المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك مجلد (2) عدد (3) 2010.

دراسة بعض الخصائص الفيزيوكيميائية والمايكروبية للمياه المعبأة المنتجة محليا والمستوردة في مدينة بغداد.

سراب محمد محمود رزوقي*
الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية– قسم الصناعات الغذائية

محمد عمار الراوي
جامعة بغداد– كلية العلوم– قسم علوم الحياة

الخلاصة

تم دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية والمايكروبية لـ 400 عينة من المياه المعبأة المحلية والمستوردة الأكثر تداولا في الأسواق المحلية لمدينة بغداد لمدة 12 شهرا من 1-10-2007 ولغاية 30-9-2008، وحساب نسب الفشل في تطبيق المتطلبات الفيزيوكيميائية والصحية الواردة في المواصفات القياسية العراقية المعتمدة لمياه الشرب المعبأة رقم 1937 وللمياه المعدنية رقم 1351، وأظهرت النتائج ارتفاع قيم وتراكيز العكرة، والأس الهيدروجيني، والتوصيلية الكهربائية، والمواد الصلبة الذائبة الكلية والعسرة الكلية، والكالسيوم والمغنيسيوم وكل من الرصاص والحديد في نماذج المياه المعبأة محليا مقارنة بالمستوردة، بينما ارتفعت المعدلات الشهرية لتراكيز الكلوريدات في النماذج المستوردة مقارنة بالنماذج المحلية، وسجلت النماذج المحلية ارتفاعا في نسب الفشل في تطبيق المتطلبات الصحية بينما سجلت النماذج المستوردة أعلى نسب الفشل في تطبيق المتطلبات الفيزيوكيميائية. كما أظهرت النتائج وجود ارتباط موجب عالي المعنوية فيما بين الخصائص المايكروبية المدروسة وارتباط سالب عالي المعنوية بين الخصائص المذكورة وبين معدلات تراكيز الرصاص وبين الأخيرة ومعدلات قيم الأس الهيدروجيني.

* **البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول.**

المقدمة

تعد صناعة مياه الشرب المعبأة من أكثر قطاعات صناعة الأغذية والمشروبات ديناميكية (2) بالرغم من التكلفة العالية بالمقارنة مع تكاليف خدمات مياه شبكة التوزيع لاسيما في المدن الصناعية (19)، وأصبحت المياه المعبأة توصف بأنها المشروب الأسرع نموا في العالم (27) لتصبح مشروبا منافسا لمياه الشرب الأعتيادية (32)، اذ شهد الأستهلاك العالمي للمياه المعبأة منذ الثلاثين سنة الماضية زيادة منتظمة وبمعدل 9 % سنويا (2) لأسباب تعود الى أعتبارات تتعلق بتفضيل المستهلك، وتلوث المياه، أو نتيجة للمشاكل الناتجة عن استعمال الكلور في تعقيم مياه الشرب 29،34، وبلغ الحجم الأجمالي للأستهلاك العالمي للمياه المعبأة لعام 2005 مايقدر بـ 163.894.9 بليون لتر والذي يمثل مامعدله 25.36 لتر/فرد بعد أن كان بمعدل 17.79 لتر/فرد عام 2000 (27).

تلقى صناعة مياه الشرب المعبأة في العراق رواجاً كبيراَ، وتحتل أعداد معاملها نسبة 54.5% من مجمل معامل الصناعات الغذائية المختلفة في القطر والمسجلة لدى المديرية العامة للتنمية الصناعية لتشهد بذلك هذه الصناعة أنتشاراَ واسعاَ في ظل تزايد الطلب على المنتج لأسباب تتعلق بنوعية مياه الشرب وتوافرها، وبلغ عدد معامل مياه الشرب المعبأة المجازة من قبل المديرية العامة للتنمية الصناعية 10 معامل حتى نهاية عام 2006 مقابل 234 معمل غير كامل التأسيس موزعة على محافظات القطر المختلفة بين 118 معمل في مدينة بغداد لوحدها الى معمل واحد في محافظة القادسية ، وقد رافق هذه الزيادة الملحوظة في أعداد المعامل انخفاضا حادا في النوعية متمثلا بزيادة النسب المئوية للفشل في تطبيق المتطلبات الصحية الواردة في المواصفة القياسية العراقية الخاصة بمياه الشرب المعبأة رقم 1937 لسنة 2000، ما أدى الى إغراق الأسواق المحلية بالعديد من العلامات التجارية التي تفتقر للمواصفات الصحية الخاصة (3)، لذلك جاءت هذه الدراسة التي تهدف الى الوقوف عند الخصائص الفيزيوكيميائية والمايكروبية لنماذج المياه المعبأة محلية الأنتاج والمستوردة الأكثر تداولا في الأسواق المحلية والتغايرات الشهرية في معدلات هذه الخصائص وحساب النسب المئوية للفشل في تطبيق المتطلبات الفيزيوكيميائية والصحية الواردة في المواصفات القياسية العراقية المعمول بها وبحسب نوع المياه.

المواد وطرائق العمل

جمع العينات:

امتدت الدراسة لمدة سنة وشملت دراسة بعض الخصائص الفيزيوكيميائية والمايكروبية لـ 400 عينة من مياه الشرب المعبأة جمعت من الأسواق المحلية لمدينة بغداد تمثل 17 علامة تجارية محلية ومستوردة وبواقع 10 علامات محلية الأنتاج شملت علامات (الدولية، العوافي، عطر الندى، النورس، اللؤلؤ الأبيض، المتحدة، روى، سما، صفا وفرات)، و7 مستوردة شملت علامات (الروضتين، بيرين، زلال، فيحاء، عذبة، هني، ومعين)، وتم مراعاة أن تكون عبوات العينات المختارة محكمة الغلق وخالية من العيوب كالنضوح تجنباً لتلوث العينة، ونقلت مباشرة الى المختبر لغرض اجراء الفحوصات اللازمة خلال مدة لا تتجاوز 6 ساعات بالنسبة للفحوصات المايكروبية و24 للفحوصات الفيزيوكيميائية، وفيما يلي جدول يوضح تفاصيل وأنواع النماذج قيد الدراسة.

ت	المنتج	السعة	المنشأ	طريقة التعقيم
1	مياه شرب معبأة علامة الدولية	20 لتر	العراق	الأوزون والأشعة فوق البنفسجية
2	مياه شرب معبأة علامة العوافي	20 لتر	العراق	الأوزون والأشعة فوق البنفسجية
3	مياه شرب معبأة علامةعطر الندى	1.5 لتر	العراق	الأوزون والأشعة فوق البنفسجية
4	مياه شرب معبأة علامة النورس	20 لتر	العراق	الأوزون والأشعة فوق البنفسجية
5	مياه شرب معبأة علامة الؤلؤ الأبيض	20 لتر	العراق	الأوزون والأشعة فوق البنفسجية
6	مياه شرب معبأة علامة المتحدة	20 لتر	العراق	الأوزون والأشعة فوق البنفسجية
7	مياه شرب معبأة علامة روى	20 لتر	العراق	الأوزون والأشعة فوق البنفسجية
8	مياه شرب معبأة علامة سما	1.5 لتر	اللعراق	الأوزون والأشعة فوق البنفسجية
9	مياه شرب معبأة علامة صفا	20 لتر	العراق	الأوزون والأشعة فوق البنفسجية
10	مياه شرب معبأة علامة فرات	500 مل	العراق	الأوزون والأشعة فوق البنفسجية
11	مياه معدنية معبأة علامة الروضتين	1.5 لتر	الكويت	الأوزون
12	مياه شرب معبأة علامة بيرين	600 مل	السعودية	الأوزون

13	مياه شرب معبأة علامة زلال	600 مل	السعودية	الأوزون
14	مياه شرب معبأة علامة فيحاء	500 مل	السعودية	الأوزون
15	مياه شرب معبأة علامة عذبة	600 مل	السعودية	الأوزون
16	مياه شرب معبأة علامة هني	500 مل	السعودية	الأوزون
17	مياه شرب معبأة علامة معين	600 مل	السعودية	الأوزون

الفحوصات الفيزيوكيميائية:

تم اجراء الفحوصات الفيزيوكيميائية بحسب ما ورد في (10) وشملت حساب قيم وتراكيز كل من العكارة بأستخدام جهاز المعكار، والتوصيلية الكهربائية EC بأستخدام جهازقياس التوصيل الكهربائي وحساب تراكيز المواد الصلبة الذائبة الكلية TDS طبقا لما ورد في (26) بحسب المعادلات الرياضية المعتمدة على قيمة التوصيلية الكهربائية ، كما تم تقدير قيم الأس الهيدروجيني pH بحسب الطريقة الواردة في (9) باستخدام جهاز pH-meter ذو، وتم قياس تراكيز كل من الكالسيوم، والمغنيسيوم، والكلوريدات، والعسرة الكلية بطريقة التسحيح بحسب ماورد في (10)، كما تم قياس تراكيز بعض المعادن الثقيلة مثل الحديد والرصاص بحسب الطريقة الموصوفة في (4) بأستخدام جهاز المطياف الذري اللهبي.

