تقييم جودة المياه المعبأة من محلات بيع المياه الصغرى في مدينة مسلاته

ريما عبدالرحمن حمودة *1 ابتسام الرفاعي دومه *2 مبروكة حامد شقلوف*3
[1]قسم علم الحيوان ، كلية الآداب والعلوم / مسلاته، جامعة المرقب، الخمس، ليبيا
[2]قسم علم النبات كلية الآداب والعلوم / مسلاته، جامعة المرقب، الخمس، ليبيا
[3]قسم علم النبات ، كلية الآداب والعلوم / مسلاته، جامعة المرقب، الخمس، ليبيا

تاريخ الاستلام: 11- 07- 2021 تاريخ القبول: 20- 07-2021 تاريخ النشر: 01- 10- 2021

الملخص

تم إعداد هذا البحث لتقييم نوعية مياه الشرب المعبأة من محطات تنقية المياه الصغرى (محلات بيع المياه) المنتشرة في مدينة مسلاته، 14 عينه مياه (مياه مفلترة) تم جمعها عشوائيا من 14 محطه من محطات تنقية المياه القزمية أو الصغرى الموزعة ضمن حدود المنطقة. أجريت التحاليل الفيزيائية والكيميائية بما فيها تقدير الأيونـات الموجبـة (2Mg2+ , Na+ , K +Ca) (والأيونات السالبة (SO42-, Cl, 3-HCO) بالإضافة الى قياس كلا من الأملاح الذائبة الكلية (TDS) والدالـة الحمضية (PH) والتوصيل الكهربائي (EC). اظهرت النتائج مطابقة كل من PH, ,EC SO42-, Cl, 3-HCO Mg2+ , Na+ , K للمواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية لمياه الشرب و المواصفات القياسية الليبية رقم 82،ما عدا في المحطة رقم 7 حيت اظهرت إرتفاع تركيز -، 2Cl, 3-HCO , Mg2 , Ca ، بها عن الحدود المسموح بها محليا ودوليا.

أجريت الفحوص البيولوجية لمعرفة وجود بكتيريا القولون البرازية coliform و بكتيريا القولون المعوية *E coli* بالإضافة الى انه ثم الكشف عن وجود بكتيريا *Pseudomonas aeruginosa*و بكتيريا *Enterococcus faecalis*. .حيت تم الكشف عن وجود بكتيريا القولون البرازية coliform في العينات (13,14) وغيابها في باقي العينات و بكتيريا القولون المعوية *E coli* وجدت فقط في العينة (14) بالنسبة إلى بكتيريا *Enterococcus faecalis*فقد كانت غائبة في جميع العينات اما بكتيريا *Pseudomonas aeruginosa*فقد وجدت في العينات المأخوذة من المحطات رقم (11، 13 و 14).

الكلمات المفتاحية :الأيونـات الموجبـة و السالبة، الفحوص البيولوجية ،محطات تنقية المياه الصغرى, المواصفات القياسية الليبية.

المقدمة:

يعتبر الماء مصدر أساسي للحياة لجميع الكائنات الحية، و بسبب إزدياد الطلب على المياه و محدودية المصادر المائية في ليبيا أدى ذلك إلى البحث عن مصادر متجددة للمياه، بالإضافة إلى السعى المستمر للحصول على مياه صالحة للشرب و الذى أذى بدوره الى ظهور ما يعرف بمحطات تنقية المياه القزمية أو الصغرى (محلات بيع المياه) و التي إنتشرت في ليبيا منذ سنة2004 ،وأصبحت تتزايد بشكل ملحوظ دونما رقيب ولا حسيب وبشكل موزع على المساحة الجغرافية للمدن (الطوير و اخرون،2017)، والمعروف أن هذه المياه هي مياه جوفية أو ما يعرف بمياه البلدية والتي يتم معالجتها بواسطة الفلاتر أو ما يسمى بمرشحات المياه (انظمة التناضح العكسى) ، والشائع عند عامة الناس أن هذه المياه صالحة تماماً للشرب .

