Al-Farouk journal of sciences
Volume (2), Issue (3) (JUNE, 2026)
ISSN: 3135-2359

مجلة الفاروق للعلوم
المجلد (2) العدد 3 يونيو 2026
ردمد: 3135-2359

دراسة بعض المؤشرات الفيزيائية والكيميائية لمياه التحلية التجارية في بلدية مسلاتة

عامر السنوسي امحمد التركى
المعهد العالي للتقنيات الزراعية الخضراء/ ترهونة
Torky72a@gmail.com
حسن سالم على أبو زميلة
المعهد العالي للتقنيات الزراعية الخضراء / ترهونة
Hassansalim1975@gmail.com
حمزة عمران عبدالسلام كريم
Hamzakr81@gmail.com
المعهد العالي لتقنيات علوم البحار/ الخمس

A Study of Some Physical and Chemical Indicators of Commercial Desalinated Water in Misrata Municipality

Amer Al-Sanousi Mhammed Al-Turki, Hassan Salem Ali Abu Zamila
Higher Institute of Green Agricultural Technologies/Tarhuna
Hamza Omran Abdel Salam Karim
Higher Institute of Marine Science Technologies/Al-Khums

تاريخ الاستلام: 2026/04/21 تاريخ المراجعة 2026 /05/23 تاريخ القبول:2026/06/07- تاريخ النشر: 2026 /06/30

الملخص

أجريت هذه الدراسة على عدد سبع محطات تجارية لتحلية مياه الشرب ببلدية مسلاتة، جمعت العينات خلال شهر يونيو (2026).

باستخدام عبوات بلاستيكية معقمة سعة (500 مل)، ورقمت جميع العينات ونقلت إلى مختبر (دلتا)، وأجريت عليها التحاليل المخبرية وفق الإجراءات القياسية المختلفة، وذلك بمقارنة النتائج بالمواصفات القياسية الليبية ومعايير منظمة الصحة العالمية لتحديد مدى مطابقة المياه للجودة .

تم اجراء التحليل الإحصائي باستخدام برنامج(spss) لحساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، واختبار (t) لدراسة الفروق المعنوية بين العينات والمواصفات الليبية والدولية وشملت التحاليل قياس عدد من المؤشرات المهمة لجودة المياه، وذلك باستخدام الأجهزة والطرق القياسية المعتمدة.

وأظهرت نتائج الدراسة أن مياه جميع المحطات المدروسة كانت ملائمة لمواصفات مياه الشرب من ناحية تركيز الأس الهيدروجيني.

كما سجلت تراكيز الكالسيوم قيمًا أقل من الحدود المسموح بها، وانخفضت ملوحة المياه نتيجة تدني تراكيز الكلوريد، كما كانت تراكيز المغنيسيوم والنترات أقل من الحدود القياسية المسموح بها.

كما اظهرت النتائج انخفاض كبير في الكبريتات، الأمر الذى لا يتوقع معه حدوث تأثيرات سلبية في طعم المياه أو جودتها.

وأوصــت الدراســة بالاســتمرار في المراقبة الدورية لجودة المياه ، وتحســين عمليات المعالجة والتحلية، مع إجراء دراســات مستقبلية تشمل عدداً أكبر من المحطات لضمان استدامة جودة مياه الشرب.

❖ **الكلمات المفتاحية**

جودة المياه – محطات تحلية المياه التجارية – تحليل المياه– بلدية مسلاتة – مياه الشرب.

Abstract

This study was conducted on seven commercial drinking water desalination stations in the Msallata Municipality. water samples were collected during june (2026) using sterile (500 mL) plastic bottles .

All Samples were properly Labeled and transported to the (Delta) Laboratory, wher Laboratory analyses were performed according to standard analytical procedures .

the obtained results were Compared with the Libran standard Specifications and world Health organization drin King water guidelines to assess compliance with drinking water quality standards .

statistical analysis was carried out using the Statistical package For the social sciences .

(spss) to calculate means, standard deviations, an (t- test) in order to evaluate significant differences between the analytical results and the Libyan and international drinking water standads. several important drinking water quality parameters were determined using standard methods and calibrated analytical instruments

the results showed that the PH values of all studied water Samples complied with the drinking water standards .

Calcium Concentrations were below the permissible Limits, while the Low chloride Concentrations resulted.

in reduced water Salinity Magnesium and nitrate concentrations were also below the maximum.

permissible Limits, Furthermore, Sulfate Concentrations were considerably Low, indicating that no adverse effects ON the taste of overall quality of the drinking water are expected .

