مجلة السلفيوم للعلوم والتقنية

SILPHIUM JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

(SJST)

مجلة علمية محكمة تصدر عن

المعهد العالي للعلوم والتقنية شحات

Higher Institute of Science and Technology - Cyrene

العدد الرابع يونيو 2023م

SJST Vol.04 No 01 2023

مجلة السلفيوم للعلوم والتقنية

مجلة علمية محكمة نصف سنوية تصدر عن المعهد العالي للعلوم والتقنية شحات

رقم الإيداع القانوني بدار الكتب الوطنية

2023/619

العنوان: المعهد العالي للعلوم والتقنية شحات ليبيا

الموقع الالكتروني:

www.j.istc.edu.ly

البريد الالكتروني:

sjst@istc.edu.ly

رقم الهاتف:

0914274759

العدد الرابع

يونيو 2023م

SJST Vol.04 No 01 2023

الشروط العامة لضمان الموافقة على النشر:

- الاهتمام بأصالة المحتوى.
- التأكد من عدم نشر البحث في أي مجلة أخرى.
- التأكد من اتباع أخلاقيات البحث في الإعداد.

هـيـئـة تـحـريـر الـمـجـلـــة

الاسم	الصفة
د.منصور سالم عبدالرواف	رئيس هيئة التحرير
د.سليمه رزق اللّه محمد	عضو هيئة التحرير
د.مرفوعة صالح علي	عضو هيئة التحرير
د.فيروز الزبير خالد	عضو هيئة التحرير
د.عيد علي عبدالرزاق	عضو هيئة التحرير
ا.هبة الزبير خالد	عضو هيئة التحرير
ا.ربيع امبارك المرضي	عضو هيئة التحرير
ا.علاء بشير عبدالله	مدير التحرير
ا.اسماعيل عيسى اسماعيل	محرر
ا.سارة علي المبروك	محرر
ا.تفاحة السافوني	محرر
ا.عبدالحميد البس	محرر

المراجعة اللغوية

د.علي عبدالرحيم احميدة

العربية

د. اريج خطاب

الانجليزية

ا.حمدي الكيلاني

تنسيق وإخراج نهائي

أيوب عبدالسلام عبدالرحيم

اللجنة الاستشارية العلمية للـمـجـلـــة

الاسم	التخصص
د.فتحي عيسى فرج	إدارة تعليمية
د.علي عبدالقادر بطاو	بيئة وسلوك
د.عبدالحفيظ عبدالرحمن موسى	موارد طبيعية وعلوم بيئة
د.صالح علي محمد	زراعة
د.فرج الحمري محمد	امراض باطنة
د. محمد مفتاح فضيل	اثار
د.دلال مصطفى ابراهيم	كيمياء
د. علاء علي عبدالرازق	تقنية معلومات
د. ابتسام موسى صالح	تقنية طبية
د. جمعة هارون عبدالقوي	صحة عامة

محتويات العدد

كلمة رئيس التحرير III

أهداف المجلة IV

رسالة المجلة IV

رؤية المجلة IV

قواعد النشر بالمجلة V

البحوث التي احتواها العدد الرابع VII

دراسة تأثر صور دهون الدم وبعض صفات الدم البيوكميائية في دم دجاج اللحم عند استخدام مخلوط من مجروش التمور المستبعدة ومخلفات عصر الزيتون 1

تقييم الأداء الإداري لمديري مدارس التعليم الثانوي بمدينة شحات في ضوء مهامهم الإدارية 10

النشاط المضاد لثلاثة أنواع من الطحالب البحرية ضد بكتيريا الايشيريشيا كولاي المعزولة من مرضى التهابات المسالك البولية 41

دراسة مقارنة وتقييم جودة بعض مصانع تعبئة ومعالجة المياه بالمنطقة الشرقية لليبيا 49

أثر إدارة الوقت على أداء العاملين بمكاتب المشروعات ببلدية شحات 64

تأثير معاملات ما قبل الحصاد على الجودة والقدرة التخزينية لثمار المندرين Citrus reticulata أثناء التخزين البارد 83

كلمة رئيس التحرير

افتتاحية العدد الرابع

بسم اللّه الرحمن الرحيم

الحمد للّه رب العالمين، والصلاة والسلام على أشرف المرسلين، سيد الخلق سيدنا محمد وعلى آله وصحبه والتابعين.وبعد:

أهلا وسهلا بكم في العدد الرابع من مجلة السلفيوم للعلوم والتقنية، يسعدنا في هذا العدد أن نقدم لكم مجموعة متنوعة من الأبحاث والدراسات التي تعكس أحدث التطورات في مختلف المجالات العلمية. إن هذا العدد يأتي في وقت تشهد فيه العلوم تقدمًا ملحوظا، مما يستدعي منا جميعًا مواكبة هذه التغيرات واستكشاف الجديد منها.

تعكس الأوراق العلمية المنشورة في هذا العدد جهود الباحثين وتفانيهم في تقديم محتوى علمي رفيع المستوى. نحن نؤمن بأن هذه المجلة ستكون منصة مثالية لنشر الأفكار الجديدة والمبتكرة، وتعزيز التعاون بين المجتمع الأكاديمي والصناعي.

نتمنى أن تجدوا في هذا العدد ما يثري فكركم و يحفز نقاشات مثمرة، ونتطلع إلى تلقي ملاحظاتكم واقتراحاتكم لتحسين المجلة واستمرارها كمرجع علمي موثوق، وفي الختام فإن هيئة التحرير تتقدم بشكرها وامتنانها لكل أصحاب الأيادي من البحّاث والمقيمين والإداريين والمراجعين، واللّه نسأل أن يجعل جهودهم وما قدموا ويقدمون في موازين حسناتهم.

والسّلام عليكم ورحمة اللّه وبركاته

د.منصور سالم عبدالرواف

رئيس التحرير

أهداف المجلة

- تختص المجلة بنشر نتائج الأبحاث والدراسات والمقالات التي يقوم بها أو يشترك في إجرائها أعضاء هيئات التدريس والباحثون في الجامعات والمعاهد العلمية ومراكز البحوث وهيئات البحث العلمي في مجالات العلوم التكنولوجيا (والعلوم المرتبطة بها).
- التطوير المستمر في أساليب النشر والتحكيم والتبادل العلمي مع الجهات المحلية والخارجية
- المساهمة في رفع ترتيب المعهد العالي للعلوم والتقنية شحات بين الجامعات والمعاهد العليا في ليبيا.
- المنافسة مع المجلات العالمية المتخصصة واحتلال مكانة رفيعة بينها.

رسالة المجلة

- نشر الأبحاث العلمية وفق معايير منضبطة بما يحافظ على الأصالة، والمنهجية، والقيم العلمية، ويدعم الإبداع الفكري.
- التميز في تقديم البحوث ذات الأفكار المبتكرة والتي لم يسبق نشرها بمجلات علمية أخرى والمحكمة بواسطة نخبة من العلماء والمتخصصين والإسهام في إخراج بحوث علمية متميزة، وتتحقق رسالتنا من خلال الالتزام بالمعايير العالمية للتميزفي مجالات البحث العلمي.

رؤية المجلة

- الريادة العالمية والتميز في نشر البحوث الرائدة المبتكرة الأصيلة؛ لتكون خيار الباحثين الأول لنشر بحوثهم العلمية .
- توثيق ونشر الثقافة العلمية بين الباحثين والتواصل العلمي في مختلف مجالات العلوم التقنية.
- تشجيع قنوات الاتصال بين المختصين في شتي مجالات العلوم والمؤسسات الإنتاجية والتعليمية.
- الارتقاء بمستوى العلوم والأبحاث التطبيقية لخدمة المؤسسات الإنتاجية بليبيا وتطويرها باستحداث الأساليب والوسائل المستخدمة من خلال إصدارات المجلة.

قواعد النشر بالمجلة

- يتم تقديم البحوث المعدة وفقا لشروط المجلة بإرسالها الى البريد الإلكتروني الخاص بالمجلة التالي: ((SJST@ISTC.EDU.LY)) (نسخة الالكترونية واحدة ملف Word).
- تقبل المجلة البحوث العلمية الأصيلة ذات الأفكار المبتكرة والتي لم يسبق نشرها بمجلات أخرى او مؤتمرات وذلك للنشر باللغة الانجليزية مع ملخص باللغة العربية أو باللغة العربية مع ملخص باللغة الانجليزية.
- يمكن تقديم البحوث للنشر بالمجلة بعد إعدادها حسب قواعد كتابة البحث الخاصة بالمجلة.
- تنشر البحوث في المجلة حسب أسبقية ورودها وقبول المحكمين للبحث وإعدادها من قبل الباحثين ومراجعتها من قبل هيئة التحرير في أول عدد يصدر عقب انتهاء هذه الإجراءات.
- يرسل البحث بعد استلامه الى اثنين من المحكمين في ذات التخصص وتستعجل تقارير المحكمين بعد شهر من تاريخ إرسال البحث الى المحكم ويسند تحكيم البحث الى محكم أخر عند تأخر التقرير عن شهرين.
- يرفض نشر البحث إذا رفض المحكمين البحث أما إذا كان الرفض من محكم واحد فيرسل البحث لمحكم ثالث ويكون رأيه هو الفيصل.
- بعد قيام الباحث بإجراء التعديلات المطلوبة من قبل المحكمين يرسل البحث الى أحد أعضاء هيئة التحرير للمطابقة.
- يعرض البحث في صورته النهائية علي الباحث (الباحثين) قبل وضعه Online في موقع المجلة.
- يتم طلب دفع رسوم التحكيم من قبل الباحث وطلب صورة عملية التحويل بإرسالها الى البريد الإلكتروني الخاص بالمجلة.
- يتم إبلاغ الباحث ببريد الكتروني رسمي بإتمام عملية النشرفي حال إكمال كافة الإجراءات السابقة وإنجاز عملية النشر الفعلي في عدد المجلة و يحصل الباحث على نسخة إلكترونية من العدد الذي اشتمل على البحث المطلوب نشره.
- يجب أن يشتمل البحث على الأقسام الآتية: العنوان ، المؤلف(المؤلفون) ، الكلمات المفتاحية، الملخص (بلغة البحث) ، المقدمة ، طرق البحث ، النتائج و المناقشة و التوصيات، المراجع (يجب فصل النتائج عن المناقشة) ، وأخيرا ملخص باللغة العربية أو الإنجليزية (ليست اللغة المستخدمة لمتن البحث) و يستعمل برنامج Microsoft Office على ورق مقاس A4.

