دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية لتقييم جودة مياه الشرب المعبأة

*د.فتحي خليفة اليعقوبي Fathi_khalifa@yahoo.com ** م. عفاف عمار ابوزيد

الملخص:

الهدف من الدراسة تحديد الخواص الفيزيائية والكيميائية مثل (pH، T.D.S ، Ca^{+2} ، Mg^{+2} ، Cl^{-} ، Na^{+} ، SO_4^{-2} ، NO_3^{-}) والبيولوجية لثمانية أنواع من مياه الشرب المعبأة والمتداولة في السوق الليبي منها (النبع وسلطان ودجلة والنبع الصافي وشيماء واكواسيلا واكوافينا وENO). النتائج المتحصل عليها كانت تقارن بالمواصفات القياسية الليبية للمياه الشرب. والتحاليل البيولوجية للعينات أوضحت ان كل العينات كانت خالية من الميكروبات الضارة. ونتائج تركيزات الأملاح الذائبة كانت اقل من الحد المسموح به ضمن المواصفات القياسية الليبية للمياه الشرب المعبأة وبالتالي فان هذه المياه اشبه بالماء المقطر. أوضحت النتائج ان عينات المياه لم تكن مطابقة للمواصفات القياسية الليبية.

الكلمات المفتاحية: التحليل الكيميائي والبيولوجي، المياه الشرب المعبأة ، المواصفات القياسية الليبية.

المقدمة:

الماء يشكل عصب الحياة وهو من العناصر الأساسية ويمثل 65% من وزن الإنسان (السباني 2010، ص ص12–13)، ويحتوي الماء على الكثير من العناصر التي تمنح جسم الإنسان الصحة ويحدث التلوث نتيجة التعامل السيئ من حيث استغلال المصادر المائية . ليبيا من البلدان التي تعاني من مشكلة نقص المياه نظرا لشحة الأمطار وانخفاض مناسيب المياه وتعرض المياه لمصادر التلوث المتنوعة وناتجة من المبيدات الزراعية و ومياه المجاري تسبب في نقص المياه الصالحة للشرب بصورة خاصة وتوفير المياه الصالحة للشرب ليس من السهل نظرا لتعدد الملوثات والتي تشكل خطرا حقيقي علي صحة الإنسان والكائنات الأخرى نتيجة التلوث الكيميائي البيولوجي (المعموري2017). فالرقابة علي جودة مياه الشرب تعتبر ضرورية لرفع من مستوي الصحة ومعرفة مدى صلاحيتها للشرب (رزوقي والراوي2010، ص ص75–103). وقد كانت الزيادة في استهلاك مياه الشرب المعبأة في السنوات الأخيرة تتطلب الرقابة الدائمة علي جودتها من حيث معرفة الملوثات الكيميائية والبيولوجية (مختار2017، ص ص17–23). لسبب عدم وجود المياه العذبة صالحة للشرب وخاصة في المناطق الساحلية في ليبيا بسبب العوامل المناخية وتداخل مياه البحر مع المياه الجوفية نتيجة الاستنزاف الغير مقنن يؤدي لزيادة ملوحتها مما يجعلها غير

*عضو هيئة تدريس كلية الهندسة جامعة طرابلس– ليبيا

**مهندسة المركز الليبي المتقدم للتحاليل الكيميائية طرابلس– ليبيا

صالحة للشرب(علوان 2017). وكثرة المصانع لإنتاج المـياه المعـبأة في السنـوات العشـر الأخيرة (الشايب 2019، ص ص32–37). نظرا لزيادة الطلب علي المياه ومحدودية المصادر المائية الأخرى في ليبيا (قباصة وأخرون 2020، ص ص 1–19) والماء الطبيعي المعالج أصبح ضروري لصحة الإنسان وتطور الأجهزة التي تقييم العناصر والمواد الكيميائية في تحديد العناصر لو كانت بتركيزات بسيطة او دقيقة جدا (الرابطي والغويل 1996، ص ص34–35). تهدف هذه الدراسة لتقييم جودة مياه الشرب المعبأة والمنتجة محليا والمتداولة في السوق الليبي وذلك بتحليل الخصائص الفيزيائية و الكيميائية والبيولوجية ومقارنتها بالمواصفات القياسية الليبية.