الفحوصات المايكروبية:

شملت الفحوصات المايكروبية حساب كل من العدد الكلي للبكتيريا الهوائية (Abtc) Aerobic bacterial total count والعدد الكلي لبكتيريا القولونTotal Coliforms (TC) بطريقة صب الأطباق بأستخدام وسط Nutrient Agar وMacConkey Agar على التوالي بحسب ما ورد في (9; 10)، اما حساب أعداد بكتيريا القولون البرازية FC والمسبحيات البرازية FS فتم باستخدام طريقة العد الأكثر احتمالا (MPN) طبقا لما ورد في (2; 39) باستخدام أوساط مرق الماكونكي MacConkey Broth ووسط أي–سي السائل

(EC Broth) *E.coli* Broth لبكتيريا القولون البرازية، ووسط الأزايد والدكستروز السائل Azide Dextrose Broth للمسبحيات البرازية، كما تم حساب أعداد بكتيريا الزائفة الزنجارية *Pseudomonas aeruginosa* بطريقة الصب بالأطباق بأستخدام وسط Pseudomonas

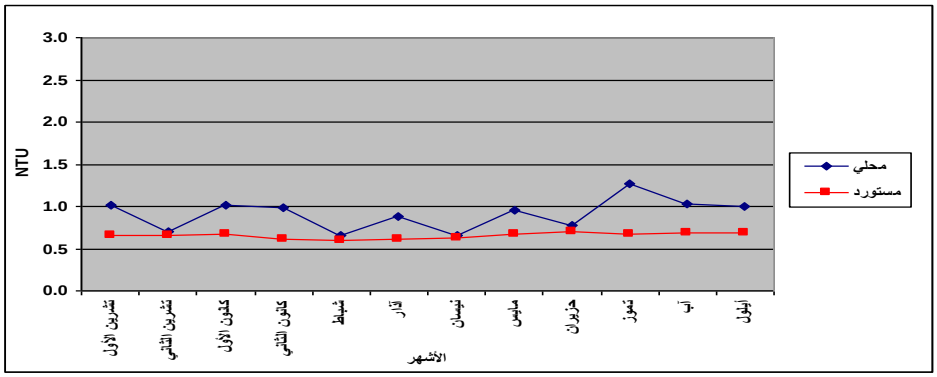
Isolation Agar واستخدام الفحوصات البايوكيميائية التشخيصية بحسب ما ورد في (7)، فضلا عن التحري عن وجود بكتيريا السالمونيلا Salmonella باستخدام الطريقة الواردة في (28; 40) والفحوصات البايوكيميائية الخاصة الواردة في (10).

النتائج والمناقشة

الفحوصات الفيزيوكيميائية:

العكارة:

أظهرت نتائج الدراسة الحالية إرتفاع المعدلات الشهرية للعكر في نماذج المياه المعبأة محليا مقارنة بالمستوردة وبفرق معنوي عالٍ P=0.000 دون تجاوز حدود المواصفة القياسية العراقية، ويعود ذلك الى الأختلاف في نوعية مصادر المياه المستخدمة للأنتاج، فمعظم المياه المعبأة المنتجة محلياً تعتمد على مصادر المياه السطحية والمجهزة بشكل نموذجي من خدمات شبكة التوزيع بوصفها مصدراً لتجهيزها بالمياه مقارنة بمصادر المياه الجوفية التي تعتمد عليها جميع نماذج المياه المعبأة المستوردة قيد الدراسة مصدراً لها بحسب ما مذكور في بطاقة دلالة المنتج والتي تعد اقل تحسساً للظروف البيئية والعوامل المناخية مقارنة بمصادر المياه السطحية فضلاً عن مرورها بعملية الترشيح الطبيعي خلال طبقات الأرض (16) مما جعل منها ذات مستويات عكر أوطأ من تلك المستويات المسجلة لنماذج المياه المعبأة المحلية، وتراوحت المعدلات المسجلة ما بين 0.6 NTU– 1.3 وسجلت أدنى المعدلات في أشهركانون الثاني، وشباط، وآذار ونيسان في النماذج المستوردة مقابل أعلى المعدلات المسجلة في شهر تموز لصالح النماذج المحلية(الشكل، 1) وتعد العكارة مقياس لدرجة صفاء عينة المياه (25) ومن الصفات الفيزيائية الأساسية للمياه التي تعبر عن خاصية بصرية تسبب تشتت وامتصاص الضوء بوساطة الدقائق العالقة وإعاقة مرور الضوء بخطوط مستقيمة خلال عينة المياه (15)، ويعبر عنها بالوحدة النفلومترية للعكر (NTU) (30).

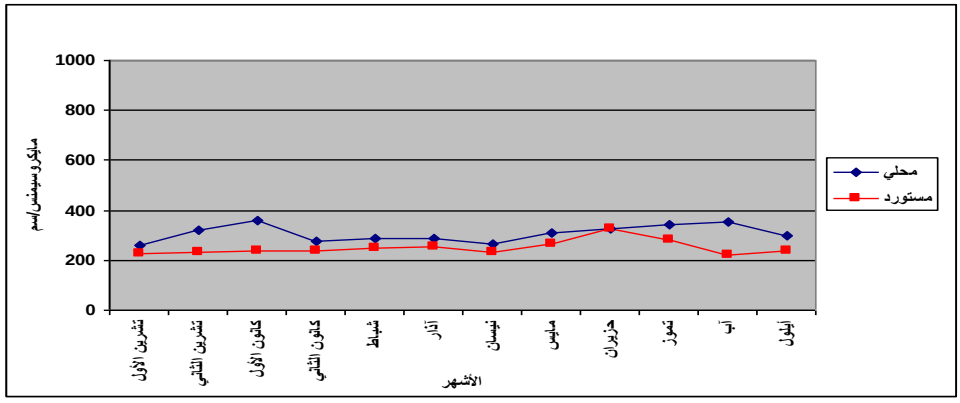


شكل (1): المعدلات الشهرية للعكارة (NTU) لنماذج المياه المعبأة المحلية والمستوردة قيد الدراسة.

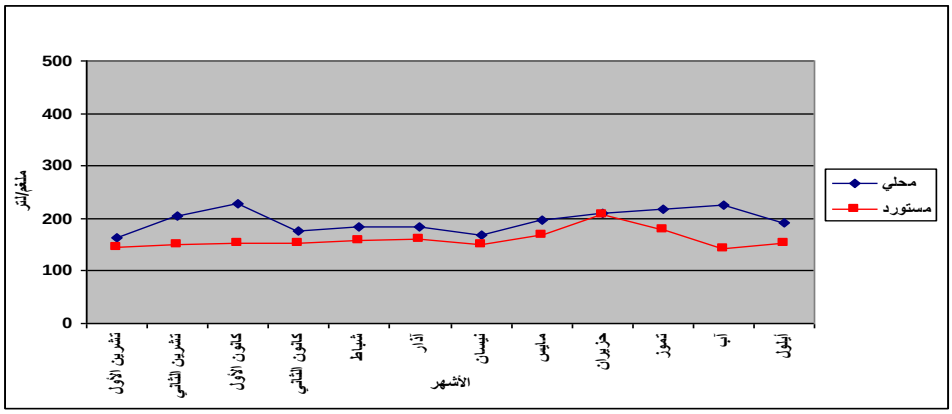
التوصيلية الكهربائية والمواد الصلبة الذائبة الكلية TDS & EC:

