتبر مؤشرًا على محتوى المواد المذابة في المياه. عندما تحتوي المياه على ملوثات مذابة مثل الأملاح والمعادن، تزيد قيمة الموصلية الكهربائية. وبالتالي يمكن استخدام قيمة الموصلية الكهربائية لتقدير مدى نقاء المياه ومدى تلوثها بالمواد المذابة. يمكن قياس الموصلية الكهربائية باستخدام جهاز (Conductivity meter)، ويتم التعبير عن قيمة الموصلية عادة بوحدة سيمنز لكل سنتيمتر (S/cm) أو ميكروسيمنز لكل سنتيمتر (µS/cm).

ويستعرض الجدول رقم (1) قيم الموصلية الكهربية في عينات الدراسة والتي تراوحت بين (345 µs/cm) للعينة (10) و (18µs/cm) للعينة (1)، بينما كانت قيمة باقي العينات تتراوح بين(26،20، 129،108، 130، 221، 232، 282 µs/cm) للعينات (6)، (3)، (2)، (5)، (7)، (9)، (4)، (6) على التوالي وهذا يدل على انخفاض محتواها الأيوني الذي يعتبر مؤشرا غير مباشرا لمحتوى العينة من الأملاح الذائبة. وبالتالي فإن جميع العينات المدروسة لم تتجاوز الحدود المسموح بها. عند مقارنتها مع معايير منظمة الصحة العالمية ومعايير جودة مياه الشرب الليبية وهذا يتوافق مع دراسة (حليمة واخرون,2021) حول تقييم بعض الخصائص الفيزوكيميائية والبيولوجية لمياه الشرب المعبأة الناتجة من بعض محطات التحلية في مدينة صبراتة – ليبيا التي لم تتجاوز فيها قيم الموصلية الكهربائية لجميع العينات المدروسة الحدود المسموح بها.

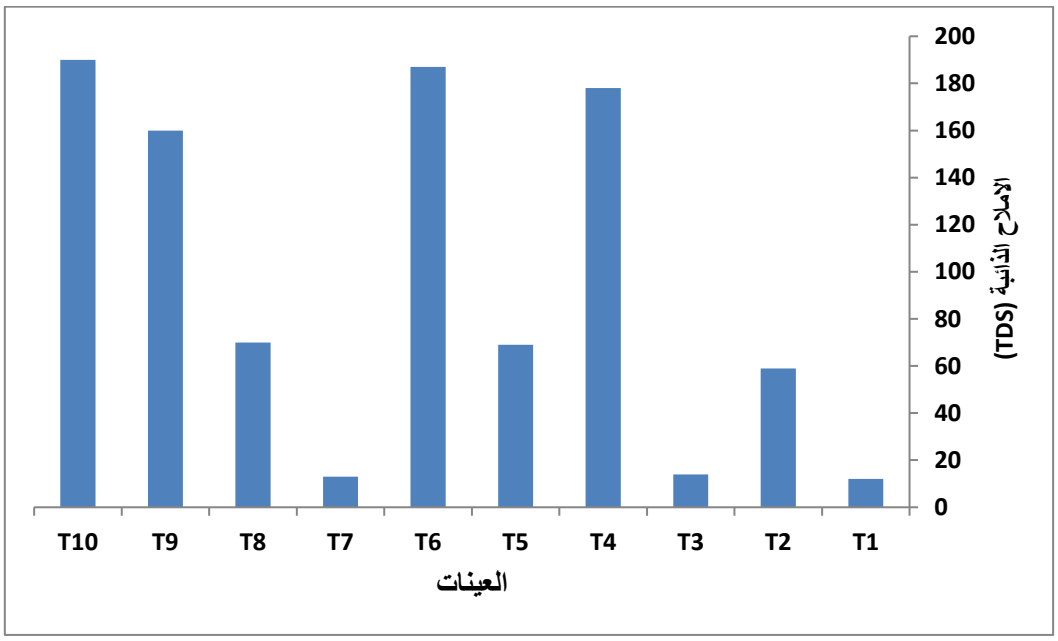


شكل (3): قيم الموصلية الكهربية المتحصل عليها من تحليل العينات قيد الدراسة.

الأملاح الذائبة الكلية:

يوضح الشكل رقم (4) نسبة الأملاح الذائبة الكلية في الماء مثل البيكربونات والكلوريد والكالسيوم والماغنيسيوم وغيرها من مجمل الأيونات السالبة والموجبة الموجودة في الماء و يعتبر هذا الاختبار بمثابة مؤشر عام على صلاحية مياه الشرب(Amhimmid., 2020). حيث بينت نتائج فحص الأملاح الذائبة الكلية للعينات ان النسب تراوحت بين (12-190ملجم/لتر) في العينات قيد الدراسة حيث كانت أعلى التراكيز للعينات (10, 6, 4, 9) إذ بلغت قيمتها (190, 187, 178, 160 ملجم/لتر) على التوالي. وهي أقل من الحدود المسموح بها بالمواصفات الليبية (500 ملجم /لتر) ومواصفات منظمة الصحة العالمية. وهذا الانخفاض يمكن ان يكون أسبابه خلل لبعض العوامل الفنية التي تتعلق بتقنية المياه ومرونة التحكم بنسبة الاملاح المزالة بوحدة التناضح العكسي عن طريق التحكم بمعدل الاسترجاع ومعدل الجريان وفرق الضغط على جانبي الغشاء وبحسب المنتج وتركيزه من الاملاح بالمصدر.(Fisher, 2008)