The study recommends Continuous periodic monitoring of drinking water quality ,improving desalination and treatment processes, and conducting Future studies involving alarger number of desalination stations to ensure the Long -term sustainability of drinking water quality .

Keywords :

Drinking water qualify - Commercial water - Desalination Stations - water Analysis -Msallata Municipality - Drinking water .

المقدمة

تعد المياه الجوفية المصـدر الأسـاسـي للمياه المسـتخدمة في الأغراض المنزلية والصـناعية والزراعية، وقد شـهد هذا المورد خلال العقود الأخيرة زيادة ملحوظة في الطلب عليه، مما أدى إلى حدوث نقص في الموارد المائية في العديد من مناطق العالم **(الثابت صالح ، 2007)**

كما أن التزايد المسـتمر في عدد سـكان العالم أسـهم في زيادة اسـتغلال موارد المياه الجوفية، ولا سـيما في المناطق الجافة وشبه الجافة، مثل ليبيا.

وقد أدى ذلك إلى تفاقم مشكلة شح الموارد المائية، وأصبحت البلاد تواجه تحديات كبيرة في توفير الكميات اللازمة من المياه لتلبية الطلب المتزايد عليها في مختلف الأغراض والاستخدامات(**Ghalib2017**).

في عام 1807م أنشئت أول محطة لمعالجة المياه في العالم بمدينة غلاسكو الاسكتلندية، حيث اعتمدت على تقنية الترشيح ، ومنذ ذلك الحين شهدت تقنيات معالجة المياه تطوراً مستمراً بهدف حسن جودتها، لتصبح خالية من العكارة ومطابقة للمعايير الكيميائية والبيولوجية اللازمة للإستهلاك والاستخدامات المختلفة **(العكيدي، 2001).**

وتعد مدن الساحل الليبي من المناطق التي تعانى نقصاً في الموارد المائية وتدهوراً في خصائص المياه ، ويرجع ذلك إلى الظروف المناخية السائدة وتداخل مياه البحر مع المياه الجوفية، مما أدى إلى زيادة ملوحتها والحد من صلاحيتها للاستهلاك البشرى**(الهيئة العامة للمياه، 2006).**

ونظراً لصعوبة توفير مياه الشرب عبر الشبكات العامة، وتراجع ثقة المواطنين في جودتها الصحية، ازداد الإقبال على شراء المياه من محطات المعالجة المنتشرة في المدن**(عزالدين، 2012).**

ساهم التوسع فى استهلاك المياه المنتجة من محطات التحلية التجارية في تعزيز وتطوير تقنيات تحلية وتعبئة مياه الشرب) مما أدى إلى زيادة انتاجها وتسويقها عبر المنافذ التجارية **(OECD,2003)**

ومند منتصف القرن الماضي، ازداد الاهتمام العالمي جودة مياه الشرب، حيث وضعت معايير ومؤشرات تهدف إلى ضمان حماية صحة الإنسان **(خير الله ، 2018).**

تواجه صناعة تحلية المياه عدة تحديات، من أبرزها ارتفاع تكلفة إنتاج المتر المكعب من المياه، واستخدام المياه المحلاة في أغراض لا تتطلب جودة عالية مثل الغسيل والتنظيف.

كما أن انخفاض تراكيز بعض الأملاح المعدنية كالكالسيوم والمغنسيوم، قد يؤثر سلباً في الصحة العامة عند الاعتماد عليها لفترات طويلة، مما يستدعى إعادة تمعدنها وفق المعاير الصحية المعتمدة.

لذلك تعد مراقبة جودة المياه المحلاة وضبط خصائصها الكيميائية من المتطلبات الأساسية لضمان مطابقتها لمعايير منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية **(رياض، 2020).**

❖ **مشكلة البحث :**

تعد محطات التحلية التجارية من أهم مصادر مياه الشرب ببلدية مسلاتة، نظراً لاعتماد شريحة واسعة من السكان عليها لتلبية احتياجاتهم اليومية من المياه. ومع تزايد أعداد هذه المحطات واختلاف تقنيات التشغيل والصيانة المتبعة فيها، تبرز الحاجة إلى التحقق من جودة المياه المنتجة ومدى مطابقتها للمواصفات القياسية المعتمدة لمياه الشرب.