لم يظهر التحليل الأحصائي وجود فروقات معنوية بين المعدلات الشهرية للتوصيلية الكهربائية EC (Electrical Conductivity) وتراكيز TDS (Total Dissolved Solids) لنماذج المياه المعبأة قيد الدراسةP=0.571، ويعود السبب في ذلك الى مرونة التحكم بنسبة الأملاح المزالة في دفق المياه المعالجة بوحدة التناضح العكسي RO عن طريق التحكم بمعدل الأسترجاع ومعدل الجريان وفرق الضغط على جانبي الغشاء وبحسب خيار المنتج وتركيز الأملاح في مصدر المياه (20)، وأظهرت نتائج الدراسة الحالية وجود أرتباط معنوي عالٍ بين تراكيز TDS ومعدلات EC r=1 وبينهما وبين تراكيز كل من الكالسيوم r=0.873 ، تراكيزالعسرة الكلية r= 0.632، والكلوريدات r=0.856، وعند مقارنة المعدلات الشهرية للـ EC و TDS في نماذج المياه المعبأة محلية الأنتاج مقابل مثيلاتها المستوردة أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية عالية P= 0.0002 بين معدلات الشهرية لنوعي الأنتاج (الشكل، 2 و3)، وقد يعود السبب في ذلك الى عوامل فنية تتعلق بجودة عمليات المعالجة ونزع الأملاح المتبعة في المعامل المحلية، فبالرغم من تعرض مصادر المياه السطحية للمؤثرات البيئية الطبيعية أو الناتجة من الفعاليات البشرية مثل تصريف الأراضي الزراعية، والصرف الصحي ومياه الفضلة الصناعية (38) فإن مصادر المياه الجوفية تبقى طبيعيا حاوية على تراكيز أعلى من الأملاح بالمقارنة مع المصادر السطحية بسبب مكثها الطويل مع الصخور، فضلاً عن أسباب تتعلق بالطبيعة الجيولوجية والمحتوى الملحي للأراضي التي تحتضن مصدر المياه (36)، وسجل المنتج المحلي اعلى المعدلات في شهر كانون الأول وبمعدل 357.0 مايكروسيمنس/سم^2 و

228.5 ملغم/لتر لكل من معدلات EC و TDS على التوالي، بينما سجل المنتج المستورد أدنى المعدلات في شهر آب وبمعدل 221.4 مايكروسيمنس/سم^2 و 141.7 ملغم/لتر لكل من معدلات الـ EC وTDS على التوالي، وتعد قيم التوصيلية الكهربائية EC في البيئة المائية دالة جيدة في تقدير مجموع المواد الصلبة الذائبة في الماء من جهة، ومدى نقاوة المياه من جهة أخرى، وهي قيمة عددية تصف قدرة الماء على نقل التيار الكهربائي، و احدى السبل السريعة لملاحظة التغيرات التي تحدث في المياه الطبيعية والعناصر الذائبة (10), أما تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية TDS فتمثل المجموع الكلي لمحتوى المياه من الأملاح (38)، وتشمل بشكل رئيس الأيونات الموجبة مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والأيونات السالبة كالكاربونات والكلورايد والكبريتات والنترات.



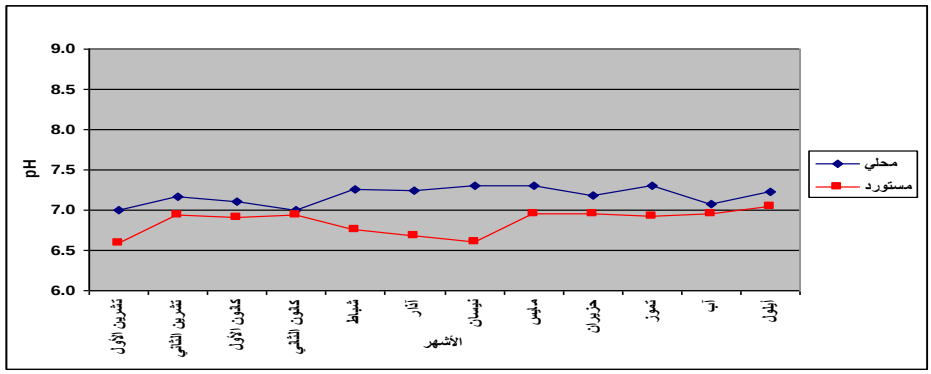
شكل (2): المعدلات الشهرية للتوصيلية الكهربائية EC لنماذج المياه المعبأة المحلية والمستوردة قيد الدراسة.



شكل (3): المعدلات الشهرية لتراكيز المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) لنماذج المياه المعبأة المحلية والمستوردة قيد الدراسة.

تقدير الأس الهيدروجيني:

بمقارنة المعدلات الشهرية للـ pH في نماذج المياه المعبأة محلياً والمستوردة أظهرت نتائج التحليل الأحصائي وجود فروقات معنوية عالية P=0.000005 بين المعدلات المسجلة (الشكل، 4)، ويعود السبب في هذا الاختلاف الى نوعية الأملاح السائدة في التربة التي تؤثر في قيم pH (14)، فالتربة العراقية غنية بأملاح الكالسيوم ومن ثم فهي الأملاح السائدة في المياه والمؤدية الى إعطاء المياه العراقية صفة القاعدية (23) مقارنة مع الطبيعة الرملية للتربة التي تحتضن مصادر المياه الجوفية التي اشتقت منها نماذج المياه المعبأة المستوردة قيد الدراسة فضلاً عن المحتوى العالي لتراكيز غاز CO2 الذي يتفاعل مع الماء مكوناً حامض الكاربونيك ومؤديا الى خفض قيم pH (8)، وسجلت أعلى معدلاتpH في شهري نيسان ومايس وبمعدل 7.31 في نماذج المياه المعبأة المحلية مقابل أدنى المعدلات المسجلة في النماذج المستوردة في شهر تشرين الأول وبمعدل 6.59.



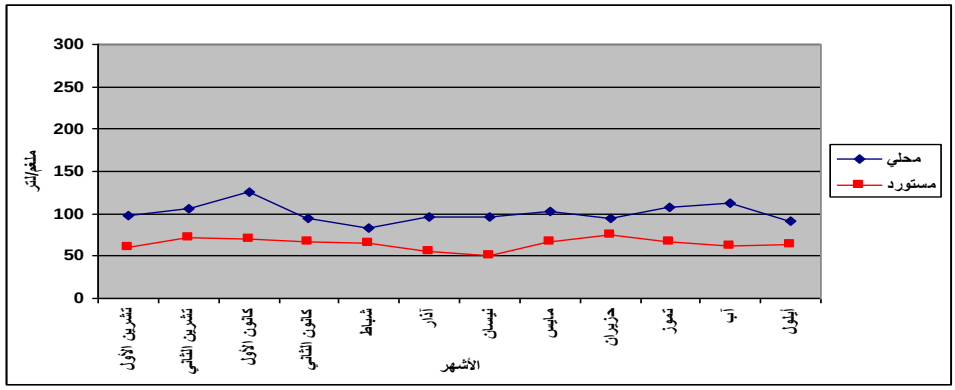
شكل (4): المعدلات الشهرية لرقم الهيدروجين pH لنماذج المياه المعبأة المحلية والمستوردة قيد الدراسة.

العسرة الكلية:

بمقارنة بين المعدلات الشهرية لتراكيز العسرة في نماذج المياه المعبأة محلية الانتاج والنماذج المستوردة قيد الدراسة اظهرت النتائج ارتفاع المعدلات الشهرية لتراكيز العسرة في نماذج المياه المعبأة محلية الانتاج مقارنة بالنماذج المستوردة وبفرق معنوي عالٍ P=0.000 ،

وتراوحت المعدلات ما بين 50 ملغم/لتر سجلت في شهر نيسان في النماذج المستوردة و 125.2 سجلت في شهر كانون الثاني في نماذج المياه المعبأة محليا (الشكل، 5)، ويعود تفسير هذا الأختلاف الى أسباب تتعلق بالتركيب الجيولوجي ونوع الأملاح السائدة في التربة التي تضم مصدر المياه المستخدم للانتاج (14)، فضلاً عن أسباب تتعلق بتركيز الملوثات الصناعية والمنزلية التي تطرح الى مصادر المياه السطحية (22).

والعسرة الكلية (TH) تعبير رقمي لمحتوى المياه من المعادن وفي مقدمتها أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم وغيرها من أيونات المعادن القلوية، وتعد من الصفات الرئيسة التي تختلف بأختلاف نوعية المياه حول العالم (13; 37).



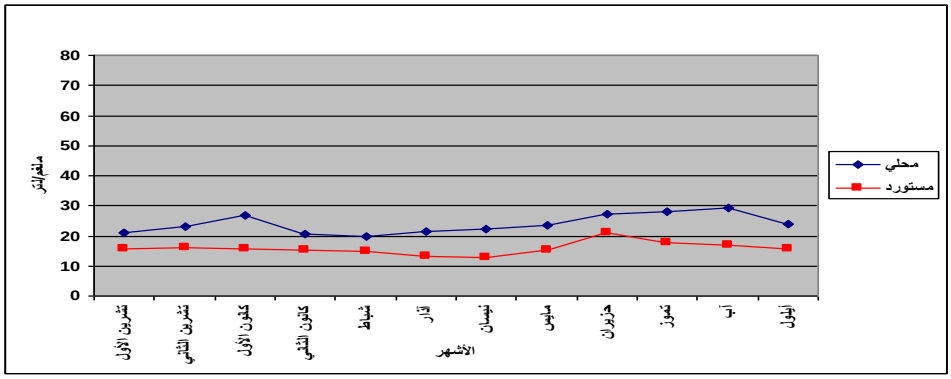
شكل (5): المعدلات الشهرية لتراكيز العسرة الكلية لنماذج المياه المعبأة المحلية والمستوردة قيد الدراسة.

