دراسة بكتريولوجية كيمياوية وفيزياوية لمياه الشرب المعدنية المتداولة في الأسواق المحلية لمدينة تكريت

حميد سلمان خميس ، ياسين حسين عويد ، أسراء حمود عبد

قسم علوم الحياة ، كلية التربية للبنات ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

١ – الملخص

تضمنت الدراسة الحالية جمع عينات شهرية من أصناف المياه المعدنية المعبأة المتداولة في الأسواق المحلية في مدينة تكريت وتم تقييم جودة عشرة أصناف من المياه المعبأة بالإضافة إلى ماء الصنبور ومقارنة النتائج بالمواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية والمواصفات الدولية لمنظمة الصحة العالمية وتضمن التقييم دراسة العوامل الفيزياوية والكيمياوية والبيولوجية التالية:

الكدرة، المواد الصلبة الذائبة ، التوصيل الكهربائي، الأس الهيدروجيني، الأوكسجين المذاب، القاعدية الكلية، العسرة الكلية، الصوديوم، البوتاسيوم، الكلوريد، الكبريتات، والتعداد الكلي للبكتريا وبكتريا القولون.

وقد بينت نتائج الدراسة أن مستويات معايير الجودة في مياه الأصناف المدروسة كانت مطابقة للمواصفات القياسية المحلية والدولية لمياه الشرب باستثناء الأس الهيدروجيني في صنف واحد هو اللؤلؤة Pearl .

وبمقارنة جودة المياه المعبأة بماء الصنبور وجد أن تراكيز اغلب المعايير في ماء الصنبور أعلى من تراكيزها في المياه المعبأة إلا أنها لم تتجاوز الحد الأعلى المسموح به في المواصفات المحلية والدولية لمياه الشرب.

كما كشفت القياسات أن قيم معظم المعايير المذكورة على العبوات لا تعكس المحتوى الحقيقي لمياه هذه العبوات باستثناء صنف واحد هو كاميران Kameran فان أغلب المعايير المذكورة على العبوة في هذا الصنف قد طابقت المحتوى الحقيقي لمياه العبوة. وقد كشفت القياسات عدم وجود بكتريا القولون في أي من أصناف المياه المعبأة وكذلك في ماء الصنبور دلالة على عدم وجود تلوث جرثومي فيها.

الكلمات المفتاحية: المياه المعدنية ، كيمياوية ، فيزياوية ، بايولوجية.

٢ – المقدمة

نظراً لما للمياه من أهمية خاصة تفرضها حاجة الإنسان، وضرورة خلو هذه المياه من المواد الكيميائية والأحياء المجهرية الخطرة على الصحة العامة، لذلك وجب أن تكون المياه المجهزة للشرب خالية من المواد المسببة لهذه المخاطر، كما يجب أن تكون هذه المياه مستساغة وتمتاز بخلوها من الطعم واللون والرائحة غير المرغوب فيها [١] .

وقد ازداد استهلاك مياه الشرب في السنوات الأخيرة و سبب هذه الزيادة هو أهمية مياه الشرب للصحة، وكذلك ازداد عدد مستهلكي مياه الشرب المعبأة في قناني بمقدار ثلث الجنس البشري بسبب عدم وجود مياه عذبة للشرب. وهناك أسباب مختلفة لشراء مياه الشرب المعبأة في قناني ومنها النوعية السيئة لمياه الصنبور في بعض المناطق فضلاً عن تزايد الجهل بمزايا مياه الشرب إلى حد أنه يتم شرب هذه المياه فقط لإرواء العطش [٢].

٣ – أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم جودة عشرة أصناف من مياه الشرب المعبأة تسعة منها منتجة محلياً في العراق وصنف واحد مستورد والمتداولة في أسواق مدينة تكريت وقد تضمن التقييم العناصر التالية:

١. دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية لأصناف المياه المعبأة وعلى وجبات مختلفة وبفترات زمنية مختلفة.

٢. مقارنة النتائج ببعض المواصفات المحلية والدولية لمياه الشرب المعبأة و مقارنة النتائج بمحتوى المياه المثبتة على العبوات.

٣. تقييم الاختلاف في جودة المياه بين عبوات كل صنف وتقييم الاختلاف بين جودة المياه المعبأة ومياه الصنبور.

٤ – طريقة جمع العينات

تم الحصول على عبوات مياه الشرب المعبأة من بعض المحلات التجارية في مدينة تكريت بشكل عشوائي مع الأخذ بنظر الاعتبار حداثة إنتاج العبوات لتفادي احتمالية تغير بعض خصائص المياه مع اقتراب انتهاء الصلاحية وتضمنت العبوات 10 أصناف كانت 9 منها منتجة محليا وصنف واحد مستورد هو صنف Sama.

جميع العبوات كانت من حجم 0.5 لتر ماعدا صنفين كان أحداها من حجم 1.5 لتر والآخر من حجم 1 لتر وقد تم اختبار عبوات من حجم 20 لتر للصنفين (9) و (10) خلال شهري كانون الأول وكانون الثاني. وخلال مدة الدراسة تم شراء 5 عبوات من كل صنف شهريا وقياس المعايير الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية بواقع مرتين لكل عبوة للتأكد من دقة القياس.

وتمت جميع القياسات في مختبرات كلية التربية للبنات/ جامعة تكريت وتوضح الصورة رقم (1) العينات المدروسة و يوضح الجدول رقم(١) أسماء العينات المدروسة ورموزها.

الصورة رقم (١) توضح العينات المدروسة

الجدول رقم (١) يوضح أسماء العينات المدروسة ورموزها

اسم العينة		رمزها
لايف	Life	1
تيان	Tiyan	2
روفيان	Rovian	3
لؤلؤة	Pearl	4
سما	Sama	5
منى	Mina	6
العين	Alain	7
كاميران	Kameran	8
المازن	Almazen	9
الخالد	Alkalid	10
ماء الصنبور		11

٥- المواد وطرق العمل

درجة حرارة الماء Water Temperature

تم اعتماد درجة حرارة المختبر وعليه تعتبر ثابتة لجميع العينات

الكدرة Turbidity

تم قياس الكدرة باستخدام جهاز Turbidity Meter نوع HANA- LP 2000 ويعبر عنها بوحدات NTU (Nephelometic Turbidity Unit) نفثالين وحدة كدرة، وبمعدل قراءتين لكل عينة بعد معايرة الجهاز بمحاليل قياسية.

المواد الصلبة الذائبة الكلية Total Dissolved Solid (T.D.S)

تم قياس المواد الصلبة الذائبة للعينات باستخدام جهاز Meter (T.D.S) نوع Oyster الالكتروني وذلك بعد معايرته قبل الاستخدام وبمعدل قراءتين لكل عينة بدلالة ملغم/لتر.

قابلية التوصيل الكهربائي Electrical Conductivity

سجلت قابلية الماء على نقل التيار الكهربائي باستخدام جهاز Conductivity Meter نوع Oyster الالكتروني لقياس التوصيل الكهربائي للعينات وذلك بعد معايرته قبل الاستخدام وبمعدل قراءتين بدلالة وحدات مايكروسيمنز/سم.