المواد وطرق البحث.

تم اختيار عدد ثمانية أصناف من مياه الشرب المعبأة محليا كما في الجدول (1) ومقارنة نتائج التحليل التي أجريت عليها بالمواصفات الليبية القياسية لمياه الشرب المعبأة جدول (2) (مركز لمواصفات والمعايير القياسية الليبية 2008).

وأجريت التحاليل بمختبرات المركز الليبي المتقدم للتحاليل الكيميائية وتم تقدير درجة الحموضة pH بواسطة جهاز pH meter وقياس الأملاح الدائبة الكلية والتوصيل الكهربائي بواسطة جهاز Conductivity meterوالعناصر الكيميائية بواسطة جهاز Spectrophotometer والأحياء الدقيقة بواسطة Bacteria incubator.

جدول (1) بيانات أنواع العينات للمياه المعبأة المختارة للدراسة

الاسم التجاري للمياه المعبأة	رمز العينة
النبع	N
سلطان	S
دجلة	D
النبع الصافي	NS
شيماء	SH
اكواسيلا	QS
eno	EN
اكوافينا	QF

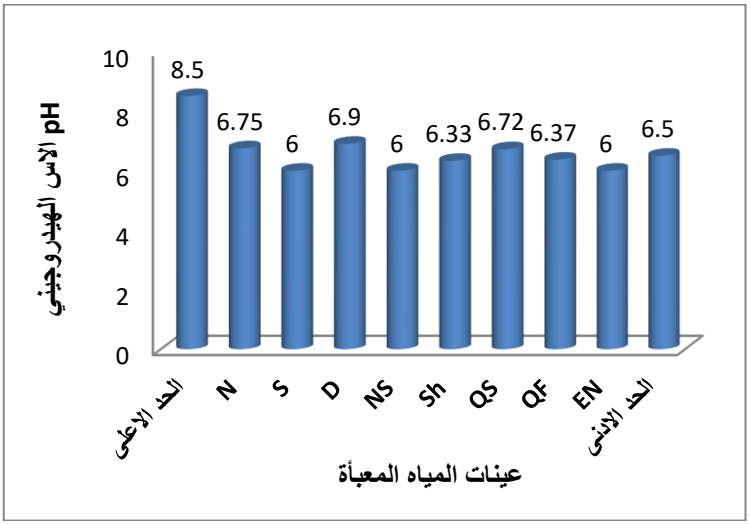
الجدول (2) الحدود المسموح بها للعناصر الفيزيائية و الكيميائية حسب المواصفات القياسية الليبية
المصدر :(مركز لمواصفات والمعايير القياسية الليبية 2008)

ت	العناصر الفيزيائية والكيميائية		المواصفات القياسية المعتمدة
1	الأس الهيدروجيني	pH	8.5—6.5
2	الأملاح الدائبة الكلية	TDS	1000–500 mg/l
3	الكالسيوم	Ca^{+2}	75 mg/l
4	الماغنيسيوم	Mg^{+2}	30 mg/l
5	الكلوريدات	Cl^{-}	250mg/l
6	الصوديوم	Na^{+}	100 mg/l
7	الكبريتات	SO_4^{-2}	250 mg/l
8	النترات	NO_3^{-}	45 mg/l
9	الاحياء الدقيقة	100ml/Cell	0

النتائج والمناقشة:

1-الأس الهيدروجيني (pH)

