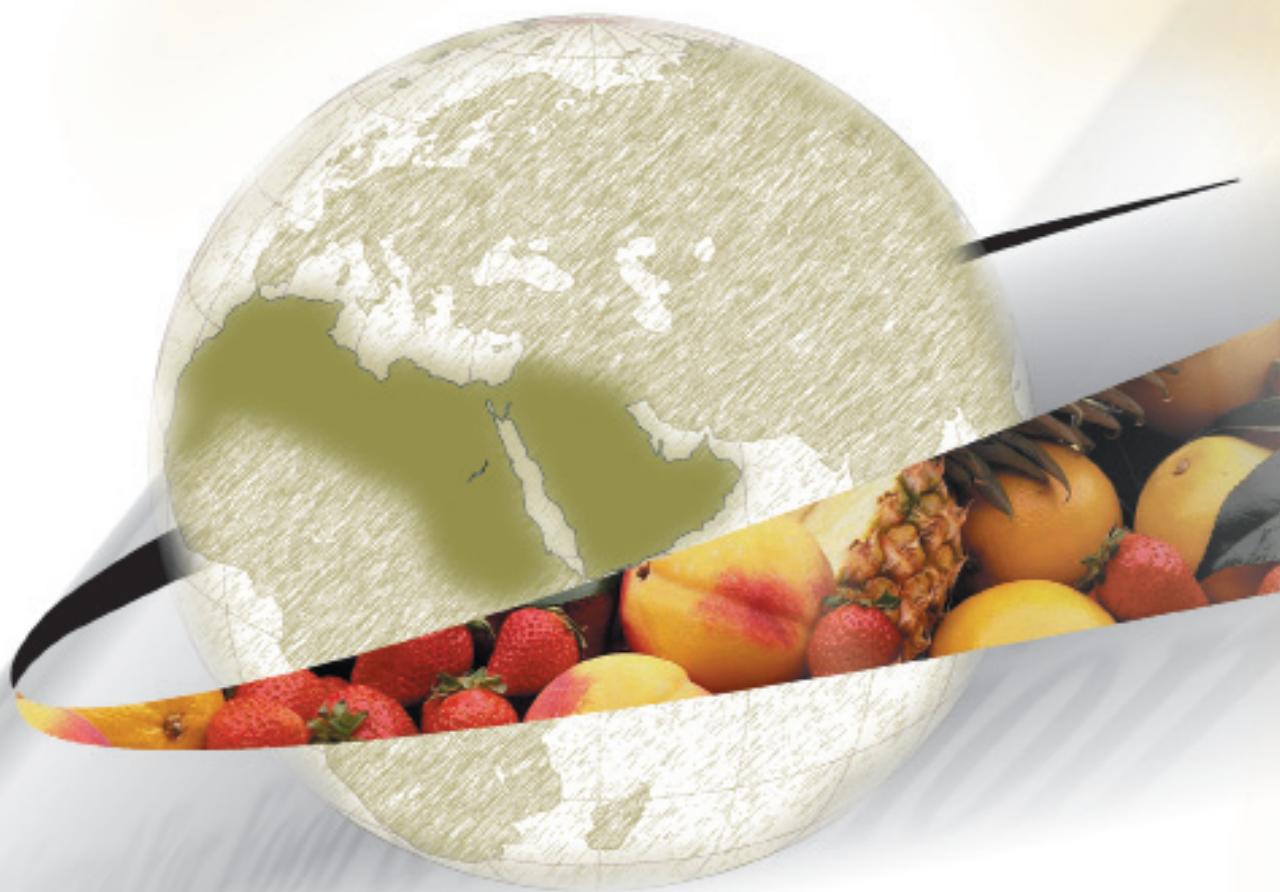




المجلة العربية للغذاء والتغذية

مجلة فصلية محكمة يصدرها المركز العربي للتغذية

السنة العشرون - العدد السابع والأربعون - ٢٠٢٠ م



المجلة العربية للغذاء والتغذية

Arab Journal of Food & Nutrition

مجلة فصلية محكمة

تصدر عن المركز العربي للتغذية-مملكة البحرين
تعنى بشؤون الغذاء والتغذية والأمن الغذائي في الوطن العربي
السنة العشرون، العدد السابع والأربعون، ٢٠٢٠ م

رئيس التحرير

أ.د. عبد الرحمن عبيد مصيقر

المركز العربي للتغذية-مملكة البحرين

هيئة التحرير

- | | |
|------------------------|-----------------------------|
| أ. د. حامد رباح تكروري | جامعة الأردنية- الأردن |
| أ. د. حمزة أبو طربوش | جامعة الملك سعود - السعودية |
| أ. د. أشرف عبد العزيز | جامعة حلوان - مصر |
| أ. د. نجاة مختار | جامعة بن طفيل - المغرب |

سكرتارية المجلة

د. معتصم القاضي

الطباعة والصف

عبدالجليل عبدالله

المراسلات

رئيس التحرير، المجلة العربية للغذاء والتغذية

المركز العربي للتغذية

ص.ب: ٢٦٩٢٣: المنامة-مملكة البحرين

هاتف: ٠٠٩٧٣١٧٣٤٣٤٦٠ - فاكس: ٠٠٩٧٣١٧٣٤٦٣٣٩

البريد الإلكتروني: amusaiger@gmail.com

التسجيل في وزارة الإعلام-البحرين 255

الرقم الدولي الموحد للمجلة: ISSN 1608-8352

الآراء الواردة في المقالات المنشورة بالمجلة تعبر عن وجهة نظر أصحابها،
ولاتعبر بالضرورة عن رأي المركز العربي للتغذية

المجلة العربية للغذاء والتغذية

ويجوز لرئيس التحرير اختيار محكم ثالث في حالة رفض البحث من قبل أحد المحكمين، ويعذر للمؤلف عن عدم نشر البحث في حالة رفضه من قبل المحكمين.

٤ - لرئيس التحرير حق الفصل الأولي للبحث وتقرير أهليته للتحكيم أو رفضه.

٥ - يعد رأي المحكمين استشارياً لرئيس التحرير وهيئة، ولهم وحدهم السلطة التقديرية في قبول رأي المحكمين أو رفضه.

٦ - حرص رئيس التحرير على إفادة مؤلف البحث غير المجاز للنشر برأي المحكمين أو خلاصته دون ذكر أسمائهم، دون أي التزام بالرد على دفعه.

٧ - يحرص رئيس التحرير على إفادة مؤلف البحث بصلاحية البحث أو عدم صلاحيته للنشر خلال فترة لا تزيد على ثلاثة أشهر من تاريخ استلام البحث.

قواعد النشر

- ١ - أن يكون البحث مكتوباً باللغة العربية.
- ٢ - ألا يكون البحث قد سبق نشره.
- ٣ - ألا يزيد عدد صفحات البحث على ٣٠ صفحة شاملة الجداول والمراجع، ويجوز في بعض الحالات التغاضي عن هذا الشرط في بعض البحوث الخاصة.
- ٤ - لا يجوز نشر البحث في مجلات علمية أخرى بعد إقرار نشرها في المجلة إلا بعد الحصول على إذن كتابي بذلك من رئيس التحرير.
- ٥ - تقدم البحوث مطبوعة بالحاسب الآلي، وينبغي مراعاة التصحيح الدقيق في جميع النسخ.
- ٦ - أصول البحث التي تصل إلى المجلة لا ترد سواء نشرت أم لم تنشر.
- ٧ - أن يرفق الملف نبذة تعريفية عنه.
- ٨ - أن يرفق بالبحث ملخص عنه باللغة العربية في حدود صفحة واحدة، بالإضافة إلى ملخص باللغة الانجليزية.