الأس الهيدروجيني pH

تم استخدام جهاز pH meter نوع Oyster الالكتروني بعد معايرته قبل الاستخدام بمحاليل قياسية ذات أس هيدروجيني (4-7-9) ثم قياس الأس الهيدروجيني للعينات وبمعدل قراءتين.

قياس تركيز الأوكسجين المذاب(DO) Dissolved Oxygen

تم اتباع الطريقة المعتمدة في [٣] لتحديد الأوكسجين المذاب في المياه معبراً عنها بـ (ملغم/لتر) وتستخرج النتيجة من خلال المعادلة التالية:

$$O_2 = \frac{V_{Na2S2o3} \times N \times 1000 \times Mole\ wt}{V_{sample}}$$ (ملغم / لتر)

القاعدية الكلية Total Alkalinity

تم قياس القاعدية الكلية باتباع الطريقة المعتمدة في [٤] في تقدير تركيز القاعدية وذلك بأخذ (50) مل من ماء العينة ثم يضاف لها دليل المثيل البرتقالي (Methyl Orang) ثم يسحح مع حامض الهيدروكلوريك (HCl) بتركيز (0.02 N) المعياري ومن ثم تحديد القاعدية الكلية عند وصول الأس الهيدروجيني pH إلى مقدار (4.2) ويعبر عنها بوحدة (ملغم كاربونات الكالسيوم / لتر)

$$\text{Total Alkalinity} = \frac{V_{Hcl} \times N \times 1000 \times Mole\ .wt}{V_{sample} \times 2}$$

العسرة الكلية Total Hardness

تم استخدام الطريقة المعتمدة في [٤] ضمن اختبارات المياه، ثم تحديد العسرة الكلية للعينات وبعدها تم حساب العسرة الكلية باستخدام المعادلة الآتية ويعبر عنها بدلالة وحدات (ملغم كاربونات الكالسيوم/لتر).

$$\text{Total Hardness} = \frac{VEDTA \times N \times 1000 \times Mole\ .wt}{Vsample \times 2}$$

الكلوريد Chloride

تم اتباع الطريقة المعتمدة في[٤] ضمن اختبارات المياه على وفق الخطوات الآتية:

يوضع (50) مل من ماء العينة في دورق زجاجي سعة (250) مل ثم يضاف اليه (1) مل من دليل كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 ويخلط المزيج جيدا وبعدها يتم تسحيح المزيج مع محلول نترات الفضة $AgNO_3$ عيارية (0.025 N) لحين تحول اللون الأصفر إلى احمر فاتح ويعبر عنه بدلالة (ملغم / لتر) من خلال تطبيق المعادلة الآتية:

$$\text{Chlorinity} = \frac{VAgNO_3 \times N \times 1000 \times Mole\ .\ wt}{Vsample}$$

الكبريتات Sulphate

اتبعت الطريقة المعتمدة في [٥] وذلك بتخفيف50 مل من العينة إلى (100) مل وأضيف إليه (5) مل من محلول Conditioning reagent أضيف بعدها كلوريد الباريوم 0.15 غرام إلى العينة ووضع على جهاز الدوار المغناطيسي وبسرعة ثابتة لمدة (4) دقائق لترسيب أيون الكبريتات (SO4) في المحيط الحامضي ثم قيست امتصاصية الناتج بواسطة جهاز قياس الطيف الضوئي Spectrophotometer على طول موجي 420 نانوميتر. وحسب تركيز الكبريتات بعد تحضير محاليل قياسية مقاربة للتراكيز المتوقة في نماذج الماء وعبر عن الناتج بملغم/لتر .

الصوديوم والبوتاسيوم Sodium and Potassium

قيست تراكيز الصوديوم والبوتاسيوم بواسطة جهاز المطياف الضوئي اللهبي (Flame photometer) وعبر عن النتائج بملغم/لتر [٥].

الفحوصات البكتريولوجية:

تحضير الأوساط الزرعية Culture media preparation

حضرت الأوساط الزرعية حسب تعليمات الشركات المصنعة وعقمت بالمؤصدة بدرجة حرارة (121) م° وضغط (15) باوند/انج^2 مدة (15) دقيقة.

وسط الأكار المغذي Nutrient Agar Medium

وسط ماكونكي (الصلب) MacConkey agar medium

وسط ماكونكي مفرد التركيز MacConkey broth Single strength

وسط ماكونكي مضاعف التركيز MacConkey broth Double strength

حساب العدد الكلي للبكتريا Total plate count (TPC)

خففت عينات المياه وذلك برج العينة بشدة ولعدة مرات ثم حضرت التخافيف العشرية وذلك بإضافة (1) مل من ماء العينة إلى أنابيب اختبار حاوية على (9) مل من محلول رنكر (6.5 غم NaCl، 0.14غم KCl، 0.12 غم $CaCl_2 \cdot 2H_2O$) في لتر واحد من الماء المقطر إذ تم سحب (1) مل من التخافيف (1×10^{-1}، 1×10^{-2} ، 1×10^{-3}) إلى اطباق بتري معقمة ثم صب الوسط الغذائي Nutrient Agar بعد أن تم تبريده إلى درجة حرارة (50) م° وحرك الوسط الغذائي ثم اضيف عينة الماء حركة دائرية لغرض مزج عينة الماء مع الوسط الغذائي بصورة جيدة ثم حضن بدرجة حرارة (35) ° م لمدة (18 – 24) ساعة بعدها تم حساب العدد الكلي للبكتريا [٥].

العد والكشف عن بكتريا القولون الكلية Total Coliform

تم حساب العدد الكلي لبكتريا القولون Total Coliform bacteria (TC) باستعمال طريقة الأنابيب المتعددة Multiple Tube Method وبواسطة العدد الأكثر احتمالاً Most Probable Number (MPN) المذكور في جمعية الصحة العامة الأمريكية [٥] وتضم ثلاث مراحل وهي:

١- الفحص الافتراضي Presumptive Test.

٢- الفحص التأكيدي Confirmed Test.

٣- الفحص التكميلي Completed Test.

٦- التحليل الإحصائي:

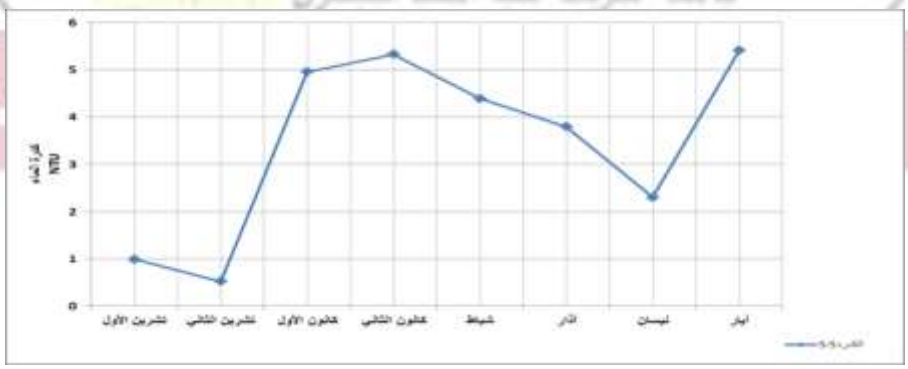
تم استخدام اختبار F لتشخيص الفروق بين العينات وفقاً للتصميم العاملي Factrol Design الذي يتضمن تأثير عاملين في آن واحد هما الزمن والعينات وتم في هذا الاختبار استخدام ومقارنة النتائج تبعاً لمستوى معنوية 0.01 و0.05 [٦] .

