دراسة تأثير عاملا الوقت والحرارة على المحتوى المايكروبي لنماذج منتجة محلياً واخرى مستوردة من المياه المعلبة

ديمة نزار فرج وباحث. داليا ازهر احمد

قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة بغداد.

الخلاصـــة:

دراسة تأثير عاملا الوقت ودرجة الحرارة وعلاقة الخزن على المحتوى المايكروبي لنماذج منتجة محلياً واخرى مستوردة من المياه المعلبة (المعبئة في قنانيBottled water) والتي تسمى بشكل عام المياه الصحية (Healthy drink water) ومقارنة تأثير هذين العاملين وذلك بالاعتماد على دراسات اجريت من قبل منظمات عالمية في بلدان اخرى مبينة تأثير عاملا الوقت والحرارة على استمرارية نقاوة المياه المعلبة وخلوها من النمو المايكروبي لغرض معرفة مدى تطابق نتائج هذه الدراسات على انتاج وتسويق المياه المعلبة في ظل الظروف المناخية والمعيشية في قطرنا، وقد اظهرت دراستنا ان معدل النمو المايكروبي يزداد تدريجياً بازدياد الوقت الذي تستخدم فيه العينات وبواقع 24 و48 ساعة وان معدل النمو المايكروبي يقل بشكل ملحوظ عند حفظ المياه المعلبة تحت التبريد بدرجة 4 مئوية عن اعدادها التي تظهر في العينات المحفوظة بدرجة حرارة الغرفة (25-27) مئوية.

المقدمـــة :

شهدت السنوات الاخيرة رواجاً كبيراً في مجال انتاج وتسويق المياه المعلبة (المعبئة في قناني Bottled water) حيث تعددت مناشئها ومصادرها ومميزاتها بالاضافة الى طرق تعقيمها وتنقيتها وقد اسهم مجال الدعاية والاعلان في زيادة الاقبال على استهلاك وتداول المياه المعلبة وذلك بالترويج لفوائدها الصحية لكونها قد تعد آمنة لصحة الانسان نظرا لخلوها من الملوثات الكيميائية والاحيائية بسبب دقة معاملتها ومعالجتها(2،1)، بل وقد بلغت الشركات المنتجة الى حد الاعلان عن انتاج مياه معلبة غنية بالعناصر الحيوية المفيدة لتغذية الجسم والبشرة بل وحتى اطالة الاعمار اذ شهدت الاسواق العالمية انتاج المياه المعلبة الغنية بعنصر الاوكسجين O_2 والذي يعطي فوائد صحية جمة الا ان الدراسات والابحاث التي اجريت على هذا النوع من المياه وجدت في النهاية انها عبارة عن H_2O بحالته الطبيعية والنقية دون توفر اي زيادة في اي نوع من العناصر التي قد تميزها عن اي مياه نقية اخرى (5،3،4)، اضافة الى الفكرة المتداولة بين الناس على ان هذه المياه تعد اكثر اماناً لصحة الانسان من مياه الحنفية (Tap water) كون ان مصادر هذه الاخيرة هي غالباً من المياه السطحية (Surface water) وهي الاغنى عادةً بالمحتوى المايكروبي و الكيميائي من مياه الابار والعيون وهي مصدر اغلب المياه المعلبة على حسب الشركات المنتجة، اضافة الى عدم الثقة في عمليات التنقية والتعقيم اتي تُجرى على مياه الحنفية كما ان قدم شبكات انابيب نقل وتوزيع هذه المياه وتعرضها للتآكل والصدأ يؤدي الى تلوثها بمخلفات الصدأ ذات التأثير السمي او يعرضها للتلوث بمياه الصرف الصحي نتيجة تآكل انابيب هذه الشبكات (1،2، 4).

مما جعل الابحاث والدراسات تتجه حول تقييم المياه المعلبة وتبيان حقيقة نقاوتها وخلوها من التلوث بكل انواعه سواء كان التلوث بالعناصر والمركبات الكيمياوية المضرة او التلوث المايكروبي والذي يشمل مدى واسع من الاحياء المجهرية كالاعفان والخمائر والبكتيريا على حد سواء وقد تزايد الاهتمام بهذا النوع من الابحاث والدراسات في ظل القواعد والشروط التي تفرضها المنظمات العالمية المهتمة بسلامة المياه واستهلاكها لمعالجة ومتابعة نقاوة المياه المعلبة والتي وجد انها اقل صرامة من تلك التي تفرض على معالجة ومتابعة نقاوة مياه الحنفية من حيث عدد مرات الفحص الدوري على هذه المياه وعدد وتنوع الفحوصات المطلوبة للتأكد من سلامة المياه (1،5).