❖ **أهداف البحث :**

1. تقييم الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه المنتجة من محطات التحلية التجارية المختارة ببلدية مسلاتة
2. مقارنة جودة المياه المنتجة بالمواصفات القياسية لمياه الشرب
3. الكشف عن أي ملوثات محتملة قد تؤثر على سلامة المياه وصلا حتيها للإستهلاك البشرى.
4. تقديم توصيات لتحسين جودة المياه وتعزيز الرقابة الدورية في محطات التحلية التجارية ببلدية مسلاتة.

❖ **المواد وطرق البحث**

أجريت هذه الدراسة على سبع محطات تجارية لتحلية مياه الشرب ببلدية مسلاتة ، نظراً لاعتماد شريحة كبيرة من السكان عليها كمصدر رئيسي لمياه الشرب.

وتعتمد هذه المحطات على المياه الجوفية كمصدر خام قبل عمليات التحلية والمعالجة.

تم إجراء التحليل الإحصائي باستخدام برنامج (spss)، حيث استخدم الإحصاء الوصفي واختبار (t) لحساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وتحديد الفروق المعنوية بين العينات والمواصفات القياسية الليبية والدولية.

وتم قياس الأس السيد روجين (PH) باستخدام جهاز PH meter بينما قدرت النترات باستخدام جهاز مطياف الطيف Spectro photo meter المواد الصلبة الذائبة الكلية والكبريتات بالطريقة الوزنية والكالسيوم والكلوريد بالمعايرة، في حين حسب تركيز المغنسيوم بالطريقة الحسابية المعتمدة.

❖ **طرق جمع العينات**

تم جمع عينات المياه خلال شهر يونيو (2026)، من سبع محطات تجارية لتحلية مياه الشرب من أماكن مختلفة ببلدية مسلاتة.

جمعت العينات في عبوات بلاستكية معقمة سعة 500 مل ، ورقمت كل عينة برقم تعريفي، بعد غسل العبوات بالماء المراد تحليله، ثم ملئت العبوات بالمياه ، وأغلقت بإحكام، ونقلت إلى معمل (دلتا) لإجراء مجموعة من التحاليل الفيزيائية والكيميائية، بهدف تقييم جودة مياه الشرب.

❖ **الدراسات السابقة :**

1- **أجرى عاصم وأخرون(2024)** دراسة هدفت إلى تقييم تأثير أجهزة تنقية المياه المنزلية على الخصائص الكيميائية والميكرو بيولوجية

لمياه الشرب لمنطقة الكويرية التابعة لبلدية العجيلات وقد أظهرت نتائج الدراسة خلو جميع العينات من التلوث الميكروبى، ما يعكس كفاءة أجهزه التنقية في تحسين جودة المياه من الناحية الميكروبيولوجية

2- **أجرى الكيلاني وأخرون(2020)**. دراسة لتقييم جودة مياه المحطات التحلية التجارية بمدينة صبراتة وضواحيها، يهدف التحقق من مدى مطابقتها للمواصفات القياسية الليبية والدولية، وتقييم المخاطر الصحية المحتملة. وأظهرت النتائج أن بعض المؤشرات الكيميائية كانت ضمن الحدود المسموح بها، في حين سجلت مؤشرات أخرى تبايناً وعدم استقرار بين مواقع التحلية المختلفة.

وأوصت الدراسة بضرورة تعزيز الرقابة الدورية على محطات التحلية التجارية من قبل الجهات المختصة، وإجراء دراسات إضافية تشمل الخصائص الميكروبيولوجية لتحديد مصادر التلوث المحتملة.

3- **أجرى AL bolgasem, f., et al. (2025)** وأخرون دراسة لتقييم جودة مياه الشرب المعبأة المتداولة في أسواق مدينة طرابلس، من خلال مقارنة نتائج التحاليل الكيميائية والفيزيائية والميكروبيولوجية بالمواصفات القياسية الليبية ومعايير منظمة الصحة العالمية. وأظهرت النتائج أن معظم العينات كانت مطابقة لقيم الأس الهيدروجيني(PH) والمعايير المكروبيولوجية، في حين سجل انخفاض في قيم الأملاح الذائبة الكلية (TDS) في بعض العينات عن الحد المسموح به وفق المواصفات الليبية.

وأوصت الدراسة بتعزيز الرقابة على مصانع تعبئة المياه، وإجراء فحوصات دورية لضمان استمرارية جودة المنتج.