مواصفات تنسيق البحوث:

- يتم استخدام خط Times new Romanحجم 12 لمحتوى البحث واستخدام مسافة 1.25 بين أسطر النصوص، ويتم اعتماد خط 12 غامق اللون (Bold) للعناوين الرئيسية ، و10 لعناوين الجداول والرسومات، ويتم استخدام حجم خط 14 لعنوان الدراسة في الصفحة الرئيسية و12 لأسماء الباحثين علي أن تضبط الهوامش على مسافة 2.5 سم من جميع الاتجاهات.
- يتم كتابة أسماء الباحثين بالترتيب الطبيعي (الاسم الأول ثم الأب ثم اللقب) لكل منهم شاملة جهات عملهم و يحدد اسم الباحث المسئول (Corresponding Author) عن المراسلات بعلامة* ويذكر العنوان الذى يمكن مراسلته عليه وعنوان البريد الالكتروني.
- يجب أن لا يزيد عدد صفحات البحث عن 25صفحة وفي حال زيادة عدد الصفحات عن المذكور فسيتم إضافة رسوم وفقا لحجم الزيادة مقارنة بعدد الصفحات المحددة في المجلة.
- يجب إرفاق ملخص مكون من 250-300 كلمة باللغتين العربية والإنجليزية، بالإضافة إلى ضرورة توفير ما لايقل عن 4 كلمات مفتاحية لمحتوى الملخص العربي والإنجليزي.

البحوث التي احتواها العدد الرابع

دراسة تأثر صور دهون الدم و بعض صفات الدم البيوكميائية في دم دجاج اللحم عند استخدام مخلوط من مجروش التمور المستبعدة ومخلفات عصر الزيتون

مجيد محمد جبريل، سالم بوبكر امعيزيق، احمد جبريل محمد، معمر محمد مسعود

تقييم الأداء الإداري لمديري مدارس التعليم الثانوي بمدينة شحات في ضوء مهامهم الادارية

دخيل علي دخيل، حسين سالم سعيد

النشاط المضاد لثلاثة أنواع من الطحالب البحرية ضد بكتيريا الايشيريشيا كولاي المعزولة من مرضى التهابات المسالك البولية

احمد امراجع عبدالرازق، سامي محمد صالح، حسنية عبدالقادر محمد بوفروة

دراسة مقارنة وتقييم جودة بعض مصانع تعبئة ومعالجة المياه بالمنطقة الشرقية لليبيا

مجدي المسماري، علي العيساوي، صلاح المزغني، محمد اغنيوه

أثر إدارة الوقت على أداء العاملين بمكاتب المشروعات ببلدية شحات

ناصف حسين دخيل، ابتسام موسى صالح، علاء بشير عبدالله

تأثير معاملات ما قبل الحصاد على الجودة والقدرة التخزينية لثمار المندرين Citrus reticulata أثناء التخزين البارد

علي صالح اعبيدالله، صابرين محمد خليفة

دراسة مقارنة وتقييم جودة بعض مصانع تعبئة ومعالجة المياه بالمنطقة الشرقية لليبيا

مجدي المسماري

قسم التقنية البيئية، المعهد العالي للتقنيات الزراعية المرج، ليبيا

علي محمد عبدالله العيساوي

قسم بحوث الزراعات المطرية، مركز البحوث الزراعية والحيوانية البيضاء، ليبيا

صلاح المزغني

قسم تقنية المياه، المعهد العالي للتقنيات الزراعية المرج، ليبيا

محمد أغنيوة

قسم تقنية المياه، المعهد العالي للتقنيات الزراعية المرج، ليبيا

للمراسلة

magdi.almosmary@gmail.com

مجلة السلفيوم للعلوم والتقنية
SILPHIUM Journal of Science and Technology (SJST)

SJST Vol.03 No 01 2023 (49-63)

www.j.istc.edu.ly
Received 11/04/2023 Revised 25/05/2023 Published online 22/06/2023

دراسة مقارنة وتقييم جودة بعض مصانع تعبئة ومعالجة المياه بالمنطقة الشرقية لليبيا

مجدي المسماري[1]*، علي محمد عبدالله العيساوي[2]، صلاح المزغني[3]، محمد أغنيوة[3]
[1] قسم التقنية البيئية، المعهد العالي للتقنيات الزراعية المرج، ليبيا
[2] قسم بحوث الزراعات المطرية، مركز البحوث الزراعية والحيوانية البيضاء، ليبيا
[3] قسم تقنية المياه، المعهد العالي للتقنيات الزراعية المرج، ليبيا
* magdi.almosmary@gmail.com

الملخص

اجريت الدراسة لتقييم جودة مياه الشرب التجارية المحلية المعبأة من بعض المصانع بمدن المنطقة الشرقية لليبيا، حيث شملت الدراسة (9) مصانع لمعالجة وتنقية المياه في كل من بنغازي المرج البيضاء ودرنة، تم تقدير بعض الخصائص الكيميائية في عينات المياه المدروسة قبل وبعد المعالجة ومقارنة النتائج مع المواصفات القياسية الليبية لسنة 2020م ومواصفات منظمة الصحة العالمية.

أظهرت النتائج ان جميع عينات الدراسة كانت مطابقة للمواصفات القياسية الليبية 2020 ومواصفات منظمة الصحة العالمية بالنسبة لقيم الرقم الهيدروجيني والنترات والكربونات، اما قيم الاملاح الكلية الذائبة فقد تراوحت بين 25.8 – 300 ملجم/لتر حيث كانت 6 عينات في نطاق الحدود المسموح بها حسب المواصفتين بينما كانت 3 عينات وهي الخروبة والجزيرة والصداقة اقل مما في المواصفتين، بينما وجد أن قيم بقية الخصائص الكيميائية المقاسة أقل كثيراً من الحد الادنى به في المواصفتين حيث تراوحت قيم التوصيل الكهربي بعد المعالجة بين 75–250 µS/cm، بينما العسر الكلي بين 12–45 ملجم/لتر، والصوديوم بين 1.4–28 ملجم/لتر، والكالسيوم بين 2–61 ملجم/لتر، والبيكربونات بين 9–42 ملجم/لتر، والبوتاسيوم بين 0.2–3 ملجم/لتر، والكلوريد بين 11–32 ملجم/لتر، والكبريتات بين 2–34ملجم/لتر، والماغنيسيوم بين 1.5–12 ملجم/لتر، الأمر الذي يجعلها اقرب ما تكون من المياه المقطرة والتي هي غير صحية للإستهلاك البشري لفترة طويلة.

أما بالمقارنة مع عينات مياه الآبار قبل المعالجة فقد أظهرت النتائج وجود فروق معنوية لقيم الاملاح الكلية الذائبة والبوتاسيوم والكبريتات والكلور، وفروق عالية المعنوية بالنسبة لبقية المؤشرات وهذا يدل على كفاءة المعالجة بالنسبة لجميع عينات المياه.

الكلمات المفتاحية: المياه المعبأة، التحليل الكيميائي للمياه، جودة المياه، العناصر في المياه المعبأة.

A comparative study and quality assessment of some water bottling and treatment factories in the eastern region of Libya

Magdi H Almosmary* [1], Ali Mohamed A AlEisawi [2], Salah A AlMozghani [3], Mohammed M Agnewa [3]
[1] *Environmental Technology, Higher Institute of Agricultural Technologies, Al-Marj, Libya.*
[2] *Rainfed agriculture research, Agriculture Research center of Libya, Al-Bayda, Libya.*
[3] *Water Technology, Higher Institute of Agricultural Technologies, Al-Marj, Libya*
magdi.almosmary@gmail.com*

ABSTRACT

The study aims to evaluate the quality of local bottled and commercial drinking water from some factories in the cities of the eastern region of Libya. The study included (9) water treatment and purification factories in both Benghazi, Al-Marj al-Bayda and Darna. Some chemical properties were estimated in the studied water samples before and after treatment, and the results were compared with the Libyan standard specifications for the year of 2020 and the World Health Organization specifications.