ومن ابرز هذه الدراسات، هي التي قامت بها العديد من المنظمات للكشف عن سلامة المياه المعلبة وادامة خلوها من التلوث وملاحظة تأثير عوامل الوقت والحرارة وطريقة الاستخدام وشروط الخزن والتعبئة بل وحتى معرفة تأثير المواد الكيمياوية الداخلة في تصنيع القناني المعدة لتعبئة

المياه على نقاوة المياه وادامة هذه النقاوة حتى بعد الاستعمال، وايضا تأثيرها على الخواص الفيزيائية كالطعم والرائحة، خصوصاً ان خطر تلوث المياه المعلبة لا يشمل فقط حدوث حالات من اصابات التسمم او انتشار بعض الامراض والتي قد تكون خطرة على صحة الانسان واصابة الاعضاء الحيوية للجسم بل يمتد الى كونها عامل خطورة على صحة الافراد ذوي المناعة المنخفضة كالاطفال حديثي الولادة او المتقدمين في السن و المصابين بمرض السرطان وفايروس نقص المناعة المكتسب HIV او الخاضعين لعمليات زرع الاعضاء (3،5).

وفي محاولة لمعرفة مدى تطابق صحة هذ الدراسات ونتائجها، وهي التي اجريت في بلدان متقدمة ومختلفة بيئياً وجغرافياً مع مجتمعنا وان كانت هناك عوامل اخرى مرتبطة بحالة المجتمع او القطر بشكل عام تجعلنا نحدد اطاراً خاصاً لكيفية انتاج واستعمال وحفظ المياه المعلبة سواء المنتجة محلياً او المستوردة وفي ظل الظروف المناخية والاجتماعية والاقتصادية الخاصة بقطرنا.

لذا تم اجراء هذه البحث لاعطاء صورة عن تأثير درجة الحرارة المستخدمة لحفظ المياه المعلبة وتأثير مدة الاستهلاك البشري لها على المحتوى المايكروبي (كون ان الاحياء المجهرية تعتبر من ابرز واهم عوامل تلوث المياه) لعينات عشوائية من المياه المعلبة المنتجة محلياً والمستوردة والمنتشرة في الاسواق المحلية بشكل واسع، وملاحظة علاقة تزايد معدلات النمو المايكروبي مع العوامل الانفة الذكر.

المواد وطرائق العمل :

تم اختيار مجموعة عشوائية من عينتين من المياه المعلبة والمنتجة محلياً ورمز لها SWB (بعبوات صغيرة حجم 600 مل) و NWB (بعبوات صغيرة بحجم 500 مل) ومجموعة اخرى من عينة مياه مستوردة للاسواق المحلية وهي واحدة من اكثر الانواع لمستوردة انتشاراً ورمز لها HWB (بعبوات صغيرة بحجم 500 مل)، حيث ضمت كل مجموعة 10 نماذج وقد قسمت كل مجموعة الى قسمين، يضم كل قسم 5 مكررات، (القسم الاول (R): يضم المكررات التي تُختبر نقاوتها بتأثير درجة حرارة الغرفة 25–27 درجة مئوية، والقسم الثاني (C): يضم المكررات التي تُختبر نقاوتها بتأثير التبريد وبدرجة حرارة 4 مئوية (باستخدام الثلاجات المنزلية)).

وتتضمن خطوات التجربة 3 مراحل:

1. يتم التحري عن اعداد النمو المايكروبي في جميع العينات على حد سواء بعد تقسيمها وتعليمها حسب ما ذكر اعلاه، وقبل البدء باستهلاكها (وذلك لمعرفة مدى فعالية عمليات المعالجة والتعقيم التي تجرى على هذه العينات من خلال معرفة المحتوى الاصلي من المايكروبات في العينات قبل الاستهلاك)، ومقارنة هذه الاعداد في حالة وجود نمو مايكروبي بما سيتم الحصول عليه من نتائج في المراحل التالية لتحديد درجة التلوث وتأثير العوامل قيد البحث على هذا التلوث (6).
2. يتم استهلاك العينات خلال مدة 24 ساعة ثم يتم التحري مرة اخرى عن اعداد النمو المايكروبي لملاحظة نسبة ازدياد هذا النمو خلال مدة الاستهلاك (عامل الوقت) ولكل من الاقسام (R) و (C) لمعرفة تأثير درجة الحرارة على العينات خلال مدة الاستهلاك، ومقارنة هذه النسبة مع نتائج المرحلة الاولى لتحديد نسبة الزيادة في التلوث ان وجدت (6).
3. تُكرر الخطوة الثانية بعد 48 ساعة من الاستهلاك (6).

اما عملية التحري عن النمو المايكروبي (اعداد الاحياء المجهرية) في كل خطوة من خطوات التجربة وفي كل عينة فتتم باستخدام طريقة صب الاطباق (Pour Plate method) والتي يتم فيها الاستدلال على اعداد الكائنات المجهرية الملوثة للعينات من خلال اعداد المستعمرات النامية على الوسط الزرعي (على اساس ان كل مستعمرة هي بالاصل ناتج انقسامات متكررة لخلية مفردة) المستخدم في التجربة وهو وسط اكارنقيع الدماغ و القلب – Brain (Heart infusion) agar (7،8،9).

