مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
المجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI: https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i2.001

دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية لبعض وحدات تنقية المياه في مدينة البيضاء

[1]عائشة عوض محمد [2]مبروكة ميلاد موسى [3]عبدالرسول عوض.

[1،2،3] قسم علوم وتقنية الأغذية، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار

mailto: aishaawadmohammed92@gmail.com

الاستلام: 1-12-2024، القبول: 31-1-2025، النشر : 1-3-2025

الملخص:

تهدف هذه الدراسة الى تقييم جودة بعض وحدات تنقية المياه في مدينة البيضاء في الفترة الواقعة ما بين مايو و يونيو 2023 حيث تم جمع العينات من 6 وحدات تنقية وكان عدد العينات 12 عينة 6 عينات قبل التنقية، 6 عينات بعد التنقية وتم الكشف عن الخواص الفيزيائية (الرقم الهيدروجيني، الاملاح الذائبة الكلية، التوصيل الكهربي، العكارة) والخواص الكيميائية (العسر الكلي، الكالسيوم، الكلوريدات، الكربونات ، البيكربونات، الصوديوم، البوتاسيوم، الكبريتات، النترات، الماغنيسيوم) اجراء الاختبارات الميكروبية (العد الكلي البكتيري، بكتيريا القولون، ***E.coli***). اشارت النتائج الى ان قيم الاس الهيدروجيني كانت مطابقة للمواصفة الليبية والعالمية، بينما الاملاح الذائبة الكلية كانت احدى عينات المياه قبل التنقية تجاوزت قيمتها الحد المسموح به في المواصفة القياسية الليبية حيث كانت القيم (1216.5 ملجم/لتر) وثلاث من عينات المياه بعد التنقية كانت اقل من الحد المسموح به في المواصفة وكانت القيم (55.56ملجم/لتر، 39.25ملجم/لتر، 82.9 ملجم/لتر) اما بالنسبة للتوصيل الكهربي فكان هناك تجاوز للحد المسموح به لإحدى العينات المياه قبل التنقية حيث بلغت قيمته 1700 ميكرو سيمنز/سم بينما قيم العكارة كانت ضمن الحد المسموح به في المواصفة القياسية الليبية والعالمية وذلك في عينات المياه قبل وبعد التنقية حيث تراوحت القيم بين (0.55،0.75),(0.46،0.65) وحدة دولية على التوالي, وكان هناك تجاوز للمواصفة القياسية الليبية لقيم الاملاح وذلك لعدد من عينات المياه قبل التنقية لكل من العسر الكلي والكالسيوم الصوديوم والنترات, بينما عينات المياه بعد التنقية فكانت نسبة النترات في احدى العينات قد تجاوز الحد المسموح به فكانت قيمته(16.9ملجم/لتر) اما باقي الاملاح فكانت في الحد المسموح به طبقاً

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
DOI: https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i2.001
المجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م

للمواصفة القياسية الليبية ومواصفة منظمة الصحة العالمية, بالنسبة للكشف عن التلوث الميكروبي فكان هناك تلوث لعينتين قبل التنقية وعينة بعد التنقية.

الكلمات المفتاحية: الخواص، جودة مياه الشرب، وحدات تنقية المياه، البيضاء، ليبيا.

Study of the physical, chemical and microbiological properties of some water purification units in Al-Bayda city

[1]Aisha Awad Mohammed [2] Mabruka Milad mwsaa [3] Abdalrasol Awad Bo Sultan
[1,2,3]Department of food science and Technology, Faculty of Agriculture, Omar Mukhtar University

Abstract:

This study aims to evaluate the quality of some water purification units in Al-Bayda city in the period between May and June 2023, where samples were collected from 6 purification units, and the number of samples was 12 samples, 6 samples before purification and 6 samples after purification, and the physical properties (pH, total dissolved salts, electrical conductivity, turbidity) and chemical properties (total hardness, calcium, chlorides, carbonates, bicarbonates, sodium, potassium, sulfates, nitrates, magnesium) were detected, and microbial tests (total bacterial count, colon bacteria, E.coli) were conducted. The results indicated that the pH values were in accordance with the Libyan and international specifications, while the total dissolved salts, one of the water samples before purification exceeded the permissible limit in the Libyan standard specification, where the values were (1216.5 mg\L), and three of the water samples after purification were less than the permissible limit in the specification, and the values were (55.56 mg\L, 39.25 mg\L and 82.9 mg\L). As for the electrical conductivity, there was an exceedance of the permissible limit for one of the water samples before purification, where its value reached 1700 µs/cm, while the turbidity values were within the permissible limit in the Libyan and international standard specification in the water samples before and after purification, where the values ranged between (0.55 and
0.75), (0.46 and 0.65) NTU, respectively. There was an exceedance of the Libyan standard specification for the salt values for a number of water samples before purification for each of the total hardness, calcium, sodium and nitrate, while Water samples after purification, the percentage of nitrates in one of the samples exceeded the permissible limit, its value was (16.9 mg\L), while the rest of the

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
المجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI: https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i2.001

salts were within the permissible limit according to the Libyan standard specification and the World Health Organization specification. As for the detection of microbial contamination, there was contamination in two samples before purification and one sample after purification.

Keywords: Drinking water quality, water purification units, Al Bayda, Libya.