٧- النتائج والمناقشة

العوامل الفيزياوية والكيمياوية :

الكدرة : الشكل (١)

لقد كانت قيم الكدرة لجميع العينات صفر نيفثالين وحدة كدرة (NTU) أما بالنسبة للعينة رقم (11) (ماء الصنبور) فقد تراوحت قيم الكدرة بين أدنى قيمة لها 0.52 (NTU) في شهر تشرين الثاني إلى أعلى قيمة لها بلغت 5.40 (NTU) في شهر أيار، وعلى الرغم من كون هذه القيمة عالية إلا أنها لم تتجاوز الحد الأعلى المسموح به في المواصفات العراقية لمياه الشرب 1986 والبالغ 10 وحدات (NTU) وبالنسبة لانخفاض الكدرة لباقي العينات فإنها تتوقف على كفاءة عمليات التصفية وجودة عمليات التنقية وإضافة الكلور[٧] وقد طابقت بعض العينات المحتوى المذكور على العبوة مثل عينة رقم(2)Tiyan وعينة رقم(8)Kameran إذ سجلت القيمة صفر NTU في حين لم تذكر قيمة للكدرة في أغلب العينات الأخرى .

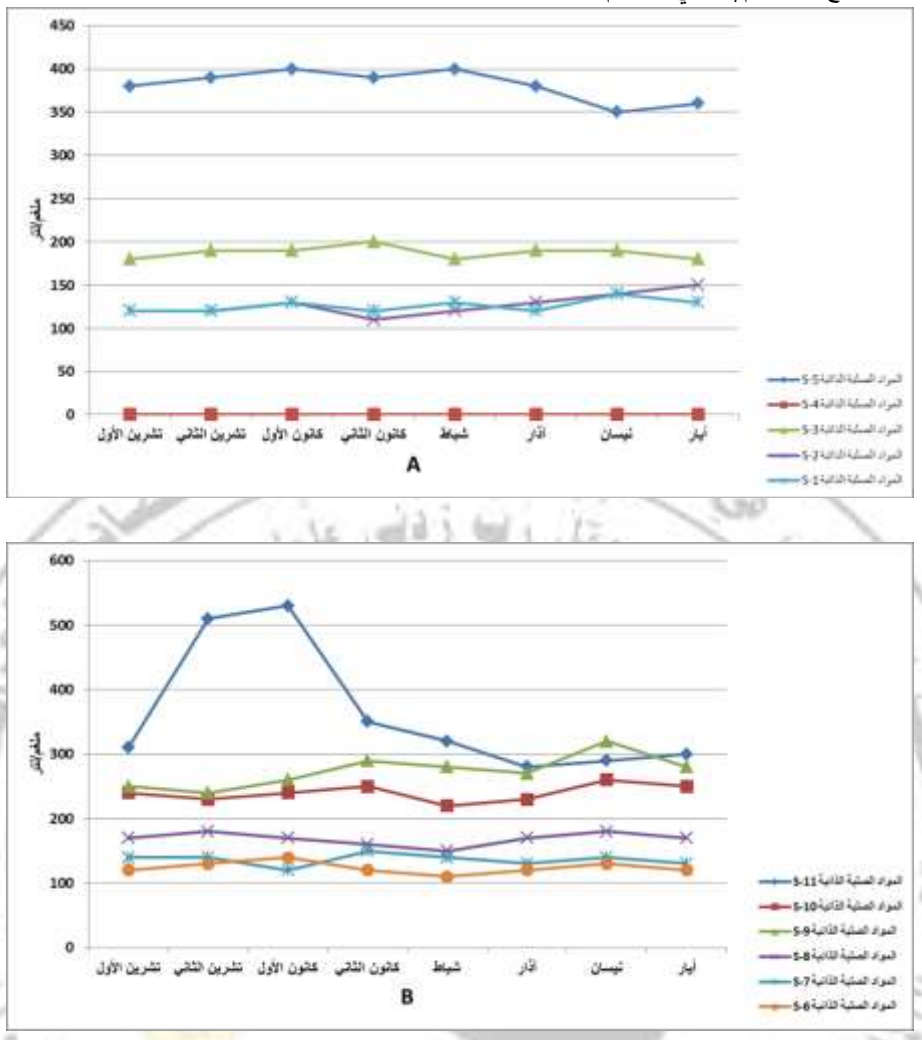


الشكل (١) التغيرات الشهرية والموقعية لقيم الكدرة في ماء الصنبور خلال مدة الدراسة

المواد الصلبة الذائبة الكلية الشكل (٢) A و B

لقد تراوحت تراكيز المواد الصلبة الذائبة بين أدنى قيمة لها بلغت صفر ملغم / لتر للعينة رقم (4)Pearl طيلة أشهر البحث وأعلى قيمة بلغت 530 ملغم / لتر للعينة رقم (11) (ماء الصنبور) في شهر كانون الأول وبذلك تكون جميع التراكيز المقاسة لجميع العينات دون الحد الأعلى المسموح به في المواصفات العراقية لمياه الشرب والبالغ 1500 ملغم / لتر وقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي بموجب اختبار F عدم وجود فروق إحصائية معنوية بين العينات وكذلك عدم وجود فروق معنوية زمانية بين الأشهر أي ليس للعينات ولا للزمن تأثير يذكر في وجود الفروق.. لقد خالفت أغلب العينات المحتوى المذكور على العبوة

بأستثناء العينة رقم(7)Alain فقد طابقت المحتوى المذكور على العبوة في شهر كانون الأول والبالغ 120ملغم/لتر في حين لم تذكر كل من عينة Life(1) وعينة Tiyan(2) قيمة للمواد الصلبة الذائبة على العبوة.