4- **المرغنى وأخرون(2026)** : أجروا دراسة بعنوان التقييم الكيميائي والفيزيائي لجودة مياه وحدات التقنية في المحلات التجارية ببلدية العزيزية، ليبيا. هدفت الدراسة إلى تقييم جودة مياه الشرب المنتجة من معطيات التحلية المعتمدة على المياه الجوفية، وذلك من خلال تحليل عدد من المؤشرات الكيميائية والفيزيائية، وأظهرت النتائج أن معظم العينات كانت ضمن الحدود القصوى المسموح بها وفقا للمواصفات القياسية، إلا أنها سجلت انخفاضاً ملحوظاً في محتواها المعدني؛ إذ جاءت قيم المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) والعناصر المعدنية الأساسية أقل من الحد الأدنى الموصي به.

وأوصت الدراسة بضرورة إضافة مرحلة إعادة التمعدن، وضبط الأس الهيدروجيني (PH)، وتعزيز الرقابة الدورية لضمان تحقيق التوازن المعدني للمياه والمحافظة على جودتها.

5- **أجرى الخبولى وأخرون (2024):** دراسة بعنوان تقييم جودة مياه الشرب من الناحية الكيميائية والميكرو بيولوجية في بعض محطات التحلية ببلدية الزاوية – ليبيا، وهدفت هذه الدراسة إلى التحقق من تأثير محطات التحلية العامة في جودة مياه الشرب من الجانبين الكيميائي والميكروبيولوجي وأظهرت نتائج الدراسة أن قيم الرقم الهيدروجيني (PH) لجميع العينات كانت ضمن الحدود المسموح بها وفقا للمواصفات القياسية الليبية والدولية.

كما بينت النتائج أن قيم التوصيل الكهربائى (EC) والأملاح الذائبة الكلية (TDS) لم تتجاوز الحدود المسموح بها . أما نتائج الفحص الميكروبى للكشف عن بكتيريا E.coli . فقد أظهرت وجود تلوث في بعض العينات، مما يشير إلى احتمال تعرضها للتلوث الميكروبي.

❖ النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج كما هو موضع في الجدول رقم (1) أن القليل من العينات المختبرة كانت ضمن الحدود المسموح بها في المواصفات القياسية الليبية والدولية.

جدول (1) يبين النتائج المتحصل عليها من عينات المياه المختبرة

رقم العينة	الأس PH الهيدروجيني	الأملاح الذائبة الكلية (TDS)	الكالسيوم	الماغنيسيوم	الكلوريد	النترات	الكبريتات
1	7,24	55,8	4	4	21	7,09	ND
2	6,96	71,6	4	3	22,4	3,91	ND
3	7,19	46,1	3,8	2,9	13,2	4,81	ND
4	7,37	20,5	4,1	2,85	5,6	3,1	ND
5	7,04	118,2	5,2	4	42,9	8,94	1
6	7,01	156,2	15	9	49	7,02	2
7	7,53	27,8	3,9	2	7,8	2,1	0

1- الأس الهيدروجيني (PH)

تراوحت قيم الأس الهيدروجيني (PH) في جميع العينات المدروسة بين (9,96 – 7,53)، وهي تقع بالكامل ضمن الحدود المسموح بها وفقاً للمواصفات القياسية الليبية ومعايير منظمة الصحة العالمية، والتي تتراوح بين (6,5-8,5).

وتشير هذه النتائج جميع العينات مطابقة لمواصفات مياه الشرب من حيث قيمة الأس الهيدروجيني مما يدل على أن المياه متعادلة إلى قلوية ضعيفة ، وهى مناسبة للاستهلاك البشرى من هذه الناحية.

2- الأملاح الذائبة الكلية TDS

تعد الأملاح الذائبة الكلية مؤشراً مهما الجودة مياه الشرب، إذ تمثل مجموع الأملاح الذائبة في الماء، وتشكل أيونات الكلوريد والكالسيوم، والمغنسيوم، والنترات، بالإضافة إلى الأيونات الموجبة والسالبة الأخرى.

وقد أظهرت النتائج أن تركيز الأملاح الذائبة الكلية تراوح بين (20,5 و 156,3 ملجم/ لتر)

وســجلت أعلى التراكيز في العينات(2)، و(5) و(6) حيث بلغت (71,6، 118,2، 156,2 ملجم/ لتر) على التوالي.