المجلة العربية للغذاء والتغذية مجلة فصلية محكمة، تصدر عن المركز العربي للتغذية في مملكة البحرين، تهتم بالدراسات والبحوث المتعلقة بالغذاء والتغذية في الدول العربية، أو تلك التي لها علاقة بالعلميين العربي والإسلامي، وبرغم ترکيز المجلة على شؤون البلاد العربية والإسلامية، إلا أنها تستقبل الدراسات الرصينة عن مجتمعات العالم كافة، ويمكن تقسيم أهم المحاور التي تهتم بها المجلة كالتالي:

- ١ - التغذية في المجتمع والتغذية التطبيقية.
- ٢ - التغذية العلاجية والطبية.
- ٣ - تحليل الأغذية وتركيبها.
- ٤ - صحة الغذاء وسلامته.
- ٥ - تصنيع الأغذية وتأثيره في القيمة الغذائية.
- ٦ - العوامل الاجتماعية والاقتصادية والنفسية المؤثرة في السلوك الغذائي.
- ٧ - اقتصاديات الغذاء.
- ٨ - الأمراض المرتبطة بالتغذية.

كما تقوم المجلة بنشر المقالات المرجعية (Review paper) التي تهتم بموضوع تمس صحة الإنسان وتغذيته، بالإضافة إلى ذلك تقوم المجلة بنشر التقارير العلمية عن المؤتمرات والندوات والحلقات العلمية، ومراجعات الكتب والدراسات التي تصدر في مجال علوم الغذاء والتغذية في الدول العربية والإسلامية، والتعليقات على البحوث العلمية التي سبق نشرها في المجلة، كما يتم إصدار ملحق أو عدد خاص بموضوع يتعلق بالغذاء أو التغذية عند الحاجة إلى ذلك.

ومنذ عام ٢٠٠٩ أصبحت المجلة الكترونية وتتوارد على الموقع الإلكتروني للمركز العربي للتغذية [WWW.acnut.com](http://acnut.com)

سياسة النشر

- ١ - تخضع جميع البحوث المنشورة للتحكيم من قبل متخصصين من ذوي الخبرة البحثية والمكانة العلمية المتميزة.
- ٢ - لا تقل درجة المحكم العلمية عن درجة مؤلف البحث.
- ٣ - تستعين المجلة بمحكمين اثنين على الأقل لكل بحث،

وفي حالة الكتب يذكر اسم المؤلف (أو المحرر) وسنة النشر وعنوان الكتاب واسم الناشر ومدينة النشر، أما الرسائل فيذكر عنوانها بعد اسم المؤلف مع الإشارة إلى الناشر وتاريخ النشر.

مثال: المبروك، أ.ع (١٩٨٠) .. مجلة كلية الزراعة ٢٦٠.

ثالثاً: الوحدات
يجب إتباع الوحدات العالمية في ذلك (SI).

رابعاً: الاختصارات

تخصر عناوين المجلات والدوريات طبقاً لقائمة العالمية للدوريات العلمية.

خامساً: الجداول

توضع عناوين إشارة في المتن توضح موقع كل جدول حسب رقمه (جدول رقم ١ هنا).

سادساً: الأشكال والصور

ترسم الأشكال بالحبر الصيني على ورق أبيض كلك وتكون الخطوط بالسمك المناسب للظهور بوضوح - ويجب أن تكون الصور واضحة التفاصيل، ويكتب خلف كل شكل أو صورة بالقلم الرصاص عنوان البحث (مختصاراً) ورقم الشكل أو المسلسل.

سابعاً: تعليمات الطباعة طبقاً للبرنامج (IBM-MS Word Version 6 or the Latest)

نوع الخط **Traditional Arabic** على أن يكون حجم خط العنوان الرئيسي ١٦ وأسود (**Bold**) في طرف الصفحة، وحجم الخط ١٤ عادي وحجم الخط للحواشي ١٢ عادي، وتكون المسافة بين الخطوط مفردة (مسافة واحدة)، ويتم إرسال النسخة النهائية للبحث مع اسطوانة تتضمن جميع التصليحات.

ترسل البحوث إلى العنوان التالي :

رئيس التحرير المجلة العربية للغذاء والتغذية

المركز العربي للتغذية ص.ب ٢٦٩٢٣

المنامة - مملكة البحرين

هاتف: ٠٠٩٧٣١٧٣٤٣٤٦٠

فاكس: ٠٠٩٧٣١٧٣٤٦٣٣٩

البريد الإلكتروني: amusaiger@gmail.com

قواعد كتابة البحث

أولاً: تعليمات عامة

١ - تقدم ثلاثة نسخ محررة باللغة العربية مكتوبة على مسافة واحدة وذلك على ورق مقاس ٢١×٢٩،٧ (A4) على جهة واحدة ويجب ترقيم الصفحات والجداول والأشكال ترقيماً مسلسلاً.

٢ - يجب أن يتصدر البحث موجز لا يتجاوز ٢٠٠ كلمة يوضح الهدف والنتائج المهمة والخلاصة، كما يذيل بملخص شامل باللغة الإنجليزية وفي حدود ٢٠٠ كلمة.

٣ - تنسيق الكتابة تحت عناوين رئيسية مثل المقدمة - طريقة ومواد البحث - النتائج ومناقشتها - المراجع.

٤ - ترسل النسخ الثلاث من البحث إلى رئيس التحرير ويخطر الباحث باستلام البحث ، كما يبلغ بقبول البحث للنشر أو رفضه في غضون ثلاثة أشهر من استلام البحث.

ثانياً: المراجع

يشار إليها في المتن باسم المؤلف والسنة على أن تجمع في نهاية المتن في قائمة مرتبة أبجدياً طبقاً لاسم المؤلف، وسنويًا طبقاً للمؤلف الواحد وبحيث يشمل اسم المؤلف (أو المؤلفين) وسنة النشر وعنوان البحث ثم اسم الدورية ورقم المجلد وأرقام الصفحات المنشورة تحتها البحث.

التلوث البيئي وتأثيره على جودة مياه الشرب المعبأة وغير المعبأة

شمايل عبدالعالى صيوان^١ ، سحر صبيح جورج^٢ ، أشرف عمر فواز خشروم^٣ ، هاني جميل حمد^٣

^١ قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق

^٢ قسم الإنتاج النباتي، كلية الزراعة والعلوم، جامعة جرش، الأردن

^٣ قسم علوم الأغذية والتغذية، كلية الزراعة والعلوم، جامعة جرش، الأردن

الخلاصة

الماء عنصر هام في الحياة لا غنى عنه، في حالته الطبيعية يكون الماء عديم اللون والطعم والرائحة، لكن التطورات والتغيرات التي حصلت ولا زالت تحصل في عالمنا ومشاكل الحرب والتلوث والكوارث الطبيعية، كل ذلك أثر على هذا العنصر الحيوي، وهذا بالنتيجة انعكس سلباً على صحة الإنسان، فالملاليين يموتون سنوياً نتيجة نقص مصادر ماء الشرب النقى وافتقارهم إلى مرافق الصرف الصحي الأصولية في منازلهم. تتبع مصادر تلوث المياه فهي إما كيميائية أو بيولوجية ولكل مصدر منها مسبباته وتأثيراته الضارة على الإنسان. ونتيجة لهذا يلجأ الإنسان إلى الاعتماد على وسائل تمكنه من الحصول على مياه شرب نقية خالية من الملوثات بكافة أنواعها كعمليات التبييض والتطهير، أو اقتداء خزانات المياه المنزلية وشراء المياه من محطات التصفية أو شراء المياه المعبأة من المحال التجارية. ولضمان سلامتها وجودة المياه سواء كانت معبأة أو محفوظة في خزانات منزلية أو غيرها، يقوم المتخصصون بالتحري عنها وذلك من خلال إجراء الفحوصات المختبرية المختلفة عليها.