1. المقدمة:

الماء عنصر مهم لحياة البشر والنظم البيئية المختلفة، تعتبر المياه من الموارد الطبيعية التي تلعب دورًا أساسيا لبقاء الانسان على قيد الحياة. ولتربية المواشي والمخلوقات البحرية, وللري والصرف الصحي لا داعي للقول إنه بدون كمية كافية من المياه الصالحة للشرب، سيتعرض بقاءنا للخطر , وتتواجد المياه في صور مختلفة 97.2 في المائة في المحيط كمياه مالحة، 2.09 % في الغطاء الجليدي والأنهار الجليدية، 0.6% في المياه الجوفية، 0.11% من المياه السطحية, في حين أن سدس سكان العالم (1.1 مليار شخص) لديهم إمكانية الوصول إلى إمدادات المياه الصالحة للشرب بشكل كاف, إلا ان ما يقرب 80٪ من الأمراض المعدية في العالم تنتقل عن طريق المياه (Shamsur R *et al.,* 2017) "وتعتبر سلامة مياه الشرب في اليوم واحدة من أهم القضايا، حيث أن مصادر الخطر المختلفة (طبيعية ومن صنع الإنسان) يمكن أن تهدد الصحة العامة، سجلت منظمة الصحة العالمية 27 مرضًا مختلفًا منتقلا عن طريق المياه, وتعتبر المحافظة على سلامة مياه الشرب تحدٍ حيث يمكن أن تسبب المياه الملوثة الأوبئة وتعطل الحياة الاقتصادية (Tsitsifli S *et al.,*2017) تتم معالجة المياه بطرق المختلفة، لكي تلبي كافة متطلبات سلامة مياه الشرب حيث يجب مراقبة جودة المياه في كل مرحلة من مراحل المعالجة ومن نقطة دخول المياه وخروجها في شبكات التوزيع لأنه يمكن ان يحدث تدهور في جودة المياه في شبكات التوزيع او أثناء الجمع والتخزين بحلول الوقت الذي يصل فيه الماء إلى المستهلك، قد تكون جودته مختلفة جدًا عن ما كان عليه عندما غادر الخزان او محطة التوزيع ,يعد التلوث الميكروبي لمياه الشرب تهديداً محتملاً للصحة العامة حيث يوجد العديد من المسارات التي يمكن ان يحدث التلوث من خلالها على سبيل المثال قد يحدث اثناء تثبيت او اصلاح انابيب شبكة المياه او التدفق العكسي لمياه غير صالحة للشرب او تسرب مياه الصرف الصحي التلوث, ويمكن ان يحدث تلوث كيميائي في شبكة توزيع المياه نتيجة لتفاعلات التآكل وتراكم الرواسب وتغلغل المركبات الكيميائية لأنابيب شبكة توزيع المياه, ومن مصادر المياه الرئيسية في ليبيا: المياه الجوفية وهي ثروة طبيعية أساسية في سبيل تحقيق أهداف التنمية المستدامة المنشودة في خطط التنمية الوطنية وتشكل المياه الجوفية حوالي 97% من اجمالي المياه المستهلكة (ابولبدة *واخرون,* 2021)

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
المجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI: https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i2.001

وفي الآونة الأخيرة انتشرت في المدن الليبية ما يعرف بوحدات التنقية وهي محطات مصغرة لتنقية المياه. وتهدف هذه الدراسة الى تقييم جودة بعض من هذه الوحدات في مدينة البيضاء وتقييم كفاءتها.

2. المواد وطرق البحث:

1.2 جمع العينات:

تم جمع عينات المياه قبل وبعد الفلترة من 6 وحدات تنقية بالمدينة في الفترة الواقعة بين مايو ويونيو 2023م حيث تم استخدام عبوات مصنوعة من البولي ايثيلين الغير معاد تدويره وتم تعقيم هذه العبوات باستخدام فوق أكسيد الهيدروجين للعينات التي تم اجراء الاختبارات الميكروبيولوجية بمدة لا تتجاوز ساعتين من جمع العينات وذلك حسب الطريقة المذكورة(jildeh *et al*.,2020).

2.2. اجراء الاختبارات:

تم اجراء الاختبارات الميكرو بيولوجية في مدة لا تتجاوز الساعتين من جمع العينة يليها تقدير pH والنترات (APHA, 1998-STANDARD METHODS) من بعدها تم اجراء باقي الاختبارات والتي شملت تقدير الاملاح الذائبة الكلية والتوصيل الكهربي وذلك باستخدام جهاز bench meter pc 60 (viovab) والعكارة باستخدام جهاز turbid meter model 2100 A (HACH) العسر الكلي, الكالسيوم, الكربونات, البيكربونات, النترات, الماغنيسيوم standard method (2006) الكلوريدات (إبراهيم, 2021) الصوديوم والبوتاسيوم باستخدام جهاز BWB XP Flame Photometer, تقدير الكبريتات (Romesh *et al*., 1996) الاختبارات الميكروبيولوجية (Zumra *et al*., 1988).تم حساب الكفاءة معبرا عنها بالنسبة المئوية وذلك حسب طريقة (Von Sperling *et al* ,. 2020)

$$E(\%) = \frac{C_{in} - C_{out}}{C_{in}} \times 100$$

حيث C_{in}: القيمة قبل التنقية.

C_{out}: القيمة بعد التنقية.

3.2. المواصفات المعتمدة في الدراسة:

تم استخدام المواصفة القياسية الليبية(جدول1) لمياه الشرب المعبأة (م ق ل 10)2020.