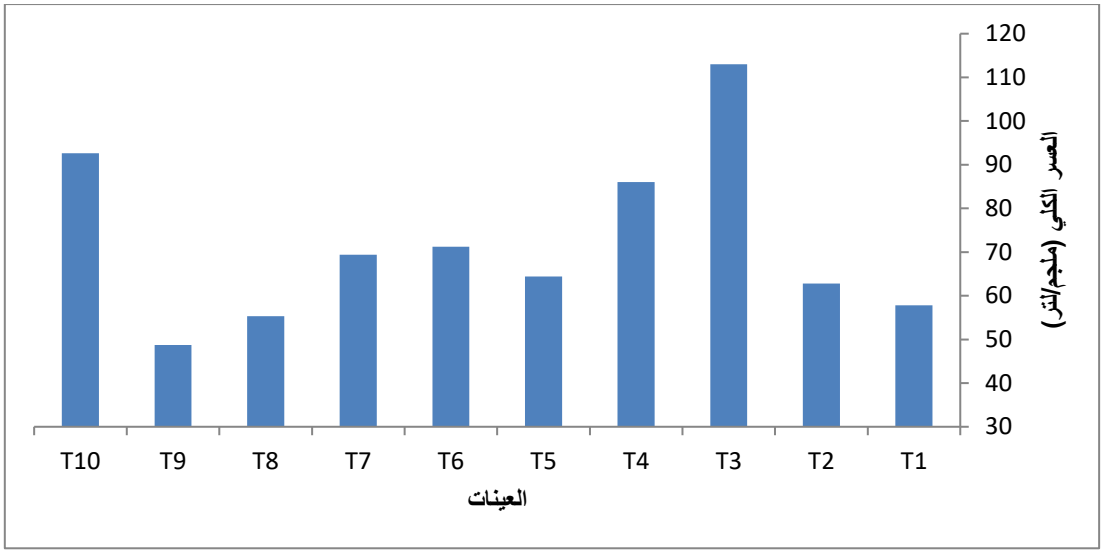
وهذه النتائج تتوافق مع دراسة (الفزاني وأخرون، 2017) في دراستهم لتقييم جودة مياه الشرب ببعض مدن المنطقة الغربية الليبية حيث تم تجميع 20 عينة من مياه الآبار و20 عينة من مصانع تحلية ومعالجة المياه المعبأة المستخدمة لتلك الآبار، وتم إجراء التحاليل الكيميائية والميكروبية وذلك لمعرفة جودة المياه المستعملة في السوق الليبي ومدى مطابقتها للمواصفات الليبية ومواصفات منظمة الصحة العالمية. وأظهرت النتائج أن مجموع الأملاح الذائبة لمياه الآبار تراوحت ما بين (442-2527 ملجم/لتر) وكانت نسبة الأملاح الذائبة في أغلب الآبار التي تم جمع عينات المياه منها أعلى من الحدود المسموح بها حسب المواصفات الليبية (500 -1000ملجم/ لتر). أما بالنسبة لعينات مياه الشرب المعبأة فمجموع الأملاح الذائبة تراوحت ما بين (73.1 -247.2 ملجم/لتر) وهي أقل من الحدود المسموح بها بالمواصفات الليبية (500 ملجم/لتر) ومواصفات منظمة الصحة العالمية.



شكل (4): يبين قيم الأملاح الذائبة الكلية المتحصل عليها من تحليل العينات قيد الدراسة.

العسر الكلي:

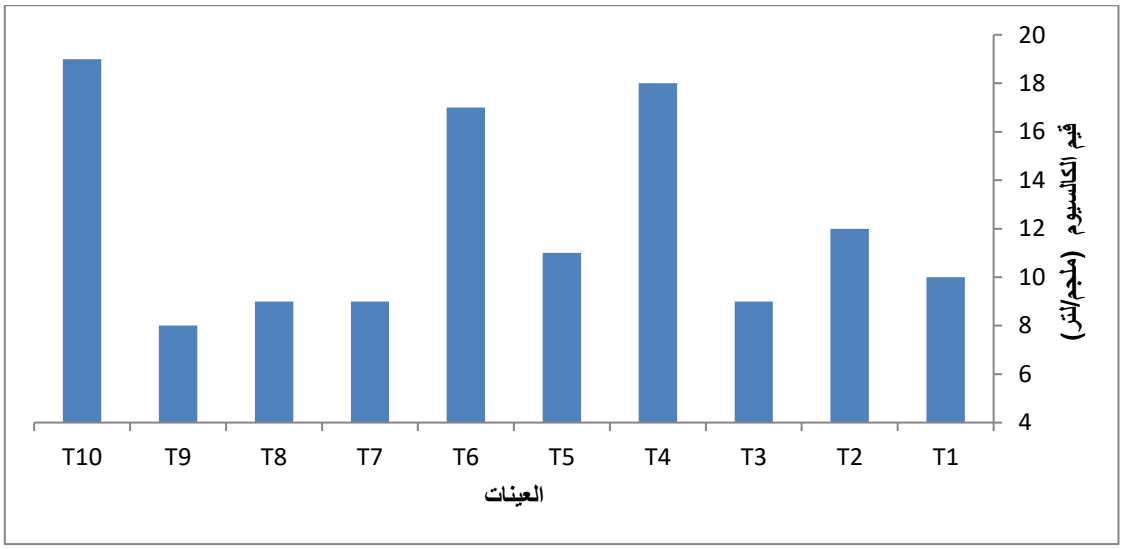
يعتبر عسر الماء من أهم المواصفات التي تحدد مدى صلاحية الماء للاستخدامات المختلفة، و قد بينت نتائج تقدير العسرة الكلية و الموضحة في الجدول رقم (1) للعينات قيد الدراسة والتي تراوحت ما بين (48.9 ملجم/لتر) للعينة (9) و(113 ملجم/لتر) للعينة (3) أن قيم العسرة الكلية في الحدود المسموح بها من منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب والتي يجب ألا تتجاوز250-200 مليجرام / لتر. وهذا يتوافق مع دراسة الدنفور خليل، جهان فؤاد في دراستهم لتقييم مياه الشرب الناتجة من محطة التحلية بالشركة الليبية للحديد والصلب مصراته (2023)، حيث كانت جميع عينات الدراسة وفق الحد المسموح به طبقا للمواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب والحد المسموح به للعسر الكلى.