ويتم زرع العينات لاتمام التحري عن الن مو المايكروبي باتباع الخطوات التالية وحسب (7،8،9):

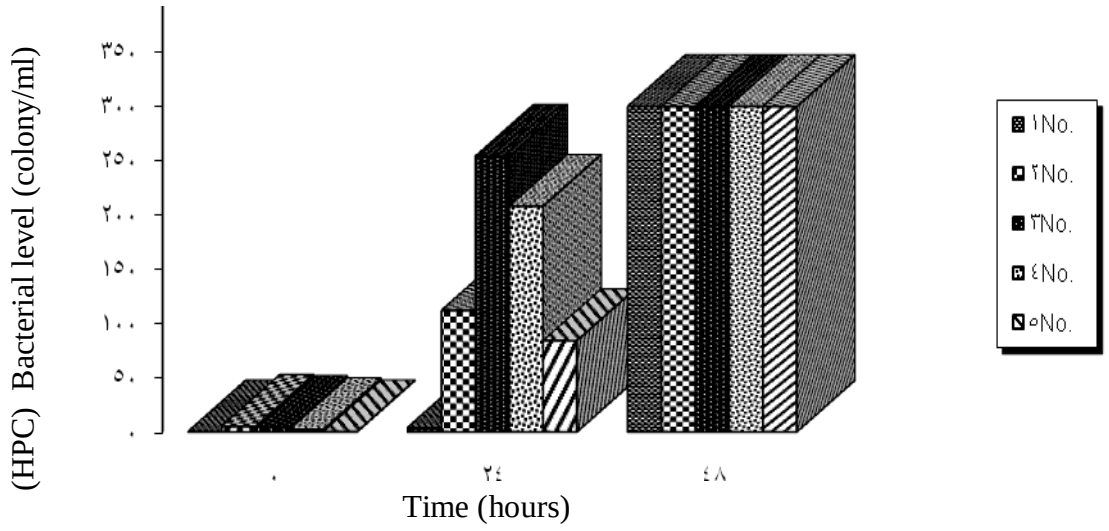
1. يحضر وسط اكار نقيع الدماغ و القلب – Brain (Heart infusion agar) حسب التعليمات المكتوبة على العبوة الخاصة بالوسط، ثم يعقم بجهاز الموصدة

(Autoclave) وبدرجة حرارة 121 درجة مئوية وضغط 1 جو ولمدة 15 دقيقة.

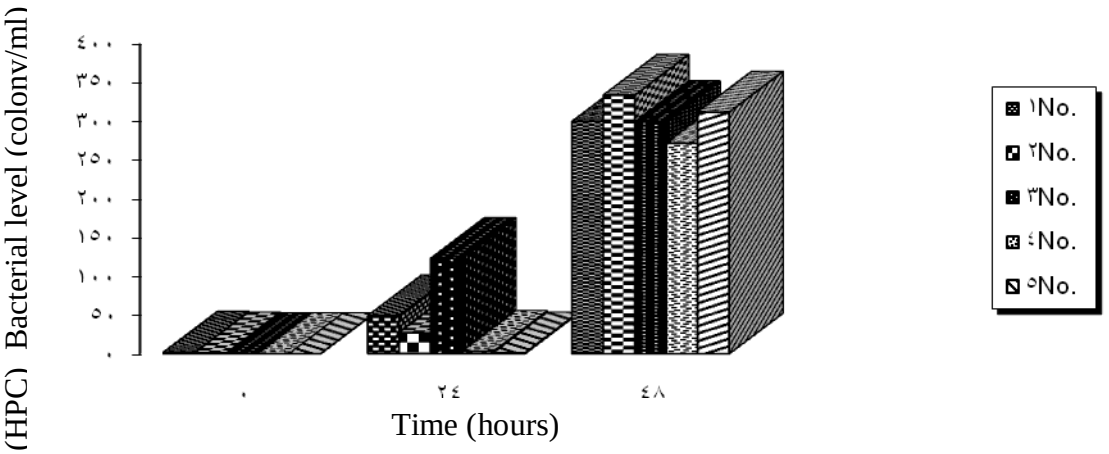
2. ترج كل عينة من العينات قيد البحث بشكل جيد وبمعدل 25 مرة لكل عينة لضمان التوزيع والتجانس الامثل للكائنات المراد التحري عن تواجدها.
3. ينقل 1 مل من كل عينة بواسطة ماصة معقمة الى اطباق (Petri- plate) معقمة وجاهزة لصب الوسط فيها.
4. يبرد الوسط المحضر في الخطوة 1 بعد اتمام عملية التعقيم إلى درجة حرارة 45 درجة مئوية ثم يصب الوسط بواقع 20 مل تقريباً في كل طبق ويتم مزج المكونات للحصول على التوزيع والتجانس الامثل للكائنات المجهرية النامية.
5. بعد تصلب الاكار تحضن الاطباق بشكل مقلوب في الحاضنة وبدرجة حرارة 37 درجة مئوية ومدة 24 ساعة.
6. بعد انتهاء مدة الحضانة تقرأ النتائج بحساب عدد المستعمرات الناتجة في كل طبق والتي تمثل اعداد خلايا الكائنات المجهرية المتواجدة في كل مكرر من مكررات القسمين (R) و(C) ولكل مجموعة من مجاميع العينات المستخدمة في التجربة.