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
المجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI: https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i2.001

جدول 1 المواصفة القياسية الليبية لمياه الشرب المعبأة

المؤشرات المقاسة	وحدة القياس	المواصفة القياسية الليبية
pH		8-6.5
TDS	Mg\l	500-100
Ec	µs/cm	1400
Turbidity	NTU	اقل من 1
Hardness	Mg\l	200
Ca^{+2}	Mg\l	-
Cl^{-}	Mg\l	150
CO_3	Mg\l	-
HCO^{-}_3	Mg\l	150
Na^{+}	Mg\l	100
K^{+}	Mg\l	12
So_4	Mg\l	150
$N0_3$	Mg\l	10
Mg	Mg\l	-

جدول 2المواصفة القياسية الليبية للميكروبيولوجي لمياه الشرب المعبأة

الاختبار	الوحدة	المواصفة القياسية الليبية
العد الكلي البكتيري	C.F.U	ml\l50
الكشف عن بكتيريا القولون		ml\l0
الكشف عن الE.coli		ml\l0

4.2. التحليل الاحصائي:

أجريت جميع التجارب بواقع 3 مكررات وتم التعبير عن النتائج (المتوسط ±الخطأ القياسي) تم تقييم الاختلافات باستخدام التصميم العشوائي الكامل وتم عزل المتوسطات باستخدام اختبار دانكن عند مستوى معنوية 0.05 وقد استخدم برنامج مايكروسوفت اكسيل 2016 في التحليل الاحصائي.

3. النتائج والمناقشة:

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
المجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI: https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i2.001

1.3. الخواص الفيزيائية لوحدات تنقية المياه قبل وبعد التنقية:

جدول3 يوضح الخواص الفيزيائية لوحدات تنقية المياه قبل وبعد التنقية حيث أظهرت النتائج وجود فروق معنوية في الاس الهيدروجيني عند مستوى اقل من 0.05 بين كل عينات قبل وبعد التنقية باستثناء العينة D والتي لم يكن بها أي فروق معنوية وكانت جميع العينات تقع ضمن النطاق المسموح به بالمواصفة القياسية الليبية بينما الاملاح الذائبة الكلية (TDS) أوضحت النتائج وجود فروق معنوية بين العينات قبل وبعد التنقية وكانت نتائج عينات كلاً من A, D مطابقة للمواصفة القياسية الليبية قبل وبعد التنقية بينما العينة S فكانت نسبة TDS قبل التنقية قد تجاوزت الحد المسموح به في المواصفة بينما بعد التنقية فكانت ضمن النطاق المسموح به في المواصفة القياسية الليبية كما أظهرت النتائج ان عينات كلاً من W,F,G كانت قيمها اقل من المسموح به في الموصفة القياسية الليبية (100–500), بينما نتائج التوصيل الكهربي (EC), العكارة(NTU) أوضحت وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية اقل من 0.05 وكانت نتائجها مطابقة للمواصفة القياسية الليبية.

جدول 3 دراسة الخواص الفيزيائية لمياه الشرب قبل وبعد التنقية

اسم المنتج	المعاملة	pH	(mg\L)TDS	EC (µs/cm)	TURBIDITY (NTU)
W	قبل التنقية	0.03±^{a}7.81	0.33±^{a}502	0.58±^{a}710	0.01±^{a}0.73
	بعد التنقية	0.01±^{b}6.8	0.25±^{b}39.25	0.05±^{b}49.55	0.00±^{b}0.65
F	قبل التنقية	0.005±^{a}7.36	0.50±^{a}504.5	0.50±^{a}708.5	0.00±^{a}0.73
	بعد التنقية	0.01±^{b}6.8	0.20±^{b}82.9	0.20±^{b}116.9	0.00±^{b}0.46
A	قبل التنقية	0.02±^{a}7.7	0.50±^{a}529.5	0.00±^{a}732	0.05±^{a}0.55
	بعد التنقية	0.10±^{b}6.5	0.2±^{b}157.2	0.50 ±^{b}221.5	0.00±^{b}0.52
S	قبل التنقية	0.003±^{a}8.1	1.50±^{a}1216.5	1.00±^{a}1722	0.05±^{a}0.55
	بعد التنقية	0.01±^{b}6.79	0.00±^{b}104.2	0.05±^{b}146.95	0.00±^{b}0.45
D	قبل التنقية	0.01±^{a}7.77	0.50±^{a}395	0.00±^{a}557	0.00±^{a}0.75
	بعد التنقية	0.02± ^{a}7.83	0.50±^{b}233.5	0.50±^{b}329.5	0.00±^{b}0.63

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
المجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI: https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i2.001

G	قبل التنقية	0.01±^{a}7.84	0.50±^{a}472.5	0.50±^{a}668.5	0.00±^{a}0.61
	بعد التنقية	0.01±^{b}6.32	0.05±^{b}55.65	0.05±^{b}71.75	0.00±^{b}0.5

تم قياس الفروق المعنوية للعينات قبل وبعد التنقية عند المستوى معنوية 0.05

2.3. الخواص الكيميائية لوحدات تنقية المياه قبل وبعد التنقية:

أظهرت نتائج التحليل بالجدول 4 وجود فروق معنوية عند مستوى اقل من 0.05 كانت نتيجة العسر الكلي لكل وحدات التنقية مطابقة للمواصفة القياسية الليبية حيث لم تتجاوز الحد الأقصى المسموح به (200 ملجم\لتر) كذلك ال Ca^{+2} فقد كانت نتائج كل وحدات التنقية مطابقة للمواصفة القياسية الليبية, وأظهرت نتائج اختبار الكلوريدات لوحدات التنقية وجود فروق معنوية عند المستوى اقل من 0.05 لكل العينات باستثناء العينة D التي لم يكن بها أي فروق معنوية حيث كانت مطابقة للمواصفة القياسية الليبية كما وضحت نتائج الاختبارات لكلا من الكربونات والبيكربونات وجود فروق معنوية عند المستوى اقل من 0.05 وكانت كلها مطابقة للمواصفة القياسية الليبية.