شكل (5): قيم العسر الكلي المتحصل عليها من تحليل العينات قيد الدراسة.

الكالسيوم:

يبين الشكل رقم (6) أن النتائج المتحصل عليها من الاختبارات الكيميائية للعينات أن نسبة الكالسيوم في العينات تراوحت بين (8 ملجم/لتر) للعينة رقم 9 و (19ملجم/لتر) للعينة 10 بينما كانت قيم باقي العينات (9) للعينة رقم 3، 7، 8، بينما (10، 12،11، 17، 18) للعينات 1، 5، 2، 6، 4 على التوالي وجميعها اقل بكثير من القيم المسموح بها حسب المواصفات القياسية العالمية والليبية والتي تتراوح بين (30- 200 ملجم/لتر) وبذلك تكون غير صالحة للشرب. حيث أن احتواء مياه الشرب على الكالسيوم في الحدود المسموح بها يقلل من خطورة تكوين الحصى الكلوية ومن الإصابة بأمراض القلب. ومن الفوائد الاقتصادية للكالسيوم فإن ترسب كربونات الكالسيوم داخل مواسير شبكة المياه يحميها من التآكل (الهلوب، 2014).

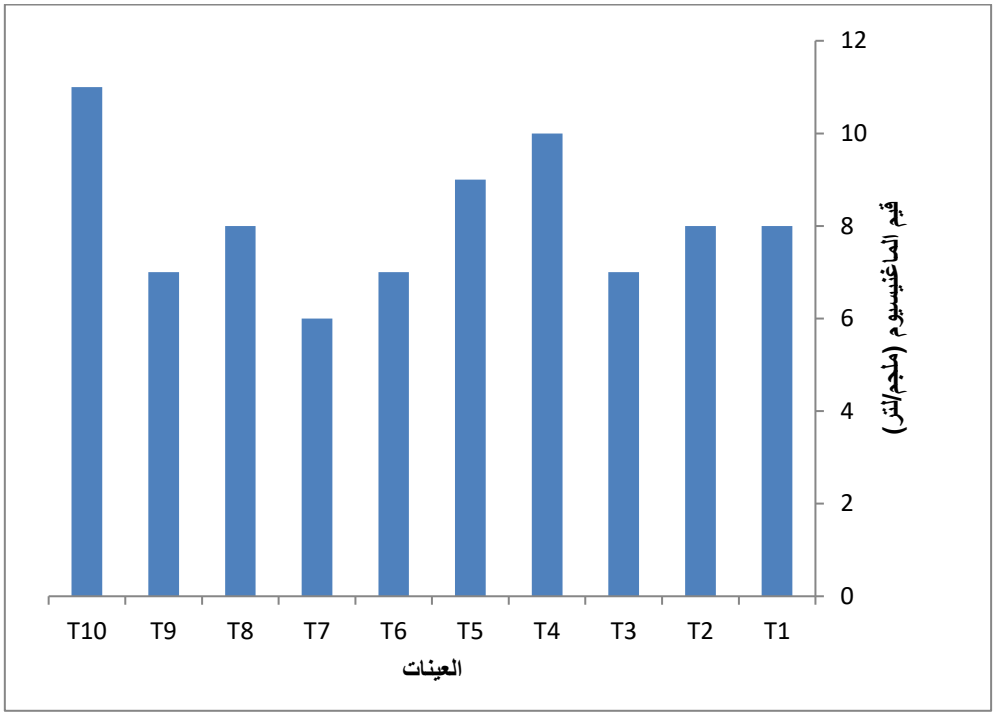


شكل (6): يبين قيم الكالسيوم المتحصل عليها من تحليل العينات قيد الدراسة.