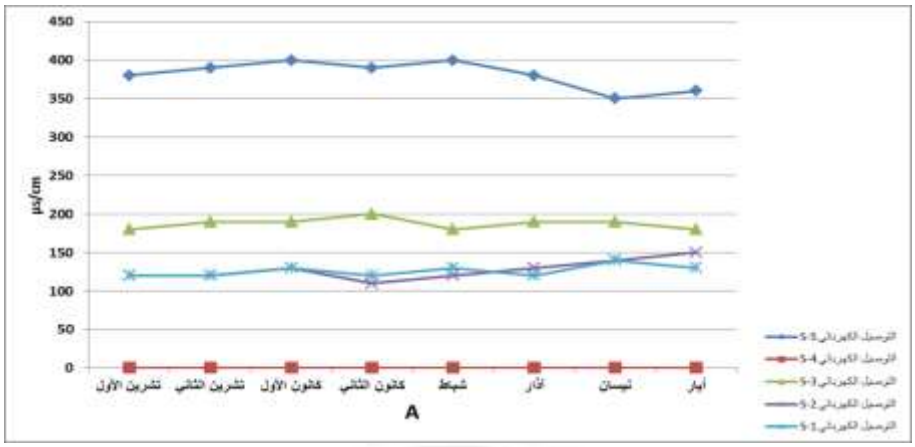
الشكل (٢) A و B : التغيرات الشهرية والموقعية لقيم المواد الصلبة الذائبة الكلية لماء العينات خلال مدة الدراسة

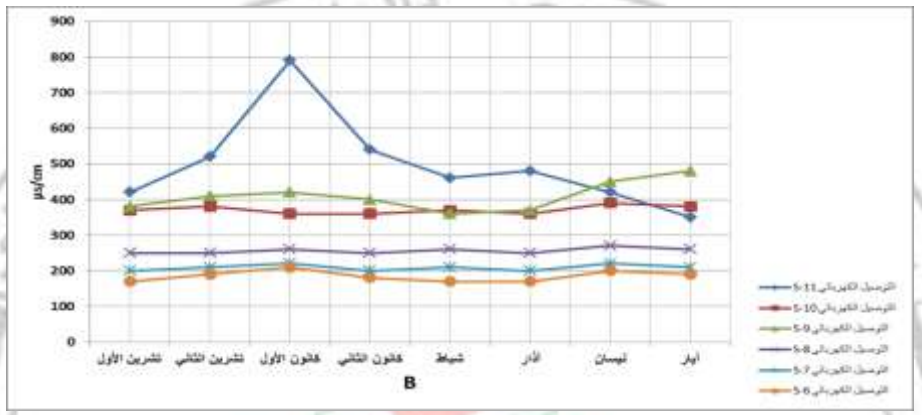
التوصيل الكهربائي الشكل (٣) A و B

لقد تراوحت قيم التوصيل الكهربائي بين أدنى قيمة لها بلغت صفر مايكروسيمينز/سم في العينة رقم (4)Pearl في شهري كانون الأول ونيسان وأعلى قيمة لها بلغت 790 مايكروسيمينز/سم في شهر كانون الأول لماء الصنبور.

ولم تتجاوز قيم التوصيل الكهربائي لجميع العينات الحد الأعلى المسموح به في المواصفات العراقية لمياه الشرب ومنظمة الصحة العالمية [٨]. وقد أظهر التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية زمانية ومكانية وهذا يعني ان للزمن والعينات تأثير في إحداث هذه الفروق.

ولم تورد أغلب العينات ذكر قيمة للتوصيل الكهربائي باستثناء العينة رقم(3)Rovian والعينة رقم(8)Kameran وقد كانت قيمها مخالفة لما مذكور على العبوة إذ أن التركيز المذكور على العبوة والبالغ46.10 مايكروسيمينز/سم في العينة(8) والعينة(3) على التوالي وهي أقل بكثير من القيمة المقاسة.





الشكل(٣) A و B : التغيرات الشهرية والموقعية لقيم قابلية التوصيل الكهربائي لماء العينات خلال مدة الدراسة

الأس الهيدروجيني الشكل (٤) A و B

لقد أظهرت نتائج الدراسة الحالية إلى أن قيم الأس الهيدروجيني قد تراوحت ما بين أدنى قيمة لها إذ بلغت 5.36 للعينة رقم Pearl(4) في شهر تشرين الثاني وأعلى قيمة بلغت 8.65 للعينة رقم Sama(5) في شهر نيسان وبمقارنة النتائج بالمواصفات العراقية لمياه الشرب رقم 417 لسنة ٢٠٠١[٩] نجد أن العينة رقم Pearl(4) والعينة رقم (5) Sama قد تجاوزت الحد المسموح به للأس الهيدروجيني والبالغ(– 8.5 6.5) في هذه المواصفات، وقد أظهر التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية زمانية ومكانية بين العينات أي أن الزمن والعينات هما المسببان في إحداث هذه الفروق.لقد طابقت أغلب العينات المحتوى المذكور على العبوة بأستثناء العينة رقم Kameran(8) حيث كانت القيمة المسجلة على العبوة 6.9 بينما تراوحت القيم المقاسة بين -8.18 7.22 .

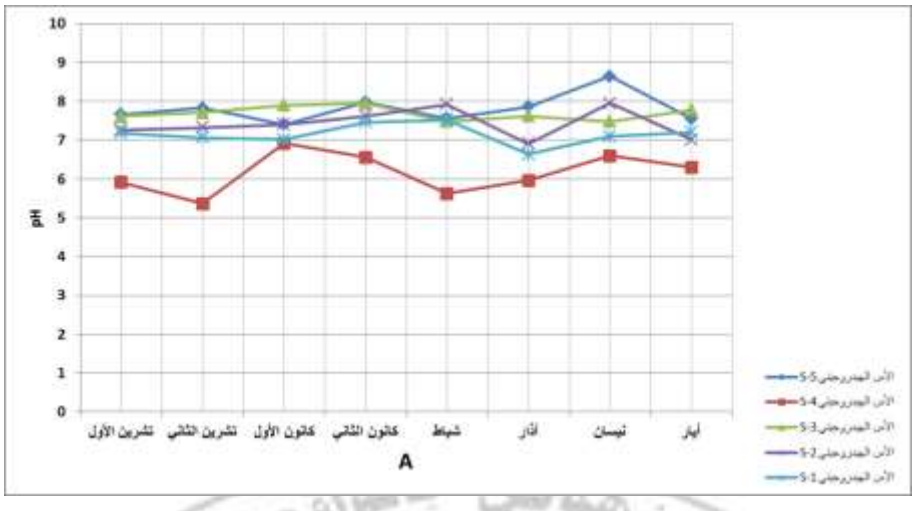
الأوكسجين المذاب الشكل (٥) A و B

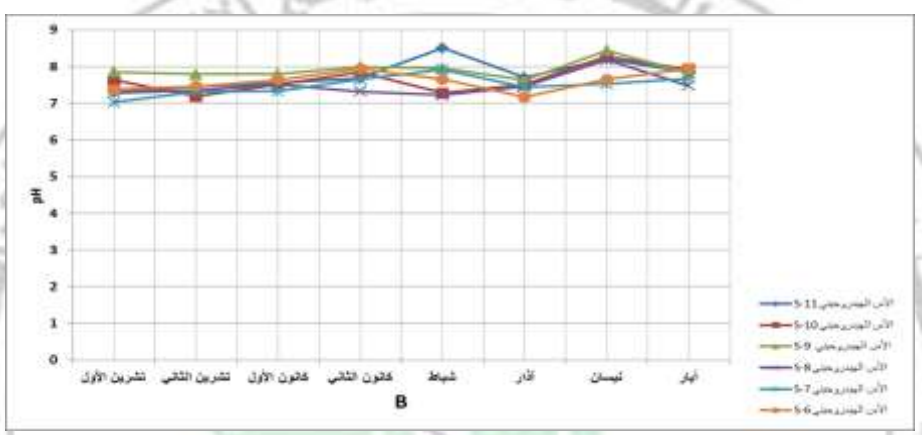
تكمن اهمية الاوكسجين المذاب في كونه منظما للافعال الحيوية وهو احد العوامل الكيمياوية الاكثر حرجا في أي بيئة مائية [١٠] .