الكالسيوم:

أظهرت النتائج ارتفاع المعدلات الشهرية لتراكيز الكالسيوم في نماذج مياه الشرب المعبأة المحلية مقارنة بالنماذج المستوردة وبفرق معنوي عالٍ P= 0.000، وسجلت اعلى المعدلات في شهرآب لصالح النماذج المحلية وبتركيز 29.2 ملغم/لتر مقابل ادنى المعدلات المسجله في النماذج المستوردة في شهر نيسان وبتركيز12.9 ملغم/لتر (الشكل، 6) ويعود السبب في هذا الفرق بين النوعين الى الأختلاف في تركيز الكالسيوم في مصادر المياه المستخدمة للأنتاج تبعاً للتركيب الجيولوجي ونوعية الأملاح المكونة للتربة التي تحيط مصدر المياه، فالتربة العراقية ذات الطبيعة الكلسية (12) جعلت من مصادر المياه العراقية غنية بأملاح الكالسيوم ما إنعكس على تراكيزه في المنتج، فضلاً عن زيادة تراكيز المخلفات الناتجة

من الأنشطة المدنية المختلفة التي تطرح الى مصادر المياه السطحية والتي تسهم في زيادة تراكيز الكالسيوم في مصدر المياه (1).

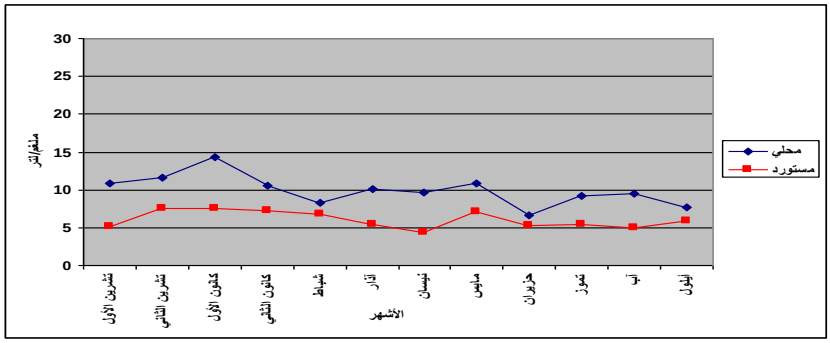
ولأيون الكالسيوم أهمية كبيرة في المياه بسبب اعتماد العسرة ونوعية المياه على تركيزه فيها، يوجد بكثرة في المياه الطبيعية نتيجة لذوبان الصخور الكلسية في المياه (1)، ويعد من العناصر المهمة للجسم فهو ضروري لمراحل النمو الجنيني والحمل والرضاعة (21) فضلا عن لأهميته في تكوين العظام والأسنان، وتخثر الدم، وعمل الجهاز العصبي(5).



شكل (6): المعدلات الشهرية لتراكيز الكالسيوم لنماذج المياه المعبأة المحلية والمستوردة قيد الدراسة.

المغنيسيوم:

بمقارنة المعدلات الشهرية لتراكيز المغنيسيوم في نماذج المياه المعبأة المنتجة محلياً والمستوردة قيد الدراسة أظهرت النتائج ارتفاع المعدلات الشهرية لتراكيز المغنيسيوم في نماذج المياه المعبأة المحلية وبفروقات معنوية عالية P= 0.000 عن تلك المعدلات المسجلة لصالح النماذج المستوردة، وسجلت اعلى المعدلات في شهر كانون الأول وبتركيز 14.3 ملغم/لتر لنماذج المياه المعبأة المحلية، بينما سجلت ادنى المعدلات في شهر نيسان وبتركيز 4.3 ملغم/لتر لنماذج المياه المعبأة المستوردة (الشكل، 7) ويعود هذا الاختلاف لأسباب تتعلق بنوعية مصدر المياه وجودة عمليات الترويق ونزع الأملاح، ويعد المغنيسيوم من الأيونات الأساسية المسببة للعسرة في المياه، ويعد ذوبان الصخور الجيرية المصدر الأساسي له في الماء، وهو من العناصر الضرورية لنمو النبات ويلعب دوراً مهماً في التفاعلات الأنزيمية وبناء البروتين والأحماض النووية ورد الفعل العصبي العضلي والتقلص العضلي (5).

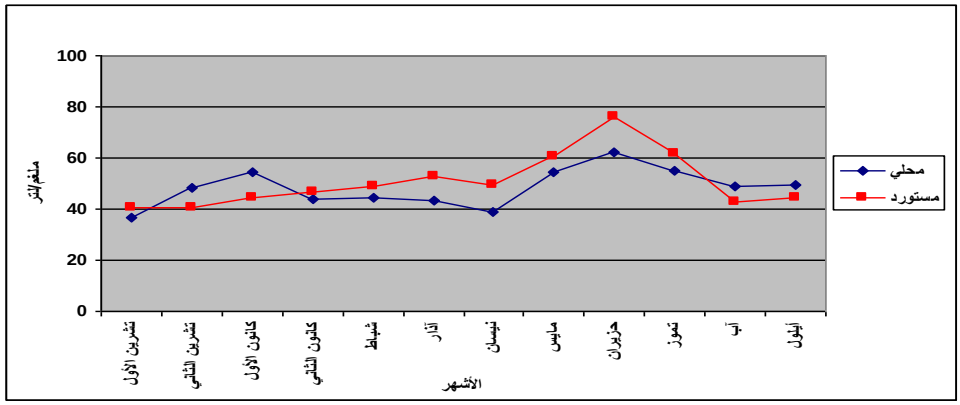


شكل (7): المعدلات الشهرية لتراكيز المغنيسيوم لنماذج المياه المعبأة المحلية والمستوردة قيد الدراسة.

الكلوريدات:

أظهرت النتائج ارتفاع المعدلات الشهرية لتراكيز الكلوريدات المسجلة في النماذج المستوردة مقارنة بالنماذج المحلية في غالبية اشهر الدراسة وبالأخص تلك المعدلات المسجلة في شهري آذار وحزيران والتي سجلت فيها معدلات التراكيز في النماذج المستوردة ارتفاعاً بفروقات معنوية عالية عن مثيلاتها من النماذج محلية الأنتاج، ويعود ذلك الى الأختلاف في نوعية مصدر المياه والأملاح السائدة فيها بتأثير التركيب الجيولوجي للتربة، اذ وصف (18) المياه الجوفية السعودية بأنها مياه مالحة جداً بسبب احتوائها على تراكيز عالية من كلوريد الصوديوم، وتراوحت المعدلات الشهرية للتراكيز مابين 36.9 - 76 ملغم/لتر، وسجلت ادنى المعدلات في شهرتشرين الأول في النماذج محلية الأنتاج، بينما سجلت اعلى المعدلات في شهر حزيران لصالح النماذج المستوردة (الشكل، 8)، هذا وكانت معدلات تراكيز الكلوريدات المسجلة لنماذج المياه المعبأة قيد الدراسة جميعها مطابقه لحدود المواصفة القياسية العراقية لمياه الشرب المعبأة رقم 1937 والمحدده بـ 250 ملغم/لتر.

وتعد الكلوريدات من الأملاح واسعة الأنتشار في الطبيعة ، توجد بأشكال عدة تشمل أملاح الصوديوم NaCl، والبوتاسيوم KCl، والكالسيوم CaCl2 مشكلة ما يقارب 0.05% من الغلاف الصخري، تدخل الى المياه السطحية من مصادر عدة تشمل ذوبان الأملاح العضوية واللاعضوية في المياه ومياه المبازل وسقي الأراضي الزراعية والطروحات الناتجة من النشاطات الصناعية والنفطية ومياه الصرف الصحي (25).



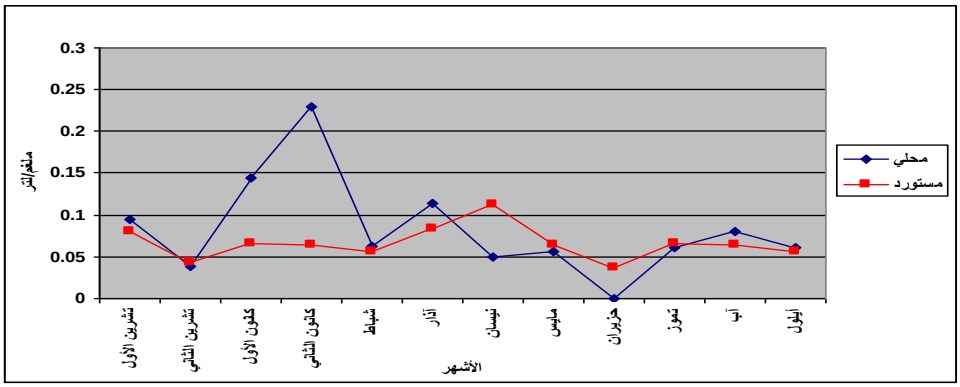
شكل (8): المعدلات الشهرية لتراكيز الكلوريدات (ملغم/ لتر) لنماذج المياه المعبأة المحلية والمستوردة قيد الدراسة.