الماغنيسيوم:

من الشكل رقم (7) نلاحظ أن قيم الماغنسيوم تتراوح بين (6 ملجم/لتر وهي أقل قيمة متحصل عليها و11 ملجم/لتر وهي أعلى قيمة) في حين كانت باقي القيم 7ملجم/لتر للعينات (3، 6، 9) و 8 ملجم/لتر للعينات (1، 2، 8) و 9 ملجم/لتر للعينة (5)، 10 ملجم/لتر للعينة (4) وبحسب المواصفات القياسية العالمية فإن نسبته تكون (10 -50 ملجم/لتر) وبالتالي فإن العينتين (4 و 10) كانت نسبة الماغنيسيوم فيهما في الحدود المسموح بها وهما (10 -11 ملجم/لتر)على التوالي في حين كانت باقي العينات تحت الحد المسموح به وبالتالي غير صالحة للشرب. ويؤدي وجود الماغنسيوم بتركيزات مرتفعة إلى زيادة عسر الماء والى زيادة المشاكل الصحية بالإضافة إلى قابلية ترسيب تلك الأملاح في المعدات والأنابيب الخاصة

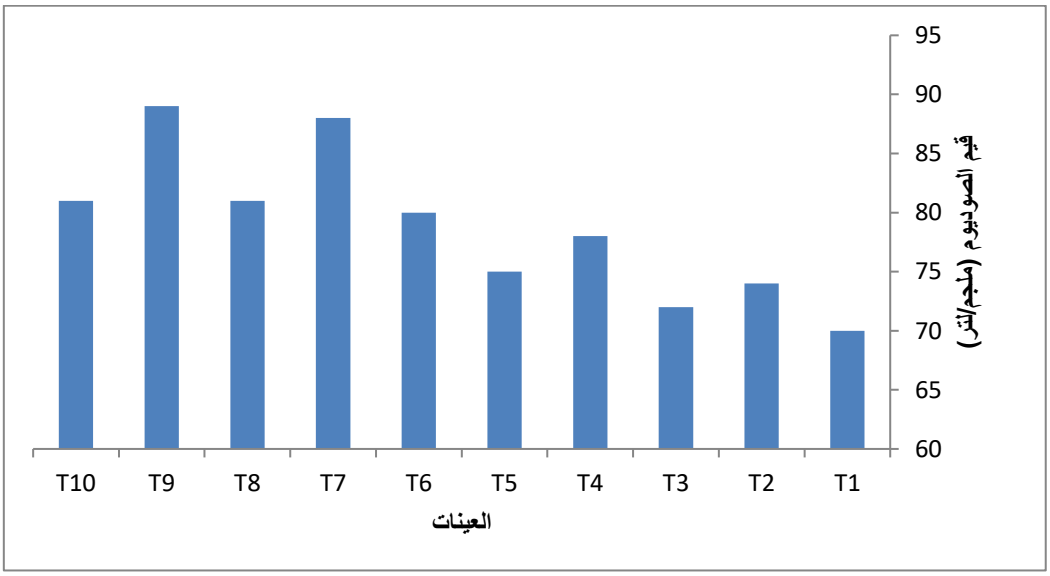
بشبكات توزيع المياه، ولذلك لا يحبذ وجود الماغنسيوم في مياه الشرب بتركيزات عالية نظرا لأنه يتسبب في تكوين القشور ومدر للبول خصوصا عندما يكون مصحوبا بالكبريت (الشيخي, 2008).



شكل (7): قيم الماغنيسيوم المتحصل عليها من تحليل العينات قيد الدراسة.

الصوديوم:

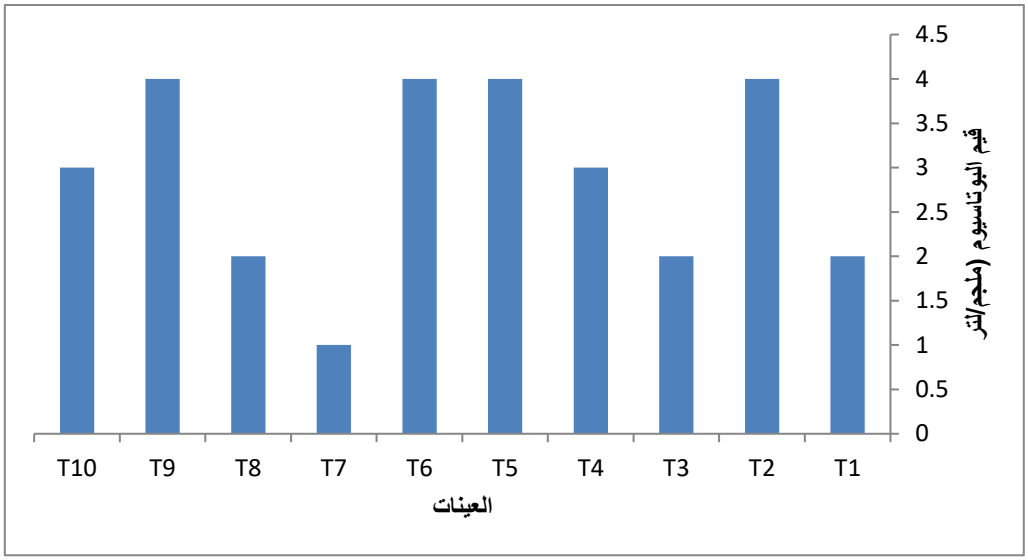
يوضح الشكل رقم (8) قيم الصوديوم المتحصل عليها من التحاليل الكيميائية لعينات المياه قيد الدراسة أن العينة رقم (1) كانت لها أقل قيمة وهي 70 ملجم/لتر بينما جاءت قراءات باقي القيم 72، 74، 75، 78، 80 ملجم/لتر للعينات (3،2،5،4،6) بينما كانت 81 ملجم/لتر لكل من العينة 8 و10 وكانت 88 ملجم/لتر للعينة (7) وبحسب المواصفات الليبية التي تتطلب أن لا يتجاوز تركيز الصوديوم (200 ملجم/لتر) نجد أن العينات قيد الدراسة ضمن الحدود المسموح بها حسب المواصفات الليبية ومواصفات منظمة الصحة العالمية. وبالتالي فهي صالحة للشرب. وهذا يتوافق مع دراسة (شعيوي أسعد، 2016) حول تقييم جودة مياه الشرب من آبار منطقة قيره الشاطئ كيميائيا وميكروبيولوجيا حيث تراوحت القيم بين (69 و73 ملجم / لتر) وهي في الحدود المسموح بها من منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية مياه الشرب.