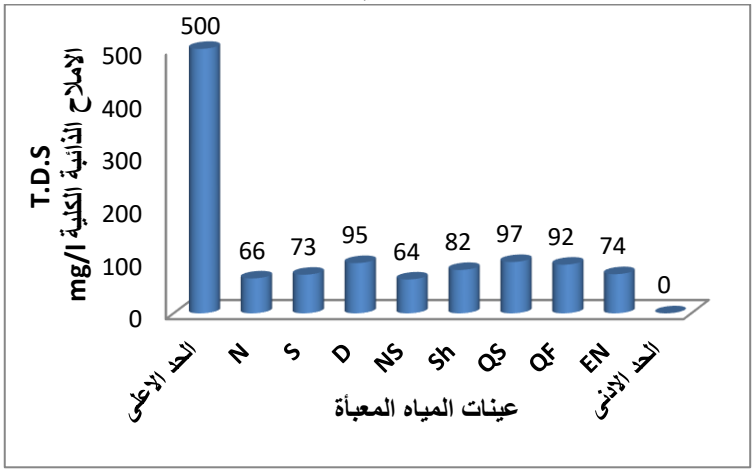
أظهرت النتائج المتحصل عليها بان الرقم الهيدروجيني تراوحت من 6 الي 6.75 وكانت جميع العينات اقل من الحد الأعلى المسموح به وكانت ثلاثة عينات اقل من الحد الأدنى المسموح به ضمن المواصفات القياسية الليبية شكل (1) عند ارتفاع درجات الحرارة اعلي من 25 درجة مئوية يحدث انخفاض في الأس الهيدروجيني (رمضان، محمد 2013، ص ص 387–388)، وأيضا قد يحدث الانخفاض بسبب عملية الكلورة ويصبح الماء في وسط حمضي وله تأثير علي صحة البشر(الخير، وأخرون 2005، ص ص 51–52).



الشكل (1) قيم الأس الهيدروجيني للعينات المياه المدروسة.

2- الأملاح الذائبة الكلية (T.D.S)

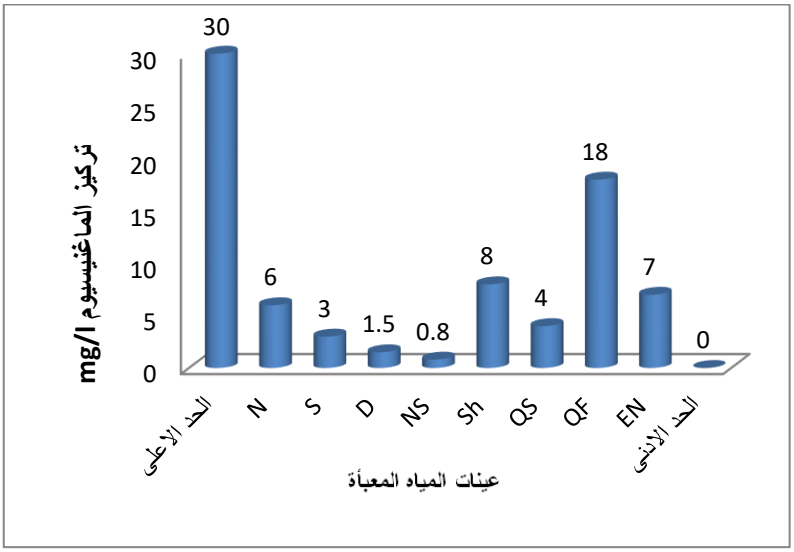
من خلال النتائج المتحصل عليها من العينات المدروسة اتضح ان قيم الأملاح الدائبة الكلية تتراوح ما بين 64 الي 98 mg/l وكانت الأعلى في العينة D والأقل في العينة NS ومن الملاحظ من النتائج في الشكل (2) ان جميع القيم لم تتجاوز الحد الأعلى المسموح به في المواصفات القياسية الليبية .



الشكل (2) قيم الأملاح الذائبة الكلية للعينات المياه المدروسة.

3- تركيز الماغنيسيوم (Mg^{+2})