النتـــــائج :

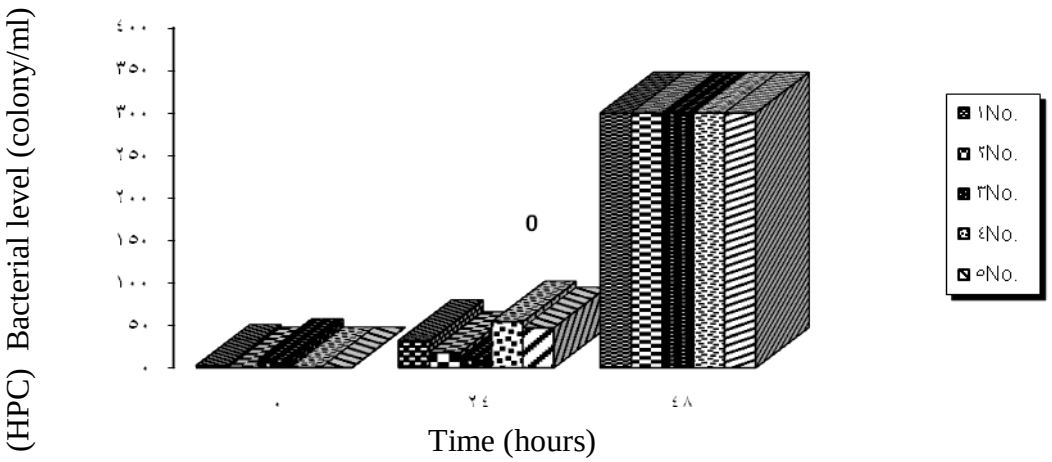
باستخدام طريقة صب الاطباق للتحري عن وجود الاحياء المجهرية عن طريق احتساب HPC (Heterotrophic plate count) تم الحصول على النتائج التالية:



(1-a)المحتوى المايكروبي لعينة المياه المحلية NWB في درجة حرارة الغرفة (27-25) لخمسة مكررات.

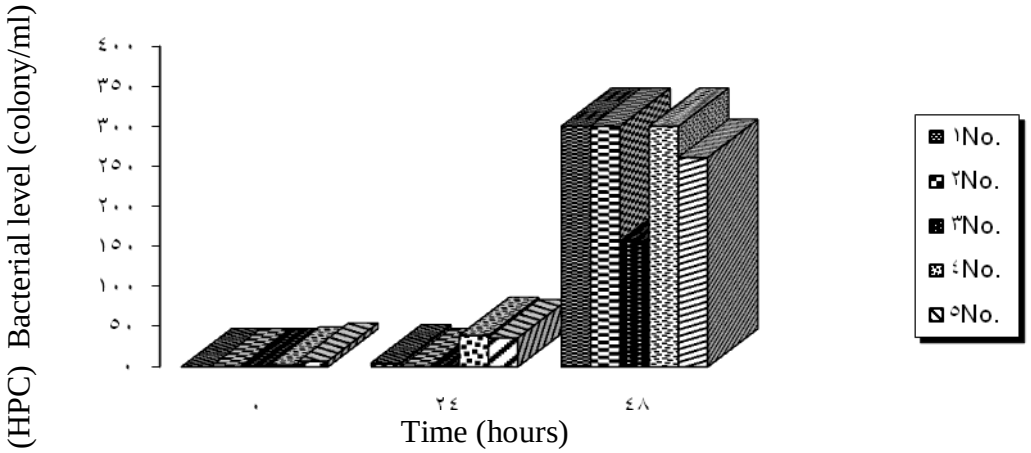


(1-b)المحتوى المايكروبي لعينة المياه المحلية NWB في درجة حرارة (4C) (الثلاجة المنزلية) لخمسة مكررات.