شكل (8): يبين قيم الصوديوم المتحصل عليها من تحليل العينات قيد الدراسة.

البوتاسيوم:

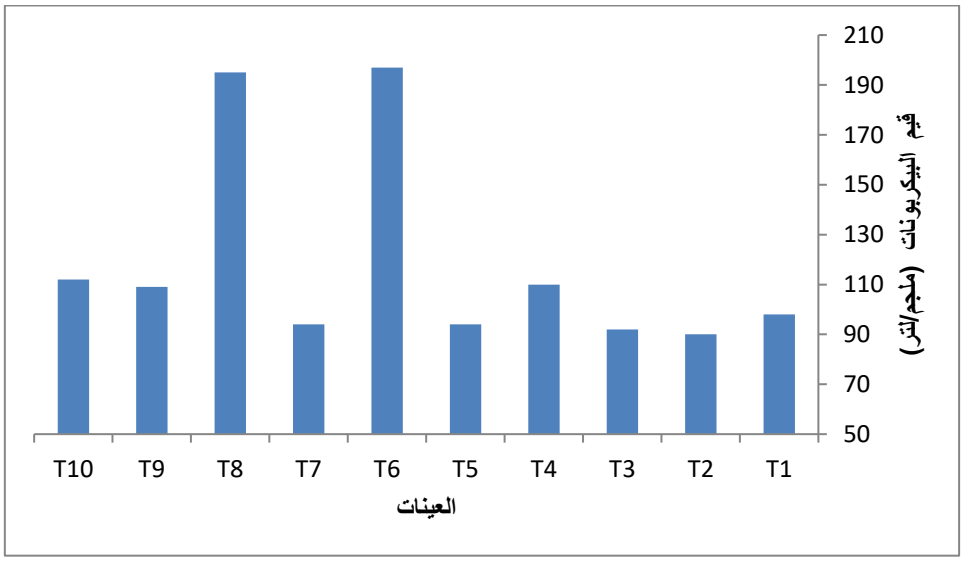
يبين الشكل رقم (9) أن التحاليل الكيميائية لأيون البوتاسيوم في عينات مياه الشرب المعالجة تتراوح قيمتها بين (1–4ملجم/لتر) وهي في الحدود المسموح بها في مياه الشرب حسب المواصفات الليبية والعالمية (12ملجم/لتر)، وهذا يتفق مع دراسة (شلوف وآخرون، 2018) وكذلك دراسة أبوجليدة وآخرون (2022) حول تقييم جودة بعض أصناف مياه الشرب المعبأة المستهلكة بالسوق الليبي.



شكل (9): قيم البوتاسيوم المتحصل عليها من تحليل العينات قيد الدراسة.

البيكربونات:

تعتبر البيكربونات هي المكون القلوي لمعظم مصادر المياه وتوجد عادة بتركيز يتراوح من 5 – 500 ملجم/لتر في صورة بيكربونات الكالسيوم (الهلوب، 2014)، حيث إن الحدود المسموح بها لتركيز البيكربونات هي(150 -200 ملجم/لتر) حسب المعايير القياسية الليبية والعالمية إذ تراوحت تركيزات البيكربونات ما بين (90 - 197 ملجم/لتر) وعليه فإن النتائج كانت ضمن الحدود المسموح بها وهذا نفس ما توصل إليه عبدالعزيز إسماعيل وأخرون (2019) في دراستهم حول تقييم جودة المياه الجوفية لأغراض الشرب باستخدام مؤشر جودة المياه في مدينة صرمان – ليبيا.