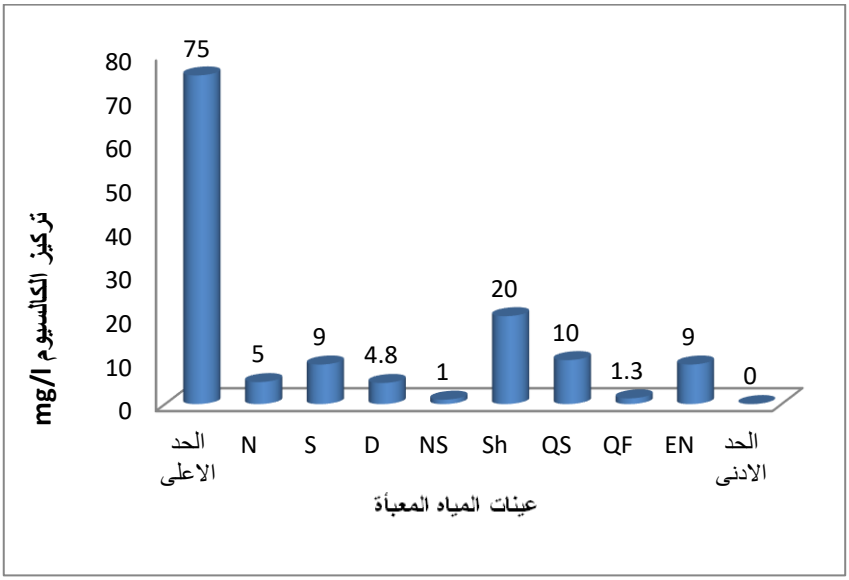
من النتائج المتحصل عليها وضحت ان تركيز الماغنيسيوم في عينات المياه المعبأة بالشكل (3) كان اعلى قيمة من التركيز في العينة QF (18mg/l) بينما اقل قيمة في العينة NS (0.8mg/l) وجميع العينات لم تتجاوز الحد الاعلى المسموح به حسب المواصفات القياسية الليبية فزيادة تركيز الماغنيسيوم يؤدي الى عسر المياه وله تأثير علي صحة الإنسان(اسماعيل 2006).



الشكل (3) قيم تركيز الماغنيسيوم للعينات المياه المدروسة.

4- تركيز الكالسيوم (Ca^{+2})

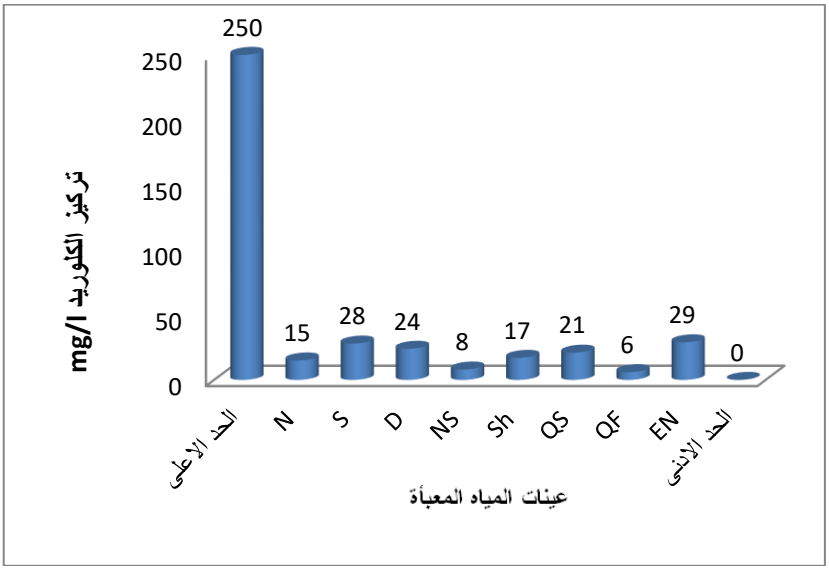
الشكل (4) يوضح كميات تركيز الكالسيوم في العينات المياه المعبأة المدروسة والتي لا تتجاوز mg/l20 حيث كانت في العينات Sh تصل الي 20 mg/l وباقي العينات فان تركيزها كان اقل وفي العموم فان تركيز الكالسيوم كان اقل من الحد الاعلى 75 mg/l حسب المواصفات الليبية القياسية ويعتبر التركيز المثالي لسد حاجة جسم الإنسان يوميا لغرض بناء العظام والأسنان لذى الأطفال ونقصها قد يؤدي الي كساح العظام وتليينها (عويضة وبن حسن 2004).



الشكل (4) قيم تركيز الكالسيوم للعينات المياه المدروسة.