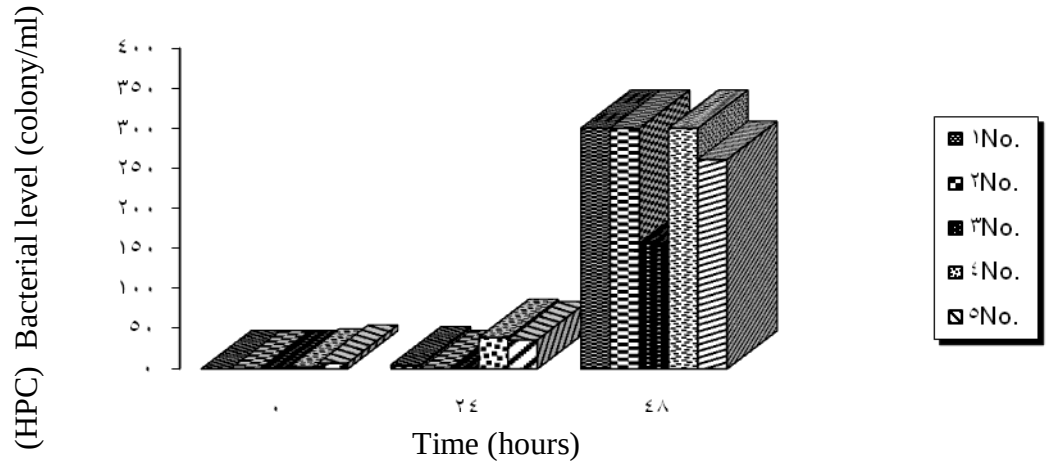


(2-a) المحتوى المايكروبي لعينة المياه المحلية SWB في درجة حرارة الغرفة (27–25) لخمسة مكررات.

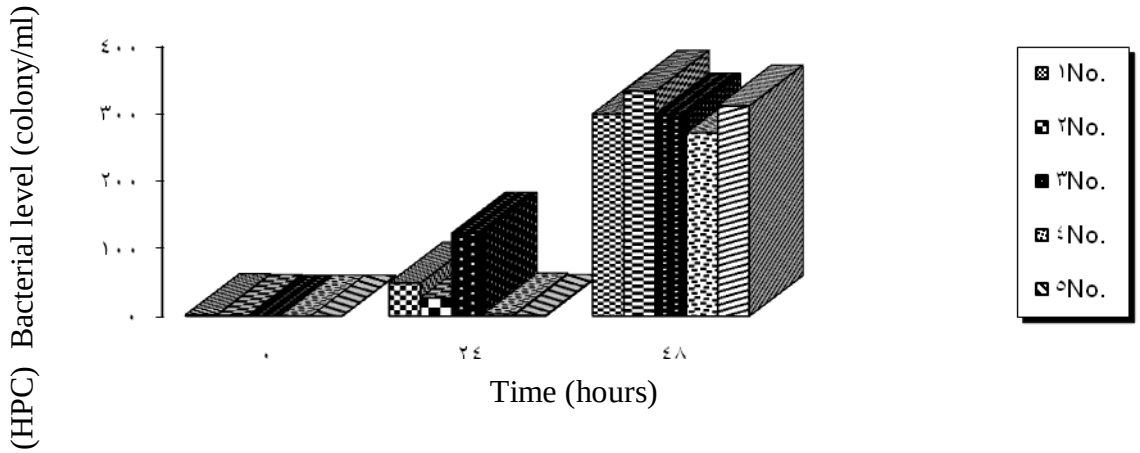
- HPC (Heterotrophic plate count)



(2-b) المحتوى المايكروبي لعينة المياه المحلية SWB في درجة حرارة (4C) (الثلاجة المنزلية) لخمسة مكررات.



(3-a) المحتوى المايكروبي لعينة المياه المحلية HWB في درجة حرارة الغرفة (27–25) لخمسة مكررات.



(3-b)المحتوى المايكروبي لعينة المياه المحلية HWB في درجة حرارة (4C) (الثلاجة المنزلية) لخمسة مكررات.

- HPC (Heterotrophic plate count)

المناقشة:

- **مكررات المجموعة R (التي تم اختباره ا بدرجة حرارة الغرفة 25-27 مئوية) بعد 24 و48 ساعة من الاستهلاك.**

يلاحظ من المخططات (1-a) حيث كان معدل عدد المستعمرت النامية بعد 24 ساعة من استهلاك المياه 132 خلية/ مل، وبعد 48 ساعة من الاستهلاك عدد غير معدود (TMTC) للعينة NWB .و (2-a) حيث كان معدل عدد المستعمرت النامية بعد 24 ساعة من استهلاك المياه 33 خلية/ مل، وبعد 48 ساعة من الاستهلاك عدد غير معدود (TMTC) للعينة SWB و(3-a) حيث كان معدل عدد المستعمرت النامية بعد 24 ساعة من استهلاك المياه 11 خلية/ مل، وبعد 48 ساعة من الاستهلاك عدد غير معدود (TMTC) للعينة HWB.