إن المياه الصالحة للشرب أو للاستعمال البشري يجب أن تكون علي مستوي خاص من النقاوة، وأن تكون خالية تماماً من كل أنواع الميكروبات ومن المواد العضوية والأملاح وغيرها من المواد الذائبة فيها (عبدالله واخرون، 2018) ، حيث يجب أن تتوفر فيها معايير جودة المياه من حيث الطعم واللون بالإضافة إلى المواصفات الفيزيائية والكيميائية.

إن معظم الدراسات التي أجريت على المياه المعبأة أثبتت أنها ذات مستوى منخفض من الاملاح ما قد يسبب مشاكل صحية عديدة منها انخفاض ضغط الدم، ارتفاع الكولسترول في الدم، هشاشة العظام ، تسوس الأسنان وضعف الذاكرة وغير ذلك من الأمراض (بلق و اخرون ، 2019).

ومع إزدياد الجدل حول مدي صلاحية مياه المحطات الصغرى للشرب و ما تسببه من أضرار لصحة المستهلك ، أجريت هدة الدراسة لمعرفة مدى صلاحيه مياه محطات تنقية المياه القزمية أو الصغرى بمنطقه مسلاته للشرب على ضوء المواصفات العالمية و الليبية.

المواد وطرق العمل :

لقد تم جمع 14 عينه مياه (مياه مفلترة) عشوائيا من 14 محطه من محطات تنقية المياه القزمية أو الصغرى الموزعة ضمن حدود منطقة مسلاته.

تم إجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية لمياه هذه المحطات فى المختبر المركزى لتحليل المياه زليتن وشملت الرائحة واللون بالإضافة الى قياس الدالة الحمضية (pH) والتوصيل الكهربائي (EC)وتقدير الأيونات الموجبة (4Na+ ,Mg ,2+k, Ca2+, CO3, HCO- 3 , Cl- , SO) والأيونات السالبة والأملاح الذائبة الكلية (TDS) وهي مدونة وكما يأتي:

. 1.الدالة الحمضية (pH) والتوصيل الكهربائي: (Ec) بإستعمال Conductivity meter و جهاز pH meter جهاز التوالي وحسب الطريقة الواردة في المصدر (8).

2_الأيونات الموجبة: الكالسيوم و الماغنيسيوم و التي قدرت بإستعمال الطريقة الواردة في المصدر(8) وكذلك الصوديوم والبوتاسيوم فقد قدر حسب الطريقة اعلاه .

ا3_ الأيونات السالبة: وشملت الكبريتات التي قدرت بطريقة ترسيب كبريتات الباريوم (8) والكلوريد و البيكاربونات و الكربونات قدرت حسب ما ورد في نفس المصدر.

5_الأملاح الذائبة الكلية: (TDS) تم ايجادها من حساب مجموع الأيونات السالبة و الأيونات الموجبة.

الفحص البكتريولوجي

تم جمع العينات من محطات المياه الصغرى قيد الدراسة في قنينات بلاستيكية معقمة سعة نصف لتر و نقلت الى معمل الدقة طرابلس بعد وضعها في صندوق بلاستيكى يحتوى على الثلج للحفاظ على العينات و الحد من النشاط الميكروبي .

أجريت الفحوص البيولوجية لمعرفة وجود بكتيريا القولون البرازية coliform و بكتيريا القولون المعوية *E coli* بالاضافة الى انه ثم الكشف عن وجود بكتيريا *Pseudomonas aeruginosa* و بكتيريا *Enterococcus faecalis* .

وتم تحديد المجاميع البكتيرية التى تم الكشف عنها وفقا لاختبارات التشخيص الروتينية على النحو الموصى به من قبل(Baron,*etal.*,1994 ;Collee ,*etal.*, 1996 and Macfaddin,2000)

النتائج و المناقشة

في هدة الدراسة تم تقييم عينات المياه المفلترة المجمعة من محطات تنقية المياه القزمية قيد الدراسة فيزيائيا وكيميائيا وكانت النتائج كما هى موضحة في الجداول رقم1و2.