5- تركيز الكلوريد (Cl^-)

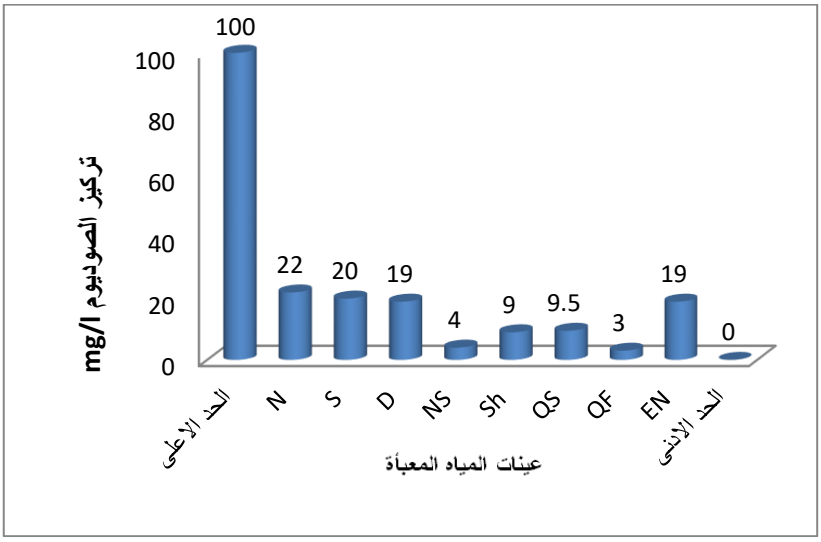
من خلال النتائج الموضحة بالشكل (5) نلاحظ ان تركيز الكلوريد في العينات المدروسة اقل من الحد الاعلى حسب المواصفات القياسية الليبية والتي تبلغ mg/l250 وكانت اعلى قيمة لتركيز الكلوريد في العينة EN 29 mg/l بتركيز اقلها في العينة QF وكانت 6 mg/l وارتفاع تركيز الكلوريد في المياه يؤدي الي اكتساب المياه طعما غير مستساغ ويؤدي نقصه الي انخفاض الدم بالجسم (قباصة وأخرون 2020، ص ص 1-19).



الشكل (5) قيم تركيز الكلوريد للعينات المياه المدروسة.

6- تركيز الصوديوم (Na^+)

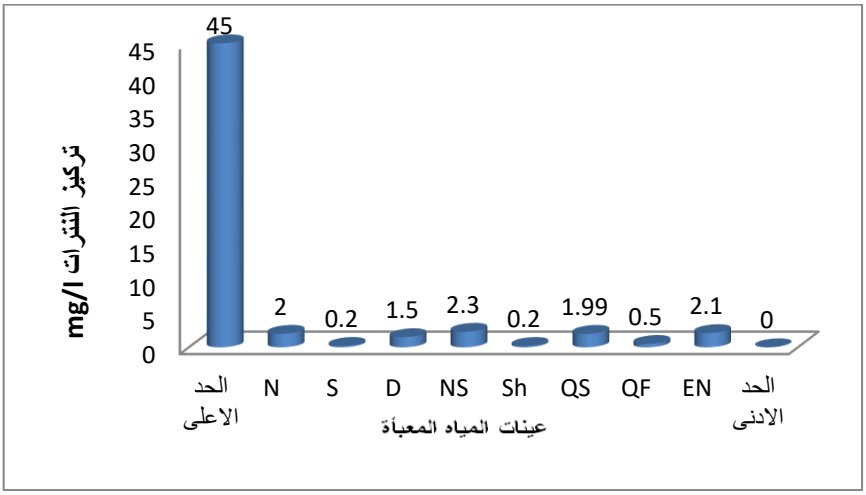
الشكل (6) يوضح كميات تركيز الصوديوم في العينات المياه المعبأة المدروسة والتي لا تتجاوز mg/l22 حيث كانت في العينات N تصل الي 22mg/l وباقي العينات فان تركيزها كان اقل وفي العموم فان تركيز الصوديوم كان اقل من الحد الاعلى 100 mg/l حسب المواصفات الليبية القياسية ويوجد الصوديوم في الماء نظرا لسرعة ذوبان أملاحه ووفرة رواسبه المعدنية واستعمال الماء المالح قد يسبب جفاف للجسم لما يحدثه الماء المالح من اختلاف في الضغط الاسموزي بين المعدة والأمعاء(منظمة الصحة العالمية 1998).