ان ملئورات عينات المياه المعلبة المنتجة محلياً NWB اظهرت ارتفاعاً في المحتوى المايكروبي من خلال عدد المستعمرات النامية لمجموعة المكررات قيد الاختبار مقارنةً مع عينات المياه المعلبة المنتجة محلياً SWB وعينات المياه المعلبة المستوردة للاسواق المحلية HWB، أي ارتفاغاً في نسبة HPC حيث تم التعبير عن التواجد المايكروبي باستخدام مصطلح HPC (Heterotrophic plate count) وهو يعبر عن عدد الاحياء المجهرية بدلالة عدد المستعمرات النامية على الاوساط الزرعية الاعتيادية وهذا المصطلح لا يفرق بين الكائنات المجهرية الممرضة او غير الممرضة بل يشمل تواجد الاحياء المجهرية بغض النظر عن امراضيتها وبجميع انواعها كالبكتيريا والاعفان والخمائر التي تحتاج لمصدر كاربوني عضوي للنمو وتظهر اهمية هذا المصطلح في انه يعطي صورة عن دقة عمليات المعالجة والتعقيم التي تجرى على المياه، ان هذا المصطلح قد أُعتمد للتعبير عن تواجد الاحياء المجهرية في المياه من قبل مجموعة من العلماء من عدد من المنظمات والهيئات العالمية المهتمة بصحة الانسان وسلامة المواد المستهلكة من قبله كمنظمة (الصحة العالمية WHO)، و(وكالة حماية البيئة الامريكية U.S Environmental Protection Agency)، و(المركز الامريكي للسيطرة والحماية من الامراض U. S. center for diseases control & Prevention) ، و(هيئة الصحة الكندية Canadian Health Association) وغيرها(10).

- **مكررات المجموعة C (التي تم اختبارها بدرجة حرارة الثلاجة المنزلية 4 مئوية) بعد 24 و48 ساعة من الاستهلاك**

يلاحظ من المخططات (1-b) كان معدل عدد المستعمرت النامية بعد 24 ساعة من استهلاك المياه 40 خلية/ مل، وبعد 48 ساعة من الاستهلاك عدد غير معدود (TMTC) للعينة NWB و (2-b) كان معدل عدد المستعمرت النامية بعد 24 ساعة من استهلاك المياه 16 خلية/ مل، وبعد 48 ساعة من الاستهلاك عدد غير معدود (TMTC) للعينة SWB و(3-b) كان معدل عدد المستعمرت النامية بعد 24 ساعة من استهلاك المياه 17

خلية/ مل، وبعد 48 ساعة من الاستهلاك عدد غير معدود (TMTC) للعينة HWB.

ان مكررات عينات المياه المعلبة المنتجة محلياً NWB اظهرت ارتفاعاً في نسبة HPC لمجموعة مكررات هذه العينة مقارنة بالنمو المايكروبي لعينات المياه المعلبة المنتجة محلياً SBW وعينات المياه المعلبة المستوردة للاسواق المحلية HWB.

ومما تبين اعلاه يتبين لنا ان العينة NWB تظهر محتوى مايكروبياً اعلى من باقي العينات تليها العينة SWB ثم العينة HWB وان مكررات العينات قيد الاختبار والمحفوظة بدرجة حرارة الغرفة تظهر نمو مايكروبي خلال فترة الاختبار اعلى من مكررات العينات المحفوظة بدرجة حرارة 4 مئوي وهي درجة الحرارة المستخدمة للتبريد في الثلاجات المنزلية، وتزداد هذه النسبة باز دياد فترة الاستهلاك (24–48) ساعة ويظهر هذا البحث تطابق في الاسس التي تزيد من التواجد المايكروبي مع الدراسات التي اجرتها المراكز والمنظمات المختصة بمتابعة جودة المياه المعلبة لكن يظهر الاختلاف في نسبة هذا التواجد، حيث نلاحظ ان نسبة المحتوى المايكروبي في الع ينات المستهلكة قيد الاختبار والمحفوظة في درجة حرارة 4 مئوية أي في الثلاجات المنزلية وخلال 48 ساعة من الاستهلاك اعلى من نسبة المحتوى المايكروبي التي اظهرتها الدراسات التي اعتمد عليها هذا البحث ضمن نفس الشروط بل وان المحتوى المايكروبي لهذه العينات كان مقارباً لمحتوى المايكروبي للعينات التي اختبرت في درجة الغرفة وهذا يعود بشكل رئيسي الى الظروف المناخية لقطرنا حيث يشهد ارتفاعاً ملحوظاً ومؤثراً في درجة الحرارة عن درجة الحرارة في البلدان الغربية التي اجرت منظماتها ومراكزها هذه الدراسات والبحوث، كما ان الظروف المعاشية والتي تشهد انقطاعاً مستمراً في التيار الكهربائي يحول دون استمرار التبريد في الثلاجات المنزلية وثبات درجة الحرارة المستخدمة في التبريد حيث ترتفع درجة الحرارة والتي قد تقترب احياناً من درجة حرارة الغرفة اضافة الى توفر جو من الرطوبة مما يشجع نمو الاحياء المجهرية من الاعفان والخمائر والبكتيريا،(6).