جدول 4 دراسة الخواص الكيميائية للمياه الشرب قبل وبعد التنقية

اسم المنتج	المعاملة	Hardness (mg\L)	Ca^{+2} (mg\L)	Cl^{-} (mg/L)	CO_3 (mg\L)	HCO_{-3} (mg\L)
W	قبل التنقية	1.47±^{a}192.4	1.22±^{a}180.8	0.94±^{a}65.23	0.00±^{a}24	0.00±^{a}48.8
	بعد التنقية	0.27±^{b}16.8	0.18±^{b}12.3	0.00±^{b}2.84	0.40±^{b}1.2	0.00±^{b}2.44
F	قبل التنقية	0.50±^{a}161.1	1.00±^{a}143	0.55±^{a}42.54	0.00±^{a}12	0.00±^{a}24.4
	بعد التنقية	1.70±^{b}42.3	0.50±^{b}29.5	0.45±^{b}11.34	0.00±^{b}2.4	0.00±^{b}3.7
A	قبل التنقية	2.10±^{a}245.6	0.18±^{a}213.8	0.72±^{a}37.58	0.33±^{a}36.3	0.00±^{a}36.6
	بعد التنقية	0.26±^{b}69.2	0.10±^{b}52.9	0.46±^{b}17.01	0.40±^{b}1.6	0.41±^{b}3.66
S	قبل التنقية	0.90±^{a}543.1	1.00±^{a}537	1.25±^{a}100.6	0.00±^{a}72	0.00±^{a}61
	بعد التنقية	0.10±^{b}41.7	0.80±^{b}27	0.47±^{b}7.09	0.00±^{b}1.2	0.00±^{b}2.44
D	قبل التنقية	0.56±^{a}231.8	0.70±^{a}165.7	1.63±^{a}32.6	0.40±^{a}13.6	0.70±^{a}48.8
	بعد التنقية	0.24±^{b}108.6	0.50±^{b}87.3	0.00±^{a}31.2	0.00±^{b}12	0.81±^{b}36.6
G	قبل التنقية	0.6±^{a}190.4	0.60±^{a}162.8	1.90±^{a}49.6	0.80±^{a}22.8	0.81±^{a}47.58
	بعد التنقية	0.30±^{b}18.3	0.33±^{b}10.2	0.46±^{b}8.51	0.04±^{b}1.44	0.10±^{b}3.50

تم قياس الفروق المعنوية للعينات قبل وبعد التنقية عند مستوى معنوية 0.05

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
المجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI: https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i2.001

أظهرت نتائج جدول 5 وجود فروق معنوية عند المستوى 0.05 وكانت كل من القيم Na^{+},K^{+} So_4, قبل وبعد التنقية ضمن الحد المسموح به بالمواصفة القياسية الليبية , بينما $N0_3$ كان هناك فروق معنوية عند المستوى اقل من 0.05 وكانت كفاءة الوحدات لتنقية حيث أظهرت النتائج ان العينات قبل التنقية لكل من D , S , A , F كانت اعلى من الحد الاقصى المسموح به بالمواصفة القياسية الليبية (10ملجم\لتر) بينما عينات الوحدات بعد التنقية كانت كلها ضمن الحد المسموح به للمواصفة القياسية الليبية باستثناء العينة D والامر الذي يعزى الى التلوث بمياه الصرف الصحي والذي اظهرته نتائج التحليل الميكروبيولوجي.

جدول 5 الخواص الكيميائية لمياه الشرب قبل وبعد التنقية

اسم المنتج	المعاملة	Na^{+} (mg\L)	K^{+} (mg\L)	So_4 (mg\L)	$N0_3$ (mg\L)	Mg (mg\L)
W	قبل التنقية	0.00±^{a}124.4	0.05±^{a}5.00	0.05±^{a}7.55	0.45±^{a}1.00	0.00±^{a}2.81
	بعد التنقية	0.00±^{b}11.2	0.00±^{b}0.40	0.04±^{b}3.64	0.04±^{b}0.32	0.00±^{b}1.09
F	قبل التنقية	0.00±^{a}156.1	0.00±^{a}4.7	0.10±^{a}6.00	0.90±^{a}16.00	0.00±^{a}4.39
	بعد التنقية	0.00±^{b}26.5	0.00±^{b}0.70	0.10±^{b}2.00	0.91±^{b}4.18	0.00±^{b}3.11
A	قبل التنقية	0.00±^{a}151.9	0.00±^{a}1.10	0.10±^{a}6.00	0.90±^{a}16.00	0.00±^{a}7.72
	بعد التنقية	0.00±^{b}40.9	0.00±^{a}1.10	0.15±^{b}1.94	0.45±^{b}5.55	0.00±^{b}3.96
S	قبل التنقية	0.00±^{a}286.8	0.00±^{a}11.00	0.15±^{a}10.25	0.90±^{a}18.70	0.00±^{b}1.48
	بعد التنقية	0.00±^{b}43.00	0.00±^{b}1.20	0.00±^{b}1.94	0.45±^{b}8.25	0.00±^{b}0.26
D	قبل التنقية	0.00±^{a}85.00	0.00±^{a}3.00	0.05±^{a}6.15	1.30±^{a}18.30	0.00±^{a}16.06
	بعد التنقية	0.00±^{b}50.5	0.00±^{b}1.60	0.10±^{b}2.90	0.60±^{b}16.90	0.00±^{b}5.17
G	قبل التنقية	0.00±^{a}138.1	0.00±^{a}5.10	0.07±^{a}6.37	0.50±^{a}7.80	0.00±^{a}6.56
	بعد التنقية	0.00±^{b}5.50	0.00±^{b}1.00	0.10±^{a}6.30	0.50±^{b}3.30	0.00±^{b}1.96