الشكل (6) قيم تركيز الصوديوم للعينات المياه المدروسة.

7- تركيز النترات (NO_3^-)

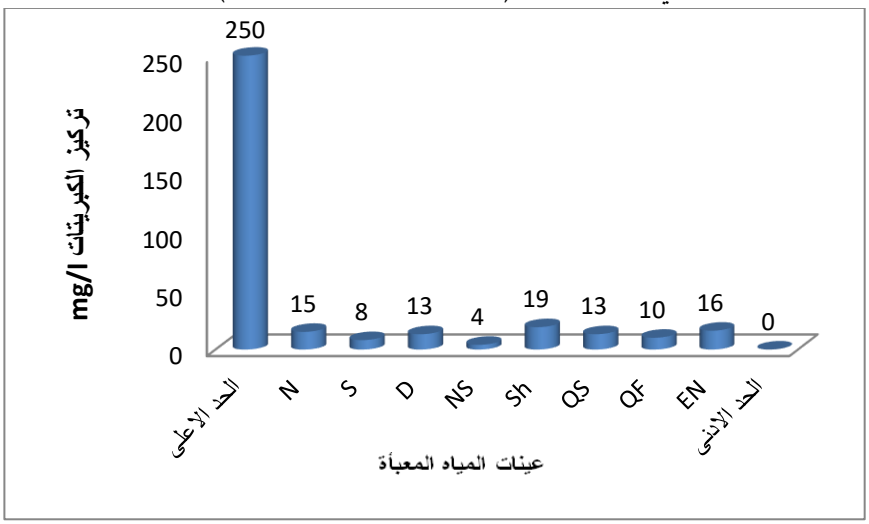
تركيز النترات في جميع العينات المياه المعبأة شكل (7) كانت قليلة مقارنة بالحد الاعلى لتركيز النترات حسب المواصفات القياسية الليبية حيث كان اقل في العينة QF (0.5mg/l) واعلي في العينة NS وكانت 2.3mg/l ومن المعروف ان زيادة التركيز عن الحد المسموح به يعمل علي تسميم يشربها وخاصة عند الأطفال وذلك لسهولة اختزال النترات في الجسم الي نيتريت مما يسبب مرض الميتيموجلوبين في دم الأطفال الرضع كما يعتبر مادة كيميائية مسرطنة (منظمة الصحة العالمية 1998).



الشكل (7) قيم تركيز النترات للعينات المياه المدروسة.

8- تركيز الكبريتات (SO_4^{-2})

من خلال النتائج الموضحة بالشكل (8) والتي توضح تركيز الكبريتات فكان التركيز في العينة NS 4mg/l اقل من باقي العينات بينما في العينة Sh كان اكبر تركيز 19 mg/l وان جميع العينات من المياه المعبأة كانت تحت الحد الاعلى المسموح به ضمن المواصفات القياسية الليبية ، والنقص في الكبريتات في المياه بشكل كبير يؤدي الي ضعف الجهاز المناعي والتهاب الرئتين(منظمة الصحة العالمية 1998).



الشكل (8) قيم تركيز الكبريتات للعينات المياه المدروسة.

التحاليل البيولوجية:

أجريت التحاليل البيولوجية علي العينات المدروسة من المياه المعبأة ولمعرفة مدى تلوثها بالبكتيريا من عدمه بطريقة التخمير لمدة 48 ساعة تحت درجة حرارة 37 درجة مئوية داخل الحاضنة (Bacteria incubator) لمعرفة عدد الخلايا البكتيرية في كل 100 ml من عينة المياه واتضح من خلال التحاليل ان جميع العينات المياه المعبأة المدروسة تقع في الحد الأمثل المسموح به حسب المواصفات القياسية الليبية وانها خالية من اي ميكروبات ضارة بالإنسان.