وتعد هذه القيم أقل بكثير من الحدود المسموح بها وفقاً للمواصفات القياسية الليبية ومعايير منظمة الصحة العالمية، والتي تتراوح بين (500–2000) ملجم/ لتر) . وقد يعزى هذا الانخفاض إلى بعض العوامل الفنية المرتبطة بتقنيات المعالجة ولا سيما كفاءة تشغيل وحده التناضح العكسي.

3- الكالسيوم

أظهرت نتائج التحليل الكيميائي أن تركيز الكالســـيوم في عينات المياه تراوح بين (3,8ملجم/ لتر) للعينة رقم (3)، و(15 ملجم/ لتر) للعينة رقم (6).

كما بلغ (4 ملجم/ التر) في العينتين(1،2) و(3,9–4,1– 5,2 ملجم/ التر) في العينات (7 ، 4 ، 5) على التوالي تعد جميع هذه القيم أقل من الحدود الموصي بها وفقاً للمواصفات القياسية الليبية ومعايير منظمة الصحة العالمية، والتي تتراوح بين 30–200 ملجم / لتر، مما يشـير إلى انخفاض محتوى الكالسـيوم في هذه المياه، وبالتالي عدم مطابقتها للمواصـفات من هذه الناحية. ويعد وجود الكالسـيوم ضـمن الحدود المسـموح بها في مياه الشـرب أمرًا مهما ، كما له من دور في دعم صحة العظام والأسنان وتقليل مخاطر الإصابة ببعض الأمراض، مثل الحصى الكلوية وأمراض القلب.

4- الماغنيسيوم

تراوحت قيم الماغنســـيوم بين (2–9 ملجم / لتر) في العينات(6،7) وبلغت (4ملجم/ لتر) في العينتين(1،5)، بينما كانت (2,85– 2,9 – 3 ملجم/لتر) للعينات

(4،3،2) على التوالي، وجميع هذه القيم أقل من الحد المسموح به وفقًا للمواصفات القياسية الليبية ومعايير منظمة الصحة العالمية، والذي يتراوح بين(10–50ملجم/ لتر) . ويشـــير ذلك إلى انخفاض تركيز المغنســـيوم في جميع العينات، مما قد يؤثر في القيمة الغذائية للمياه، نظراً لأهمية هذا العنصر في أداء العديد من وظائف الجسم.

5- الكلوريد

تراوحت تراكيز الكلوريد بين (5,6– 49 ملجم/ لتر)، وكانت جميعها أقل من الحدود المسموح بها وفقا للمواصفات القياسية الليبية ومعايير منظمة الصـــحة العالمية، والبالغة (200– 600 ملجم/ لتر)، وتشـير هذه النتائج إلى انخفاض الملوحة في المياه المحلاة، مما يدل على جودة المياه من حيث محتوى الكلوريد وقد يؤدى ارتفاع تركيز الكلوريد في مياه الشـــرب إلى الأضرار بوظائف الكلى، وزيادة خطر تكلس العظام والأسنان، وقد يؤثر في انتاج حليب الأم.

6- النترات

تراوحت تراكيز النترات بين (2,1 و 8,94 ملجم/ التر)، وهي قيم منخفضـة مقارنة بالحدود المسـموح بها في المواصـفات القياسية الليبية ومعايير منظمة الصحة العالمية والتي تتراوح بين(10 – 50 ملجم/ التر).

وتؤدي زيادة تركيز النترات في مياه الشرب إلى أضـرار صـحية، خاصـة على الأطفال دون سن سـتة أشـهر، إذ تم اختزالها داخل الجسـم إلى نيتريت، مما يسـبب الإصـابة بمرض المينيمو جلوبين فى دم الطفل، إضـافة إلى خطر الإصـابة ببعض أنواع السرطان.

7- الكبريتات

أظهرت نتائج تحليل الكبريتات انخفاضــا كبيراً في جميع العينات المدروســة، إذ بلغ تركيزها (2 ملجم / التر) في العينة رقم (6)، و(1 ملجم/ لتر) في العينة رقم(5)، بينما ســـجلت العينة رقم(7) قيمة صـــفر أما العينات(4،3،2،1) فلم تحل لها قراءات (ND) وهذا يشير إلى أي تركيز الكبريتات في العينة أقل من حد الكشف .