الكلمات المفتاحية: التلوث البيئي، المياه المعبأة، خزانات ماء الشرب، تطهير الماء، التلوث الكيميائي، معالجة الماء، جودة الماء.

المقدمة

تبعد الأرض من الفضاء الخارجي وكأنها كوكب "أزرق" لأن معظم سطحها مغطى بالمياه. ولكن ٢,٥٪ فقط من هذه المياه تكون عذبة، ومعظمها يكون متجمداً ولا يمكن الوصول إليه، ما تبقى من هذه المياه العذبة تصل نسبته إلى أقل من ١٪ متمثلاً بالبحيرات وقنوات الأنهر والمياه الجوفية. يقدر علماء المياه أن متوسط التدفق السنوي لجميع المياه العذبة في العالم يتراوح بين ٣٥٠٠٠ إلى ٥٠٠٠٠ كيلومتراً مكعباً. بسبب مزيج من العوامل الجغرافية والبيئية والاقتصادية بالإضافة إلى زيادة التلوث الناجم عن النفايات المحلية والصناعية، وعمليات ترشيح الأسمدة والمبيدات المستخدمة في الزراعة، فإن حوالي ثلث المياه العذبة المحتملة في العالم يمكن استخدامها لتلبية الاحتياجات البشرية، فكلما زاد التلوث، قلت كمية المياه القابلة للاستخدام (World Health Organization, 2001).

يعد الماء واحداً من أهم مقومات الحياة على وجه الأرض، فهو كالهواء، لا تستغني عنه الكائنات الحية جميعها. في صورته النقية، يمتاز الماء بأنه عديم اللون والطعم والرائحة، ومن المؤسف القول أن هذا العنصر الأساس لاستمرار الحياة يمكن أن يؤثر سلباً على تلك الحياة وذلك عندما يتعرض للتلوث من مصادر عديدة. فعلى سبيل المثال لا الحصر، يعد البراز البشري الملوث الأكثر توقعاً للمياه في حال عدم التخلص منه والذي ينتشر نتيجة نقص وسوء مراقبة الصرف الصحي الأساسية والافتقار إلى التوعية والنظافة الشخصية، فبسبب الأنشطة البشرية والحيوانية تحصل حالات التلوث (منظمة الأمم المتحدة للفتولة، ٢٠٠٦).

وتشير الإحصائيات إلى وفاة ما يقارب مليوني طفل سنوياً نتيجة النفايات الصلبة والبشرية والنفايات السائلة من الصناعات الكيميائية والغازات الملوثة الذائبة في المياه. والأطفال هم أكثر فئة تتأثر بمشكلة تلوث المياه، إذ يصاب حديثو الولادة بالعديد من الأمراض كالإسهال، والإلتهاب الرئوي وحالات نقص الوزن وغيرها، وعلى الصعيد العالمي، يعيش أكثر من ١٥٠ مليون طفل دون سن الخامسة محروم من مصادر مياه الشرب الصحية، وأكثر من ٢٥٠ مليون طفل دون سن الخامسة يقيمون في أسر تفتقر إلى مراقبة الصرف الصحي الأساسية (منظمة الأمم المتحدة للفتولة، ٢٠٠٦).

يفضل العديد من الناس في بعض المناطق شرب مياه الحضر أو مياه الآبار لأنها المصدر الوحيد المتاح لديهم لا سيما في المناطق الريفية، حيث لا يتم إنتاج المياه المعبأة في زجاجات أو أكياس لأنها مكلفة للغاية بالنسبة إليهم (Ogbonna et al., 2011). وسواء كان الماء ينتقل من خلال أنبوب ليصل إلى المنازل أو يأتي معبأً في زجاجة، فإن سلامته ضرورية للصحة الجيدة. جميع أنواع مياه الشرب تأتي من المصادر نفسها، سواء كانت مرئية كالأنهار والبحيرات، أو من مصادر غير مرئية، كطبقات المياه الجوفية. ومثلاً يختلف مذاق ونوعية ماء الصنبور من مكان إلى آخر ، كذلك الحال في المياه المعبأة. (Environmental Protection Agency, 2005).

بينت دراسات عديدة أن المياه الجوفية قد تبدو نظيفة ولكنها تضم مجموعة واسعة من الكائنات المسيرة للأمراض. وتعتمد سلامتها هذه المياه سواء كانت مصادرها جوفية ضحلة أو عميقه على عدد من العوامل من

بينها جيولوجيا المنطقة، والأنشطة البشرية/ أنشطة استخدام الأراضي في المنطقة والبيئة وظروف الإرصاد الجوية في المنطقة (Olasoji *et al.*, 2019).

تلوث الماء ومصادره

يقصد بتلوث المياه وجود مواد غريبة تؤدي إلى تدهور نوعيتها. ويحصل تلوث المياه بهيئة مواد سائلة مثل تلوث المحيطات، و البحيرات و الجداول و الأنهر و المياه الجوفية والخلجان. ويتمثل التلوث باطلاق مواد سامة أو جراثيم مسببة للأمراض والمواد التي تتطلب الكثير من الأكسجين لتنحلل والمواد الملوثة الذائبة والنشاط الإشعاعي... إلخ (Verma and Dwivedi, 2013).

يمتاز الماء بأنه أكثر عناصر البيئة عرضة للتلوث نتيجة امتلاكه مميزات خاصة جعلته قادراً على استقبال مختلف أنواع الملوثات. ويمكن القول أن الماء يصبح ملوثاً عندما يتغير تركيب عناصره أو تغير حالته بطريقة مباشرة أو غير مباشرة مما يؤدي إلى تحوله إلى عنصر أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية المخصصة له. وتتصف مياه الشرب بكونها أحد أهم نوادر الأمراض بين البشر إما بفعل محتواها من الأحياء الدقيقة الضارة أو المواد الكيميائية التي تحتويها (حمودي وآخرون، ٢٠١٧). يوجد نوعان من الملوثات التي تنشأ بشكل طبيعي هما الملوثات العضوية وغير العضوية (Fawell, 2012). وعليه فإن المياه المخصصة للاستهلاك البشري يجب أن تكون خالية من الكائنات الحية المسببة للأمراض، وأن لا تحتوي على مواد كيميائية بتركيزات خطيرة على صحة الإنسان، وأن تكون المياه خالية من الطعام والرائحة غير المقبولين وأن لا يكون لونها عكراً. وقد شهدت جودة المياه الكثير من التطورات نتيجة زيادة الطلب على هذا العنصر الهام لاستعماله في تلبية الاحتياجات اليومية من شرب وتجهيز طعام وغيرها، بشرط أن لا يشكل خطراً على صحة المستهلك بغض النظر عن الكمية المستهلكة منه (Garabedian, 2011).

التلوث الكيميائي للماء

تسبب النمو السكاني العالمي والنمو الاقتصادي في زيادة الطلب على المنتجات الزراعية. ونتيجة لذلك فإن زيادة الإنتاج الزراعي تحمل العديد من المخاطر المحتملة لإمدادات المياه ومصادرها، فعلى سبيل المثال، تعد النترات والمبيدات الحشرية هي الملوثات الكيميائية الأكثر شيوعاً في مصادر مياه الشرب والناشرة عن النشاط الزراعي - على الرغم من أن التلوث العضوي الناتج من الطين قد يوجد تهديداً لمياه الشرب وكيفية معالجتها-. يضاف إلى ذلك فضلات الإنسان و الأسمدة الحيوانية والمواد الصلبة الحيوية المستخدمة للأغراض الزراعية التي قد تصبح مصدراً فائضاً للمواد المغذية، لاسيما الفسفور وهذه بدورها قد تسهم في تزهير الطحالب في المسطحات المائية بطبيعة الجريان. هذه الملوثات قد تتسرب إلى أعماق التربة، حيث توجد المياه الجوفية وتؤدي بالنتيجة إلى تلوثها (Thompson *et al.*, 2007).