The results showed that all study samples were in conformity with the Libyan standard specifications of 2020 and the World Health Organization specifications in this regard to the values of pH, nitrates, and carbonates. As for the values of total dissolved salts, it ranged between 25.8 - 300 mg/L, where (6) samples were within the permissible limits according to the two specifications, while (3) samples, namely Al-Kharouba, Al-Jazeera, and Al-Sadaqa, were less than in the two specifications. While it was found that the values of the rest of the measured chemical properties were much lower than the minimum in the two specifications, As The EC values after treatment ranged between 75-250 µS/cm, While the TH ranged between 12-45 mg/L, Na+ ranges between 1.4-28 mg/L, Ca+2 ranges between 2-61 mg/L, HCO3- ranges between 9-42 mg/L, K+ is between 0.2-3 mg/L, Cl- ranges between 11-32 mg/L, SO4-2 range between 2-34 mg/L and Mg+2 ion is between 1.5-12 mg/L, Which makes it close to be distilled water, which is unhealthy for human consumption for a long time.

As for comparison with well water samples before treatment, the results showed significant differences in the values of total dissolved salts, K+, SO4-2, and Cl- ion, and it was highly significant differences for the rest of the indicators. In addition, this indicates the efficiency of the treatment in relation to for all water samples..

Keywords: Bottled water, Chemical analysis of water, Water quality, Elements in bottled water.

المقدمة

من المعلوم أن الماء ضروري لبقاء الحياة واحتياجاتها الأساسية، كما يجب أن تكون خالية من الملوثات والمواد السامة ومسببات الأمراض والعناصر المشعة الخطرة وبدون الماء بالكاد يمكننا العيش لبضعة أيام على عكس الطعام فيمكننا العيش بدونه سبعة أيام للحصول على اللياقة والنشاط الامثل، كما يحتاج كل جسم بالغ إلى 2 لتر على الأقل من الماء يوميا (Rosborg & Kozisek.2016).

في جميع أنحاء العالم هناك مليار شخص على الأقل لا يحصلون على ما يكفي من المياه الصالحة للشرب ويعيش أكثر من 800 مليون شخص في المناطق الريفية ولا يتمكن سوى 38٪ منهم على الحصول على مياه الشرب المأمونة، بينما حوالي 75 ٪ من السكان في البلدان النامية لديها إمكانية الوصول إلى إمدادات المياه العذبة (Puri & Kumar.2012). على الرغم من أن حوالي ثلاثة أرباع سطح الأرض مغطاة بالمياه إلّا أن الناس على مستوى العالم تواجه نقصًا في المياه العذبة وتعتبر الأنهار والبحيرات ومياه الأمطار والينابيع هي المصادر الرئيسية لمياه الشرب ومع ذلك تتزايد أزمات المياه العذبة يومًا بعد يوم على مستوى العالم ويواجه معظم الناس في البلدان النامية مشاكل صحية مختلفة بسبب النقص في الحصول على مياه الشرب المأمونة (Steve & Elizabeth).

تشير الاحصاءات إلى أنه سنويا نحو مليوني شخص في دول العالم الثالث يموت بسبب عدم كفاية مياه الشرب المأمونة والصرف الصحي وسوء النظافة، على الرغم من أن الدول المتقدمة لديها قوانين وبرامج وسياسات ونوايا موحدة الاستثمارات فقد فشلوا في حماية الصحة العامة من مياه الشرب ذات الصلة بالأمراض في العقود الأخيرة (European Commission.1998)، حتى الدول الصناعية مثل السويد واليابان وكندا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة وأستراليا واجهت العديد من الأمراض التي تنقلها المياه (Puri & Kumar.2012).

إن المياه الجوفية والمفلترة والمعبأة هي المصادر الرئيسية لمياه الشرب للمستهلكين (Chau & Tomaszewska,2019) بالرغم من أن الدول المتقدمة لديها إمكانية الوصول إلى مياه الشرب الطبيعية الآمنة وذات نوعية جيدة وغنية بالمعادن، كما يفضل المستهلكون شرب المياه المعبأة في زجاجات والتي تستخدم مجموعة من أنظمة تنقية معالجة المياه لإنتاجها مثل التقطير، التناضح العكسي، الترشيح الدقيق، الأوزون، ترشيح الكربون، الأشعة فوق البنفسجية، وما إلى ذلك.

إن استخدام معالجة التناضح العكسي الذي يتم فيه استخدام نظام (RO) بشكل شائع من قبل شركات مختلفة لتنقية المياه لاستخدامها في أغراض الشرب تعمل على إزالة المعادن تمامًا من الماء مما يؤدي إلى أن تكون المياه مناسبة لأغراض الشرب (Uddin et al,2021). وقد يواجه المستهلك مشاكل صحية خطيرة عن طريق شرب المياه المعالجة بالتناضح العكسي بانتظام على

مدى فترة طويلة ومثل هذه المشاكل تم دراستها في الاردن (Puri & Kumar.2012). وهذا يتفق مع معايير المياه النقية بإدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA،2008).

تظهر الإحصاءات أن الاستهلاك العالمي من المياه المعبأة في زجاجات بلغ حوالي ما بين (288-391) مليار لتر في عامي 2012 و2017 على التوالي (Brian, 2006). في الواقع قد زاد الطلب على المياه المعبأة عن العام الماضي بمعدل متوسط قدره 7٪ سنويًا على مدى 30 عامًا على مستوى العالم، هذا لأن المياه المتوفرة في المرافق العامة مجانية وسهلة الحمل أو المناولة كونها تتمتع بنوعية جيدة من المياه وخالية من مسببات الأمراض وأكثر استساغة وقابلة لإعادة التعبئة وسهلة التخلص منها بعد الاستخدام (Brian, 2006) و (Rahman et al, 2017). تتبع المياه المعبئة كود المنتج وإرشادات التصنيع، وبالتالي الحفاظ على المعيار والجودة (Miller, 2006).

يفضل جزء كبير من سكان المدن الحضرية في البلدان النامية مثل ليبيا شرب المياه المعبأة التي توفرها الجهات المختصة وذلك كون مياه الصنبور غير آمنة (Islam et al, 2016)، ولعدم وجود مصدر طبيعي للمياه تتوفر فيه معايير السلامة الصحية من حيث الخلو من الملوثات سواء البيولوجية أو الكيميائية لانتشار التلوث وتعدد اشكاله، وكذلك لاعتقاد أغلب المستهلكين وبتأثير من الدعاية والتسويق أن هذه المياه المعبأة صحية لانخفاض نسبة المعادن والاملاح فيها وتعرضها للمعقمات التي تجعلها خالية من التلوث الميكروبي والبيولوجي، وكما ان في المياه الطبيعية مواد ضارة يجب ازالتها فإن فيها كذلك أملاحاً وموادا يحتاجها الجسم يجب المحافظة عليها في الحدود المناسبة لصحة الانسان ونموه، فقد أوصت دراسة (البنقية وصالح,2021) بعدم الاعتماد على هذه المياه بالنسبة للرضع نظرا لانخفاض محتواها من الاملاح الضرورية لنموهم وتغذية الاطفال .

وبالرغم من صدور عدة مواصفات قياسية محلية ودولية لتحديد نسبة العناصر والأملاح في المياه المعبأة إلا أن التقيد بالحدود المسموح بها لم يكن في المستوى المطلوب وذلك لاعتقاد المصنعين أن التخلص من أكبر كمية من العناصر والأملاح في هذه المياه هو أفضل طريقة لتقديم مياه صحية للإنسان وهذا منافٍ للحقيقة.

ولدراسة الاختلاف بين العناصر المعدنية لمياه الآبار الجوفية المزودة لمصانع التعبئة ومياه مصانع التعبئة بعد معالجتها، تم تضمين مياه الآبار الجوفية المزودة للمصانع في هذه الدراسة.

الهدف من الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم جودة المياه المعبأة ذات العلامات التجارية المحلية في بعض مصانع تعبئة المياه بشرق ليبيا ومدى مطابقتها للمواصفات القياسية الليبية 2020 ومواصفة منظمة الصحة العالمية ومقارنتها بمياه الآبار الجوفية المزودة لتلك المصانع.

المواد وطرق العمل

1. جمع العينات وحفظها

اجريت هذه الدراسة على عدد (9) مصانع وهي "العائلة والمهدي والحياة وريكاز والخروبة والكنوز والينابيع والجزيرة والصداقة" باربع مدن في شرق ليبيا وهي بنغازي والمرج والبيضاء ودرنة، حيث تستخدم هذه المصانع الآبار الجوفية كمصدر للمياه المعبأة، وقد جمعت العينات من الآبار قبل المعالجة في عبوات بلاستيكية مصنعة من مادة Polyethylene Terephthalate (PET)، وتم تصنيف العبوات وذلك بذكر الاسم والموقع ووقت التجميع والتاريخ..... إلخ، ثم حفظت في الثلاجة بدرجة حرارة 4 درجة مئوية في ظل ظروف مظلمة حتى اكتمال التحليل، ثم أعطيت عينات المياه المأخوذة من المياه الجوفية المزودة للمصانع رمزًا رقميًا من (A-1 إلى A-9)، ثم جمعت عينات من نفس المصانع بعد المعالجة وأعطيت عينات المياه رمزًا رقميًا من (B-1 إلى B-9) وذلك من أجل سهولة تصنيفها لاحقاً ومقارنتها جدول (1)، مع الأخذ في الاعتبار أن تكون حديثة الإنتاج لتفادي احتمالية تغير بعض خصائص المياه مع قرب انتهاء الصلاحية، وبعد إتمام عملية جمع العينات، نقلت إلى المختبر وأجريت التحاليل لها.