الحديد:

أظهرت النتائج تذبذب المعدلات الشهرية للنماذج المحلية ما بين الأرتفاع والأنخفاض دون تسجيل فروقات معنوية عن المعدلات المسجلة في النماذج المستوردة فيما عدا تلك المعدلات المسجلة في أشهر كانون الأول، وكانون الثاني والتي سجلت فيها قيم تراكيز الحديد في النماذج محلية الأنتاج إرتفاعاً ملحوظاً وبفروقات معنوية عالية عن تلك المعدلات المسجلة في نماذج المياه المستوردة، وجاء ذلك نتيجة لزيادة تراكيز الحديد في مياه الشرب المستخدمة للانتاج نتيجة لتأثر مصادر المياه السطحية بالأمطار وغسل التربة ودخول كميات إضافية من الحديد الى مجرى المياه (1)، أما المعدلات الشهرية المنخفضة المسجلة في اشهر الصيف للنماذج المحلية فقد جاءت نتيجة لإنخفاض معدلات التراكيز في مصادر المياه المستخدمة للأنتاج بتأثير ارتفاع قيم pH وزيادة تراكيز الكالسيوم مقارنة مع مصادر المياه الجوفية التي تعتمد عليها نماذج المياه المستوردة التي تمتاز بالمستوى العالي من المعادن والـ pH المنخفض (الشكل، 9)، وتراوحت المعدلات الشهرية المسجلة بين 0.00-0.145 ملغم/ لتر، وسجلت أعلى المعدلات في شهر كانون الأول في نماذج المياه المحلية والتي سجلت أدنى المعدلات في شهر حزيران.

وأظهرت نتائج الدراسة الحالية وجود ارتباط سالب عالي المعنوية بين تراكيز الحديد وقيم pH في نماذج المياه المعبأة محلية الأنتاج والمستوردة على التوالي:

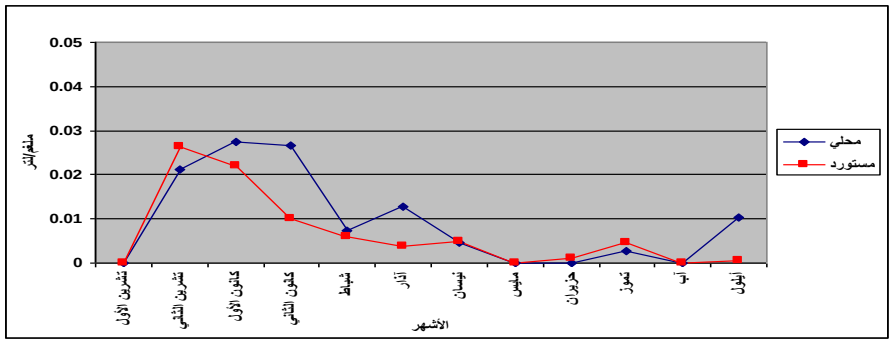
r = − 0.574 ، −0.751.



شكل (9): المعدلات الشهرية لتراكيز الحديد (ملغم/ لتر) لنماذج المياه المعبأة المحلية والمستوردة قيد الدراسة.

الرصاص:

لم يظهر التحليل الأحصائي وجود فروقات معنوية بين معدلات تراكيز الرصاص المسجلة في نماذج المياه المعبأة المنتجة محلياً والمستوردة بالمعدل p=0.476، وارتفعت قيم معدلات تراكيز الرصاص المسجلة في اشهر كانون الثاني، آذار وايلول وبفروقات معنوية عالية لصالح النماذج محلية الأنتاج والذي قد يكون ناتجاً من ارتفاع تراكيز الرصاص في مصادر المياه التي تعتمد عليها المياه المعبأة المحلية مقارنة بالنماذج المستوردة، وتراوحت قيم المعدلات الشهرية المسجلة ما بين 0.000-0.027 ملغم/ لتر، وسجلت أدنى المعدلات في أشهر تشرين الأول ومايس وحزيران وآب للنماذج المحلية وتشرين الأول ومايس وآب للنماذج المستوردة، بينما سجلت أعلى المعدلات في شهري كانون الأول وكانون الثاني لصالح النماذج محلية الأنتاج (الشكل 10).

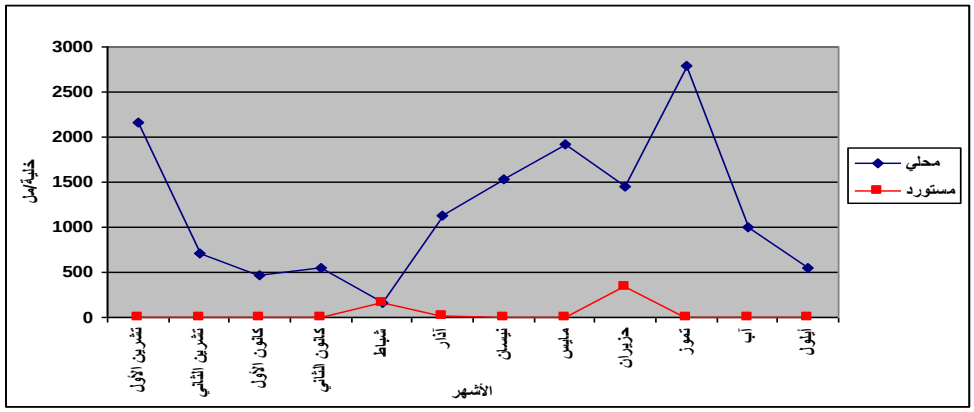


شكل(10): المعدلات الشهرية لتراكيز الرصاص (ملغم/ لتر) لنماذج المياه المعبأة المحلية والمستوردة قيد الدراسة.

الفحوصات المايكروبية:

العدد الكلي للبكتريا الهوائية Abtc (Aerobic bacterial total count)

اظهر التحليل الأحصائي وجود فروقات معنوية عالية P=0.000 بين المعدلات الشهرية لـAbtc المسجلة في المنشأين ويعود ذلك الى أسباب تتعلق بالأختلاف في نوعية مصادر المياه المستخدمة للأنتاج، حيث تمتاز مصادر المياه الجوفية التي اعتمدت عليها النماذج المستوردة مصدراً لها بأنخفاض حساسيتها للتلوث والترشيح الطبيعي عبر طبقات الأرض (16) مقارنة بمصادر المياه السطحية التي انتجت منها النماذج المحلية، فضلاً عن اسباب تتعلق بالخلل في عمليات التطهير والمعالجة وانظمة الغسل والتعبئة، وحجم العبوات وما توفره من مساحة سطحية وبيئية ملاءمة لأعادة النمو المايكروبي (6) وهو مايفسر ارتفاع اعداد بكتريا Abtc في العبوات كبيرة الحجم والتي تشكل الجزء الأكبر من النماذج محلية الأنتاج مقارنة بالنماذج المستوردة ذات الأحجام الصغيرة، وسجلت اعلى المعدلات في شهر تموز لصالح النماذج المحلية وبمعدل 2793 وحدة تكوين مستعمرة مايكروبية (CFU/ml) نظرا لملائمة درجات الحرارة للنمو والنشاط المايكروبي، مقابل ادنى المعدلات 0 خلية/مل للنماذج المستوردة في غالبية اشهر الدراسة (الشكل، 11).

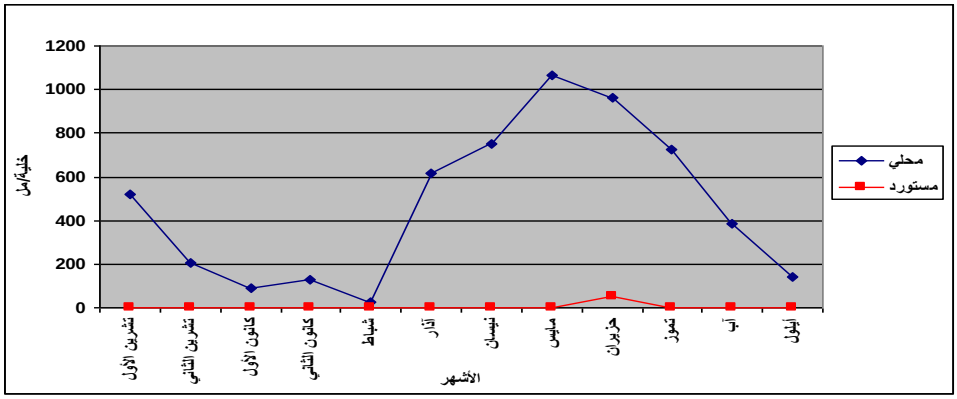


شكل (11): المعدلات الشهرية للعدد الكلي للبكتيريا الهوائية Abtc لنماذج المياه المعبأة المحلية والمستوردة قيد الدراسة.