على الصعيد المحلي تعد مشكلة الملوحة من أبرز المشاكل التي تواجه المياه لاسيما في نهر شط العرب جنوب العراق، باعتباره المصدر الرئيس للماء في البلاد. وتتسبب الأنهار الجانبية لنهر شط العرب وعمليات البزل ومياه الخليج العربي في زيادة نسبة الملوحة في مياه الشط. كما أن تدني تصارييف مياه شط العرب إلى أقل من ٢٠ مً/ثا تسبب في رفع نسبة الملوحة إلى أعلى مستوياتها. جاءت هذه المعلومات نقلًا عن بيانات مديرية الموارد المائية في محافظة البصرة، هذه المعلومات تشير إلى ظاهرة كارثية تصيب هذا الشط نتيجة لانخفاض تصارييف المياه فيه (يوسف، ٢٠١٤). وهذا بالنتيجة سينعكس على جودة مياه الإسالة التي تعتبر المصدر الرئيس للاستهلاك المنزلي ومحطات تصفية المياه ومعامل المياه المعادلة.

تلوث الماء بالمعادن الثقيلة

يمكن أن تحتوي مياه الشرب على العديد من المعادن، في كثير من الأحيان تكون تركيزاتها قليلة جداً، تأتي من التلامس مع الصخور والترسب. معظم هذه المعادن غير مثيرة للقلق، وبعضها كالكالسيوم والمغنيسيوم، قد يكون مفيداً (Fawell, 2012). تتميز المعادن الثقيلة بكونها من أكثر الملوثات ثباتاً في النظام البيئي المائي بسبب مقاومتها للتحلل في الظروف الطبيعية. يمكن أن تتطرق تركيزات عالية من هذه المعادن في البيئة المائية نتيجة ترببات الغلاف الجوي وتصريف المياه وجريان المياه من ضفاف الأنهار وتصريف المياه الصرف الصحي في المناطق الحضرية والصناعية (Baby et al., 2010). تعتمد سمية المعادن على كمية الجرعة، ومسار التعرض والتراكم الحيوي في الجسم ومقاييس التخزين والإفراز. في السنوات الأخيرة، تركز الاهتمام حول تتبع العناصر المعدنية والفلزات وتقييم المخاطر التي تشكلها على صحة الإنسان في البيئة. وقد حصلت العديد من المشاكل الصحية للبشر نتيجة التعرض لفترات طويلة لمستويات قليلة من المعادن الثقيلة عن طريق المياه في مناطق عديدة من العالم. فعلى سبيل المثال لا الحصر، حصلت حالة تسمم نجمت عن ارتفاع مستويات الزرنيخ في مياه الآبار في بنغلاديش وغرب البنغال والهند. في دول العالم الثالث تتفشى الأمراض ذات الصلة بالبيئة. وفي المدن الفقيرة تظهر المشاكل البيئية في المنزل أو حوله نتيجة الازدحام ودخان المطابخ وانتشار القمامه والحيوانات الأليفة والمواد الغذائية غير الصحية. وتستمر الحالة مع وجود المياه القذرة التي تؤثر سلباً على صحة السكان (Khan, 2011). يعتبر كل من الزرنيخ والفلورايد من العوامل الهمامة التي تسهم في انتشار الأمراض في المناطق التي تكون فيها تركيزاتها عالية في المياه ، فالزرنيخ يتسبب في حصول أمراض جلدية ومشاكل في الأوعية الدموية الطرفية ومجموعة متنوعة من حالات السرطان، بينما يسبب الفلورايد مشاكل في العظام (Fawell, 2012).

تعد الأمطار الحامضية أهم الملوثات الرئيسية للمياه. فضلاً عن ذلك، يحتوي الماء على بعض المعادن كالحديد Fe، المغنيسيوم Mg، الليثيوم Li، الزنك Zn، النحاس Cu، الكروم Cr، النيكل Ni، الكوبالت Co، الفاناديوم V، الزرنيخ As، المولبديوم Mo، السيلينيوم Se والرصاص Pb وغيرها كثير. إن وجود المعادن السامة مثل الرصاص والكادميوم في البيئة يعد مصدر قلق للمتخصصين في مجال البيئة والوكالات الحكومية

والممارسين الصحيين. وهذا يعود بشكل رئيس إلى آثارها الصحية نظراً لكونها معادن غير أساسية وذات فائدة ضئيلة أو معدومة للإنسان. عليه يجب أن تكون المياه الصالحة الشرب آمنة ومطابقة لمعايير معينة وضعتها منظمة الصحة العالمية WHO ، ومن الجدير بالذكر أن جودة المياه تختلف حسب الغرض من استخدامها (Ogbonna et al., 2011).

التلوث البيولوجي للماء

تعتمد مراقبة جودة مياه الشرب إلى حد كبير على فحص مؤشر البكتيريا المرضية مثل بكتيريا القولون Odonkor and Pseudomonas aeruginosa وبيكتربيا Escherichia coli، Coliforms (Ampofo, 2013). تعتبر بكتيريا القولون من الأحياء المجهرية التي تتواجد بشكل طبيعي في أماء الإنسان والحيوان، لكن لا يمكن الجزم بأن الماء وسط طبيعي لنموها وتتكاثرها، وأن تواجدها في ماء الشرب يمكن اعتماده كمؤشر على تلوثه بالفضلات. وفي هذه الحالة من الممكن توقع وجود مصادر ملوثة أخرى كالبدائيات والفيروسات المعاوية المقاومة للتعقيم، ويسبب العديد منها في حصول بعض الحالات المرضية كالإسهال الدموي والتهاب المجرى البولي لاسيما لدى الأطفال الذين تقع أعمارهم دون سن الخامسة، وأن وجود هذه البكتيريا المرضية يعطي فكرة عن سوء عملية التعقيم. لقد ثبت وجود سلالات عديدة من بكتيريا القولون التي تصل إلى أماء الإنسان وتصيبه بحالات الفشان والتقيؤ ويمكن أن تسوء حالة الشخص المريض وتنتقل الإصابة إلى الكبد والدم والجهاز العصبي. وقد ثبت من خلال الدراسات والبحوث أن مصدر بكتيريا القولون قد لا يكون فضلات الإنسان والحيوان، بل قد يكون التربة أو النباتات أو مخلفات المعامل. استناداً إلى بيانات المواصفات القياسية العراقية، فإن الحد المقبول لأعداد المستعمرات الميكروبية هو ٥ مستعمرة/ ١٠٠ مل (حمودي وأخرون ، ٢٠١٧ ،).

يعد تلوث المياه بالفطريات واحداً من أهم مخاوف المستهلكين، إذ يتسبب بعضها في حصول مشاكل عديدة في مياه الشرب، كتغير الطعم والرائحة. يؤخذ التلوث بالفطريات بنظر الاعتبار كونه سبب هام لتلوث المياه بسبب قدرة هذه الميكروبات على البقاء حية بعد إجراء عملية الترشيح. ويدرك من خلال العديد من الدراسات أن الفطريات يمكنها أن تلوث جميع أنواع المياه سواء كانت غير معاملة أو معالجة أو مقطرة أو حتى معبأة. إن وجود الفطريات في الماء غالباً ما يتم التغاضي عنه، لكن قد تتسبب في حصول مشكلة تلوث مزمنة في أنظمة توزيع مياه الشرب إذ يتراوح عدد الفطريات المسببة لمشاكل التلوث بين ١٠٢ - ١٠٣ وحدة مستعمرة بكتيرية/ لتر. يعد عفن Penicillium sp واحداً من أكثر الأعفان شيوعاً ووُجد في المياه العذبة ودرس تأثيره في حصول مشاكل الحساسية والريبو لدى الإنسان في العديد من الدراسات (Yousefi et al., 2013).