جدول (1): معلومات عن الاصناف المختبرة.

التسلسل	اسم الصنف	المدينة	الرمز	حجم العبوة	مصدر المياه	الرمز	حجم العبوة	مصدر المياه
1	العائلة	البيضاء	A-1	1/2 لتر	مياه جوفية	B-1	1/2 لتر	**مصنع المعالجة**
2	المهدي	المرج	A-2	1/2 لتر	مياه جوفية	B-2	1/2 لتر	**مصنع المعالجة**
3	الحياة	البيضاء	A-3	1/2 لتر	مياه جوفية	B-3	1/2 لتر	**مصنع المعالجة**

4	ريكاز	المرج	A-4	1⁄2 لتر	مياه جوفية	B-4	1⁄2 لتر	**مصنع المعالجة**
5	الخروبة	المرج	A-5	1⁄2 لتر	مياه جوفية	B-5	1⁄2 لتر	**مصنع المعالجة**
6	الكنوز	بنغازي	A-6	1⁄2 لتر	مياه جوفية	B-6	1⁄2 لتر	**مصنع المعالجة**
7	الينابيع	البيضاء	A-7	1⁄2 لتر	مياه جوفية	B-7	1⁄2 لتر	**مصنع المعالجة**
8	الجزيرة	بنغازي	A-8	1⁄2 لتر	مياه جوفية	B-8	1⁄2 لتر	**مصنع المعالجة**
9	الصداقة	درنة	A-9	1⁄2 لتر	مياه جوفية	B-9	1⁄2 لتر	**مصنع المعالجة**

2. تحضير العينة وتحليلها

- تم جمع العينات وفقًا للطرق القياسية (American Public Health Association,2017) المدرجة في جدول (2). لمعرفة الرقم الهيدروجيني، والتوصيل الكهربائي، والملوحة، والكلوريد و.TDS.
- تم تحليل العينات التي تم جمعها وفق نظام إدارة جودة المختبرات (LQMS) بمختبر مركز البحوث الزراعية بمدينة البيضاء.
- تم تحديد النترات بواسطة Ion Chromatograph (IC) .
- تم تحديد الكبريتات باستخدام مقياس الطيف الضوئي بالأشعة فوق البنفسجية.
- تم تحديد بيكربونات العينات باستخدام حمض الهيدروكلوريك 0.2 عياري حيث تم استخدام الفينولفثالين كدليل.
- تم تحديد الكلور بواسطة حمض الخليك 0.1 عياري، يوديد البوتاسيوم 0.1 عياري، وهيدروكسيد الصوديوم 0.1 عياري، حيث تم استخدام الفينولفثالين كدليل.
- تم استخدام دليل Eriochrom Black T و Na2-EDTA كعامل مؤشر للمعقدات.
- تم استخدام المعادلة (1) لحساب إجمالي المواد الصلبة الذائبة لكل عينة:

$$TDS\ (mg/L) = [(a - b) \times 1000] \div \text{Sample volume}$$

حيث (b) = وزن طبق التبخير و (a) = وزن طبق التبخير والمخلفات المجففة.

الجدول (2): الطرق التحليلية لقياس معايير جودة المياه.

Parameter Name	Instruments or Devices	Method Used	Method
TDS, Salinity & EC	Portable Multi-meter (SENSION ™156)	-	APHA 2017
pH	pH meter (HannaHI-255)	-	APHA 2017
Na & K	Flame Photometer	Photo Flame	APHA 2017
Nitrate, Chloride & Sulfate	IC, HIC-10A(super), Shimadzu, Japan	Ion-exchange	APHA 2017
Bi-carbonate, carbonate	Burette	Titration	APHA 2017
Ca, Mg,	Atomic Absorption Spectrophotometer	Atomic Absorption	APHA 2017

النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج كما هو موضح في الجدول (3) أن بعض العناصر المختبرة كانت ضمن الحدود المسموح بها وأغلب العناصر كانت أقل من الحد المسموح به للمواصفات الليبية القياسية م ق ل 2020 وسوف يتم مناقشة هذه النتائج من خلال مقارنتها بالمواصفات الليبية ومواصفات الصحة العالمية WHO وكذلك نسبة إزالة هذه العناصر من المياه قبل وبعد التنقية لعدد (9) مصانع معالجة وتنقية المياه مختارة من مناطق شرق ليبيا (بنغازي - المرج - البيضاء - درنة).

جدول (3) يبين النتائج المتحصل عليها من تحليل عينات المياه قبل وبعد المعالجة.

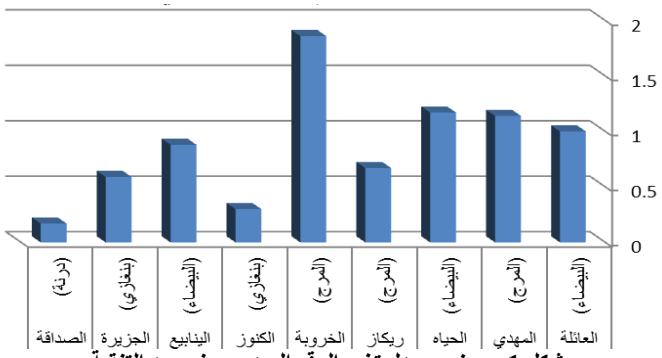
*العسر الكلي : مجموع (كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) +كربونات الماغنيسيوم ($MgCO_3$) +كبريتات الماغنيسيوم ($MgSO_4$)

المصنع	التوقيت	الرقم الهيدروجيني PH	التوصيل الكهربي EC	الأملاح الكلية الذائبة TDS	العسر الكلي TH	كلوريد Cl^-	صوديوم Na^+	ماغنيسيوم Mg^{+2}	بوتاسيوم K^+	كالسيوم Ca^{+2}	بيكربونات HCO_3^-	كربونات $CO_3^=$	كبريتات $SO_4^=$
العائلة البيضاء	قبل	7.8	724	404	335	75	30.9	75	2.5	200	305	0	15
	بعد	6.8	86	300	30	12	6.2	1.5	0.8	5	24	0	5
المهدي المرج	قبل	7.84	879	528	295	126	30.5	75	1.5	200	287	0	19
	بعد	6.7	136	140	44	20	4.2	3.8	0.6	5.8	24	0	12
الحياه البيضاء	قبل	7.67	734	427	300	64	26.5	55	2.1	215	305	0	24
	بعد	6.5	133	100	42	14	3.4	4.1	1.8	11.5	49	0	5
ريكاز المرج	قبل	7.67	1349	900	380	255	88.5	120	4.86	275	323	0	38
	بعد	7	104	155	22	20	4	6.5	0.8	15	12	0	12
الخروبة المرج	قبل	8.37	1655	1066	600	262	9.4	10	0.72	180	165	2	305
	بعد	6.51	75	25.8	12	16	1.4	2.8	0.2	61	9	0	5
الكنوز بنغازي	قبل	7.3	3050	3000	725	798	38.5	162	9.5	550	232	0	183
	بعد	7	250	120	36	11	8.1	12	0.7	5.5	12	0	34
الينابيع البيضاء	قبل	7.68	621	415	255	53	40	52	1.25	190	275	0	17
	بعد	6.8	95	300	35	11	6.2	1.5	0.8	5	34	0	5
الجزيرة بنغازي	قبل	7.1	1266	718	360	181	171	32	14	140	207	12	159
	بعد	6.51	148	90	45	32	28	2	3	2	42	0	2
الصداقة درنه	قبل	7.58	1232	639	360	254	108	49	4	164	238	0	41
	بعد	7.41	87	48	19	20	11	2	0.4	4	12	0	5

1- الرقم الهيدروجيني pH:

كما هو مبين في الجدول رقم (3) والشكل (1) نجد أن الرقم الهيدروجيني لأنواع المياه المختبرة قبل المعالجة تتراوح بين 8.37 و 7.1 وبمتوسط 7.65 وانخفض الرقم الهيدروجيني لكل الأنواع بعد المعالجة حيث تراوح بين 7.41 و 6.5 وبمتوسط 6.8 وبمقارنة النتائج مع المواصفات الليبية م ق ل 10: 2020 والتي حددت الرقم الهيدروجيني لمياه الشرب المعبأة ما بين 6.5- 8 ومنظمة الصحة العالمية والتي حددت الرقم الهيدروجيني لمياه الشرب ما بين 6.5- 8.5 نجد أن كل العينات حققت هذا المعيار وأن التنقية كانت فعالة حيث كانت الفروق عالية المعنوية (0.003).

ويعتبر الرقم الهيدروجيني مهم في ذوبانية العناصر والاملاح فعندما يكون الماء قاعديا أو حامضيا فإن بعض العناصر تترسب وتكون غير ذائبة في المياه مما يؤثر على كمياتها الذائبة في المياه وبالتالي عدم تيسرها.