كما ان العينات المستخدمة في هذا البحث وعلى اختلاف مصادرها اظهرت نسبة من التواجد المايكروبي قبل البدء باستهلاكها وبنسبة من العينات تصل تقريباً الى 50% مع العلم ان الاعداد المتواجدة من الاحياء المجهرية كانت ضمن الحدود الدنيا (والتي حُددت بـــ 0.1–0.5 % لكل مل بالنسبة للـــCliforms حسب (12،13)، ونسبة الـــ HPC للاحياء المجهرية بشكل عام اقل من 500 مستعمرة/ مل حسب (13)). الى انها تبقى مصدراً لازدياد النمو المايكروبي عند توفر الظروف الملائمة مما يدل ان عوامل الوقت والحرارة اضافة الى كونها تشجع نمو المايكروبات المضافة الى قناني المياه العلبة عند استهلاكها فانها تشجع ايضاً نمو المايكروبات المتواجدة اصلاً في هذه المياه والتي قد يعود سبب وجودها كما اشرنا سابقاً الى طريقة التعقيم المتبعة او الى عوامل اخرى مثل عدم دقة عمليات التعقيم وطريقة الخزن ومدة خزن المياه المعلبة لحين تسويقها وحتى اثناء التسويق او الى التلوث الحاصل اثناء استخدام قنني المياه المعلبة من خلال تماس هذه القناني مع الملوثات والاحياء المجهرية من الجو او من الفم اثناء الاستهلاك ، والذي يعد عاملاً بارزاً في تأثيره على ادامة نقاوة المياه المعلبة وخلوها من المايكروبات،(4،7،8،9،10،11).

حيث نلاحظ ان زيادة مدة الاستهلاك تعطي فرصة اكبر لنمو الاحياء المجهرية اضافة الى ان الاستهلاك قد يضيف من الاحياء المجهرية الموجودة في محيط الاستهلاك او من الفلورة الطبيعية للانسان كما ان الاستهلاك قد يضيف ايضاً من المواد العضوية الى المياه المعلبة مما يجعلها ملائمة لنمو الاحياء المجهرية المضافة او المتواجدة اصلاً بشكل عوالق Biofilm والتي يعتمد وجودها على طريقة التعقيم المتبعة حيث تزداد نسبة وجود هذه العوالق في المياه المعلبة والمعقمة بواسطة المرشحات الكاربونية عن ما نجده في المياه المعقمة بواسطة الاشعاع او المواد الكيميائية كالكلور(4،10). كما ان استخدام الكلور بحد ذاته لايديم تعقيم هذه المياه بعد الاستهلاك فما ان يبدأ استهلاك المياه وفتح القناني حتى يتطاير الكلور بشكل غاز Cl_2 كما يحدث في تطاير غاز CO_2 من المشروبات الغازية بعد فتحها مما جعل الاهتمام يتجه نحو جدوى التعقيم بواسطة الاشعاع او الاوزون والتي قد تضيف طعم ظاهر الى المياه العلبة(4).

ومما يشجع نمو الاحياء المجهرية اضافة الى ما سبق ارتفاع درجة الحرارة، حيث ان درجة حرارة الغرفة هي الدرجة المثلى لنمو الاحياء المجهرية بصورة عامة بينما تعتبر درجة الحرارة المستخدمة في التبريد في الثلاجات المنزلية والتي تكون بحدود 4 مئوية هي مثبطة وليست قاتلة لمعظم الاحياء المجهرية لذا فان حفظ قناني المياه العلبة في الثلاجة عند الاستهلاك يحد من نسبة وجود المحتوى المايكروبي ولا يمنعه بينما نجد ان القناني التي تبقى اثناء الاستهلاك في درجة حرارة الغرفة يزداد فيها التواجد المايكروبي(7،8،9،10).

لذا يجب ان يراعى خزن العينات في اماكن جافة ومظلمة بعيداً عن ضوء الشمس المباشر وفي اماكن باردة نوعاً ما وبعيداً عن اماكن التلوث بالمواد الكيمياوية او المبيدات فعدم مراعاة هذه الشروط كوضع القناني في ضوء الشمس المباشر وفي ظل درجة حرارية مرتفعة نسبياً يجعل الظروف مشجعة اكثر لنمو الاحياء المجهرية المتواجدة اصلاً لذا يجب اتباع الطرق الصحيحة للخزن والتي قد توصي بها الشركات المنتجة والمسوقة نفسها، كما وجد انه من الملائم لعمليات الخزن تحديد مدة صلاحية لاستخدام المياه المعلبة والمقصود بتحديد مدة الصلاحية هنا والتي قامت المراكز المختصة بتحديد سنة او احياناً تحديد سنتين كحد اقصى لها، هو ان المياه المعلبة لا تتلف بحد ذاتها بعد هذه المدة انما حددت هذه المدة لصلاحية الخزن وليس لصلاحية الاستهلاك في حالة عدم ضمان المحافظة على الشروط الملائمة للخزن فان تحديد مدة لصلاحية للخزن سوف يحد من استهلاك نماذج معرضة للتلوث بنسبة عالية بسبب تركها في ظروف مشجعة لنمو الاحياء المجهرية عند خزنها اثناء التسويق وتركها مكدسة في مراكز البيع ولفترات طويلة لحين ايصالها للمستهلك (3،4).