وقد أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن أعلى قيمة سجلت للأوكسجين المذاب بلغت 11.6 ملغم / لتر في شهر شباط للعينة رقم (11) (ماء الصنبور) وأدنى قيمة بلغت 6.5 ملغم / لتر في شهر أيار للعينة رقم ALkhaled(10).

إذ يقل التركيز مع بداية الصيف وذلك يعود إلى ارتفاع درجة الحرارة وقلة ذوبان الأوكسجين في فصل الصيف .وقد بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية زمانية يعود سببها إلى تأثر الأوكسجين بدرجات الحرارة وكذلك وجود فروق معنوية بين العينات.

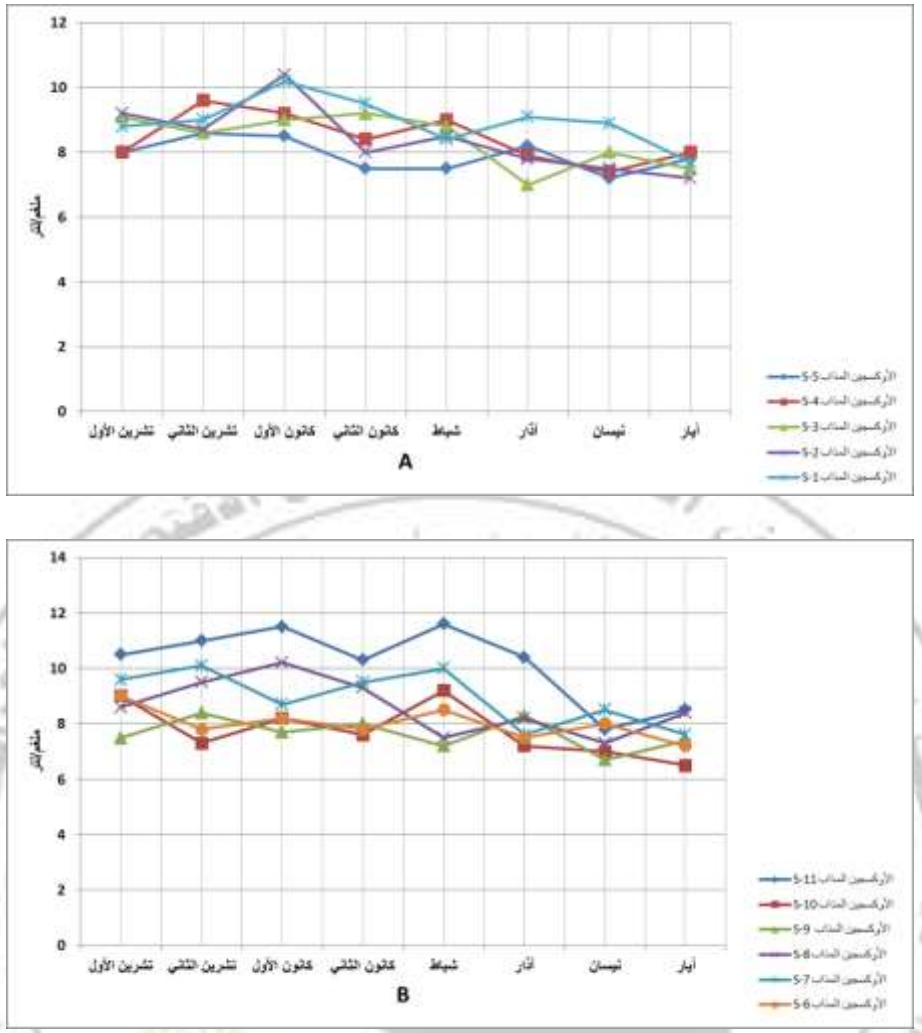
لم يذكر تركيز الأوكسجين المذاب على أي من العبوات باستثناء العينة رقم(3) Rovian حيث بلغ التركيز المسجل على العبوة 9 ملغم/لتر وقد جاءت هذه القيمة مطابقة للتركيز المقاس في شهر تشرين الثاني.





الشكل(٤) A و B: التغيرات الشهرية والموقعية لقيم الأس الهيدروجيني لماء العينات خلال مدة الدراسة

جامعة تكريت - كلية الطب البيطري
المؤتمر العلمي الثالث

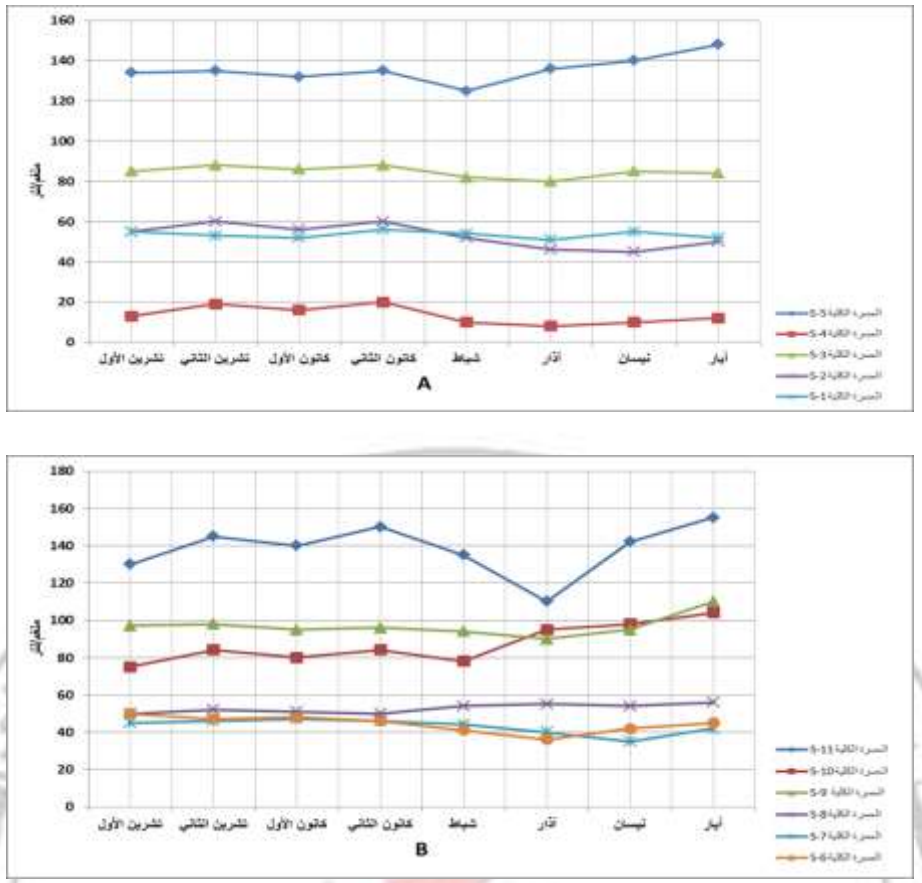


الشكل(٥) A و B: التغيرات الشهرية والموقعية لقيم الأوكسجين المذاب لماء العينات خلال مدة الدراسة

العسرة الكلية الشكل (٦) A و B

لقد أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن أعلى قيمة قد سجلت للعسرة كانت 155 ملغم / لتر للعينة رقم (11) (ماء الصنبور) في شهر أيار وأدنى قيمة سجلت للعسرة كانت 8 ملغم / لتر للعينة رقم (4)Pearl في شهر آذار.