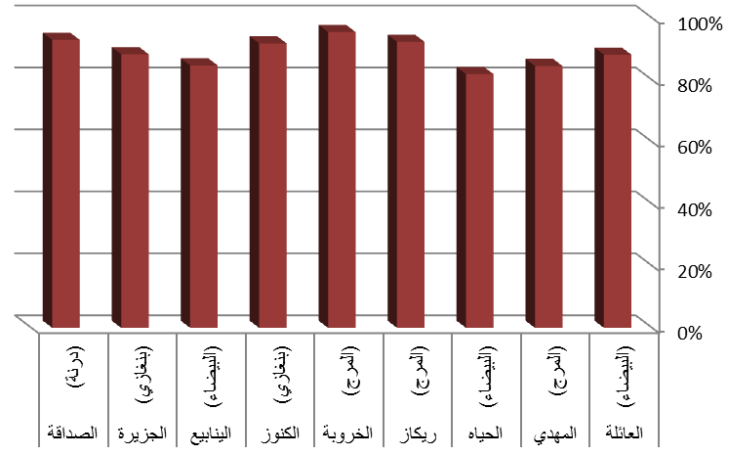


شكل 1: يوضح معدل تغير الرقم الهيدروجيني بعد التنقية

2- التوصيل الكهربي EC:

التوصيل الكهربي هو قيمة عددية تصف قدرة المياه على نقل التيار الكهربائي لوجود ايونات العناصر والأملاح بها وكما هو مبين في الجدول رقم (3) والشكل (2) نجد أن التوصيل الكهربي لأنواع المياه المختبرة قبل المعالجة تراوح بين 621 و 3050 ميكروسيمنز/سم وبمتوسط 1278.88 وانخفض التوصيل الكهربي لكل الانواع بعد المعالجة حيث تراوح بين 75 و 250 µS/cm وبمتوسط 123.77 وبمقارنة النتائج مع مواصفات منظمة الصحة العالمية والتي حددت التوصيل الكهربي لمياه الشرب في حدود 400 ميكروسيمنز/سم (لم تذكر في المواصفات القياسية الليبية (2008) والمواصفات القياسية الليبية (2020))، نجد أنها اقل كثيرا من الحد المسموح به بل إن بعضها في نطاق المياه المقطرة التي تنتجها محطات تحلية مياه البحر ففي دراسة كانت قيمة التوصيل الكهربي المنتجة من محطة بوترابة هي 195 ميكروسيمنز/سم (لشهب ,2019)، وهذا يعنى أن هذا المعيار لم يتحقق في جميع العينات المختارة، ذلك وكما أن زيادة الاملاح في المياه له مشاكل صحية كذلك فإن نقصها عن الحد المسموح به يسبب مشاكل صحية للإنسان حيث حذرت منظمة الصحة العالمية من خطورة إزالة الاملاح من مياه الشرب على الإنسان بالرغم من حصوله على الإملاح من الإغذية التي يتناولها (بلق واخرون,2019).

وبتقييم كفاءة عملية التنقية نجد أن نسبة ازالة هذه الاملاح تراوحت بين 95.47% في مياه الخروبة وبين 81.88% في مياه الحياة وبالتحليل الإحصائي وجد أن هناك فروق عالية المعنوية بين العينات قبل التنقية وبعدها مما يؤشر إلى كفاءة عملية التنقية.



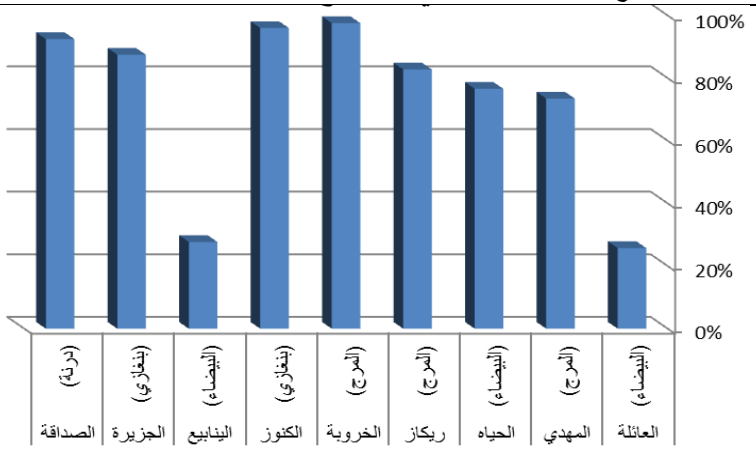
شكل 2: يوضح النسبة المئوية للتناقص في التوصيل الكهربي بعد التنقية

3- الاملاح الكلية الذائبة TDS:

في الجدول رقم (3) والشكل (3) كانت نتائج TDS لعينات المياه بعد التنقية بين 25.8 – 300 ملجم/لتر بمتوسط 142.09 ملجم/لتر وبمقارنة النتائج بالمواصفات القياسية الليبية (2020)، والتي حددتها بين 100-500 ملجم/لتر نجد أن 6 من عينات المياه كانت في نطاق الحدود المسموح بها بينما في 3 عينات كانت نسبة TDS فيها منخفضة جدا حيث تراوحت بين 25.8- 90 ملجم/لتر الأمر الذي يجعلها قريبة من مواصفات المياه المقطرة، حيث نشرت دراسة لتقييم محطة مياه بوترابة أن الأملاح الكلية الذائبة لمياه المحطة بعد التنقية بالتقطير من مياه البحر كانت 97 ملجم/لتر (لشهب واخرون ,2019)، وبالتالي فإن هذه المياه بهذه النسبة من الاملاح تعتبر غير صحية لأنها تؤدي الى نقص الاملاح في الجسم الامر الذي يتبعه مشاكل صحية اذا استمر المستهلكون في شربها، فقد ذكر (Frantisek, 2004) أن دراسات اجريت في مناطق اوروبا الشرقية والاتحاد السوفيتي السابق بينت أن الاستهلاك المنتظم للمياه قليلة او منخفضة المعادن والاملاح كالناتجة من استهلاك مياه الثلج الذائب من خلال الرحلات الاستكشافية أو استخدام المياه المقطرة المحضرة على السفن العابرة للمحيطات تشكل خطراً على الصحة العامة.

وبمقارنة هذه المياه بمواصفات منظمة الصحة العالمية فإن جميع عينات المياه المختارة تعتبر أقل من المدى المسموح به حسب المواصفة والتي حددتها بين 600-1000 ملجم/لتر.

أما كفاءة عملية التنقية فقد سجلت المقارنة بين العينات قبل وبعد التنقية فروق معنوية (0.01) حيث تراوحت نسبة ازالة الاملاح بين 25.74% في مياه العائلة و 97.58% في مياه الخروبة.

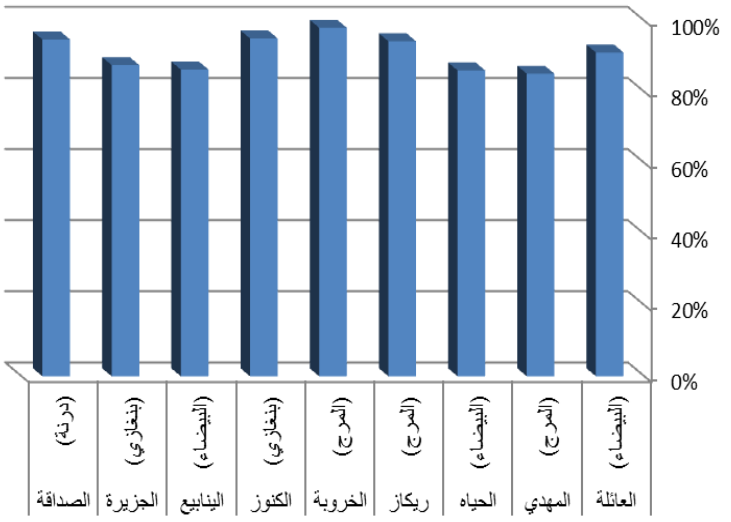


شكل 3: يوضح النسبة المئوية للتناقص في الأملاح الكلية الذائبة بعد التنقية

4- العسر الكلي TH (مقدرة كـ $CaCO_3+MgCO_3+MgSO_4$):

المياه الطبيعية التي تحتوي على كميات كبيرة من املاح الكالسيوم والماغنيسيوم الذائبة يقال لها مياه عسرة وهي ليست ضارة للإنسان ولكن الماغنيسيوم يفسد طعم الماء عندما يتواجد بكميات كبيرة (عون، 2002). ولقد فرق الله تعالى بين أنواع المياه في كتابه الكريم فقد سمى ماء الأنهار والآبار التي نشربها بالماء العذب الفرات أي المستساغ الطعم والمذاق لأنه يحتوي على كمية محدودة من المعادن والاملاح التي تجعل طعمه حلوا، بينما سمى الماء الذي ينزل من السماء وهو ماء مقطر بالماء الطهور الذي يملك خصائص التطهير لخلوه من الاملاح وليس له طعم، بينما سمى ماء البحر بالملح الأجاج – فكلمة ملح وحدها لا تكفي – لأنه حتى المياه العذبة تحتوي على املاح بنسبة بسيطة، والأجاج تعني الملح الزائد كما قال تعالى **" وما يستوي البحران هذا عذب فرات سائغ شرابه وهذا ملح اجاج"** فاطر الآية (12).