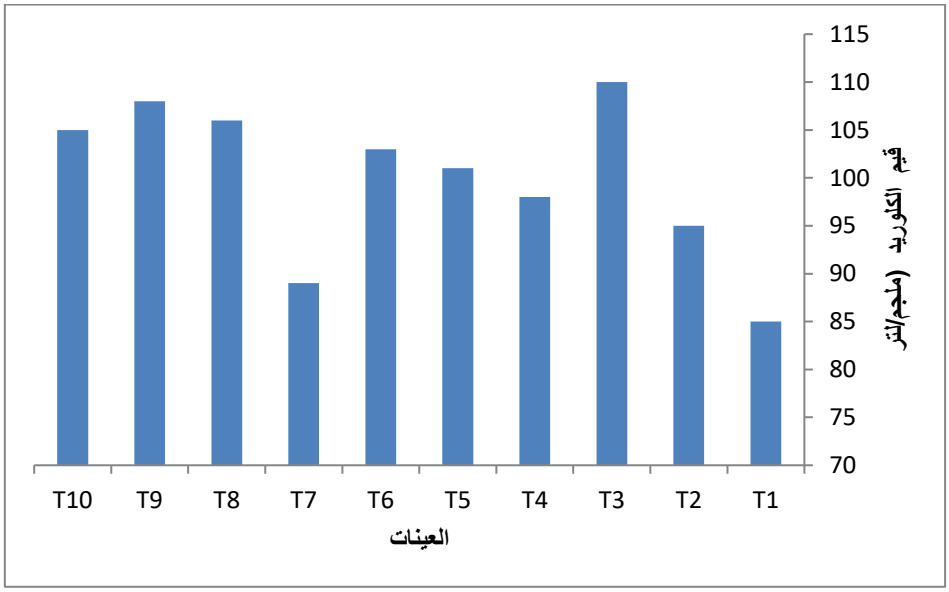


شكل (10): قيم البيكربونات المتحصل عليها من تحليل العينات قيد الدراسة.

الكلوريد:

الكلور يلعب دوراً حيويًا مهمًا لسلامة الأسنان. ويعتبر الكلور من المطهرات والمبيدات الكيميائية. وأن تفاعله مع المواد العضوية النيتروجينية وغير العضوية يسبب زيادة سمية المياه. وللكلور أهمية للجسم وتوصي منظمة الصحة العالمية

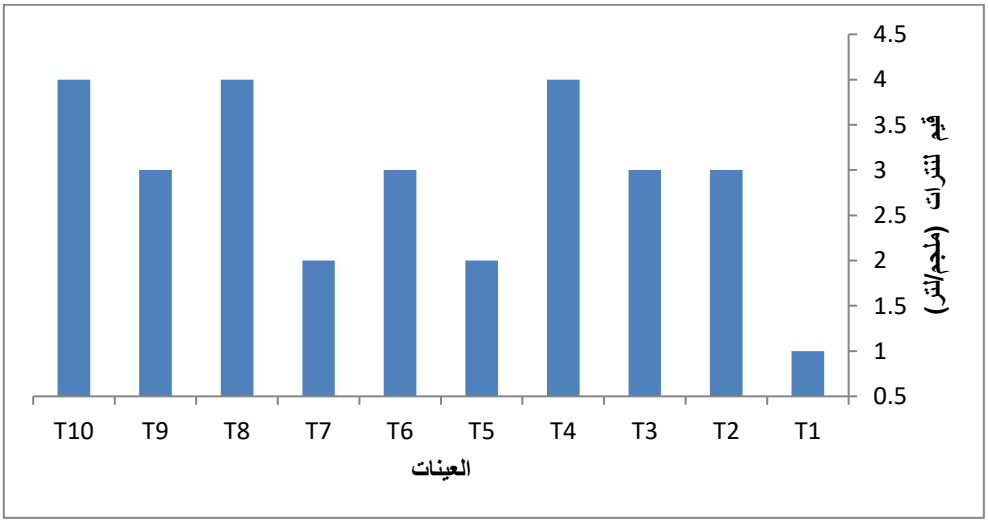
(WHO ,2012) بالمدى (0.6 - 0.7 ملجم/ لتر) في مياه الشرب. أما تركيزه العالي في المياه فيؤثر على وظائف الكلى ويتسبب في تكلس العظام والأسنان ونقص في إنتاج حليب الأم (صليح، 2016). وتراوحت تراكيز الكلوريد في جميع عينات الدراسة ما بين (85 – 110ملجم/لتر) وطبقا للمعايير القياسية لمياه الشرب فإن الحد المسموح به هو (200 - 600 ملجم/لتر) وبالتالي فإن جميع العينات ضمن الحدود المسموح بها وبذلك تعتبر المياه مقبولة للشرب. واحتواء ماء الشرب على الكلور بتركيز أعلى من الحد المسموح به يتسبب في مشاكل معوية والتهابات وجفاف وإسهال وتفاقم الحالة الصحية للأشخاص الذين يعانون من أمراض الكلى والقلب وضغط الدم، ويؤثر على معدل تآكل المعادن المستخدمة في شبكة توزيع المياه (الشيخي، 2008 م).



شكل (11): يبين قيم الكلوريد المتحصل عليها من تحليل العينات قيد الدراسة.