وتعد هذه القيم منخفضة جدا مقارنة بالحدود المسموح بها في المواصفات القياسية الليبية ومعايير منظمة الصحة العالمية، والتي تتراوح بين (200–400 ملجم/ لتر). ورغم أن هذه التراكيز لا تشكل خطراً صحياً، فإن انخفاضها يعكس تدنى محتوى الأملاح الذائبة، ويعزز انخفاض مؤشر تمعدن المياه.

أهم النتائج

1. مياه جميع المحطات المدروسة متعادلة إلى قلوية ضعيفة ومناسبة للإستهلاك البشري من ناحية الأس الهيدروجيني.
2. انخفاض الكالسيوم عن الحدود المسموح بها في مياه الشرب مما يدل على عدم مطابقة العينات للمواصفات القياسية نظراً لأهمية الكالسيوم لصحة الإنسان.
3. انخفاض ملوحة المياه وجودة جيدة من حيث محتواها من الكلوريد.
4. انخفاض تركيز الماغنيسيوم في جميع العينات مما قد يقلل من القيمة الغذائية للمياه، لأن المغنيسيوم عنصر مهم للعديد من وظائف الجسم.
5. المياه المحلاة أمنة من ناحيه تركيز النترات .
6. المياه منخفضة المحتوى من الكبريتات، وهذا أمر إيجابي حيث لا نتوقع أن تسبب أثاراً صحية أو تؤثر في طعم المياه عند هذه التراكيز المنخفضة.

التوصيات:

1- المراقبة الدورية لجودة المياه المحلاة وإجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية بشكل منتظم لضمان مطابقتها للمواصفات القياسية الليبية والدولية.
2- إعادة ضبط التركيب المعدني للمياه المحلاة خاصة الكالسيوم والماغنيسيوم بمستويات مناسبة.
3- المحافظة على انخفاض تراكيز النترات والكبريتات والكلوريد من خلال المتابعة المستمرة لمصادر المياه الخام كفاءة عمليات التحلية.
4- إجراء دراسات مستقبلية تشمل عدداً أكبر من محطات التحلية وفى فصول السنة المختلفة.
5- رفع مستوى الوعى لدى الجهات المختصة بأهمية المحافظة على التوازن المعدني للمياه المحلاة.
6- صيانة وتشغيل محطات التحلية وفق البرامج الفنية المعتمدة لضمان إنتاج مياه ذات جودة عالية وصالحة للاستهلاك البشرى.

التحليل الإحصائي لنتائج العينات:

جدول رقم (2) بين الحد الأدنى والحد الأعلى والانحراف المعياري والمتوسط الحسابي للعينات المدروسة.

البيان	الأس الهيدروجيني (PH)	الأملاح الذائبة الكلية	الكالسيوم	الماغنيسيوم	الكلوريد	النترات	الكبريتات
حد أدنى	6,96	20,5	3,8	2	5,6	2,1	0
حد أقصى	7,53	156,2	15	9	49	8,94	2
الانحراف المعياري	0,2	49,5	4,1	2,3	16,8	2,4	1
المتوسط الحسابي	7,19	70,88	5,71	3,96	23,12	5,28	1
المواصفات الدولية	8,5-6,5	1000-500	200-30	50-10	600-200	50-10	400-200

تظهر القراءات للعينات السبع تبايناً واضحًا في تركيز الأملاح الذائبة الكلية (TDS)، حيث تراوحت بين (20,5 – 156,2 ملجم/ لتر) مما يشير إلى اختلاف في نوعية المياه المأخوذة منها العينات.

في المقابل، كانت قيم الأس الهيدروجيني (PH) مســـتقرة وتميل إلى التعادل القلوي الخفيف حيث تراوحت بين (6,9–7,53).

كما نلاحظ انخفاض في الكالسيوم والماغنسيوم والكلوريد والنترات مقارنة بالحدود المسموح بها باستثناء عينة رقم (6) التي سجلت أعلى تركيز لجميع العناصر.

مقارنة المتوسطات بالمواصفات الدولية

جدول رقم (3) استخدام اختيار(t) لإيجاد ما إذا كان هناك فروق معنوية من المتوسطات والمواصفات الدولية.