وتتراوح درجة قبول عسر الماء بالنسبة لأيون الكالسيوم من 100-300 ملجم/لتر اعتماداً على الأنيون المصاحب (كربونات أو بيكربونات أو كبريتات) بينما تكون درجة قبول عسر الماء للماغنيسيوم أقل في بعض الحالات (WHO,2011)، كما في الجدول رقم (3) والشكل (4) تراوحت نتائج العينات بعد التنقية بين 12 – 45 ملجم/لتر وبمتوسط 31.66ملجم/لتر وهذه النسب لكل العينات أقل كثيراً من الحدود المسموح بها في المواصفات القياسية الليبية (2020)، والتي حددت 200 ملجم/لتر وكذلك في مواصفة الصحة العالمية والتي حددتها 500 ملجم/لتر، أما بالنسبة لكفاءة عملية التنقية فقد سجلت فروقاً عالية المعنوية فقد تراوحت نسبة ازالة الاملاح من 85.08% في مياه المهدي (المرج) إلى 98% في مياه الخروبة (المرج).



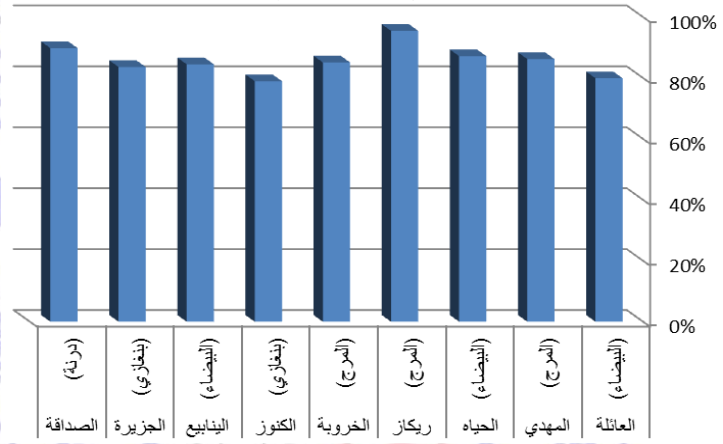
شكل 4: يوضح النسبة المئوية للتناقص في العسر الكلي بعد التنقية

5- الصوديوم ++Na:

أظهرت النتائج المبينة في الجدول رقم (3) والشكل (5) أن نسبة الصوديوم في العينات التسع المختبرة تراوح بين 1.4 – 28 ملجم/لتر وبمتوسط 8.05 ملجم/لتر وهذه النسب للصوديوم لجميع العينات تعتبر أقل كثيراً من المدى المسموح به حسب المواصفة الليبيـة رقـم م ق ل 2020 والتي حددتها ب 100 ملجم/لتر ومن مواصفات منظمة الصحة العالمية التي تراوحت بين 200-400 ملجم/لتر، ولأن الصوديوم مهم لجسم الانسان حيث أن حاجته اليومية منه في حدود 100 ملجم يوميا فهو مهم في تنظيم الضغط المحلولي في بلازما الدم وانتقال الماء من الدم وإليه، ويؤثر على نفاذية الغشاء الخلوي ونقل الاشارات العصبية، وقد ذكر (بلق واخرون, 2019) أن نقص الصوديوم يسبب الصداع وانخفاض ضغط الدم وضعف الذاكرة وتشنج العضلات.

لذلك فإننا نجد مثلا في مشروع المواصفات القياسية الخليجية (2020) الذي نص على أنه إذا كانت نسبة الصوديوم في مياه الشرب المعبأة أقل من 5 ملجم/لتر يجب كتابة عبارة خالي من الصوديوم لخطورة نقصه على جسم الانسان، ونجد من خلال التحاليل للمياه المختبرة أن هناك 5 عينات كانت نسبة الصوديوم فيها اقل من 5 ملجم/لتر وهي (المهدي والحياه وريكاز والخروبة).

سجلت نسبة ازالة الصوديوم بين العينات فروقا معنوية (0.008) وتراوحت نسبة ازالته من المياه بعد التنقية من 95.48% في مياه ريكاز (المرج) الى 78.96% في مياه الكنوز (بنغازي).

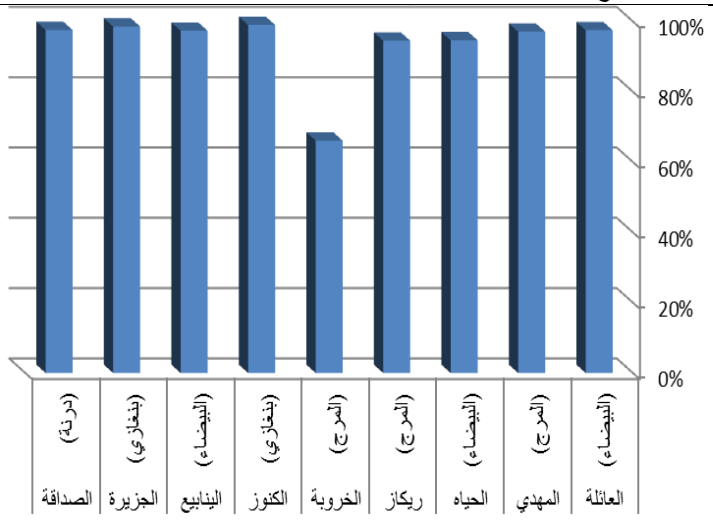


شكل 5: يوضح النسبة المئوية للتناقص في الصوديوم بعد التنقية

6- الكالسيوم ++Ca:

أظهرت النتائج المبينة في الجدول رقم (3) والشكل (6) أن نسبة الكالسيوم في العينات المختارة بعد التنقية تراوحت بين 2 – 61 ملجم/لتر وبمتوسط 12.75 ملجم/لتر حيث نجد أن جميع العينات كانت أقل من الحد المسموح به حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية والذي حدد بـ 75 ملجم/لتر، بينما نجد عينة واحدة من المياه وهي مياه الخروبة 61 ملجم/لتر كانت قريبة من المدى المسموح به، ويؤدي نقص الكالسيوم في الجسم إلى انخفاض ضغط الدم وارتفاع نسبة الكوليسترول في الدم والخفقان (بلق واخرون,2019).

لم تتم مقارنة نسبة الكالسيوم بالمواصفات القياسية الليبية لعدم ورود المدى المسموح به في المواصفات القياسية الليبية (2008)، والمواصفات القياسية الليبية (2020)، كما وجد أن هناك فروقاً عالية المعنوية بين العينات قبل وبعد التنقية (0.0009) حيث نجد أن النسبة المئوية للنقص في الكالسيوم بعد التنقية تراوحت بين 66.11% في مياه الخروبة و99% في مياه الكنوز وهذا يدل على الكفاءة العالية في ازالة الكالسيوم بعد التنقية.

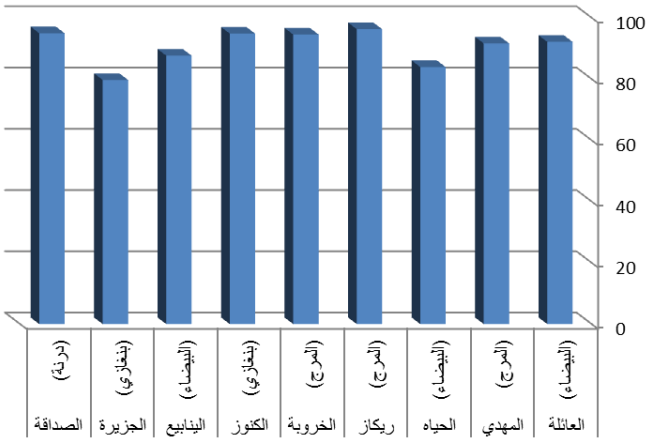


شكل 6: يوضح النسبة المئوية للنقص في الكالسيوم بعد التنقية

7- البيكربونات -HCO3:

اظهرت النتائج المبينة في الجدول رقم (3) والشكل (7) أن نسبة البيكربونات في العينات بعد التنقية تراوحت بين 9 – 42 ملجم/لتر وبمتوسط 24 ملجم/لتر وهذه النسب لجميع المياه أقل كثيراً من المواصفات القياسية الليبية م ق ل 2008 والتي حددت نسبتها ب 150 ملجم/لتر (لم تذكر في المواصفات القياسية الليبية (2020))، وكذلك أقل كثيراً من المدى المحدد في مواصفة منظمة الصحة العالمية وهي 200 ملجم/لتر.

وتراوحت النسبة المئوية لإزالتها من المياه من 96.28% في مياه ريكاز (المرج) إلى 79.71% في مياه الجزيرة (بنغازي) حيث كانت الفروق عالية المعنوية بين العينات.