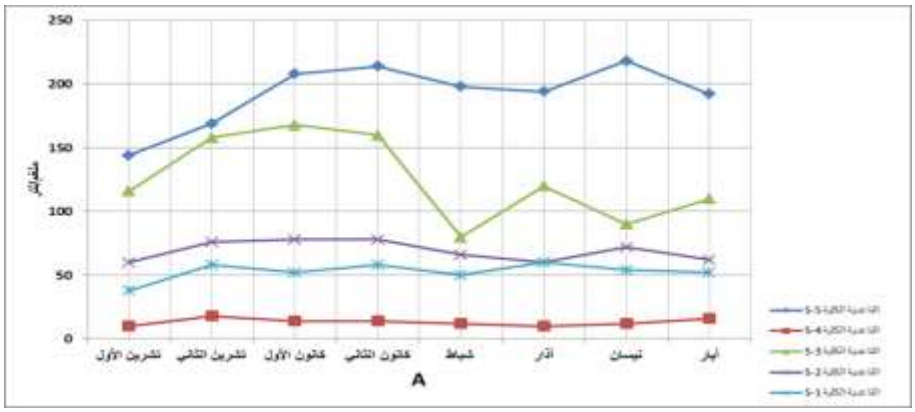
إذ أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في الزمن والعينات. وأن قيم العسرة لجميع العينات لم يتجاوز الحد الأعلى المسموح به في المواصفات العراقية لمياه الشرب ومنظمة الصحة العالمية[٨] والبالغ 500 ملغم / لتر. ولم تذكر قيمة العسرة على أغلب العينات باستثناء عينة رقم(1) Life وعينة رقم (8) Kameran وعينة رقم(9) ALmazen وقد طابقت القيمة المذكورة على العبوة القيمة المقاسة لعينة رقم(8) في شهري تشرين الاول وكانون الاول والبالغة 50 ملغم/لتر في حين كانت القيمة المسجلة على العبوة في العينة رقم(1) 10 ملغم/لتر والعينة رقم(9) 7.2 ملغم/لتر وهي مخالفة للقيمة المقاسة.



الشكل (٦) A و B: التغيرات الشهرية والموقعية لقيم العسرة الكلية لماء العينات خلال مدة الدراسة

القاعدية الكلية الشكل (٧) A و B

لقد تراوحت قيم القاعدية الكلية بين أدنى قيمة لها بلغت 10 ملغم / لتر للعينة رقم (4)Pearl في شهر آذار ونيسان وأعلى قيمة لها بلغت 218 ملغم / لتر للعينة رقم (5)Sama في شهر نيسان. إذ أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية تعود إلى الزمن والعينات وأن أغلبية العينات قد طابقت المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية ومنظمة الصحة العالمية[٨] والبالغة 250 ملغم / لتر. وأن ارتفاع القاعدية لعينة رقم(5) خلال فترة الدراسة يعزى إلى ارتفاع كمية الأملاح المذابة فيها والتي تعمل على زيادة القاعدية[١١].ولم تذكر قيمة القاعدية على أي من العبوات باستثناء العينة رقم(8) Kameran وجاءت مخالفة للقيمة المقاسة في جميع الأشهر إذ كانت القيم المقاسة أقل بكثير من التركيز المذكور على العبوة والبالغ 156ملغم/لتر.

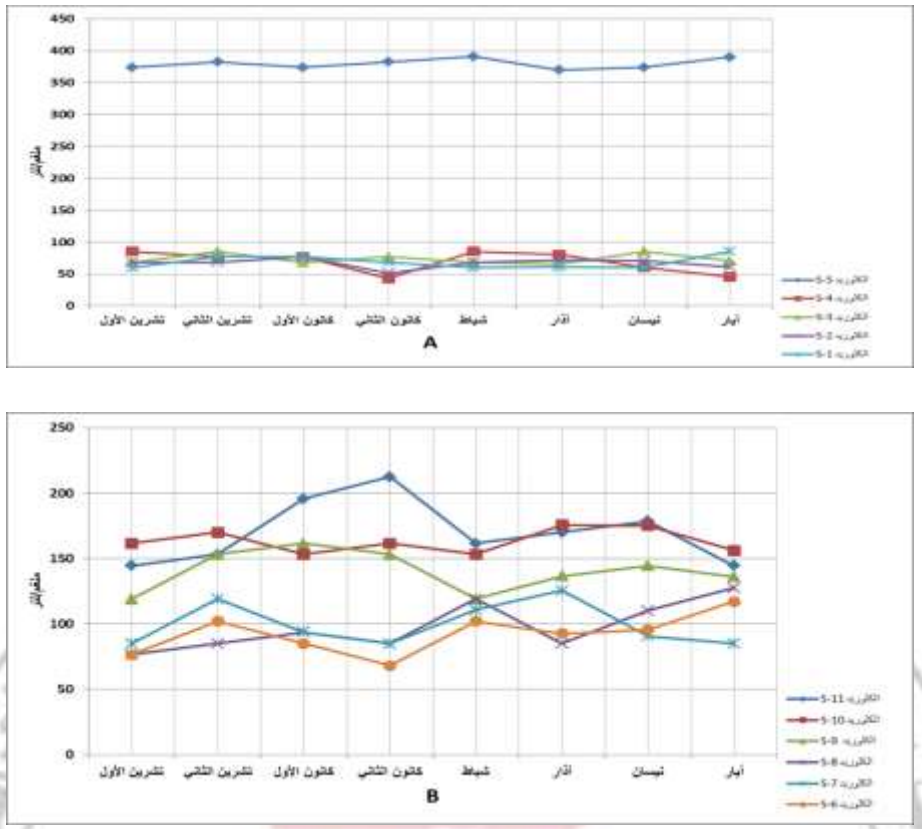


الشكل(٧) A و B: التغيرات الشهرية والموقعية لقيم القاعدية الكلية لماء العينات خلال مدة الدراسة

الكلوريد الشكل (٨) A وB

لقد أشارت نتائج الدراسة الحالية إلى أن أعلى تركيز للكلوريد بلغ 391 ملغم / لتر للعينة رقم (5)Sama في شهر شباط وأدنى تركيز بلغ 42.5 ملغم / لتر للعينة رقم (4)Pearl في شهر كانون الثاني.