خزانات مياه الشرب المنزلية

إن توفير نوعية مياه آمنة وصالحة للاستهلاك البشري يعد خطوة هامة للحد من تفشي الأمراض التي تنتقل عن طريق المياه المختلفة. ومع ذلك، ينبغي أن يشمل تحسين جودة المياه زيادة وعي المستهلكين حول أهمية تنظيف

خزانات المياه المنزلية، إذ تعد خزانات المياه المنزلية الملوثة بالبكتيريا سبباً في تزايد خطر انتشار الأمراض الناتجة عن البكتيريا الممرضة المنقولة عن طريق الماء Waterborne Illnesses. تشير إحصائيات منظمة الصحة العالمية إلى أن ٣٢٪ من الوفيات، أي ما يقارب ١.٨ مليون شخص يتوفون سنوياً بسبب المياه غير الآمنة وسوء الصرف الصحي والافتقار إلى النظافة. ويمكن للماء أن يكون ناقلاً لمجموعة متنوعة من الأمراض كالكولييرا و حمى التيفوئيد و التهاب الكبد و الأميبا والزحار، وذلك عن طريق استهلاك المياه الملوثة باليكروبات. هذه المشاكل يمكن تجنبها من خلال إتباع أساليب النظافة والصرف الصحي الجيدين؛ فهذا من شأنه أن يقلل أو يقضي على وجود الأحياء المجهرية الممرضة. يعمل ترشيح المياه على جعلها نظيفة آمنة وصالحة للاستهلاك البشري. وفقاً لمنظمة الصحة العالمية تسهم النظافة في تقليل ما نسبته ٩١٪ من الأمراض وحوالي ٦٣٪ من الوفيات على مستوى العالم (Ali Khan and AlMadani, 2017).

أما على الصعيد المحلي، فإن الزيادة السكانية العالية في مدينة البصرة، جنوب العراق، فضلاً عن تناقص الموارد المائية، كل هذا يتطلب استعمال موارد إضافية لمياه الشرب. ولهذا تم إنشاء العديد من المشاريع لإنتاج ماء التناضح العكسي Reverse Osmosis أو ما يشار إليه اختصاراً ماء RO، إذ تستخدم صهاريج أو خزانات المياه بشكل واسع في مدينة البصرة لحفظ الماء على ماء RO، وتتوارد هذه الخزانات بأشكال وأحجام مختلفة (Garabedian, 2011)، فهي إما تكون مصنوعة من المعدن المُفلون أو الألミニوم أو الأسبيستوس أو خزانات خرسانية أو بلاستيكية. تتسبب المواد المصنوعة منها خزانات المياه بمختلف أنواعها في التأثير سلباً على نوعية وجودة المياه، يعد التلوث الكيميائي بأنواع من مكونات الخزانات المعدنية من أهم المخاطر الصحية الناتجة عن تلوث مياه الخزانات المنزلية، فالمُفلون منها قد تكون السبب في حصول تسرب لبعض العناصر المعدنية الثقيلة مثل الكلاديوم والخارصين وامتزاجها مع ماء الخزان. في حين تسبب خزانات المياه المصنوعة من الألミニوم وبتقدير الوقت في التأثير سلباً على طبيعة مياه الشرب المخزنة. أما الخزانات البلاستيكية فقد يحصل تسرب لبعض مكوناتها إلى مياه الشرب المخزنة فيها. وتمثل الخزانات الخرسانية بيئة مناسبة لنمو وانتشار بعض أنواع الميكروبات إذ تلتقط الأخيرة على الأسطح الداخلية لهذه الخزانات التي تكون في الغالب خشنة وصعبة التنظيف. ويخشى من الخزانات المصنوعة من الأسبيستوس فهي غير آمنة الاستخدام كونها مصدر لعدد من الملوثات المسببة للأورام السرطانية. في السنوات الأخيرة، لاسيما بعد انتشار محطات تحلية المياه، لجأ العديد من الناس إلى اقتداء الخزانات البلاستيكية لاعتقادهم بأنها الأكثر سلامة مقارنة مع الأنواع الأخرى المشار إليها سابقاً، لكن دراسات عديدة أثبتت عكس ذلك، وأن هذه الخزانات البلاستيكية تعد خطرة بسبب تسرب بعض مكوناتها العضوية وامتزاجها مع مياه الشرب، وبالتالي تلوثها. وتوصلت دراسات أخرى إلى أن الأسطح الداخلية للخزانات البلاستيكية تعد بيئة مثالية لنمو وتكاثر بعض أنواع البكتيرية الممرضة في حال عدم تنظيفها بشكل مستمر (الحيالي وآخرون، ٢٠١٥).

المياه المعبأة

أصبح شرب المياه المعبأة حالة عادبة في حياة العديد من الناس. فمياه الصنبور سيئة المذاق أو ذات النوعية الرديئة، ومتطلبات اللياقة البدنية أو أغراض السلامة، والعديد من الأسباب تدفع المستهلكين لشراء المياه المعبأة (Environmental Protection Agency, 2005) فبعض المستهلكين يفضلون المياه المعبأة في زجاجات أكثر من تلك المعبأة في أكياس لاعتقادهم أن مياه الزجاجات عموماً وعُبّئت بطريقة صحية وأمنة أكثر (Ogbonna *et al.*, 2011). قد تكون المياه المعبأة ضرورية، على سبيل المثال، في حالة حصول حالة تلوث مؤقتة في مياه الصنبور. تستخدم مواد مختلفة لصناعة عبوات الماء فمنها الزجاجية والبلاستيكية وعلب الألمنيوم والصلب. هذه العبوات تصنع بألوان وأشكال مختلفة مما يجعلها تسهم بشكل أساس في عملية تسويق المياه المعبأة. وقد استعملت العبوات الزجاجية لمدة طويلة في تعبئة المياه واعتبرت جيدة جداً لكن يعاد عليها وزنها الثقيل. في نهاية السنتينيات بدأ استعمال العبوات البلاستيكية المصنعة من PVC (Vinyl Polychlorine)، وفي الثمانينيات ظهر نوع جديد من البلاستيك أطلق عليه تسمية PET (Polyethylene Terephthalate) وقد يكون هذا النوع من البلاستيك، أي PET، أكثر بريقاً من النوع PVC، فهو يشبه الزجاج ومقاوم للكسر وسهل الاستعمال وخفيف الوزن وقابل للانضغاط مما يسهم في تقليل حجم النفايات، أيضاً يمكن إعادة تدويره، واستعماله في صناعة السجاد والألياف والأقمشة، ومتى ما تم حرقه فإنه لا يطلق غاز الكلور في الغلاف الجوي على عكس نوع البلاستيك PVC (Environmental Protection Agency, 2005) وتتوافر المياه المعبأة في قناني مختلفة الأحجام تتراوح من الصغيرة وحتى الكبيرة التي تسع ٨٠ لترًا من الماء (الموسوي والزبيدي. ٢٠١٠).