المتغير	المتوسط الحسابي	المواصفات الدولية	p-value	معنوي احصائيا ($\alpha = 0.05$)	الحالة
PH	7,19	8,5–6,5	0,2996	لا	داخل المواصفات
الأملاح الذائبة الكلية	70,89	1000–500	0,0000	نعم	خارج المواصفات
الكالسيوم	5,71	200–30	0,0000	نعم	خارج المواصفات
الماغنيسيوم	3,96	50–10	0,0000	نعم	خارج المواصفات
الكلوريد	23,13	600–200	0,0000	نعم	خارج المواصفات
النترات	5,28	50–10	0,0000	نعم	خارج المواصفات
الكبريتات	1	400–200	0,0000	نعم	خارج المواصفات

بالمقارنة مع المواصفات الدولية أظهرت النتائج الاتي:

1– المؤشــر المطابق الوحيد الأس الهيدروجيني PH هو المتغير الوحيد الذى لا يوجد فيه فروق معنوية مع المواصــفات الدولية (P- value = 0,2996)، مما يعنى أن درجة حموضة العينات تقع ضمن النطاق المثالي عالمياً. (6,5 – 8,5)

2– جميع المؤشـرات الأخرى الأملاح الذائبة الكلية والكالسـيوم والمغنيسـيوم والكلوريد والكبريتات سـجلت فروقاً معنوية (P- value = 0,0000). ولكن على عكس المواصــفات الليبية نجد أن : الكلوريد(23,13) والنترات (5,28) والكبريتات(1) هي أقل من الحد الأدنى للمواصفات الدولية (200–10، 200) على التوالي، مما يعكس نقاءً عاليا جيداً للمياه.

الأملاح الذائبة الكلية بقيمة (70,89) أقل من الحد الأدنى الدولي (500) ، مما يؤكد مجدداً أن هذه العينات تمثل مياها قليلة الملوحة.

مقارنة المتوسطات بالمواصفات الليبية

جدول (4)استخدام اختبار (t) لإيجاد ما إذا كان هناك فروق معنوية بين المتوسطات والمواصفات الليبية

المتغير	المتوسط الحسابي	المواصفات الليبية	p-value	معنوي احصائيا $(\alpha = 0.05)$	الحالة
PH	7,19	8,5-6,5	0,2996	لا	داخل المواصفات
الأملاح الذائبة الكلية	70,89	1000-500	0,0000	نعم	خارج المواصفات
الكالسيوم	5,71	200-75	0,0000	نعم	خارج المواصفات
الماغنيسيوم	3,96	50-10	0,0000	نعم	خارج المواصفات
الكلوريد	23,13	≤ 250	0,0000	نعم	خارج المواصفات
النترات	5,28	≤ 45	0,0000	نعم	خارج المواصفات
الكبريتات	1	≤ 150	0,0000	نعم	خارج المواصفات

عند مقارنة متوسط تركيز العناصر بالمواصفات الليبية المعتمدة، واستخدام اختبار (t) للدلالة الإحصائية عند مستوى معنوية (0,05)، أظهرت النتائج ما يلي:

1- العناصر داخل المواصفات مطابقة أظهرت نتائج كل من الأس الهيدروجين والكلوريد والنترات والكبريتات عدم وجود فروق معنوية مع الحدود المسموح بها مما تؤكد أن هذه العناصر في العينات المدروسة أمنة ومطابقة للمعايير المحلية.

2- العناصر خارج المواصفات (غير مطابقة) سجلت كل من الأملاح الذائبة الكلية والكالسيوم والمغنيسيوم فروقاً معنوية قوية جداً (P- value = 0,0000) مع المواصفات الليبية، حيث كانت قيم المتوسطات(70,89-5,71-3,96) على التوالي أقل بكثير من الحد الأدنى المسموح به في المواصفات الليبية (200-75-30).

المراجع العربية

1- الكيلانى، أحمد كمال. حســـن ، طارق مفتاح والمودى، فرج عبد الجليل (2020) تقييم جودة مياه محطات التحلية التجارية بمدينة صبراتة وضواحيها. مجلة القرطاس، (11)، 1-20.

2- المرغنى، الهادي عبد السلام، بالنور، ماجد، عيسى، كريم، عبدالستار مولود (2026)، مجلة العلوم الشاملة. مجلد (10) العدد 39.

3- الخبولى، عبدالمجيد محمد. اشطيبة، أحمد عبد القادر، الخبولى، ابتسام محمد (2024), تقييم جودة مياه الشرب من الناحية الكيميائية والميكروبية من بعض محطات التحلية ببلدية الزاوية – ليبيا. مجلة شمال أفريقيا للنشر العلمي- مجلد(3) العدد2. 11-18

4- الوضع المائي في ليبيا – الهيئة العامة للمياه (2006).