إذ أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية زمانية ووجود فروق معنوية بين العينات وأن أغلبية العينات قد طابقت المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية ومنظمة الصحة العالمية [٨] والبالغ 600 ملغم / لتر والمواصفات الدولية والبالغ 250 ملغم / لتر وبهذا فإن العينة رقم (5)Sama تكون قد طابقت المواصفات القياسية العراقية وخالفت المواصفات القياسية الدولية.ولقد خالفت أغلب العينات التركيز المذكور على العبوات باستثناء العينة رقم(8)Kameran فقد طابق التركيز المذكور على العبوة التركيز المقاس في شهر كانون الثاني والبالغ 85 ملغم/لتر.



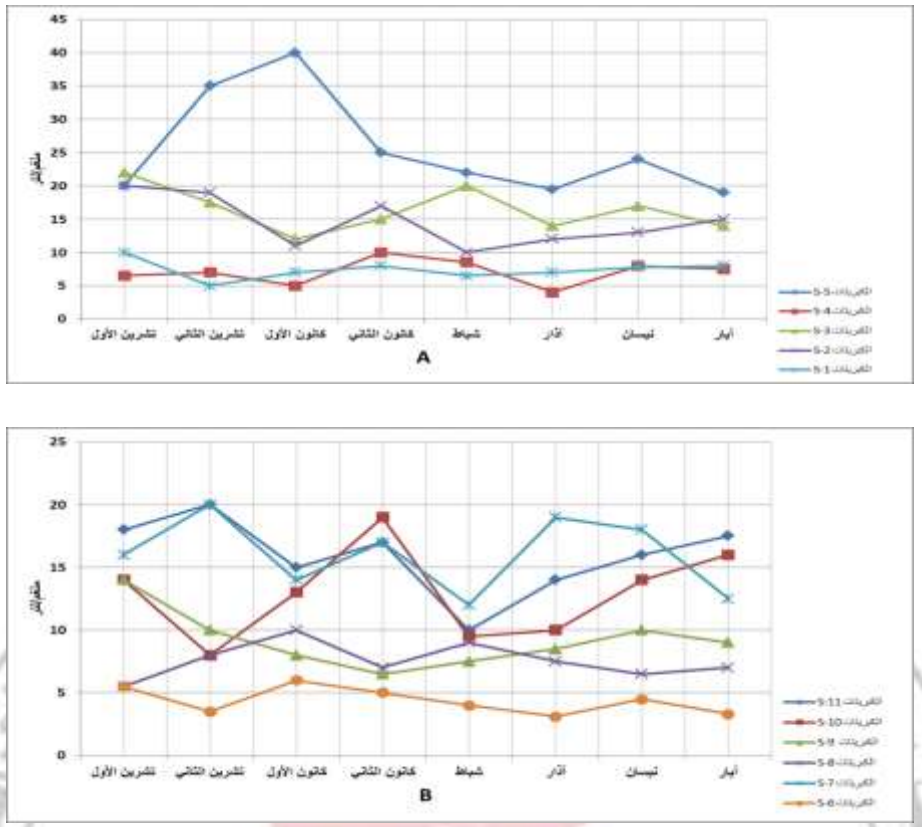
الشكل(٨) A و B: التغيرات الشهرية والموقعية لقيم الكلوريد لماء العينات خلال مدة الدراسة

الكبريتات الشكل (٩) A و B

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن أعلى تركيز للكبريتات بلغ 40 ملغم / لتر للعينة رقم Sama(5) في شهر كانون الأول وأدنى تركيز بلغ 4 ملغم / لتر للعينة رقم Pearl(4) في شهر آذار والعينة رقم Mina(6) في شهر شباط.

وقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية زمانية ووجود فروق معنوية بين العينات.

وبمقارنة النتائج بالمواصفات القياسية العراقية لمياه الشرب ومنظمة الصحة العالمية [٨] والتي حددت التركيز الأقصى للكبريتات بـ 400 ملغم / لتر والمواصفات الدولية والتي حددت تركيز الكبريتات بـ 250 ملغم / لتر نجد أن جميع العينات لم تتجاوز الحد الأعلى المسموح به في هذه المواصفات.ولقد خالفت أغلب العينات التراكيز المذكورة على العبوات باستثناء العينة رقم(5)Sama إذ جاءت القيمة المقاسة في شهر نيسان مطابقة للتركيز المذكور على العبوة والبالغ 24 ملغم/لتر.



الشكل (٩) A و B : التغيرات الشهرية والموقعية لقيم الكبريتات لماء العينات خلال مدة الد راسة

الصوديوم: الشكل (١٠)

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن أعلى تركيز للصوديوم كان في العينة رقم (٥)Sama إذ بلغ 7.10 ملغم / لتر في شهر نيسان، وأن أدنى تركيز للصوديوم كان في العينة رقم (4)Pearl إذ بلغ 0.40 ملغم / لتر في شهر نيسان أيضاً.

وقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية زمانية ووجود فروق معنوية بين العينات.

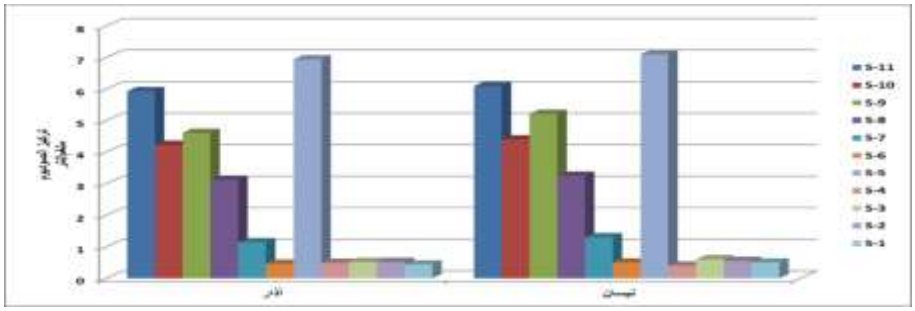
وأن أغلبية العينات لم تتجاوز الحد الأعلى المسموح به لتركيز الصوديوم في المواصفات المحلية لمياه الشرب والبالغ 200 ملغم / لتر.ولقد خالفت أغلب العينات تركيز الصوديوم المذكور على العبوة باستثناء العينة رقم(4) .

البوتاسيوم: الشكل (١١)

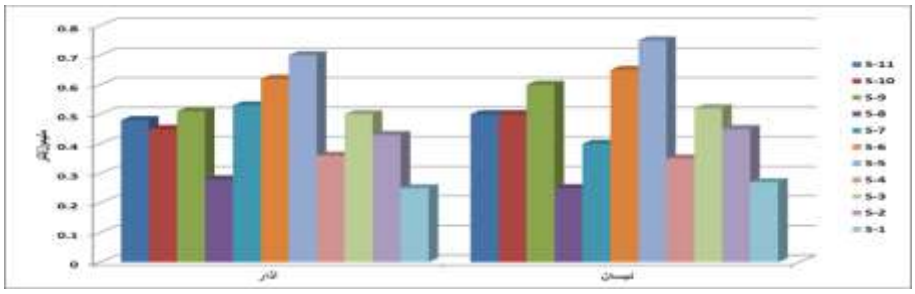
أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن أعلى تركيز للبوتاسيوم بلغ 0.75 ملغم / لتر كان للعينة رقم (5)Sama في شهر نيسان وأدنى تركيز بلغ 0.25 ملغم / لتر للعينة رقم (1)Life في شهر آذار والعينة رقم (8)Kameran في شهر نيسان.