تم قياس الفروق المعنوية للعينات قبل وبعد التنقية عند مستوى معنوية 0.05

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
المجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI: https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i2.001

3.3. الكشف عن التلوث الميكروبيولوجي:

أظهرت نتائج التحليل بالجدول 6 وجود فروق معنوية عند اقل من مستوى 0.05 لكل العينات حيث أظهرت النتائج وجود تلوث ببكتيريا القولون وال *E. coli* في العينة w قبل التنقية ولكن النتيجة كانت سلبية بعد التنقية بينما العينة D فكانت نتائجها غير مطابقة للمواصفة القياسية الليبية حيث كانت ملوثة ببكتيريا القولون وال *E. coli* قبل وبعد التنقية بينما باقي الوحدات F, A, S, G كانت النتائج ضمن النطاق المسموح به بالمواصفة القياسية الليبية.

جدول 6 الكشف عن التلوث الميكروبيولوجي

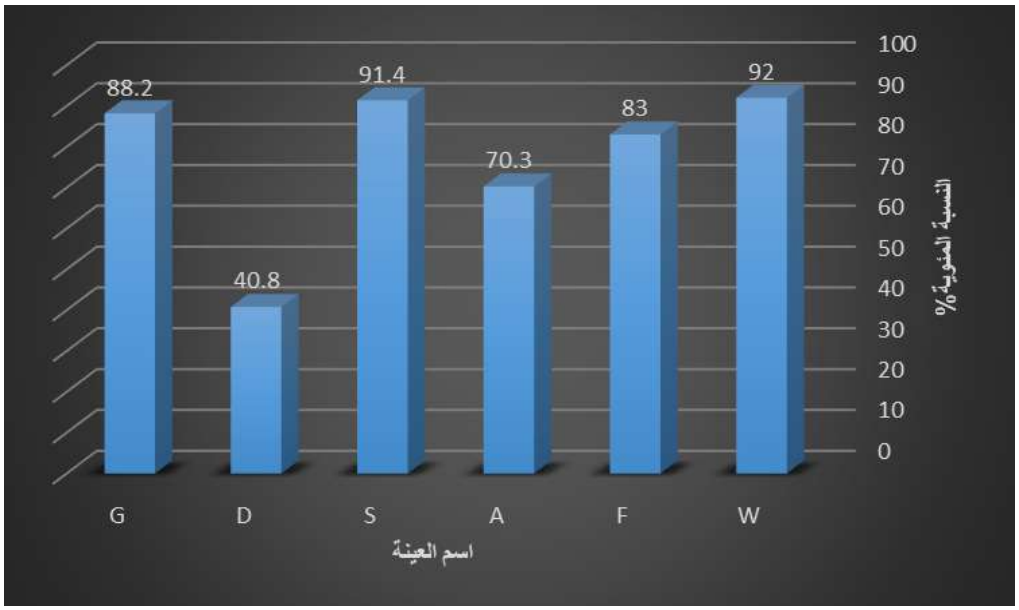
اسم المنتج	المعاملة	العد الكلي البكتيري C.F.U\ml Log^{10}	الكشف عن بكتيريا القولون	الكشف عن بكتيريا *E.coli*
W	قبل التنقية	$0.01\pm^{a}2.92$	+	+
	بعد التنقية	$0.02\pm^{b}2.80$	-	-
F	قبل التنقية	0.02 ± 4.92	-	-
	بعد التنقية	-	-	-
A	قبل التنقية	-	-	-
	بعد التنقية	-	-	-
S	قبل التنقية	-	-	-
	بعد التنقية	-	-	-
D	قبل التنقية	0.04 ± 3.12	+	+
	بعد التنقية	-	+	+
G	قبل التنقية	$0.01\pm^{a}2.98$	-	-
	بعد التنقية	$0.01\pm^{b}2.80$	-	-

4. كفاءة عملية التنقية:

تم حساب كفاءة تنقية الوحدات لبعض الاملاح التي قد تتواجد بنسب كبيرة الى جانب حساب الكفاءة من ناحية العكارة والتنقية الميكروبيولوجية وتم التعبير عنها بالنسبة المئوية.