العدد الكلي لبكتريا القولون (Total Coliform) TC:

على الرغم من وجودبكتيريا القولون بشكل طبيعي في البيئات المتنوعة إلا ان مياه الشرب لا تعد بيئة طبيعية لها، ونتيجة لذلك فإن وجودها في مياه الشرب يمكن ان يعد دليلاً على عدم جودة عملية التطهير (35).

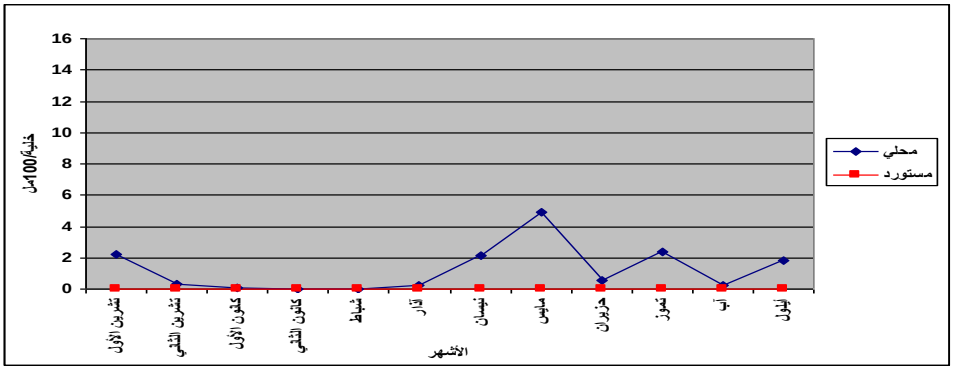
اظهرت نتائج الدراسة الحالية ارتفاع المعدلات الشهرية لأعداد TC في نماذج المياه المعبأة محلية الأنتاج مقارنة بالنماذج المستوردة قيد الدراسة وبفروقات معنوية عالية P=0.0001 ويعود ذلك الى اسباب قد تتعلق بنوعية المياه المجهزة لخط الانتاج والمحتوى المايكروبي لها والذي يختلف بأختلاف مصدر المياه (16)، فالترشيح الطبيعي وانخفاض امكانية التلوث لمصادر المياه الجوفية التي تعتمد عليها نماذج المياه المعبأة المستوردة مقارنة بمصادر المياه السطحية التي تعتمد عليها نماذج المياه المعبأة المحلية مصدراً لها فضلاً عن الأسباب المتعلقة بجودة عمليات التطهير في خطوط الأنتاج، وعدم ضبط جرع الأوزون او الطول الموجي لأشعة UV اللازمة لضمان عملية تطهير ناجحة (3)، وسجلت اعلى المعدلات في شهر مايس بمعدل 1068 CFU/ml لصالح النماذج محلية الأنتاج مقابل 54 خلية/ مل في اعلى معدلات اعداد TC للنماذج المستوردة والمسجلة في شهر حزيران، بينما سجلت ادنى المعدلات 23 CFU/ml في شهر شباط للنماذج محلية الأنتاج مقابل 0 CFU/ml للنماذج المستوردة في غالبية اشهر الدراسة (الشكل، 12).



شكل (12): المعدلات الشهرية للعدد الكلي لبكتيريا القولونTC لنماذج المياه المعبأة المحلية والمستوردة قيد الدراسة.

بكتيريا القولون البرازية (Fecal Coliform) FC:

أظهرت النتائج إرتفاع معدلات أعداد FC في النماذج المحلية مقارنة بالمستوردة وبفروقات معنوية عالية P=0.008 ويعود ذلك الى الأختلاف في نوعية مصادر المياه المستخدمة للأنتاج وكمية الملوثات و جودة عمليات التطهير في أنظمة معالجة المياه المعبأة، وتراوحت المعدلات الشهرية المسجلة مابين 0.0-4.9 CFU/100ml، وسجلت أعلى المعدلات في شهر مايس لصالح النماذج المحلية، في حين لم تسجل النماذج المستوردة اي وجود لبكتريا FC (شكل، 13). كما أظهرت النتائج وجود إرتباط موجب عالي المعنوية بين معدلات اعداد بكتريا FC ومعدلات Abtc و TC على التوالي r = 0.657, 0.654 وإرتباط سالب المعنوية مع تراكيز الرصاص r =0.523 –، ويعود وجود بكتريا FC في نماذج المياه المعبأة الى أسباب تتعلق بنوعية مصدر المياه المستخدمة للانتاج، و عدم جودة عمليات التطهير في خطوط الانتاج نتيجة لعدم ضبط جرع الأوزون او الطول الموجي لاشعة UV اللازمة لضمان عملية تطهير ناجحة، فضلاً عن اسباب تتعلق بعدم تطبيق الشروط الصحية الواجب توافرها في معامل تعبئة المياه والواردة في بنود المواصفة القياسية العراقية رقم 356 لسنة 2000 والخاصة بالقواعد الصحية في معامل تصنيع وتحضير الأغذية، وبمقارنة المعدلات الشهرية لأعداد بكتريا FC في نماذج المياه المعبأة محلية الأنتاج مقارنة بالمستوردة.

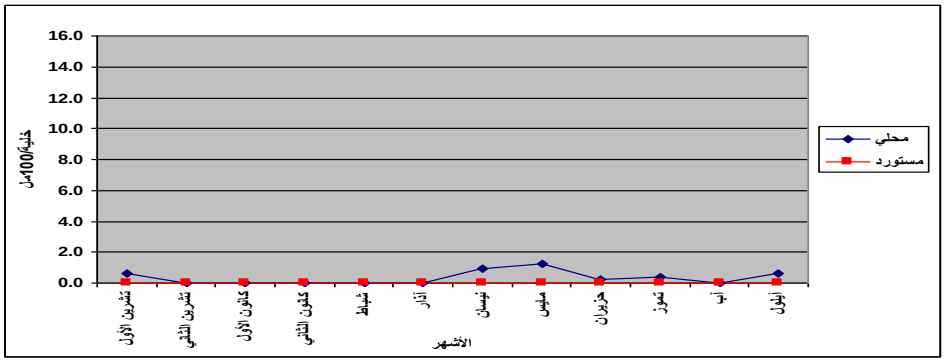


شكل (13): المعدلات الشهرية لأعداد بكتيريا القولون البرازية FC لنماذج المياه المعبأة المحلية والمستوردة قيد الدراسة.

بكتيريا المسبحيات البرازية (Fecal Streptococci) FS:

يعد وجود المسبحيات البرازية في المياه دليلاً على التلوث البرازي وذلك لوجودها في امعاء الأنسان والحيوان، وتأتي أهميتها الكبيرة نتيجة لمقاومتها لعمليات التعقيم وظروف الجفاف اكثر مما هي عليه الحال مع بكتريا *E. coli* (17).

وبمقارنة المعدلات الشهرية لأعداد FS المسجلة في نماذج المياه المعبأة محلية الانتاج والمستوردة، أظهرت النتائج إرتفاع معدلات اعداد بكتريا FS في نماذج المياه المعبأة المنتجة محلياً مقارنة بالنماذج المستوردة وبفروقات معنوية عالية r= 0.012، وتراوحت المعدلات الشهرية المسجلة مابين CFU/100ml 1.3-0.0، وسجلت اعلى المعدلات في شهر مايس للنماذج المحلية، بينما لم تسجل النماذج المستوردة اي وجود لبكتريا FS طيلة مدة الدراسة (الشكل، 14)، ويعود ذلك الى اسباب تتعلق بنوعية مصدر المياه المستخدم للانتاج وعدم جودة عمليات التطهير في خطوط انتاج المياه المعبأة المحلية، فضلا عن اسباب تتعلق بعدم التزام المعامل بالشروط الصحية الواجب توافرها في معامل تصنيع وتحضير الأغذية والواردة في بنود المواصفة القياسية العراقية رقم 356 لسنة 2000 ابتداءً من اشتراطات المباني وانتهاءً بالعاملين.