النترات:

يبين الشكل رقم (12) نتائج تحليل العينات لقياس كمية النترات فيها، ونلاحظ أن النتائج تراوحت بين (1 – 4 ملجم/لتر) وهي قيم منخفضة نوعا ما مقارنة بالقيم المسموح بها حسب المواصفات القياسية الليبية والعالمية التي تتراوح بين (10 - 45 ملجم/لتر). وهذا يتفق مع دراسة نجاة عون وحميدة كاموكا (2019) حول دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لبعض أنواع مياه الشرب المعبأة المحلية حيث كانت النتائج اقل من الحد الأعلى المسموح به في المواصفات القياسية الليبية، ولأن التراكيز العالية للنترات في مياه الشرب ليس بالأمر الجيد لأنها تعمل على تسمم من يشربها خاصة الأطفال وذلك لسهولة اختزال النترات إلى نيتريت وهو المسبب الرئيسي لمرض الميتيموجلوبين في دم الأطفال بالإضافة إلى أنه مادة مسرطنة (الرابطي، الغويل 1996، منظمة الصحة العالمية,1998).



شكل (12): قيم النترات المتحصل عليها من تحليل العينات قيد الدراسة.

التوصيات:

نظرًا لأهمية مياه الشرب المنتجة من وحدات التنقية المنزلية فإن الدراسة توصي بالآتي:

1-الاهتمام بالتحاليل والفحوصات الكيميائية والبيولوجية للماء المنتج من محطات التنقية المنزلية لأغراض الشرب دوريا ومطابقتها مع المواصفات القياسية العالمية والمحلية.

2-مزج الماء المنتج من وحدات التنقية المنزلية مع الماء الخام وفق معايير مناسبة لكي يتناسب وبقية الخصائص النوعية له مع المواصفات القياسية لماء الشرب.

3-الصيانة الدورية لوحدات التنقية المنزلية وذلك بتغيير المصفيات (الفلاتر) دوريًا حتى تكون المياه مطابقة للشروط الصحية وصالحة للاستهلاك البشري.

4-توعية المستهلك عبر وسائل الإعلام المرئية والمسموعة والمقروءة عن محطات التنقية المنزلية وصيانتها وطرق انتاج المياه الصالحة للشرب.

خاتمة:

من خلال هذا البحث، نسعى إلى توفير إسهام قيم في مجال تحسين جودة مياه الشرب وتوفير إشارات إرشادية لاستخدام وحدات التنقية المنزلية بفعالية، مع التركيز على التأثيرات الإيجابية المحتملة لتلك التقنيات على الصحة العامة والبيئة.

المراجع:

1. صالح مفتاح الثابت (2007): التقييم النوعي لمصادر المياه الجوفية بمدينة العجيلات رسالة ماجستير، جامعة طرابلس.
2. Ghalib Hussein (2017) Groundwater chemistry evaluation for drinking and irrigation utilities in east Wasit province, Central Iraq. Appl Water Sci 7:3447–3467.
3. Jat MK, Khare D, Garg PK (2009) Urbanization and its impact on groundwater: a remote sensing and GIS-based assessment approach. Environmentalist 29(1):17–32. https://doi.org/10. 1007/s10669-008-9176-2.
4. Tiwari AK, Singh AK, Singh AK, Singh MP (2017) Hydrogeochemical analysis and evaluation of surface water quality of Pratapgarh district, Uttar Pradesh, India. Appl Water Sci 7:1609–1623. https:// doi.org/10.1007/s13201-015-0313-z.
5. ابو جليدة، انتصار، امحمد العكروتي، أحمد زريمق، (2015) دراسة بعض الخصائص الفيزيوكيميائية للمياه المعبأة المنتجة محليا والمستوردة الموجودة بالسوق الليبي .المعهد العالي لتقنيات وشؤون المياه.
6. الطيرة، عبد الكريم (2004). تلوث المياه الجوفية في منطقة بنغازي دراسة في الجغرافية التطبيقية، رسالة ماجستير. بنغازي جامعة ليبيا.
7. 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.
8. World Health Organization (1958).
9. World Health Organization (1973). International standard for drinking water 3rd edition, Geneva.
10. Mansour Salem, Omar Sharif, Abdullah Alshofeir,Mamdouh Assad. An Evaluation of drinking water quality in five wells in Sebha city, Libya, using a water quality index and multivariate analysis, Arab J Geosci (2022) 15: 1519.
11. أبوظهيرعيدالله، العزيبي نادر، الرياني عبد الرحمن. تقدير كمية المالح الذائبة الكلية والموصلية الكهربائية في المياه المنتجة من محطات تحلية مياه الآبار الواقعة ببلدية تاجوراء، مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية(المجلد9)، العدد (1) يونيو2023).
12. الزوالي البشير، عمر عبد الناصر، الجالي سناء، زيادة سالمة، انطاط اريج، صالح هشام. تقدير تركيز بعض الايونات في مياه الشرب المنتجة في وحدات معالجة المياه ببلدية غريان، عدد خاص بالمؤتمر السنوي الثالث حول نظريات وتطبيقات العلوم الأساسية والحيوية 7 سبتمبر 2019.
13. الكيلاني أحمد، حسن طارق، المودي فرج (2020)، تقييم جودة مياه محطات التحلية التجارية بمدينة صبراتة وضواحيها. مجلة القرطاس –العدد الحادي عشر.
14. الأربش مروان, 2017 دراسة جودة المياه الجوفية ومدى ملاءمتها للشرب من الناحية الكيميائية.
15. خضير حسين ، جميل لهيب ، اهبال محمد (2013 م): دراسة لتحديد بعض مصادر تلوث المياه الجوفية في مدينة العجيلات . ملخص الأوراق العلمية، ورشة عمل بعنوان " الوضع المائي بمدينة العجيلات والمناطق المجاورة ". المعهد العالي لشؤن المياه، العجيلات، ليبيا.
16. APHA (1995).