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
المجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI: https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i2.001

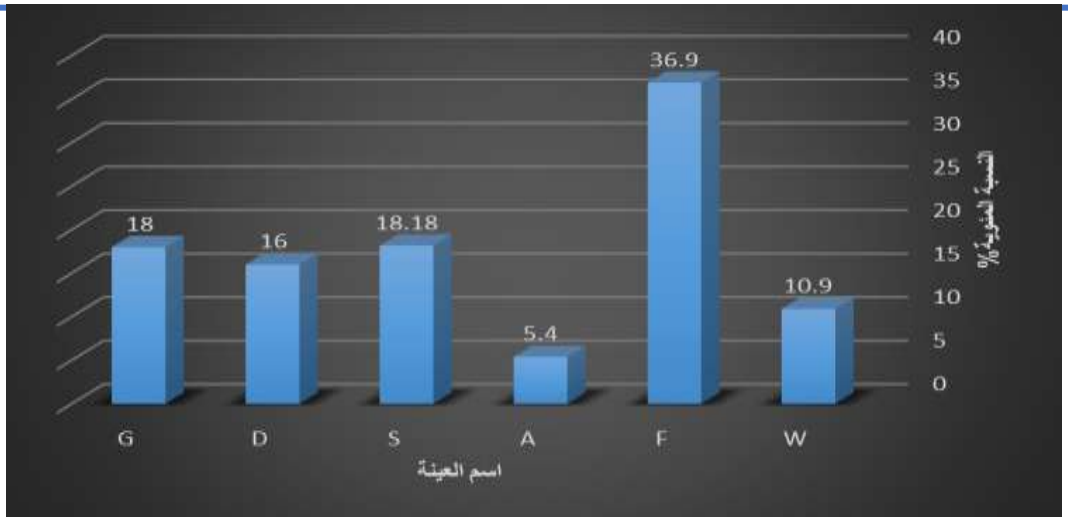
1.4. الاملاح الذائبة الكلية: اظهرت النتائج كما هو موضح في الشكل 1 ان نسبة كفاءة التنقية كانت اعلى في بعض الوحدات من غيرها حيث وصلت الى 92% للعينة W والامر الذي انعكس سلباً على نسبة الاملاح الذائبة الكلية حيث كانت قيمتها (39.25 ملجم/لتر) وكانت اقل من الحد الأدنى المسموح به في المواصفة القياسية الليبية والامر الذي تطابق مع العينات F, G اما بالنسبة الى العينة S فبالرغم من ان نسبة الكفاءة تصل الى91.4 % ان نسبة الاملاح الذائبة الكلية كانت تقع ضمن حدود المواصفة القياسية الليبية وذلك يعزى الى ان نسبة الاملاح قبل عملية التنقية كانت اعلى من الحد المسموح به في المواصفة القياسية الليبية اما بالنسبة للعينة D فكانت نسبة كفاءة التنقية 40.8% وبالتالي فان نسبة الاملاح الذائبة الكلية كانت تقع ضمن الحد المسموح به في المواصفة القياسية الليبية.



الشكل 1 كفاءة تنقية الاملاح الذائبة الكلية %

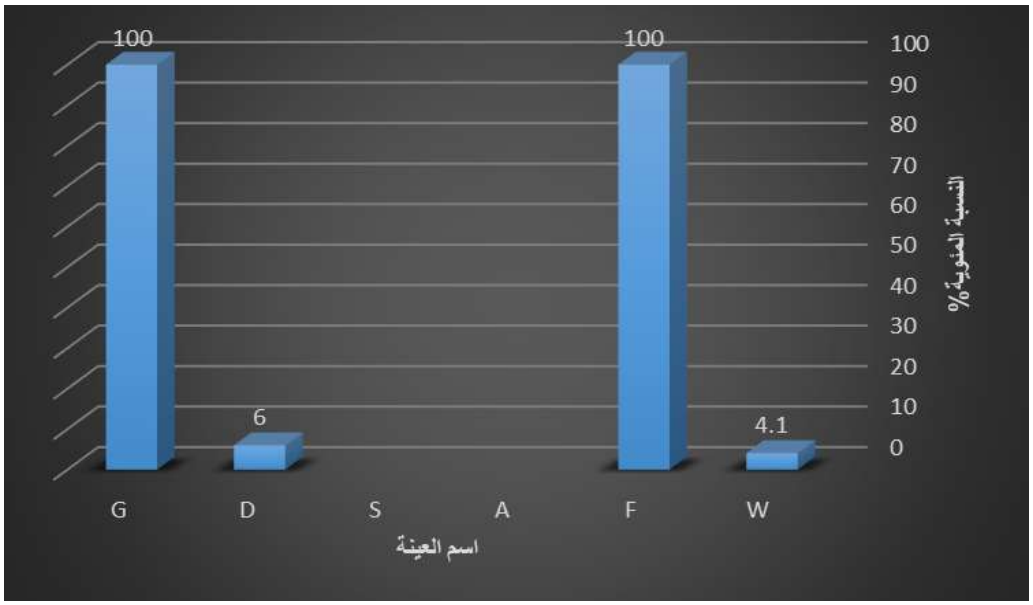
2.4. العكارة: كانت نسبة كفاءة التنقية من ناحية العكارة كانت منخفضة في جميع العينات بالرغم من وجود فروق معنوية قبل وبعد عملية التنقية عند مستوى اقل من 0.05 كما هو موضح في الشكل 2 وذلك لان نسبة العكارة كانت منخفضة في جميع العينات قبل التنقية ولم تتجاوز الحد الأعلى المسموح به في المواصفة القياسية الليبية.