جدول (1) يوضح نتائج التحاليل الفيزيائية لعينات المياه المفلترة

$EC_{ds/m}$	Ph	Color	Smell	رقم العينة
53.6	6.5	None	None	1
63.1	6.1	None	None	2
16.1	7.2	None	None	3
51.0	7	None	None	4
42.0	7.7	None	None	5
72	6.5	None	None	6
89.5	8.3	None	None	7
157	7.3	None	None	8
21.5	6.5	None	None	9
128	7.02	None	None	10
44.1	7.06	None	None	11
271	6.3	None	None	12
247	6.8	None	None	13
234	6.8	None	None	14

جدول (2) يوضح نتائج التحاليل الكيميائية لعينات المياه المفلترة

رقم العينة	TDS mg/l	Na+mg /l	K^+ mg/l	CO_3 mg/l	HCO_3^-	Mg^+ mg/l	Ca^{++} meq/l mg/l	Cl mg/l	SO_4^- mg/l
1	40.3	13.8	0.2	0	10.6	0.07	1.4	21.2	3
2	36.5	12.6	0.2	0	8.6	0	5.9	9.6	0
3	118.6	36.9	0.8	0	23.6	2	6.7	56	6
4	37.9	13.7	0.3	0	11.9	2.2	6.8	16	0
5	382	79.4	2.2	0	89.4	23	57	110	60
6	21.4	10.8	0.4	0	8.5	0.2	3.3	8.7	140
7	2080	337	4	0	178	60.2	139.2	777.5	2
8	17.1	9.2	0.4	0	3.9	0.3	6.2	8.8	0
9	9.53	6.4	0.4	0	4.8	0.2	1	3.6	2
10	47.1	16.3	0	0	7.4	0.4	6.2	12.3	0
11	20.66	10.9	0.4	0	7	0.3	1.2	8	0
12	23.5	10.2	0.4	0	8.7	0.1	1.5	8	0
13	54.2	20.5	0.2	0	12.5	0.04	1.2	8.2	0
14	9.39	6.7	0.4	0	5.5	0.07	1.1	6	0

1- الدالة الحمضية (:PH)

PH له دور مهم جدا فى تحديد حموضة وقاعدية وسط تفاعل المياه، وحسب الجدول رقم (1) فان عينات المياه المدروسة تراوحت قيم PH فيها بين (6.1_8.3) وعند مقارنة هده النتائج مع التصنيف المعتمد من منظمة الصحة العالميةWHO))(9961) ومع المواصفات القياسية الليبية للمياه المعبأة رقم 10 نجد ان مياه هده االمحطات صالحة للشرب .

2- التوصيل الكهربائي (EC) و الاملاح الدائبة الكلية (:TDS)

حسب الجدول رقم (1) فإن العينة رقم (12) كانت ذات القيمة الأعلى في التوصيل الكهربي في حين سجلت العينة رقم (9) القيمة الأقل فيه، العينات المدروسة لم تتجاوز الحد الأقصى من حيت قيم التوصيل الكهربي حسب المواصفة العالمية. و كانت أعلى قيمة ل TDS في العينة رقم(7) و أقل قيمة لها في العينة رقم(9) من (2 080 _ mg/l 9.53 mg/l)، و عند مقارنة هده النتائج مع تصنيفي (5,14) وجد أن جميع هدة العينات لم

تصل للحد الأمثل من حيث قيم TDS إلا في العينة رقم (7) (فقد تجاوزت الحد الأقصى المسموح به في كلى التصنيفين) وهذا أمر طبيعي؛ لأن من الأهداف محلات المياه المعبأة هو تخفيض نسبة الأملاح الذائبة الكلية.

3_ الأيونات السالبة:

القاعدية (:CO3+ HCO3)

البيكربونات تمتل الشكل العام أو الغالب للمركبات القاعدية حيث أن المصدر الطبيعى للقاعدية هو الصخور الجيرية وصخور الدولومايت التى يتولد عنها الكربونات و البيكربونات للصوديوم و الكالسيوم و الماغنيسيوم وعند تفاعلها مع الماء (الحيانى،2009).