5- الهادي مفتاح عبدالسلام المرغني, ماجدة محمد عيسى بالنور, & عبدالستار صالح مولود كريم. (2026). التقييم الكيميائي والفيزيائي لجودة مياه الشـــرب بوحدات التنقية في المحلات التجارية دراســـة حالة:(بلدية العزيزية-ليبيا). *مجلة العلوم الشاملة*, *10*(39), 878-891.

6- العكيدي، حسن خالد حسن(2001). تكنولوجيا معالجة المياه، دائرة المكتبة الوطنية، الأردن.

7- خير الله، حافظ عيسى.(2018). التباين المكاني خصائص المياه الجوفية لأبار مياه الشرب في مدينة الكفرة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية بطريقة IDW. مجلة جامعة سرت العلمية(العلوم الإنسانية).سرت- ليبيا .8(1) 170-199.

8- فريده عمر عبدالرحمن, ناصر مولود عبدالسلام, عبدالعزيز رمضان امحمد, عبد الباسط علي خليفه, & نشوى نورالدين محمد الدباشي. (2025). استخدام أدوات ضبط الجودة في مراقبة مياه الشرب: تحليل مؤشرات pH وTDS-حالة دراسية بمدينة صبراتة. *مجلة العلوم الشاملة*, *10*(38), 2680-2697.

9- رياض فحيل اليوم، (2020). مياه الشرب فى ليبيا مخالفة للمواصفات القياسية. منزوعة الأملاح وضارة بالصحة، تحقيق استقصائي منظمة الرقيب لحماية المستهلك.

10- الثابت، صالح مفتاح (2007). التقييم النوعي لمصادر المياه الجوفية لمدينة العجيلات. رسالة ماجستير، جامعة طرابلس.

11- محمد، عاصم عمار. الثابت، نجاح على أحمد، العريفي، حامد أحمد (2024) . التقييم الكيميائي والبيولوجي لجودة مياه الشرب وحدات التنقية المنزلية في منطقة الكويرية بالعجيلات ليبيا. مجلة شمال أفريقيا للنشر العلمي176 – 187.

12- عز الدين، أبو قصة. نوري، مادي.(2012). دراسة مؤشر التلوث الميكروبي في عبوات المياه المعبأة سعة 18 لتر المتداولة في مدينة طرابلس وضواحيها . المجلة الليبية للعلوم. مجلد . (17) العدد (2،1). 60 – 66

13- عائشه الانور معروف الطاهر. (2025). الآثار البيئية والاقتصادية لتدهور الموارد المائية في مزارع ضواحي مدينة الزاوية خلال الفترة (2000-2024م). *مجلة العلوم الشاملة*, *10*(ملحق 38), 1527-1541.

14- صليح، أحمد العلى (2016) (الكلوريد المتبقي في المياه المعالجة، منشورات الجامعة المفتوحة بلبنان – بيروت – ص 85.

15- عبد القادر الرابطى، محمد الغويل (1996). تقنية تحلية المياه في ليبيا، تحديات تطور الحضارة وأفاق المستقبل. منشورات جامعة طرابلس .ليبيا. المجلد (2). العدد (1) .

<u>المراجع الأجنبية:</u>

1) OECD (2003). Assessing Microbial Safety of Drinking water: Improving Approaches and Methods. I WA publishing, Alliance House, London, UK.

2) Abolgasem, F., et al. (2025). Evaluation of physical -Chemical and microbial quality of bottled drinking water marketed in Tripoli city, Libya. Egyptian journal of Nutrition, 40 (1), 1-15.

3) Ghalib Hussin (2017). Ground water chemistry evaluation For drinking and irrgation Utilities in east wasit provinces central Iraq. Appl water Sci 7:3447-3467.

4) Azouz, A., Fawzi, M., Mohammed, I., Hamed, O., Maher, A., & Baddi, M. (2026). Influence of Electrolyte Chemistry and Electrode Material on Hydrogen Production Performance in Alkaline Water Electrolysis. *Al-Farooq Journal of Sciences*, *2*(2), 49-66.

5) Alatri, E. M. A. (2026). A Theoretical Study: The Evolution of Modern Physics in the Era of Artificial Intelligence. *Al-Farooq Journal of Sciences*, *2*(3), 1103-1118.