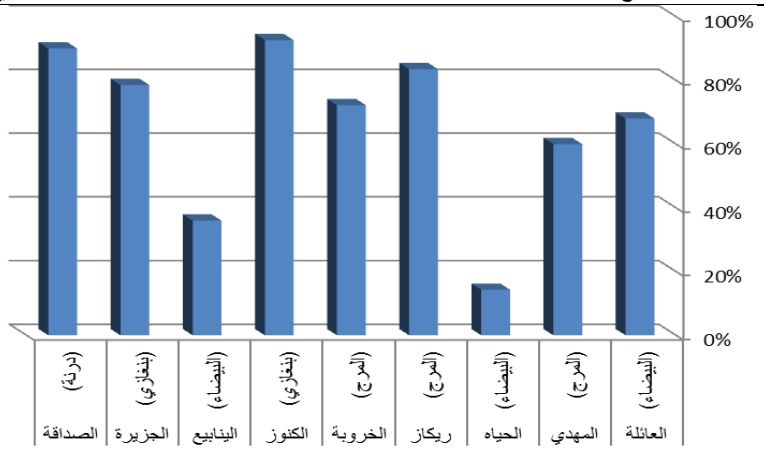


شكل 7: يوضح النسبة المئوية للتناقص في البيكربونات بعد التنقية

8- البوتاسيوم +K:

أظهرت النتائج المبينة في الجدول رقم (3) والشكل (8) أن نسبة البوتاسيوم في عينات المياه المختارة بعد التنقية تراوحت بين 0.2 – 3 ملجم/لتر وبمتوسط 1.01 ملجم/لتر وهذه النسب لتركيز البوتاسيوم أقل بكثير من الحد المسموح به حسب المواصفات القياسية الليبية (2020)، ومنظمة الصحة العالمية والتي حددت في كلا المواصفتين ب 12 ملجم/لتر، ويعتبر البوتاسيوم مهم جدا للسائل الخلوي في الجسم فهو يعمل على ضبط وتنظيم التوازن بين الاحماض والقواعد حيث حددت منظمة الاتحاد الاوروبي معدله في مياه الشرب بـ 10 ملجم/لتر (Buzgeia واخرون, 2021).

بالتحليل الإحصائي اظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين العينات (0.035) وكانت النسبة المئوية لإزالته بين 92.63% في مياه الكنوز (بنغازي) و14.29% في مياه الحياة (البيضاء).

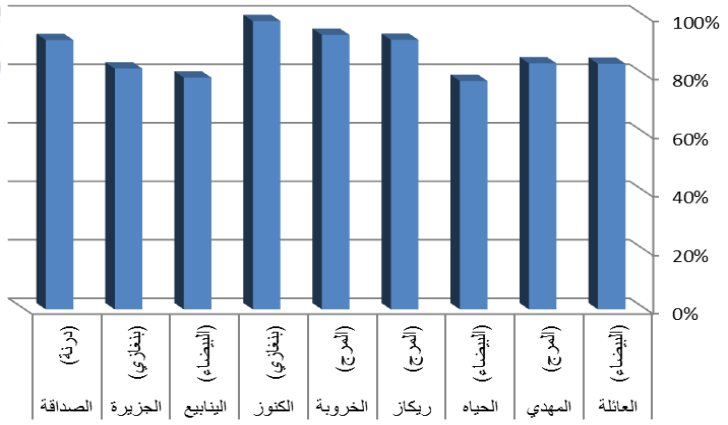


شكل 8: يوضح النسبة المئوية للتناقص في البوتاسيوم بعد التنقية

9- الكلوريد -Cl:

أظهرت النتائج المبينة في الجدول رقم (3) والشكل (9) أن نسبة الكلوريد في عينات المياه المختبرة بعد التنقية تراوحت بين 11 -32 ملجم/لتر بمتوسط 17.33 ملجم/لتر وجميع العينات كانت فيها نسبة الكلوريد أقل كثيراً من الحد المسموح في المواصفات القياسية الليبية (2020)، والتي حددت ب 150 ملجم/لتر ومواصفة الصحة العالمية والتي حددته بين 200-600 ملجم/لتر.

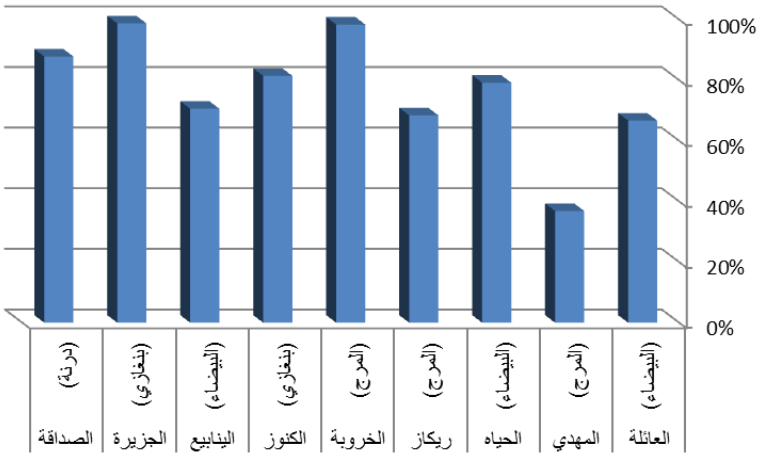
وقد ذكر (Buzgeia واخرون, 2021) أن الإنسان يحتاج الكلوريد على شكل كلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم وثاني كلوريد الكالسيوم في حدود 9 ملجم لكل 1 كجم من جسم الانسان (بمعنى ان شخص وزنه 80 كجم يحتاج في حدود 720 ملجم كلوريد يومياً). تراوحت النسبة المئوية لإزالة الكلوريد من المياه من 78.13% في مياه الحياة (البيضاء) الى 98.62% في مياه الكنوز (بنغازي) وكانت الفروق معنوية (0.01) بين قيم الكلوريد قبل وبعد التنقية وهذا يدل على كفاءة التنقية.



شكل 9: يوضح النسبة المئوية للنقص في الكلوريد بعد التنقية

10- الكبريتات =SO4:

اظهرت النتائج المبينة في الجدول رقم (3) والشكل (10) أن نسبة الكبريتات في عينات المياه المختبرة بعد التنقية تراوحت بين 2- 34 ملجم/لتر بمتوسط 10 ملجم/لتر وبالتالي فإن جميع العينات كانت نسبة الكبريتات فيها أقل كثيراً من الحد المسموح به حسب المواصفات القياسية الليبية (2020)، والتي حددت ب 150 ملجم/لتر ومن مواصفة الصحة العالمية والتي حددتها بين 200-400 ملجم/لتر، وتراوحت النسبة المئوية لإزالتها من المياه من 36.8% في مياه المهدي (المرج) الى 98.74% في مياه الجزيرة (بنغازي) حيث وجد أن الفروق كانت معنوية (0.034) بين العينات.

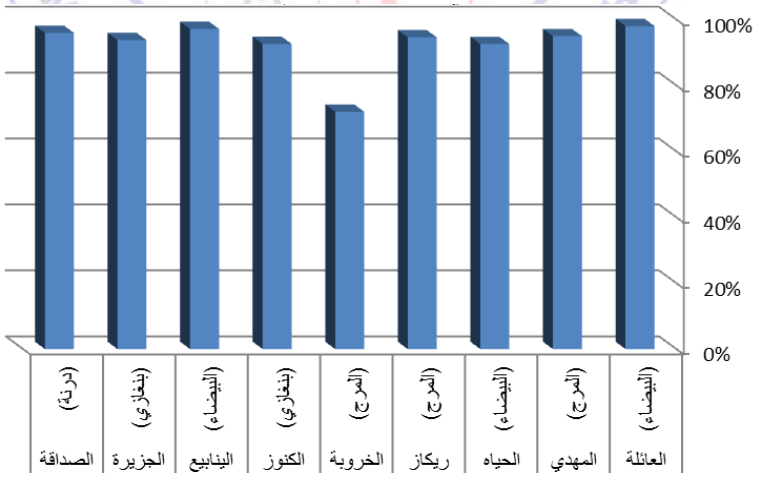


شكل 10: يوضح النسبة المئوية للتناقص في الكبريتات بعد التنقية

11- الماغنيسيوم ++Mg:

أظهرت النتائج المبينة في الجدول رقم (3) والشكـل (11) أن نسبة الماغنيسيوم في عينات المياه المختبرة بعد التنقية تراوحت بين 1.5– 12 ملجم/لتر بمتوسط 4.02 ملجم/لتر وبالتالي فإن نسبة الماغنيسيوم في أغلب العينات كانت أقل كثيراً من الحد المسموح به حسب منظمة الصحة العالمية والتي حددتها بين 10-50 ملجم/لتر (لم تذكر في المواصفات القياسية الليبية (2008) والمواصفات القياسية الليبية (2020) بينما كانت في الحدود المسموح بها لعينة واحدة وهي مياه الكنوز (بنغازي) حيث كانت بعد التنقية 12 ملجم/لتر، ولأن نقص الماغنيسيوم يسبب تقلص العضلات وخلل في ضربات القلب وفقدان الشهية كما ذكر (Buzgeia واخرون, 2021) فإن نقصه في المياه يجعلها غير صحية وغير امنة.

كانت الفروق عالية المعنوية بين العينات وتراوحت النسبة المئوية لإزالته من المياه بين 72% في مياه الخروبة (المرج) الى 98% في مياه العائلة (البيضاء).



شكل 11: يوضح النسبة المئوية للتناقص في الماغنيسيوم بعد التنقية

12- الكربونات =CO3:

اظهرت النتائج في الجدول رقم (3) والشكل (12) أن أغلب العينات عدا عينتان لا يتواجد بها ايون الكربونات وقد تمت ازالته بعد التنقية في عينات مياه كل من الخروبة (المرج) ومياه الجزيرة (بنغازي) حيث كانت نسبة الازالة في كليهما 100%.