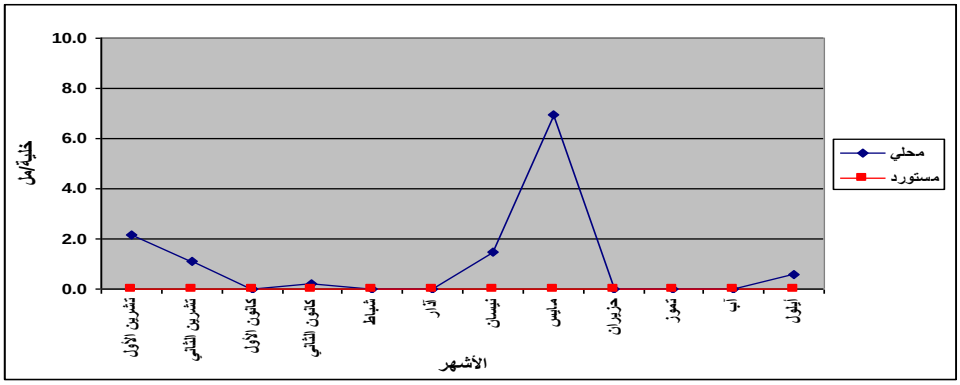


شكل (14): المعدلات الشهرية لأعداد بكتيريا المسبحيات البرازية FS لنماذج المياه المعبأة المحلية والمستوردة قيد الدراسة.

بكتيريا الزائفة الزنجارية Pseudomonas aeruginosa:

تعد بكتريا الزائفة الزنجارية جزاً من الفلورا الطبيعية في الأنسان والحيوان، وطبقاً لـ (24) فأنها لا تشكل خطراً على الأشخاص الأصحاء، الا انها تسبب المشاكل الصحية للاشخاص المصابين بضعف جهاز المناعة، أظهرت نتائج الدراسة الحالية وجود ارتباط موجب عالي المعنوية بين معدلات اعداد بكتريا الزائفة الزنجارية في نماذج المياه المعبأة r = 0.538 , 0.866 , 0.802 ومعدلات اعداد TC ، FC ، FS ، على التوالي.

وبمقارنة معدلات اعداد بكتريا الزائفة الزنجارية في نماذج المياه المعبأة المحلية والمستوردة، أظهرت النتائج خلو نماذج المياه المعبأة المستوردة من بكتريا الزائفة الزنجارية، بينما سجلت وجوداً في نماذج المياه المعبأة المحلية وبمعدلات تراوحت بين 0-7 CFU/ml مسجلة اعلى معدلاتها في شهر مايس (الشكل، 15)، ويعود ذلك الى اسباب تتعلق بنوعية مصدر المياه او سلامة معدات الأنتاج كتلوث معدات التعبئة كالسدادات، والعبوات، ومعدات الغسل مثل محلول الغسل، وانظمة الشطف (6) أو عدم توافر الشروط الصحية اللازمة في العاملين، هذا وتمت مقارنة نتائج بعض التجارب التي استخدمت لتشخيص هذه البكتريا بنتائج مرجعية (10).



شكل (15): المعدلات الشهرية لأعداد بكتيريا الزائفة الزنجارية لنماذج المياه المعبأة المحلية والمستوردة قيد الدراسة.

بكتريا السالمونيلا Salmonella spp.:

من التجارب الخاصة بالكشف عن بكتيريا السالمونيلا، لم نتمكن من عزل هذه البكتيريا طيلة مدة الدراسة الحالية وذلك لأسباب تتعلق بأسلوب الكشف المستخدم وتأثر البكتريا بالفعل التنافسي ومدة حياتها القصيرة.

النسب المئوية للفشل في تطبيق بعض متطلبات المواصفات القياسية العراقية للمياه المعبأة:

المتطلبات الفيزيوكيميائية:

أظهرت نتائج الدراسة الحالية فشل 14.25% من النماذج قيد الدراسة في تطبيق المتطلبات الفيزيوكيميائية والواردة حدودها في المواصفات القياسية العراقية المعتمدة (الجدول،1)، وسجلت أعلى نسب الفشل في نماذج المياه المعبأة المستوردة وبنسبة 11% من العدد الكلي لنماذج المياه المعبأة قيد الدراسة أي ما يعادل 26.18% من أصل عدد النماذج المستوردة مقابل 3.25% لصالح النماذج محلية الأنتاج والذي يعادل 5.6% من أصل عدد النماذج محلية الأنتاج، وعادت أعلى نسب الفشل الى قيم اس الهيدروجين والذي سجلت قيمه فشلا بنسبة 12% من العدد الكلي لنماذج المياه المعبأة قيد الدراسة توزعت مابين 1% للنماذج محلية الأنتاج، و11% للنماذج المستوردة، ويعود ذلك الى الطبيعة الحامضية لمصادر المياه الجوفية التي اشتقت منها نماذج المياه المعبأة المستوردة مقارنة بالطبيعة القاعدية لمصادر المياه السطحية العراقية التي انتجت منها نماذج المياه المعبأة محلية الأنتاج تبعا للتركيب الجيولوجي ونوعية الأملاح المكونة للتربة التي تحتضن مصدر المياه، وبالأنتقال الى تراكيز الكالسيوم، فقد سجلت نتائجه فشلاً بنسبة 0.5% من أصل العدد الكلي للنماذج التي عادت بالكامل للنماذج محلية الأنتاج دون تسجيل أية نسبة لصالح النماذج المستوردة ، كذلك الحال مع نتائج تراكيز المغنيسيوم والعسرة الكلية والذين سجلا فشلاً بنسبة 1.75% و 1.50% على التوالي عادتا بالكامل الى النماذج المحلية وبالتحديد للنموذجين 9 و 10 دون تسجيل اية نسبة لصالح النماذج المستوردة، ويعود ذلك الى أسباب قد تتعلق بأستخدام مصادر مياه غير آمنة لغرض الأنتاج لمواجهة ظروف الأنقطاع المتكرر لخدمات مياه الشرب التي تعد المصدر الرئيس لتجهيز معامل الأنتاج المحلية بالمياه، فضلاً عن أسباب فنية قد تؤثر في جودة عمليات الترويق ونزع الأملاح بالتناضح العكسي مثل معدل جريان الماء خلال وحدة المعالجة، وفرق الضغط على جانبي الغشاء، فضلاً عن أحتمال تلف الأغشية وانحلالها (33).

أما تراكيز الحديد والرصاص فقد سجلت نتائجهما فشلاً بنسبة 0.50% و0.75% على التوالي، وعادت هذه النسب بالكامل الى النماذج محلية الأنتاج وبالتحديد الى النموذج رقم 2 دون تسجيل اي نسب تذكر لصالح النماذج المستوردة، وقد يعود ذلك الى أسباب فنية تتعلق بأنخفاض جرع الأوزون المستخدم في التطهير والذي من شأنه أكسدة المعادن الثقيلة وترسيبها ليتم أزالتها بالترشيح (31).

المتطلبات الصحية:

يبين (الجدول، 2) النسب المئوية للفشل في تطبيق المتطلبات الصحية الواردة في المواصفة القياسية العراقية رقم 1937 لمياه الشرب المعبأة و1351 للمياه المعدنية والصادرتين عن الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية. وأظهرت نتائج الدراسة الحالية فشل 41.50% من نماذج المياه المعبأة قيد الدراسة في تطبيق المتطلبات الصحية، وسجلت اعلى نسب الفشل في نماذج المياه المعبأة محلية الانتاج وبنسبة 39% من العدد الكلي للنماذج قيد الدراسة وهو ما يعادل 67.24% من أصل العدد الكلي للنماذج المحلية مقابل 2.50% لصالح النماذج المستوردة والذي يعادل 5.95% من العدد الكلي للنماذج المستوردة.

وعادت اعلى النسب الى العدد الكلي للبكتريا الهوائية والذي سجل فشلاً بنسبة 41.5% من العدد الكلي للنماذج قيد الدراسة توزعت ما بين 39% للنماذج محلية الانتاج مقابل 2.5% لصالح النماذج المستوردة، ويعود ذلك الى الاختلاف في مصادر المياه المستخدمة للانتاج ومدى حساسيتها للتلوث (16) فضلاً عن جودة عمليات التطهير وحجم العبوات التي تلعب دوراً مهماً في توفير المساحة السطحية الملاءمة للنمو المايكروبي خاصةً بالنسبة للعبوات الكبيرة ذات الاستعمال المتكرر التي تتيح فرصة اكبر للتلوث بالبكتريا الهوائية مقارنةً بالعبوات صغيرة الحجم ذات الاستعمال الواحد، وسجلت معدلات العدد الكلي لبكتريا القولون TC فشلاً بنسبة 32.5% من العدد الكلي لنماذج المياه المعبأة قيد الدراسة سجلت النسبة الاكبر منها 32.0% في نماذج المياه المعبأة المحلية مقابل 0.5% للنماذج المستوردة.