وقد أظهر التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية زمانية وعدم وجود فروق معنوية بين العينات.

ولم تورد أي من المواصفات المحلية والدولية لمياه الشرب ذكر الحد الأعلى المسموح به للبوتاسيوم في مياه الشرب،لقد خالفت أغلب العينات تركيز البوتاسيوم المذكور على العبوة باستثناء العينة رقم(3)Rovian والعينة رقم(5)Sama .



الشكل(١٠) تركيز الصوديوم (ملغم / لتر) في العينات المدروسة



الشكل(١١): تركيز البوتاسيوم (ملغم / لتر) في العينات المدروسة

الفحوصات البكتريولوجية:

العدد الكلي للبكتريا

وتشير النتائج المبينة في الجدول رقم (٢) إلى أن العدد الكلي للبكتريا قد تراوح بين (0 – 41) خلية / مل وأن أغلبية العينات كانت أعداد البكتريا فيها صفر خلية / مل طيلة أشهر البحث مثل العينة رقم Life(1) والعينة رقم Pearl(4) والعينة رقم Sama(5) وأن أعلى الأعداد كانت في العينة رقم ALmazen(9) و ALkhalid(10) و(11) (ماء الصنبور) وهذا يعود إلى فحص عبوات كبيرة حجم (20) لتر لكل من العينة رقم (9) و(10) خلال شهري كانون الأول والثاني إذ لوحظ أن عدد البكتريا الكلي في مياه العبوات الكبيرة التي يعاد تعبئتها كان أكبر من عددها في مياه العبوات الصغيرة. وقد أظهر التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية زمانية ووجود فروق معنوية بين العينات وأن أغلبية العينات لم تتجاوز الحد المسموح به للبكتريا في المواصفات العراقية القياسية لمياه الشرب والبالغة (50) خلية / مل.

الجدول رقم (٢) يوضح عدد البكتريا (خلية/مل) في العينات المدروسة

العينات / الأشهر	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10	S-11
تشرين الأول	0	3	34	0	0	2	2	0	10	16	0
تشرين الثاني	0	8	1	0	0	0	0	9	19	0	20
كانون الأول	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	10
كانون الثاني	0	0	0	0	0	0	8	0	41	2	6
شباط	0	3	0	0	0	8	0	1	0	0	0
آذار	0	0	2	0	0	3	0	0	30	15	1
نيسان	0	0	0	0	0	2	0	0	35	6	3
أيار	0	2	15	0	0	0	0	4	20	10	0
المعدل	0	2	7	0	0	1.9	1.3	1.8	19.4	7.3	5

العدد الكلي لبكتريا القولون:

تعبر بكتريا القولون عن الحالة الصحية للمياه كما أنها تجهز معلومات أساسية عن نوعية مصدر المياه وتستخدم كمؤشر لكفاءة عمليات معالجة مياه الشرب [١٢]. وتشير نتائج الدراسة الحالية إلى عدم وجود بكتريا القولون في أي من العينات إذ أن وجود بكتريا القولون في الماء يدل على تلوثه بالفضلات البشرية وفي ذلك إشارة إلى احتمال وجود كائنات دقيقة ممرضة في المياه، ولكن عدم وجود بكتريا القولون يدل على نظافة المياه وإلى كفاءة التقنيات المستخدمة في عمليات التعقيم مثل التعقيم بالكلور والأوزون والأشعة فوق البنفسجية[١٣]

المصادر

١. **أبو سعدة، محمد مجيد إبراهيم (2000)**. التلوث البيئي ودور الكائنات الدقيقة إيجاباً وسلباً، دار الفكر العربي.

2. **Alabdula`aly, (2012),** Microbiological quality of bottled water in Saudi Arabia, *J. Environ. Sci. Health*, A30(10), 2229-2241.

3. **Mackereth, F.J.H. (1963).** Some methods of water analysis for Limnologists. Fresh Biol. Assoc. Sci. pub. PP.21 – 70.

4. ASTM, American Society for Testing and Materials (1989). Annual Book of ASTM standards. water printed in Easton Md. USA. PP.1129.

٩. **الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية(2001)**.المواصفات القياسية العراقية لمياه الشرب المواصفات العراقية رقم (٤١٧).

10. **Smith, R. (2004).** Current methods in aquatic science. University of Waterloo, Canada.
11. **Whitton,B A. (**1975) . River Ecology . Blackwell Scientific publication , Osrey Mead Oxford. 725 pp.
12. **World Health Organization (WHO) (2003)** . Assessing microbial safety of drinking water – Improving Approaches and Methods.TJ internatinol ,UK.
13. **Henry, J.G., and Heinke, G.W. (1996),** Environmental Science and Engineering, 2nd ed., Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ, pp 274-275.

5. **APHA, (1998)**. Standard Method for the Examination of water and waste water (20th ed) A.P.H.A., 1015 Fifteen Street, N.W. Washington DC.

٦. **الراوي ، خاشع محمود (1989)** . المدخل الى الاحصاء ، دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل .

٧. **الاعرجي ، منى فائق (2003)** . أمكانية زيادة طاقة مشروع ماء الدورة ، رسالة ماجستير في هندسة البيئة ، قسم البناء و الانشاءات ، الجامعة التكنولوجية .

8. **WHO (World Health Organization). (1999).** Guideline for Drinking Water Quality, 2nd. Ed. Vol. 2. Geneva.

Bacteriological Chemical and Physical Study For Mineral Drinking Bottled Water Circulating in Local Market in Tikrit City

Hameed Salman Khamees[1] , Yasseen Hussain Owaied , Israa Hammood Abed AL-Doori

Biology Department , College of Education for Women , Tikrit University , Tikrit , Iraq

Abstract:

The current study included monthly collected samples of mineral water found in the local markets in the city of Tikrit. The quality of ten varieties of bottled water and comparing the results to the standard specifications for Iraqi drinking water and international standards for the World Health Organization.

Evaluation included a study of physical, chemical and microbiological factors: turbidity, total dissolved solid, electrical conductivity, pH, dissolved oxygen, total alkalinity, total hardness, calcium, sodium, chloride, sulphate, total number of bacteria, and total coliforms .

The level of quality parameters of these classes were in compliance with the different standards except for pH of one class Pearl Comparing with tap water it was found that the concentrations of turbidity, total dissolved solid, electrical conductivity, dissolved oxygen, total hardness, iron and total number of bacteria in tap water were higher than the concentrations in bottled water but didn't exceed the upper limit that allowed by the local and international specifications for drinking water.

Measurements also revealed that the values of most of the criteria listed on the packaging do not reflect the actual content of these water bottles with the exception of one class Kameran. Most of the packaging in this class has matched the actual content of the water container.

The results also showed the absence of coliform bacteria in any of the different bottled water and tap water as well as the absence of bacterial contamination in it.

جامعة تكريت- كلية الطب البيطري
المؤتمر العلمي الثالث