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
DOI: https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i2.001
المجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م



الشكل 2 كفاءة تنقية العكارة%

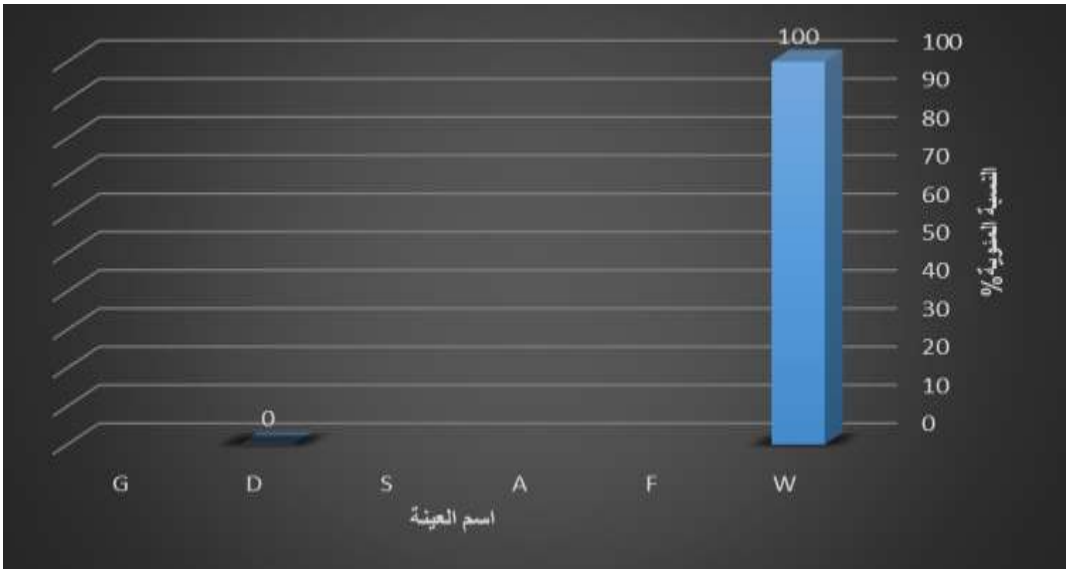
4.3. العد الكلي البكتيري: أوضحت النتائج الموضحة في الشكل 3 ان نسبة الكفاءة كانت منخفضة في العينة w، D وذلك لتقارب نتيجة العد الكلي البكتيري قبل وبعد عملية التنقية، بالرغم من وجود فروق معنوية قبل وبعد التنقية عند المستوى اقل من 0.05 اما في العينتين A,Sفلم يتم حساب كفاءة التنقية لأنه في كلى الحالتين قبل وبعد التنقية لم يكن هناك أي نمو بكتيري، بينما في العينتين F,G فوصلت كفاءة التنقية الى نسبة 100% حيث تم القضاء على جميع الميكروبات بعد عملية التنقية.



الشكل 3 كفاءة التنقية على العد الكلي البكتيري %

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
المجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI: https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i2.001

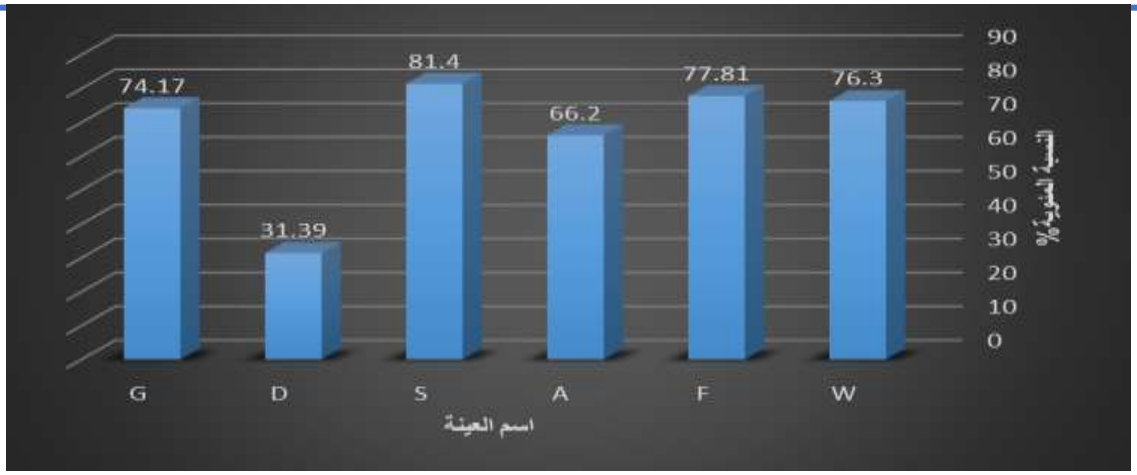
4.4. كفاءة التنقية على البكتيريا *Escherichia coli*: أشارت النتائج الموضحة في الشكل 4 ان كفاءة التنقية للعينة W كانت 100% وذلك لان نتيجة الكشف عن بكتيريا E. *coli* موجبة بينما أظهرت النتائج بعد التنقية عدم وجود هذه البكتيريا في العينة بعكس ما حدث مع العينة D والتي كانت كفاءة التنقية بها 0% حيث أظهرت نتائج الاختبار ان في كلا الحالتين قبل وبعد التنقية كان هناك تلوث ب بكتيريا *E. coli*.