ذكر سابقاً بأن الماء من أكثر المكونات البيئية عرضة للتلوث بأشكاله كافة، الكيميائية والبيولوجية. وبسبب زيادة تفشي الأمراض المختلفة صار الحصول على مياه صالحة للشرب والاستعمال المنزلي اليومي يمثل تحدياً رئيساً في مناطق عديدة من عالمنا، إذ يموت في البلدان النامية حوالي ١٨ مليون شخص في كل عام غالبيتهم من الأطفال بسبب المياه الملوثة. لذلك شهدت السنوات الأخيرة اقبالاً واسعاً على استهلاك المياه المعبأة لاسيما في المدن العراقية، إذ تعد هذه المياه ذات جودة عالية وطعمها ممتاز ونقاوتها عالية عند مقارنتها مع المياه العادمة. ونتيجة لهذه المميزات زاد الاقبال على استهلاك المياه المعبأة باعتبارها من أجود مصادر الشرب في العديد من دول العالم. وصارت معامل تعبئة المياه تشكل ٥٤٪ من مجمل الصناعات الغذائية في العراق، إذ سجلت ١٠ معامل حتى العام ٢٠٠٦، أما في الوقت الحالي فقد تجاوز العدد المئة معامل - بإثناء مدن شمال العراق- تنتج ما يقارب ١٦٠ مليون لتر مكعب سنوياً، فضلاً عن ٢٣٤ معملاً قيد الإنشاء موزعة على محافظات العراق المختلفة. هذه المياه المعبأة تعتبر الأكثر جودة مقارنة مع مياه محطات الالسالة لكون هذه المحطات غير كفؤة، وتتج ماءً ذا مواصفات لا تلبى حاجة المستهلك من حيث كفاءة عملية التصفية والتعقيم، فضلاً عن تغير

خصائص الماء وطعمه مع ضعف ثقة المستهلك في صلاحية المياه المنتجة من محطات التصفية. يضاف إلى ذلك مشكلة شح المياه المتكرر (الموسوي والزيبيدي، ٢٠١٠ و حمودي وآخرون، ٢٠١٧).

ونظراً لزيادة اقبال المستهلكين العراقيين على شراء المياه المعبأة ومياه الخزانات، فقد عمل العديد من الباحثين على تقييم جودتها وتحديد مدى صلاحيتها للاستهلاك البشري من خلال دراساتهم وأبحاثهم، ومنها دراسة رزوقي والراوي (٢٠١٠)، و دراسة الموسوي والزيبيدي (٢٠١٠)، و دراسة عباس وآخرون (٢٠١٠)، دراسة Garabedian (2011) ، و دراسة الحيالي وآخرون (٢٠١١)، و دراسة الأميري وآخرون (٢٠١٢)، و دراسة الحيالي وآخرون (٢٠١٥) ودراسة حمودي وآخرون (٢٠١٧) وغيرها. إذ تم في هذه الدراسات البحث عن الملوثات الكيميائية والميكروبية التي يمكن أن تتعرض لها مياه الشرب سواء كانت هذه الأخيرة منتجة محلياً أو مستوردة، والتي يتم تداولها من قبل المستهلك العراقي.

على مستوى العالم، تعد المياه المعبأة هي الشراب الأسرع إزدهاراً في الولايات المتحدة، إذ ينفق الأميركيون المليارات من الدولارات كل عام لشرائها. فبعض الناس يشربون المياه المعبأة في زجاجات كبديل لغيرها من المشروبات. وآخرون يشربونها لأنهم يفضلون مذاقها أو لاعتقادهم أنها أكثر أمناً من مياه الصنبور. ويختلف مذاق المياه المعبأة ونوعيتها اعتماداً على مصدر الماء ونوعه وذلك حسب محتوى العناصر المعدنية أو المعاملة التي تجرى على المياه. المياه سواء كانت معبأة في قاناني أو صنبور، يتوقع أن تحتوي على كميات صغيرة من بعض الملوثات. لا يشير وجود الملوثات بالضرورة إلى أن الماء يشكل خطراً صحياً. على سبيل المثال عنصراً المغنيسيوم والكالسيوم يعطيان الماء نكهة مميزة، وهما ضروريان للجسم، ولكن عند المستويات العالية، فإن هذين العنصرين وغيرهما من الملوثات كمبידات الآفات أو الميكروبات من نفاثات البشر، يمكن أن تؤدي إلى آثار ضارة أو تسبب المرض. و من أجل التأكد من أن جميع المياه آمنة للشرب فإن الجهات المعنية بحماية المستهلك مثل وكالة حماية البيئة الأمريكية US EPA وإدارة الغذاء والدواء الأمريكية FDA تضع معاييرًا لمياه الشرب. وتحدد وكالة حماية البيئة الأمريكية معاييرًا لمياه الصنبور المجهزة من مورّدي المياه العامين؛ أما إدارة الغذاء والدواء فتحدد معاييرًا للمياه المعبأة. وللتعرف على جودة المياه المعبأة، لا بد من قيام المستهلك بقراءة بطاقة التعريف الموجودة على عبوة الماء. بالإضافة إلى معرفة حجم الماء المعبأ، أو أية معلومات غذائية ذات صلة، أيضاً المعلومات الخاصة بالاتصال مع الشركة أو معلم التعبئة، يمكن أن تشمل معلومات بطاقة التعريف نوع المياه المعبأة، و مصدرها، والطريقة التي تمت بها معالجتها. وللحصول على مزيد من المعلومات المحددة، قد تكون هناك حاجة للاتصال بالمسارفين على عملية التعبئة مباشرة (Environmental Protection Agency, 2005).

عندما تباع المياه المعبأة في محلات البقالة أو محلات الأسواق المركزية، تبدو جميعها متشابهة. لكن هناك اختلافات هامة: على سبيل المثال، لا تحتوي جميع العبوات على المنتج نفسه. هناك القليل جداً من الصفات المشتركة بين المياه المعدنية الطبيعية والمياه النقية، في حال كون التركيبات الكيميائية أو المعاملات التي يمكن أن تخضع لها هذه المياه تخضع لمعايير يمكن أن تختلف من بلد إلى آخر. في بعض الحالات، تعتبر المياه

المعبأة في قناني مجرد مياه صنبور معبأة. يمكن تحديد ثلاثة أنواع رئيسة من المياه المعبأة في قناني هي: المياه المعدنية الطبيعية، و مياه البينابيع والماء المقطر. فالمياه المعدنية الطبيعية Natural mineral water هي مياه صحية من الناحية الميكروبيولوجية، تتشاء في جدول من المياه الجوفية أو مياه البينابيع. هذه المياه المعدنية الطبيعية، سواء كانت ساكنة أو متحركة، تختلف اختلافاً كبيراً عن الأنواع الأخرى من المياه المعبأة، بسبب طبيعتها، إذ تتميز باحتواها على نسبة ثابتة من المعادن والعناصر النادرة. وتعد المياه المعدنية صحية بشكل خاص ويمكن أن تكون لها آثار مفيدة للصحة. أما السبب الآخر فهو حالتها الأصلية وغير المتغيرة بسبب نشأتها من المياه الجوفية تحت سطح الأرض والتي تحميها من جميع مخاطر التلوث، كما أن مكوناتها يجب أن تبقى مستقرة ولا تتأثر بالتغييرات المحتمل حدوثها في مستوى التدفق. المياه المعدنية الطبيعية ليست مياه معقمة ويمكن أن تحتوي على ميكروفلورا طبيعية، إنها منتج خام لا يمكن معالجتها أو تطهيرها، وليس فيه أية عناصر خارجية مثل المضافات أو النكهات. أما مياه البينابيع Spring water فهي مياه جوفية، محمية ضد أخطار التلوث، وتحتاج بانها آمنة ميكروبيولوجيا، مناسبة للاستهلاك البشري بدون اجراء أية معاملات إضافية، باستثناء عملية التهوية. إن استهلاك هذا النوع من المياه في تزايد، لأنها أرخص عموماً من المياه المعدنية الطبيعية. أما النوع الثالث فهي المياه النقية Purified Water وهي مياه مأخوذة من الأنهر أو البحيرات أو البينابيع الجوفية التي خضعت لشكل من أساليب المعالجة، يمكن إنتاجها عن طريق التقطير أو إزالة الأيونات أو التناضح العكسي أو أية عمليات مناسبة أخرى. يمكن معالجتها كيميائياً من أجل إخفاء بعض المكونات، وقد تكون المياه مختلطة مع مكونات المياه المختلفة. وبالنظر إلى الطريقة التي يتم فيها إنتاجها، هناك اختلاف بسيط بين المياه النقية و مياه الصنبور، باستثناء طريقة التوزيع وسعر التجزئة. بعض الشركات أيضاً تسوق مياه غنية بالمحتويات في السوق، أي مياه نقية أضيفت إليها بعض المعادن، على سبيل المثال، مياه نستله Nestle's Coca-Cola's BonAqua و Pure Life Ferrier, 2001.