هذا وسجلت معدلات بكتريا القولون البرازية والمسبحيات البرازية والزائفة الزنجارية تلوثاً بنسبة 11.25%، 6.75% و 5.50% على التوالي من أصل العدد الكلي للنماذج قيد الدراسة عادت بالكامل للنماذج محلية الأنتاج دون تسجيل أي وجود لها في النماذج المستوردة لتسجل نسب تلوث تقدر بـ 19.40% ، 11.64% و 9.48% من أصل النماذج المحلية، ويعود ذلك الى أسباب تتعلق بعدم جودة عمليات الغسل والتعبئة والمشاكل الناتجة عن عدم الألتزام بالشروط الصحية الواجب توافرها في المباني والمعدات والعاملين.

المصادر

1. العادلي، عقيل شاكر غني .(1992). تأثير الفعاليات البشرية على نوعية مياه نهر ديالى الاسفل. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بغداد. 108.
2. المفرجي، طالب كاظم والعزاوي، شذى سلمان .(1991). علم الأحياء المجهرية للتربة والمياه: الجزء العملي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد. 459.
3. رزوقي، سراب محمد محمود .(2008). دراسة واقع صناعة مياه الشرب المعبأة في العراق بين الأعوام 1995–2008. المؤتمر العلمي الأول الصحة العامة استثمار لحياة افضل، وزارة الصحة.
4. عباوي، سعاد عبد وحسن، محمد سلمان. (1990). الهندسة العملية للبيئة فحوصات الماء. دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل.112– 133.
5. Abed, K. F. and Alwakeel, S. S. (2007). Mineral and microbial content of bottled and tap water in Riyadh, Saudi Arabia. Middle-East J. Sci. Res. 2(3): 151-156.
6. Abd El-Salam, M. M.; El-Ghitany, E. M. A. and Kassem, M. M. M. (2008). Quality of bottled water brands in Egypt, Part Π: Biological water examination. J. Egypt Public Health Assoc. 83(5): 467-486.
7. Acumedia Manual. (2004). Acumedia Manual and Protect Information Sheets, Acumedia Manufacturers Inc., USA, Canada. 3.
8. Al-Matroud, S. S. (2003). Evaluation Of Irrigation Water Quality and It □s Effect On Soil Infiltration Rate In Riyadh Region. MSc. Thesis. Collage of Agriculture, King Saud University, Saudi Arabia.
9. AOAC. (2005). Official Methods of Analysis, 18th ed., Edited by Horwitz, W. and G. W. Latimer. AOAC International.
10. APHA, AWWA and WFF. (2005). Standard Methods For The Examination Of Water and Wastewater, 21st ed., Edited by Eaton, A. D.; L. S. Clesceri.; E. W. Rice. and A. E. Greenberg. American Water Work Association and Water Environment Federation, USA.
11. Azioz, T. (2008). The Battle Over Bottled Vs. Tap Water. Waste Management World, The Pacific Institute: 5.
12. Buringh, P.(1960). Soils and Soil Conditions In Iraq. Ministry Of Agriculture, Baghdad, Iraq :322.
13. Cech, T. V. (2003). Principles Of Water Resources History, Development, Management and Policy. John Wiley and Sons Inc. U.S.A. 446.

14. Chukwu, O. and Musa, J. J. (2008). Soil Salinity and Water Logging Problem Due To Irrigation Project. Agric. J. 3(6): 469-471.

15. EPA. (1999). Guidance Manual Turbidity Provision: Importance Of Turbidity, US. Environmental Protection Agency. 1-12.

16. EPA. (2005). Water Health Series: Bottled Water Basics. US. Environmental Protection Agency (EPA). 10.

17. EPA. (2006). Distribution Systems Indicators Of Drinking Water Quality. US. Environmental Protection Agency, Washington, DC.

18. Falatah, A. M.; Al-Omran, A.; Nadeem, M. E. and Mursi, M. M. (1999). Chemical composition of irrigation ground water used in irrigation in some agricultural regions of Saudi Arabia. Emirates J. Agric. Sci. 1: 11-23.

19. Ferrier, C. (2001). Bottled Water Understanding A Social Phenomenon Discussion Paper. 25.

20. Fisher, A.; Reisig, J.; Powell, P.; and Walker, M. (2008). Reverse Osmosis (R/O): How It Works, Cooperative Extension, University Of Nevada, Agricultural Experiment Station, USA. 4.

21. Garzon, P. and Eisenberg, M. J. (1998). Variation in the mineral content of commercially available bottled waters: implications for health and diseases. Am. J. Med. 105: 125-130.

22. Gupta, D. P.; Sunita, S. and Sahran, J. P. (2009). Physiochemical analysis of ground water of selected area of Kaithal city (Haryana) India. Researcher. 1(2): 25-30.

23. Hassan, F. M. (2004). Limnological features of Diwanyia River. Iraq. J. Um-Salama for Science. 1(1): 1-6.

24. Hunter, P. R. (1993). The microbiology of bottled natural mineral water. Journal of Appl. Microbiol. 74: 352-355.

25. Health Canada. (1996). Guidelines For Canadian Drinking Water Quality, 6th ed., Minister of Health, Canada Communication Publishing Group, Ottawa, Canada. 1-75

26. Hp Technical Assistance. (1999). Understanding Electrical Conductivity, Hydrology Project, World Bank & Government of The Netherlands Funded, New Delhi, India. 30.

27. Hairston, J. E. (2008). Bottled Water: Beneficial Industry or Super Can Job. Alabama State Water Program, Auburn University, National Water Conference. 10.

28. ISO. (2002). Microbiology-General Guidance on Methods For Detection of Salmonella. ISO 6579, 4th ed., International Standard, Geneva, Switzerland.

29. Korzeniewska, E.; Filipkowska, S.; Domeradzka, S., and Wlodkowsk, K. (2005). Mineral water stored of different temperatures. Polish Journal of Microbiology. 54(1): 27-33.

30. Kostamo, J. (2008). Detecting Microbial Contaminants in Drinking Water. In: Advanced Studies in Environmental Microbiology and Biotechnology Ecological Sanitation and Manure Treatment as Improve Water Hygiene. Edited by, Tanski, H. H. University of Kuopio, Finland. 19-23.

31. Melligan, M. (2003). Ozone Treatment For Residential Well Water. Water Quality Products, Scranton Gillette Communications Inc., USA. 24-27.

32. Moore, M. (2003). Can Public Water Utilities Compete With Bottled Water. Tap Magazine, Spring, National Drinking Water Cleaning House, West Virginia University. 20- 29.

33. Michaud, C. (2007). Water Softening Resin Guide: Water Softening Basics, Application Notes. Purolite Inc., USA, Europe, Asia Pacific. 6.

34. Pip, E. (2000). Survey of bottle drinking water available in Manitoba, Canada. Environmental Health Perspectives. 108(9): 863-866.

35. Rompre, A.; Servais, P.; Baudart, J.; de-Roubin, M. and Laurent, P. (2002). Detection and enumeration of coliforms in drinking water: current methods and emerging approaches. Journal of Microbiological Method. 49: 31-54.

36. SDWF. (2008). TDS & pH. Safe Drinking Water Foundation. 6.

37. Water Corporation. (2004). Water Quality Issues: Hard Water Bulletin. No. 8. Water Corporation, Australia. 2.

38. Wellcare. (2007). Wellcare Information For You About Total Dissolved Solids (TDS). Wellcare Program Of Water System Council (WSC). Wallcare Publishing. 4.

39. WHO. (1985). Guidelines For Drinking-Water Quality: Health Criteria and Other Supporting Information. 2nd ed., World Health Organization, Geneva. 335.

40. WHO. (2003). Global Salm-Surv: A Global Salmonella Surveillance and Laboratory Support Project Of The World Health Organization, laboratory protocols. level 1: Identification Of Salmonella. 4th ed., Edited By Rene, S. 18.

المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك مجلد (2) عدد (3) 2010.

Study of Some Physiochemical and Microbial Properties of Local and Imported bottled Water in Baghdad City

(*)S. M. Mahmood Razuki	M. A. AL-Rawi
COSQC	College of Science, Uni. Of Baghdad

Abstract

The physiochemical and microbial properties and the percentage of failure in the application of physiochemical and sanitary demands which is stated in confirmed Iraqi standards were studied for 400 local and imported bottled water samples which is the most used in Baghdad city. The results of this study clarified the rising in values and concentrations of turbidity, pH, electrical conductivity, total dissolved solids. total hardness, calcium, magnesium, lead, and iron in local samples in the comparison with the imported one; while the monthly average of chloride concentrations were rising in imported samples in the comparison with local samples which recorded the highest percentage of failure in the application of sanitary demands .While the imported samples recorded the highest percentage of failure in the application of physiochemical demands. The results of this study clarified the presence of high significant positive correlation among the studied microbial properties and high significant negative correlation between these properties and lead concentrations averages and between the last one and pH values averages.

(*) **Part of M.Sc. thesis for the first author.**