شكل 12: يوضح النسبة المئوية للتناقص في الكربونات بعد التنقية

13- النترات -NO3:

معظم النترات الموجودة في البيئة من مصادر عضوية وغير عضوية مثل تصريف النفايات وفضلات الحيوانات والاسمدة الصناعية (WHO, 2011)، نلاحظ في الجدول رقم (3) والشكل (13) أن جميع العينات لا تحتوي على ايون النترات وهذا مؤشر على أن مصادر مياه المصانع لم تتعرض لتلوث ميكروبيولوجي أو كيميائي.

التحليل الإحصائي:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي الذي تم باستخدام برنامج Statistix (2019) Analytical software version 10.0 أن خصائص المياه المقاسة كانت الفروق بين العينات قبل وبعد التنقية عالية المعنوية في كل من البيكربونات والتوصيل الكهربي والعسر الكلي، أما بالنسبة للكلور والاملاح الذائبة الكلية فقد كانت معنوية (0.01)، أما الصوديوم والكالسيوم والماغنسيوم والرقم الهيدروجيني قد سجلت فروقاً معنوية عالية بعد عملية التنقية للمياه وهي على التوالي (0.008- 0.0009- 0.0005- 0.003)، كما اظهرت نتائج التحليل الاحصائي لتركيز البوتاسيوم (0.035) والكبريتات (0.034) أن الفروق كانت معنوية، وهذا يدل على أن عملية التنقية اثرت تأثيرا واضحاً على جميع صفات المياه المقاسة بعد التنقية من حيث التأثير بوضوح على تركيزات الاملاح في المياه وبالتالي على كفاءة عملية التنقية.

الاستنتاج:

- جميع العينات المختبرة لم تتجاوز قيمة المؤشرات المختبرة فيها المعايير المنصوص عليها في المواصفات القياسية الليبية 2020 ومواصفة منظمة الصحة العالمية إلا أن أغلب العينات كانت قيمها أقل من الحد الادنى في المواصفتين للخواص الكيميائية المختبرة عدا الرقم الهيدروجيني الذي كان في الحدود المسموح بها.
- عملية التنقية والمعالجة كانت عالية الكفاءة بالنسبة للعينات المختارة وكانت نسبة ازالة الاملاح فيها عالية، الامر الذي جعل أغلب العينات المختبرة كانت نسبة الاملاح فيها قريبة من كونها مياه مقطرة وهذا يشكل خطرا على الصحة العامة في حال استهلاكها لمدة طويلة.

التوصيات:

- إيجاد الحلول المناسبة لتعويض نقص الأملاح في مياه الشرب المعبأة من المصانع بحيث لا يحدث نزع كلي للأملاح حتى لا يؤثر نقص الاملاح فيها على الصحة العامة للمستهلكين نتيجة استهلاكها لفترات طويلة.
- اجراء المزيد من الابحاث حول المشاكل الصحية التي تحدث نتيجة الاستهلاك طويل الامد للمياه المعبأة منخفضة المحتوى من الاملاح والمعادن.
- تحديد الحد الادنى للعناصر المهمة للصحة في المواصفات القياسية الليبية، كما في المواصفة القياسية الخليجية.
- كتابة نسبة العناصر والاملاح على العبوات كمدى وليس كقيمة ثابتة وذلك نتيجة لتغيرها وتأثرها بالعوامل المحيطة باستخراج المياه وتعبئتها مع كتابة طريقة التعقيم على مواصفة العبوة.

- اضافة قيمة التوصيل الكهربي للمواصفة الليبية لأنها انعكاس للأملاح الصلبة الذائبة ولسهولة قياسها.
- متابعة الجهات الرقابية المختصة لمطابقة المياه المعبأة مع المواصفة القياسية الليبية وإلزام المصانع المنتجة للمياه بضرورة إنشاء مختبرات لفحص المنتجات بصورة دورية للتأكد من مطابقتها للمواصفة القياسية الليبية.
- الالتزام بتوصيات اعادة التحليل في المواصفة الليبية التي تنص في الفقرة 3-2 على أن يحلل الاس الهيدروجيني والتوصيل الكهربي أومجموع المواد الصلبة الذائبة لعينة عشوائية من كل صنف دوريا لكل 5000 لتر مياه منتجة على أن يجرى التحليل بعد مرور 24 ساعة من زمن التعبئة.

شكر وتقدير

نتقدم بجزيل الشكر والتقدير لمركز البحوث الزراعية والحيوانية البيضاء – ليبيا، وكذلك مركز الدقة للتحاليل الكيميائية والفيزيائية والجرثومية بنغازي – ليبيا؛ وذلك لمساعدتهم في إجراء التحاليل لعينات البحث.

قائمة المراجع

قائمة المراجع باللغة العربية

[1] البنقية, صالح عبدالرحيم، خليفة عبدالكريم مصباح. (2021). تقييم جودة مياه الشرب المعبأة محليا في مدينة بنغازي. مجلة ضمان الجودة للبحوث العلمية. العدد الرابع. ليبيا.

[2] المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية – ليبيا. (2008). مياه الشرب المعبأة. الاصدار الثاني م ق ل 10: 2020م.

[3] بلق، اسماء عبدالحميد، ابتسام السني العكروت، احمد خالد عطية، الشيباني محمد شليق. (2019). دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب المعبأة في منطقة غرب ليبيا. المجلة الجامعة. جامعة الزاوية. المجلد (1). العدد (21). يناير 2019.

[4] عون، احمد امحمد. (2002). الماء من المصدر الى المكب. الهيئة العامة للبيئة. ليبيا.

[5] لشهب، سعد رجب حمدو، فائزة عوض عبدالقادر اقدورة. السنوسي صالح علي بن حميد. (2019). تقييم كفاءة وجودة مياه محطة تحلية بوترابة المغذية لمدينة المرج خلال الفترة 2008-2012. المجلة الليبية العالمية. كلية التربية. المرج. جامعة بنغازي. العدد 45.

قائمة المراجع باللغة الإنجليزية

- American Public Health Association. (2017). Standard methods for the examination of water and wastewater (23rd ed.). APHA: Washington, DC, USA. Available online: http://www.aphabookstore.org (accessed on 15 May 2021).
- Brian, C.H. (2006) Message in a Bottle, E/Environmental Magazine. Available online: http://www.emagazine.com/view/?1125 (accessed on 7 May 2021).
- Buzgeia,M..H; Hassan,A .Faiza,N. Salima,E. Safwat,A. (2021) .Study of Metals Content of Local and Imported Bottled Drinking Water in Benghazi and Their Compliance with the Libyan Specifications for Bottled Drinking Water .Middle East Research Journal of Nursing. 1(1):1-6
- Chau, N. D., & Tomaszewska, B. (2019). Mineral and bottled water as natural beverages. In Bottled and Packaged Water (pp. 1-38). Woodhead Publishing.
- Directive, C. (1998). On the quality of water intended for human consumption. Official Journal of the European Communities, 330, 32-54. Available online: http://data.europa.eu/eli/dir/1998/83/oj (accessed on 10 May 2021).
- Kozisek, F. (2005). Health risks from drinking demineralised water. Nutrients in drinking water, 1(1), 148-163.
- Islam, M. R., Sarkar, M. K. I., Afrin, T., Rahman, S. S., Talukder, R. I., Howlader, B. K., & Khaleque, M. A. (2016). A study on total dissolved solids and hardness level of drinking

mineral water in Bangladesh. American Journal of Applied Chemistry, 4, 164–169. Available online: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/nutrientschap12.pdf (accessed on 12 May 2021).

- Miller, M. (2006). Bottled Water: Why is it So Big? Causes for the Rapid Growth of Bottled Water Industries. Available online:

  https://digital.library.txstate.edu/bitstream/handle/10877/3296/fulltext.pdf

- Puri, A.; Kumar, M. (2012). A review of permissible limits of drinking water. Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine ., 16, 40–44.
- Rahman, I.M.; Barua, S.; Barua, R.; Mutsuddi, R.; Alamgir, M.; Islam, F.; Begum, Z.A.; Hasegawa, H. (2017). Quality assessment of the non-carbonated bottled drinking water marketed in Bangladesh and comparison with tap water. Food Control., 73, 1149–1158.
- Rosborg, I.; Kozisek, F. (2016) Drinking Water Minerals and Mineral Balance; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany; p. 175. Available online: https://link.springer.com/book/10.1007%2F978−3−030−18034−8).
- Hrudey, S. E., & Hrudey, E. J. (2004). Safe drinking water. IWA publishing. Available online: https://books.google.com.bd/books?id=KhiKu7nyCD0C
- Uddin, M. R., Khandaker, M. U., Abedin, M. J., Akter, N., Molla Jamal, A. S. I., Sultana, R., ... & Sulieman, A. (2021). Quality assessment of bottled and unbottled drinking water in Bangladesh. Water, 13(15), 2026. https://doi.org/10.3390/w13152026 .
- World Health Organization, (WHO. 2011) Guidelines for drinking-water quality, 4th ed. Switzerland: World Health Organization press: page.(92,103-91 ,4)