تطهير المياه

يعد تطهير المياه وسيلة هامة يتم من خلالها إبادة الجراثيم الملوثة والقضاء على المواد العضوية التي تتغذى عليها، إذ كلما كانت عملية التطهير جيدة قل انتشار الأمراض المنتقلة عن طريق المياه. وكلما كانت المياه ملوثة، زاد انتشار بعض الأمراض الخطرة كالإسهال والكوليرا. قبل البدء بعملية التطهير لابد من إجراء بعض الفحوصات على الماء كقياس نسبة العكارة أو وجود الأجسام الغريبة فيه، وهذا وبالتالي يحتم إجراء عملية تصفيية للماء قبل الشروع بمرحلة التطهير، إذ كلما كان الماء صافياً رائقاً، سهلت عملية تطهيره. يعد الكلور أكثر المطهرات استخداماً، وان جرعة ثابتة التركيز منه، 5 ملغم/لتر لمدة نصف ساعة وبحرارة ٥٠°C ورقم هيدروجيني يتراوح بين ٦ - ٧، تكفي للقضاء على الجراثيم الملوثة للماء وحرق المواد العضوية التي تتغذى عليها. ويمكن إدراج كل من الكلورين و ثاني أكسيد الكلور وأحادي الكلور أمين Monochloramine

والأوزون ضمن لائحة أهم مواد تطهير المياه في محطات الاسالة ومعامل التعبئة. ويتميز الأوزون بكونه مطهر أولي، ومن الصعب مراقبته في مياه الشرب، لعدم تركه لأية آثار في المياه (منظمة الصحة العالمية، ٢٠٠٤).

المواد الكيميائية المستخدمة في معالجة المياه

يمكن إضافة عدد من المواد الكيميائية فضلاً عما ذكر سابقاً في معالجة المياه. تشمل هذه المواد هيدروكسيد الصوديوم لتعديل درجة الحموضة، وفي بعض الحالات، تستخدم مواد كيميائية لفلترة ماء الشرب. في جميع الحالات، من المناسب تحديد جودة المواد الكيميائية المضافة، لذلك فإن الماء الناتج يجب أن يكون خالياً من أي تركيزات غير مقبولة من الملوثات غير المرغوب فيها. إن ضمان كون المواد الكيميائية المستخدمة في معالجة المياه ذات جودة مناسبة أفضل من رصد جودة مياه الشرب. القواعد الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية حول جودة مياه الشرب لديها قسم يتعلق بالموافقة والرقابة على المواد الكيميائية المستخدمة في معالجة مياه الشرب (Thompson et al., 2007).

في الحالات الطارئة التي يتعرض لها الإنسان كأزمات الحروب والكوارث الطبيعية المتمثلة بالفيضانات والزلزال والبراكين وغيرها، يمكن أن يختار الإنسان طريقة مناسبة ومتاحة لديه لتطهير المياه وجعلها صالحة للشرب. فعلى سبيل المثال، يمكن غلي الماء لمدة لا تقل عن ثلاثة دقائق ومن ثم تبريده واستعماله للشرب والطبخ وغير ذلك، إذ أن درجة حرارة الغليان كافية بالقضاء على микروبات المسببة للأمراض المختلفة المنقولة عن طريق الماء الملوث بها. ويمكن أيضاً تطهير المياه بأقراص التطهير الحاوية على الكلور أو اليود، أو التطهير بإضافة قطرات من محلول هيبوكلورايت الصوديوم (ميبيض الغسيل المنزلي) كما يمكن استعمال عصير الليمون الطازج في تعقيم المياه الملوثة إذ أنه يقضي على микروبات المرضة. وفي أضعف الحالات لاسيما في شهور الصيف الحارة يمكن استغلال حرارة الشمس كمصدر تعقيم للمياه الملوثة، وإذا ما اقترب استعمال درجات الحرارة العالية مع أشعة الشمس الحارقة فإن هذا سوف يقضي على جميع микروبات و يجعل المياه صالحة للشرب والاستهلاك المنزلي (منظمة الصحة العالمية، ٢٠٠٤).

الفحوصات التي تجري على المياه لتقدير جودتها

يُجري المختصون عند تقييم جودة المياه عدداً من الاختبارات والفحوصات الفيزيوكيميائية والميكروبية للتأكد من مدى صلاحية هذه المياه للاستهلاك، كالشرب والطبخ وغيره. ومن هذه الاختبارات قياس الرقم الهيدروجيني pH، إذ يعد قياس تركيز أيونات الهيدروجين في ماء الشرب من الفحوصات التي تجري لتقدير مدى جودة هذا الماء وصلاحيته للاستهلاك، وإن القيمة المطلوبة له الناجمة عن التلوث بـالميكروبات تسبب الضرر في شبكات توزيع الماء. حسب المواصفة العراقية لمياه الشرب، يتراوح الحد الموصى به من الرقم الهيدروجيني بين ٦,٥ - ٧,٥. أما الفحص الآخر فهو التوصيل الكهربائي وبعد من الفحوصات الهامة الواجب إجراؤها لمياه الشرب، ويدل انخفاض قيمته على نقاء المياه وخلوها من المواد العالقة. يبلغ الحد الأقصى المسموح

به للتوصيل الكهربائي حسب المعايير القياسية العراقية ١٠٠٠ ميكروسيemens/سم. تشمل المواد العالقة بقايا النباتات أو الحيوانات أو المركبات غير الضارة، وإن وجودها يكسب الماء لوناً وطعمًا غير مستساغين، وهذا وبالتالي ينعكس على جودة الماء. حسب المعايير العراقية لجودة المياه، يبلغ الحد الأقصى للمواد العالقة ٥ وحدات. يمكن إجراء فحص كمية الأوكسجين الذائب في الماء أو ما يطلق عليه فحص المتطلب الحيوي للأوكسجين BOD، إذ تدل قيمته المرتفعة على زيادة نسبة المواد العضوية في الماء، وبالتالي زيادة نمو الأحياء المجهرية الضارة. يبلغ الحد الأقصى المقبول للمتطلب الحيوي للأوكسجين ١.٥ ملغم/لتر حسب المعايير العراقية لجودة مياه الشرب (حمودي وآخرون، ٢٠١٧).

تعد العسرة من أهم مشاكل المياه، وسببها احتواء الأخيرة على بعض الأملاح. وتكون عسرة الماء على نوعين: عسرة مؤقتة سببها احتواء الماء على أملاح بيكربونات الكالسيوم أو بيكربونات المغنيسيوم، ويشكّل هذا النوع من العسرة ٦٠٪ من العسرة الكلية. النوع الثاني هو العسرة الدائمة، وسببها وجود أملاح كبريتات وكlorides الكالسيوم والمغنيسيوم والحديدوز. على مدى الأعوام المنصرمة تم القيام بدراسات وببحوث عديدة لدراسة العلاقة بين عسرة المياه وصحة الإنسان، وبينت إحداثها وجود علاقة طردية بين ارتفاع مستوى عسرة الماء واحتمالية الإصابة بأمراض القلب وأنواع معينة من السرطان، كما تبين من خلال البحث تأثير عسرة الماء على مستوى العناصر المعدنية في الجسم، وأن الحد الأقصى المقبول للعسرة في الماء حسب المعايير القياسية العراقية يبلغ ٥٠٠ ملغم/لتر (دالي والحكيم، ١٩٨٧ وحمودي وآخرون، ٢٠١٧).