لقد كانت أعلى نتائج للبيكربونات لمياه المحطات فى العينة رقم (7) بقيمة (178 ملغم/لتر)فى حين أقل قيمة لها كانت فى العينة رقم(8)(3.9ملغم/لتر). حسب تصنيف منظمة الصحة العالميةWHO))(9961) لم تتجاوز العينات الحدود المسموح بها للشرب بينما تجاوزت العينة رقم (7) القيمة المسموح بها للبيكربونات حسب المواصفات الليبية للمياه المعباة رقم10.

ولم تظهر اى تراكيز للكربونات فى جميع العينات و قد يعزى ذلك الى ذوبانية صخور الدولمايت و الصخور الجيرية في مصادر مياه هدة المحطات (الحيانى،2009).

4-الكبريتات ((:SO4

حسب المواصفات التى تم إعتمادها في هذا البحث وجد أن مياه هذه المحطات لم تتجاوز الحد الأقصى لتركيز الكبريتات في مياه الشرب حيث تراوحت تراكيز الكبريتات بين (0_ 140ملغم/لتر) اى ان نسبتها منخفضة جدا في هدة العينات ،

5- الكلوريد ((:CL

ذوبان الصخور الروسوبية و النارية فى الماء ينتج عنه الكلوريد فى معظم مصادر المياه تحت الظروف الطبيعية (الحيانى،2009).

وحسب التصنيف المعتمد من منظمة الصحة العالميةWHO))(9961) و المواصفات القياسية الليبية للمياه المعبأة رقم 10 نجد أن مياه هذه االمحطات ذات تراكيز منخفضة جدا من الكلوريد الا في المحطة رقم 7 حيث تركيزه بها حوالى 777.5 ملغم/لتر حيث تجاوزت الحد الاقصى المسموح به للمياه الصالحة للشرب المعبأة .

6- الايونات الموجبة (:Ca,Mg,Na,K)

نلاحظ من الجدول رقم(2)أن مياه هدة المحطات تراوحت بين أعلى تركيز للكالسيوم بقيمة (139.2 ملغم/لتر)فى المحطة رقم (7) و أقل تركيز بقيمة1 ملغم/لتر سجل للمحطة رقم (9)، و بذللك فإن هذا المتغير

لكل العينات كان أقل بكثير من الحدود المسموح بها حسب المواصفة العالمية إلا في العينة رقم (7) التي كانت ضمن الحدود المسموح بها ، بينما لم تحدد أي قيمة لتركيز الكالسيوم في المواصفة الليبية.

في حين كان أوطأ تركيز للماغنسيوم هو 0 ملغم/لتر المحطة رقم (2)، بينما أعلى قيمة سجلت له عند المحطة رقم (7) وهو 60.2 ملغم/لتر، و هذه القيم أقل بكثير مقارنة بمواصفات WHO)) باستثناء المحطة رقم (7) و التى تجاوزت الحدود المسموح بها لقيم الماغنيسيوم في حين لم تحدد المواصفة القياسية الليبية قيمة لتركيز الماغنسيوم.

أما الصوديوم فقد وجد في أعلى تركيز له (337 ملغم/لتر)فى المحطة رقم (7) وفى أقل تركيز بقيمة 6.4 ملغم/لتر سجل للمحطة (9)، حيث أظهرت النتائج أن هذه القيم أقل بكثير من القيم المسموح بها للمواصفات القياسية الليبية ومواصفات منظمة الصحة العالمية إلا لعينة المياه من المحطة رقم 7 الذى تجاوز تركيز الصوديوم بها الحدود القصوى المسموح بها .

جميع عينات المياه المدروسة كانت ذات تراكيز منخفضة من البوتاسيوم لم تتجاوز الحدود المسموح بها في التصنيفين المحلى و العالمي.