الاستنتاجات

من خلال نتائج هذه الدراسة التي تم إجرائها لعينات المياه المعبأة محليا ومقارنتها بالمواصفات القياسية الليبية اتضح من التحليل الكيميائية كانت مختلفة عن الحد الأمثل المسموح به. بينما من التحاليل الفيزيائية أثبتت ان جميع العينات كانت مقبولة وفي الحد المسموح به بينما مجموع الأملاح الذائبة (T.D.S) كانت جميع النتائج المتحصل عليها اقل من الحد الأمثل المسموح به، مما جعل المياه اشبه بالماء المقطر. والتحاليل البيولوجية للجميع العينات كانت سليمة وخالية من اي نوع من انواع البكتيريا الدقيقة الضارة وقد يرجع سبب ذلك ان المياه تؤخذ من خزان جوفي واحد.

المراجع

1-عزالدين السباني (2010). تقييم جودة مياه الشرب بمنطقة نالوت –ليبيا .بحث رسالة ماجستير- جامعة الزاوية – ليبيا .منشورات جامعة الزاوية.ص12-31.

2-شيماء المعموري (2017).دراسة تقييم كفاءة محطة تصفية مياه الشرب في مجمع حي الحسين .مجلة جامعة بابل العلوم الصرفة والتطبيقية . المجلد (25) ،العدد (6).

3-سراب رزوقي ومحمد الراوي(2010). دراسة بعض الخصائص الفيزوكيميائية والميكروبية للمياه المعبأة المنتجة محليا والمستوردة في مدينة بغداد .مجلة العراقية لبحوث وحماية المستهلك .مجلد (2).العدد (3).75-103.

4-محمد مختار (2017). جودة مياه الشرب المعبأة في السودان. مجلة جامعة بخث الرضا. العدد(22).17-23.

5-محمد علوان (2017). دراسة خصائص مياه الشرب في محافظة خان يونس .رسالة ماجستير. الجامعة الاسلامية.

6-بلال الشايب (2019). الاملاح الذائبة في مياه الشرب نعمة ام نقمة. مجلة نعمة العلمية: المجتمع العلمي العربي.المجلد (1).العدد(1). 32-37.

7- قباصة محمد، نادية السباني ، عمر سلطان (2020). تحليل الخواص الكيميائية والبيولوجية لتقييم جودة مياه الشرب المعبأة في مدينة طرابلس-ليبيا. المجلة الجامعة.المجلد (3).العدد(22).1-19.
8-عبدالقادر الرابطي، محمد الغويل (1996).تطور استخدام التقنية تحلية المياه في ليبيا :تحديات الحضارة وافاق المستقبل منشورات جامعة طرابلس- ليبيا. المجلد(2).العدد(1). 34-35.
9-المركز الوطني الليبي للمواصفات والمعايير القياسية الليبية -طرابلس -ليبيا (2008).-مياه الشرب المعبأة .الإصدار الأول :م ق ل (10):2008.
10-ابراهيم رمضان، عبدالحكيم محمد (2013). تقييم نوعية مياه الشرب المعبأة المحلية والمستوردة المعروضة في محافظة البصرة للأغراض الشرب. مجلة البصرة للعلوم الزراعية. المجلد(4).العدد(1).387-388.
11-محمد الخير، عبدالرؤوف مونة، مفتاح داعوب، عبدالمجيد التلماني.(2005). تقدير كمية المواد الصلبة المذابة والاس الهيدروجيني للمياه الجوفية في مدينة هون-ليبيا.المجلة الليبية العالمية.المجلد(1).العدد(2).51-52.
12-عمر محمد اسماعيل (2006).معالجة المياه .دار الكتب العالمية للنشر والتوزيع.القاهرة-مصر.
13-عويضة ،عصام بن حسن (2004). أساسيات تغذية الإنسان. طبعة الاول. مكتبة العبيكان. الرياض-السعودية.
14-منظمة الصحة العالمية (WHO) (1998). جودة مياه الشرب .المنشورات الدورية لمنظمة الصحة العالمية.المكتب الإقليمي لشرق الأوسط.