أما فيما يخص الفحوصات الميكروبولوجية التي تجري على مياه الشرب للتأكد من جودتها وسلامتها فهي تشمل عدداً من المؤشرات الرئيسية: عدد أطباق متباعدة التغذية HPC، بكتيريا الكولييفورم الكلية TC، بكتيريا الكولييفورم البرازية FC، وبكتيريا *Escherichia coli*، فضلاً عن فحص الخمائر والأعفان (الأميري وآخرون، ٢٠١٣ وVerhille, 2013).

المراجع

- الأميري، نجلة جبر، على، عصام محمد والشطي، صباح مالك حبيب (٢٠١٣). تقييم نوعية بعض مياه الشرب المعبأة المحلية المستوردة المعروضة في محافظة البصرة لأغراض الشرب. مجلة البصرة للعلوم الزراعية، ٢٦ (١) : ٤٠٠ - ٧٨٣.
- حمودي، عبد الحميد محمد، خلف، أفراد طعمة وعبد، جواد نايف (٢٠١٧). دراسة الملوثات الميكروبية وبعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لمياه المعبأة العراقية المتداولة في مدينة سامراء ومقارنتها ب المياه العادمة. مجلة تكريت للعلوم الصرفية، ٢٢ (٥) : ٧٣ - ٨١.
- الحيالي، صديق أحمد، التميمي، جزائر عبد الله وخضير، صبا رياض (٢٠١٥). دراسة بعض الخواص الكيميائية الفيزياوية لمياه الشرب بعد فترات حزن في ثلاثة أنواع من الخزانات المنزلية في بغداد. المجلة العراقية للعلوم، ٢٥ (١) : ٦٨٣ - ٦٨٨.
- الحيالي، عفاف خليل عبد الله، كنه، عبد المنعم محمد علي والجبوري، محمود إسماعيل محمد (٢٠١١). دراسة صالحية مياه الشرب في خزانات الأقسام الداخلية لطلبة جامعة الموصل. مجلة تكريت للعلوم الصرفية، ١٦ (٣) : ٧٢ - ٧٧.
- دلالي، باسل كامل والحكيم، صادق حسن (١٩٨٧). تحليل الأغذية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر.
- رزوقى، سراب محمد محمود والراوى، محمد عمار (٢٠١٠). دراسة بعض الخصائص الفيزيوكيميائية والميكروبية لمياه المعبأة المنتجة محلياً والمستوردة في مدينة بغداد. المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك، ٢ (٣) : ٧٥ - ١٠٣.
- عباس، أمير خضير؛ حمزة، عصام شاكر وجاسم، سندس علي (٢٠١٠). التحري عن عاثيات الكولي فاج في مياه المعبأة كدلائل للفيروسات المعاوية والتلوث البرازى. المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك، ٢ (٤) : ١٦ - ١٦.
- منظمة الأمم المتحدة للطفولة (يونسيف) (٢٠٠٦). التقدم من أجل الأطفال، تقرير دوري عن المياه والصرف الصحي. العدد (٥)، نيويورك، ٤٤ صفحة.
- منظمة الصحة العالمية (٢٠٠٤). دليل تطهير مياه الشرب في حالات الطوارئ . منظمة الصحة العالمية، المكتب الإقليمي لشرق المتوسط، المركز الإقليمي لأنشطة صحة البيئة، عمان، ٢٠ صفحة.
- الموسىي، بهاء ناظم عيسى والزبيدي، عصام شاكر حمزة (٢٠١٠). المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك. التحري عن الملوثات الميكروبية والكيميائية لمياه الشرب المعبأة بالقناني البلاستيكية، ٢ (٣) : ١٦٨ - ١٨٤.

يوسف، أسامة حامد (٢٠١٤). مشكلة تملح مياه نهر شط العرب: الواقع والحلول. مجلة دراسات البصرة/
السنة التاسعة، العدد (١٨) : ١٩٠ - ٢٠٤.

(Environmental Protection Agency (EPA) (2005). Water health series, bottled water basics,
www.epa.org, 1-9.

Ali Khan, M. and AlMadani, A. M. A. A. (2017). Assessment of microbial quality in household
water tanks in Dubai, United Arab Emirates. Environ. Eng. Res., 22(1): 55-60.

Baby, J.; Raj, J. S.; Biby, E. T.; Sankarganesh, P.; Jeevitha, M. V.; Ajisha, S. U. and Rajan, S. S.
(2010). Toxic Effect of Heavy Metals on Aquatic Environment, Int. J. Biol. Chem. Sci., 4(4):
939-952.

Fawell, J. (2012). Chemicals in the water environment. Where do the real and future threats lie?.
Ann Ist Super Sanità, 48 (4): 347-353.

Ferrier, C. (2001). Bottled water: Understanding a social phenomenon. Discussion paper, 26 P.

Garabedian, S. A. K. (2011). The Quality of Reverse Osmosis Water in Storage Tanks in Basrah
City - Iraq. Marsh Bulletin, 6 (1):1-8.

Khan, T. A. (2011). Trace elements in the drinking water and their possible health effects in
Aligarh City, India. Journal of Water Resource and Protection, 3: 522-530.

Odonkor, S. T. and Ampofo, J. K. (2013). *Escherichia coli* as an indicator of bacteriological quality
of water: an overview, Microbiology Research, 4 (e2): 5-11.

Ogbonna, O.; Jimoh, W.L.; Awagu, E. F. and Bamishaiye, E.I. (2011). Determination of some trace
elements in water samples within kano metropolis. Advances in Applied Science Research, 2
(2): 62-68.

Olasoji, S. O.; Oyewole, N. O.; Abiola, B. and Edokpayi, J. N. (2019). Water Quality Assessment of
Surface and Groundwater Sources Using a Water Quality Index Method: A Case Study of a
Peri-Urban Town in Southwest, Nigeria. *Environments*, 6 (23): 1-11.

Thompson, T.; Fawell, J.; Kunikane, S.; Jackson, D.; Appleyard, S.; Callan, P.; Bartram, J. and
Kingston, P. (2007). Chemical safety of drinking-water: Assessing priorities for risk
management. World Health Organization, 142 P.

Verhille, S. (2013). Understanding microbial indicators for drinking water assessment:
interpretation of test results and public health significance. National Collaborating Centre for
Environmental Health, 12 P.

Verma, R. and Dwivedi, P. (2013). Heavy metal water pollution- A case study, Recent Research in
Science and Technology, 5(5): 98-99.

World Health Organization (2001). Water for health, taking charge, Chapter one, Two precious
resources linked to one another, WHO, Geneva, P. 5.

Yousefi, Z.; Aghili, S. R.; Ebrahimzadeh, R. and Salmanian, B. (2013). Investigation of Fungi in drinking water resources, as a source of contamination tap water in Sari, Iran. Iranian journal of health sciences, 1(1): 84-91.

Arab Journal of Food & Nutrition

Published (with an annual supplement)

by Arab Center for Nutrition

Focuses on Food, Nutrition, and Food Security in the Arab Countries.

Volume 20, No.47,2020

Chief Editor

Prof. Abdulrahman O.Musaiger
Arab Center for Nutrition, Kingdom of Bahrain

Editorial Board

Prof. Hamed Rabbah Takruri

Jordan University-Jordan

Prof. Hamaza Abu-tarboush

King Saud University- Saudi Arabia

Prof. Ashraf Abdulaziz

Halwan University - Egypt

Prof. Najat Mokhtar

Bin Tofil University - Morocco

Secretary

Dr. Mutasim Algadi

Typing

Abduljalil Abdulla

Correspondence

Chief Editor, Arab Journal of Food and Nutrition

Arab Center for Nutrition

P.O.Box:26923, Manama- Kingdom of Bahrain

Tel: 00973 17343460

Fax: 00973 17346339

Email:amusaiger@gmail.com

SSRM 255

ISSN 1608-8352

Arab Journal of Food & Nutrition

Volume 20, No. 47, 2020