من خلال النتائج السابقة لوحظ انخفاض تراكيز الايونات الموجبة والسالبة (عدا بعض المتغيرات في مياه المحطة رقم 7) وقد يعزى ذلك الى ان هدة المحطات تعالج المياه عن طريق عملية التناضح العكسى و التى يتم فيها دفع الماء من خلال غشاء شبه منفذ يزيل كمية كبيرة من المعادن والأملاح الدائية (2012(Dosh e t

اما الاختلاف في تراكيز هدة الايونات بين العينات المدروسة يرجع الى الاختلاف في مصادر المياه كما تختلف انظمة التناضح العكسى في فعاليتها حسب جودة الفلاتر وتكرار تنظيفها او استبدالها (Dosh et).

اما نتائج الفحص البكتريولوجي فهي موضحة في الجدول رقم 3 ، حيث تم الكشف عن وجود بكتيريا القولون البرازية coliform في العينات (13,14) وغيابها في باقى العينات و بكتيريا القولون المعوية *E coli* وجدت فقط في العينة (14) ، و وجود هدة الانواع من البكتيريا دليلا على التلوث البرازي) جاسم، 2018 (، و بكتيريا *Enterococcus faecalis* كانت غائبة في جميع العينات اما بكتيريا *Pseudomonas aeruginosa* فقد وجدت في العينات المأخوذة من المحطات رقم (11، 13 و 14) بالرغم ان وجود هدة الانواع من البكتيريا لا يعد مؤشرا كافيا على التلوث البرازي الا ان الكشف عنها في مياه الشرب يشكل خطورة كبيرة ويعد دليلا على أن عمليات تنقية هذه المياه غير كاملة أو حدوث ثلوث بعد المعاملة أو دخول الملوثات إلى شبكة الأنابيب مما يؤذى إلى نقل العديد من الأمراض) جاسم، 2018 (، بالإضافة ألى أن حجم الفلاتر المناسب لحجم البكتيريا) حجم فتحات الفلتر اصغر من حجم البكتيريا (و عمرها و تنظيفها يلعب دورا مهما في فعالية هذه الفلاتر في التخلص من البكتيريا الممرضة(Hamza ، 2009) كما أن بعض مرشحات

المياه التجارية قد تسمح بتدهور الجودة الميكروبية لمياه الشرب وهذا ما بينته دراسة مكروبيولوجية بواسطة Daschner ,etal, 1996)).

جدول (3) يوضح النتائج الميكروبولوجية لعينات المياه المفلترة

رقم العينة	Coliform	*E coli*	*Enterococcus faecalis*	*Pseudomonas aeruginosa*
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	+
12	-	-	-	-
13	+	-	-	+
14	+	+	-	+

(+) = البكتيريا موجودة (-) = البكتيريا غير موجودة

وبناءا على ما تقدم نوصى بالاتى :

1-نوصى المسؤولين على المحطة 7 بالاهتمام بتنظيف الفلاتر او تغييرها اذا لازم الامر نتيجة لارتفاع تركيز الكلوريد ،الصوديوم، الماغنيسيوم و البيكربونات بها عن الحدود المسموح بها محليا ودوليا.

2- يجب تغير الفلاتر في المحطتيين 13و 14 بما يتناسب مع احجام البكتيريا الممرضة المراد التخلص منها مع تتبع مصادر المياه لهاتين المحطتين والقضاء على مصدر التلوث البرازى فيها.

3- اجراء دراسات اكثر شمولية لمحطات المياة الصغرى بالمنطقة لتشمل مصادر المياه ونوع الفلاتر.

المراجع

1-الحيانى، عبد الستار جبير(2009)، تقييم المياه الجوفية لبعض آبار قرية الخفاجية في محافظة الأنبار،مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة ، المجلد التالث ، العدد 2.

2-ا لطوير، اسماعيل محمد ، الطوير ،نور الدين محمد، اسويسى ، نورى محمد و انقيطه ، فتحى احمد , (2017) الاثار البيئية و الاقتصادية المترتبة على انشاء محطات تحلية المياه الصغرى من حيث كمية المياه المهدرة – دراسة تطبفية على منطقة ا لخمس . المؤتمر الاقتصادى الا ول للاستثمار و التنمية في منطقة الخمس، ص 058.

3- ا لمركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية - ليبيا. 2008" 2008" مياه الشرب المعبأة."