الشكل 4 كفاءة التنقية على *E. coli*

5.4. متوسط الكفاءة لوحدات تنقية المياه: يوضح الشكل 5 انه كلما زادت نسبة كفاءة عملية التنقية كلما أدى ذلك الى النقص او التقليل من قيمة الاملاح الذائبة الكلية كما هو موضح مع العينات W, F,G حيث كانت قيمة الاملاح الذائبة الكلية اقل من الحد الأدنى المسموح به في المواصفة القياسية الليبية كما هو موضح في الجدول 3 ومع ذلك نجد انه بالرغم من ان اعلى نسبة لكفاءة التنقية كانت للعينة S الا ان قيمة الاملاح الذائبة الكلية كانت ضمن حدود المواصفة القياسية الليبية وذلك يعزى الى ان قيمة الاملاح الذائبة الكلية قبل عملية التنقية كانت مرتفعة واعلى من الحد الأعلى المسموح به بالمواصفة القياسية الليبية لمياه الشرب.

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
المجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI: https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i2.001



الشكل 5 متوسط الكفاءة لوحدات التنقية%

5. الخلاصة:

أظهرت النتائج ان بعض وحدات تنقية المياه تعالج مياه غير صالحة للشرب والامر الذي يتعارض مع ما تنص به بنود المواصفة القياسية الليبية , كما أوضحت النتائج ان 50% من وحدات التنقية التي أجريت عليها الدراسة كانت نسبة الاملاح بها اقل من الحد المسموح به في المواصفة القياسية الليبية, أظهرت نتائج عينات مياه وحدات التنقية ان نسبة الاملاح الذائبة الكلية كانت اقل بكثير من الحد المسموح به في المواصفة القياسية الليبية لعدد من العينات , كما أظهرت نتيجة تحليل نسبة النترات لعينة إحدى الوحدات عدم المطابقة للمواصفة القياسية الليبية ,اما بالنسبة للاختبارات الميكروبيولوجية لعينات وحدات التنقية فقد أظهرت احد هذه العينات تلوث ببكتيريا *E.coli*.

6. التوصيات:

- المتابعة الرقابية والجهات المختصة لمطابقة المياه ووحدات التنقية بالمواصفة القياسية الليبية.
- تقييم جودة عمل الأجهزة بداخل وحدات تنقية المياه ومصانع تعبئة المياه بشكل دوري.
- تنظيم الجهات الإعلامية المحلية بإقامة أنشطة تثقيفية واستضافة خبراء على الإذاعات المسموعة والمرئية ووسائل التواصل الاجتماعي لتوعية الناس حول خطورة الامراض المنقولة عن طريق المياه المنقاة.

مجلة سوزوسا العلمية المحكمة
Sozusa Peer-Reviewed Scientific Journal
ISSN: 3078 – 2767
المجلد الثاني، العدد الثاني، مارس 2025م
DOI: https://doi.org/10.66358/sozusa.v2i2.001

المراجع:

أبو لبدة، فتحي، & المبروك. (2021). الآثار الجيوصحية لظاهرة تلوث المياه الجوفية بالفلور في حوض سهل الجفارة، شمال غرب ليبيا.

الحمداني، إبراهيم. (2021). دراسة نوعية المياه الجوفية لبعض ابار ناحية المحلبية وصلاحيتها للاستخدامات المنزلية. *المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة ,3(2), 11–20.* https://doi.org/10.63359/y80hep44

Shamsur, R., Muhammad, A. A., Azharul, M. I., Sayema, T. F. K., & Mohammod, L. K. (2017). Assessment of drinking water quality and hygienic conditions of the people living around the Dingaputha Haor Area of Netrokona District, *Bangladesh. Research & Reviews: Journal of Ecology and Environmental Sciences, 5(1).*

Sami, Z., Khan, M. A., & Ghafoor, A. (1988). Bacteriological analysis of drinking water. *Journal of the Pakistan Medical Association, 38(4), 92-96.*

Romesh, & Anbu. M. (1996). Chemichal Methods for environmental and lysis water and sediment. *Mcmillan Ltd, Chennai, india. P, 161.*

Miner, G. (2006). Standard methods for the *examination of water and wastewater. Ameri-can Water Works Association. Journal, 98(1), 130.* https://doi.org/10.1002/j.1551-8833.2006.tb07570.x

Kanakoudis, V., & Tsitsifli, S. (2017). Potable water security assessment—A review on monitoring, modelling and optimization techniques*, applied to water distribution networks. Desalin. Water Treat, 99, 18-26.* https://doi.org/10.5004/dwt.2017.21784

Jildeh, Z. B., Kirchner, P., Oberlaender, J., Vahidpour, F., Wagner, P. H., & Schöning, M. J. (2020). Development of a package-sterilization process for aseptic filling machines: A numerical approach and validation for surface treatment with hydrogen peroxide. Sensors and Actuators A: PHysical, 303, 111691. https://doi.org/10.1016/j.sna.2019.111691

APHA, 1998_standard methods for the examination of water and wast waters. APHA AWWA-WEF, Washington Dc

Von Sperling, M., Verbyla, M. E., & Oliveira, S. M. (2020). *Assessment of treatment plant performance and water quality data: a guide for students,* researchers and practitioners. IWA publishing. https://doi.org/10.2166/9781780409320