ومن ذلك نستطيع التوصل الى الاستنتاجات التالية والتي تشمل جميع العينات قيد البحث على اختلاف مناشئها واماكن تسويقها:

- ان التلوث الذي يتمثل بنسبة HPC يزداد طردياً مع استمرار فترة الاستهلاك أي عا مل الوقت حيث نلاحظ ان عدد المستعمرات التي نمت على الاطباق خلال التحري عن المحتوى المايكروبي بعد 48 ساعة من الاستهلاك يزداد عن عدد المستعمرات الناتج عند التحري عن المحتوى المايكروبي بعد 24 ساعة من الاستهلاك، مما يتطابق مع نتائج الدراسات التي قورنت معها نتائج البحث.
- تكون العينات المحفوظة بدرجة حرارة الغرفة اثناء الاستهلاك اكثر عرضة للتلوث من العينات التي تحفظ في محيط مبرد ضمن الثلاجة المنزلية حيث يكون عدد المايكروبات النامية في عينات المجموعة الاولى اعلى من عينات المجموعة الثانية أي ان المحتوى المايكروبي لعينات المياه المعلبة يزداد طردياً مع ارتفاع درجة حرارة حفظ العينات اثناء الستهلاك مما يتطابق ايضاً مع نتائج الدراسات التي اجري هذا البحث على اساسها.
- يفضل استهلاك او شراء قناني المياه المعلبة من الاسواق التجارية التي تحتفظ بهذه المياه في داخل الاسواق في اماكن ظليلة او في الثلاجات التجارية حيث ان تكديس صناديق المياه العلبة امام الاسواق و المحلات التجارية في ضوء الشمس المباشر يجعل الظروف ملائمة اكثر للنمو المايكروبي من خزنها في امكنة مظلمة او بعيدة عن ضوء الشمس المباشر.

المصـــادر:

[1] Anonymous 1999., Bottled water contamination, An overview of NRDC`s and other survey, Chapter 3. NRDC.

[2] Bottled water better than tap, U.S. food &drug administration, FAD consumer. July-August, 2002.

[3] Anonymous,1999. Drinking water information, Bottled water or tap water, which is safer?. (NRDC: National Resources Defense Council).

[4] How to choose a bottled water, Drinking water information, 2006.www.ehso.com/ ehshome/ Dr. water/ drinkingwaterreports. php.

[5] Anonymous, 1999. Bottled water: Pure drink or Pure hype? While bottled ater marketing conveys images of purity. NRDC`s report.

[6] Bottled water, How safe it is?. J. of Water Environment Research, vol. 77, no.7. November 2005. pp. 3013-3018 (6).

[7] Benson, Harold J., 2002, 8th edition. Microbiological Application (Lab. Manual in general micrpbiology). The Mcgraw Hill companies.
[8] Atlas, Ronald M., Brown, Alferd E., Parks, Lawrence C. 1995. Experimental microbiology, Mosby-year Book, Inc. USA.
[9] Harley P. John, Presctt M. Lansing. 2002, 5th edition. Laboratory exercises in microbiology. McGraw-Hill companies.
[10] Barram J., Cotruvo J., Exner M., Fricker C., Glasmacher A., 2003. Heterotropic plate counts & drinking- water safety. IWA publishing, published on behalf of WHO, 2003.
[11] Can I reuse my bottled water bottle, 2007. www.About.com.
[12] List of drinking water contaminants & maximum contaminant levels allowed, 2006. www.environment,health&safty online.
[13] George M. Breuer, Lee A. Friell, Nelson P. Moyer, Gene W. Ronald. Hygienic laboratory, University of Iowa, August,1990. No. 1-91.

Abstract:

Study the effect of time, temperature & storage on the microbial population for regional produced samples of bottled water(healthy drink water) and for another imported sample, depending on studies done by several international organizations in other countries to determine the effect of mentioned conditions above on the maintainace of purity of bottled water in order to find the degree of resemblance between the results of these studies & results of same experiment during the production & marketing of bottled water in our environmental & life-style circumstances of our country.

The following study found that the microbial growth rate was increase with the using time of these samples in 24,48 hr. and the no. of growing microorganisms in the samples stored at 4C (at refrigerator) were less than the no. of microorganisms in other samples that stored in room temperature (25-27)C during use.