4 - جاسم ، صادق حسن (2018) ، التحرى عن التلوث المايكروبى للمياه المعبأة محليا ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، قسم علوم الحياة، الجامعة القادسية.

5- بلق،ا سماء عبد الحميد،العكروت، ابتسام السنى ،عطية ، احمد خالد و شليق و الشيبانى محمد (2019)، دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب المعباة من منطقة غرب ليبيا، مجلة الجامعة ، المجلد الأول،العدد21

6- دراسة بعض الدلائل عن , (2018) عبد الله ، احمد محمد، شلوف ،ميلاد احمد و اجعيكة ، رمضان محمد (1).العدد (4) جودة مياه الشرب المعبأة في مدينة مصراته –ليبيا ، مجلة علوم البحار و التقنيات البيئية ، المجلد

7- Baron,Et.; Peterson,L.R. and Finegold,S.M**.** (1994). *Bailey and Scoffs Diagnostic Microbiology***.** 9th ed.,the C.V. Mosby, Co.,USA. p. 386 – 403 **.**

8. Black C.A , D.D. Evrans , J.W. White .L.E. Ensminger and F.F Chark. , (1965) , *Methods of soil analysis part 1, part 2* . Agron . No 9. Amer. Soc Madison . was U.S.A.

9. Collee, J.G.; Fraser,A.G. ; Marmion,B.P. and Simmons,A**. (**1996). Mackie and Me-cartney **.** *Practical Medical Microbiology***.** 14th ed .,Churchill Living stone, USA. p.413 – 424 .

10. Dosh. N , Bashboosh. And , Abbass..T (2012) , ***Bacteriological and Chemical study on different types of drinking water ,*** **Kufa Med.Journal.VOL.15.No.1**

11**-** Daschner.F , Rüden. H , Simon. R and Clotten. J(1996), ***Microbiological contamination of drinking water in a commercial household water***

European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases , **15**, pages233–237.

Hamza. N(2009), *Bacteriological Study on Household Drinking Water Filters*.12 Journal of Kerbala University , Vol. 7 No.2

13- Macfaddin,J.F. (2000) .*Biochemical tests for Identification of Medical Bacteria* 3rd ed .p. 689 – 691 .The Williams & Wilkins Co ,USA.

14. WHO: World Health Organization (1996). The directives for drinking water quality2nd , part 2, healthy criterion and other information, Geneve, Switzerland.

Assessment of the quality of bottled water from small water stores in the city of Msallata

Abstract

This study was conducted to assess the quality of bottled drinking water from the micro-water purification stations (water sales shops) spread in the city of Maslateh. 14 water samples (filtered water) were collected randomly from 14 stations of the midget or small water purification plants distributed within the boundaries of the region. Physical and chemical analyzes were performed, including the determination of positive ions (Mg2 +,Na +, K + Ca2) and negative ions (SO42 , Cl, 3-HCO), in addition to measuring both total dissolved salts (TDS), acid function (pH) and electrical conductivity (EC).). The results showed that the pH, EC SO42, Cl, 3 HCO and Mg2 +, Na +, K conform to the World Health Organization standards for drinking water and the Libyan standard specifications No. 82, except in Station No. 7, when it showed a high concentration of -, Cl , 3-HCO, Mg2, Ca2, according to the local and international Permissible limits . The results showed that the pH,electrical conductivity, bicarbonate, calcium, potassium, magnesium and sulfate were identical to the WHO standards for drinking water and the Libyan standard specifications No. 82, except for station No. 7, where it showed a high concentration of -, Cl, 3-HCO, Mg2, Ca2. , About the permissible limits locally and internationally. Biological examinations were performed to identify the presence of coliform and E coli bacteria, in addition to the presence of *Pseudomonas aeruginosa* and *Enterococcus faecalis* bacteria. Whereas the presence of coliform bacteria was detected in the samples (13,14) and its absence in the rest of the samples, and the *Enterococcus faecalis* was found only in the sample (14) and the bacteria *Enterococcus faecalis* was absent in all samples, while the bacteria *Pseudomonas aeruginosa* was found in the samples. Taken from stations No. (11, 13 and 14).