17. APHA (1985).
18. الزرقة، محمد عبد ناصر، تلوث المياه في محافظتي الشمال والوسطى وتأثيراتها على صحة الإنسان، ر سالة ماجستير في الجغرافيا، الجامعة الإسلامية، غزة 2010.
19. خضير حسين، جميل لهيب، اهبال محمد (2013 م): دراسة لتحديد بعض مصادر تلوث المياه الجوفية في مدينة العجيلات . ملخص الأوراق العلمية، ورشة عمل بعنوان " الوضع المائي بمدينة العجيلات والمناطق المجاورة ". المعهد العالي لشؤن المياه، العجيلات، ليبيا. ص 14 – 15.
20. حليمة محمد إمحمد عمر، صالح الدين البشير البلعزي، طارق مفتاح، انتصار ابوجليدة، فوزية سمهود، صابرين رمضان مسعود، تقييم بعض الخصائص الفيزوكيميائية والبيولوجية لمياه الشرب المعبأة الناتجة من بعض محطات التحلية في مدينة صبراتة – ليبيا، المجلة الدولية للعلوم والتقنية العدد (26) 2021.
21. W. K. Amhimmid, E. J. Emhemmad and M.A. Ali, Evaluation of Drinking Wall's Water Quality in Murzuq Basin Southwest of Libya, International Journal of Advanced Materials. Research, Vol. 6, No. 3, pp. 43-47, 2020.
22. Fisher, A.; Reisig, J.; Powell, P.; and Walker, M. (2008). Reverse Osmosis (R/O): How It Works, Cooperative Extension, University Of Nevada, Agricultural Experiment Station, USA.4.
23. الفزاني غادة، أبوقرين الهادي، أبوقرين لطفية، الخباط محاسن، الحريشي الصادق (2017) تقييم جودة مياه الشرب ببعض مدن المنطقة الغربية الليبية. المؤتمر الوطني الاول للتلوث البحري والمياه الجوفية – طرابلس – ليبيا (2017).
24. خليل محمد الدنفور، فؤاد عبد الله جهان تقييم مياه الشرب الناتجة من محطة التحلية بالشركة الليبية للحديد والصلب مصراتة، مجلة البحوث الأكاديمية (العلوم التطبيقية)، العدد،24 يناير 2023"
25. رمضان نصر الهلوب (2014 م): تقدير العسرة الكلية وبعض العناصر الأساسية في عينات من مياه الشرب المعبأة في مدينة مصراتة. رسالة ماجستير. الاكاديمية الليبية، مصراتة، ليبيا. ص 54 – 64.
26. نوارة فرحات الشيخي (2008 م): تقييم جودة المياه المعبأة في المحلات القائمة على تحلية مياه الشرب بمدينة بنغازي. رسالة ماجستير. أكاديمية الدراسات العليا، بنغازي،ليبيا . ص 106 – 136.
27. شعيوي أسعد، السنوسي حنان، الجيلاني خديجة، تقييم جودة مياه الشرب من آبار منطقة قيره الشاطئ كيميائيا وميكروبيولوجيا،ICCPGE-2016 .
28. شـــلوف ميلاد، عبدالله أحمد، اجعيكه رمضان، دراسة بعض الدلائل عن جودة مياه الشرب المعبأة في مدينة مصراته، ليبيا، مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية المجلد (4) العدد (1) يونيو2018.
29. أبوجليدة انتصار، أحمد منصف، سمهود، فوزية، ياسين سمير، تقييم جودة بعض أصناف مياه الشرب المعبأة المستهلكة بالسوق الليبي المجلة الدولية للعلوم والتقنية- العدد 30 يوليو 2022.
30. عبدالعزيز عبدالرزاق، العماري خيري، صابر علي، تقييم جودة المياه الجوفية لأغراض الشرب باستخدام مؤشر جودة المياه في مدينة صرمان - ليبيا . المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة. Vol. 1 No. 2 Dec 2019 Pages A (7 - 11).
31. World Health Organization (2012).
32. صليح، أحمد العلي، (2016) الكلوريد المتبقي في المياه المعالجة، منشورات الجامعة المفتوحة بلبنان بيروت – ص 85.
33. نجاة المبروك عون- حميدة سالم كاموكا، (2019) دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لبعض أنواع مياه الشرب المعبأة المحلية.
34. عبد القادر الرابطي، محمد الغويل (1996). تطور استخدام تقنية تحلية المياه في الجماهيرية: تحديات الحضارة وآفاق المستقبل. منشورات جامعة طرابلس / ليبيا. المجلد (2). العدد (1). 1995.ص 34 -35
35. منظمة الصحة العالمية (WHO 1998). جودة مياه الشرب. المنشورات الدورية لمنظمة الصحة العالمية. المكتب الإقليمي للشرق الأوسط /منظمة الصحة العالمية.1998.