الارتقاء بالبحوث العلمية طريقنا لخدمة المجتمع

تأثير مياه الصرف الصحي لمدينة الخالدية على بعض الخصائص البيئية لنهر الفرات

خالد صالح إبراهيم القيسي ، موفق انهاب صالح

قسم علوم الحياة ، كلية التربية للعلوم الصرفة ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

معلومات البحث

الكلمات المفتاحية:

مياه الصرف الصحي، الاملاح الذائبة، المتطلب الحيوي للأوكسجين.

الاسم: خالد صالح إبراهيم القيسي

البريد الاليكتروني:

رقم الهاتف:

الملخص

أجريت الدراسة الحالية على تلوث مياه نهر الفرات بمخلفات مياه الصرف الصحي لمدينة الخالدية في محافظة الأنبار/ العراق . إذ تم من خلالها دراسة بعض العوامل الفيزيائية والكيميائية والحياتية لبيئة نهر الفرات في مدينة الخالدية .

بدأت الدراسة من شهر كانون أول 2017 ولغاية شهر أيار 2018 وبواقع أربعة مواقع ضمن مدينة الخالدية . إذ شملت قياس بعض العوامل (درجة حرارة الماء ، الأملاح الذائبة الكلية Totoal Dissolved Solid ، المتطلب الحيوي للأوكسجين Biological Oxygen Demand ، النترات Nitrates ، الفوسفات Phosphate) . كما تم دراسة العدد الكلي للبكتريا والفطريات .

وبينت النتائج إلى أن درجة حرارة الماء بين (24.6-13.1) درجة مئوية ، بينما الأملاح الذائبة الكلية كانت من النوع غير المقبول في موقع 2 وتراوحت بين (1936-470) mg/L . فيما لوحظ أن قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين التي كان مسموح بها في جميع المواقع عدا موقع 2 تراوحت بين (6.53-0.91) mg/ L . وقد سجلت النترات قيماً ما بين (116.88-2.1) mg/ L ، فيما تراوحت الفوسفات ما بين (4.51-0.05) mg/ L . أما العامل الحياتي فقد تجاوزت البكتريا الحدود المسموح بها ، وهي ما بين (1.73×10^4 - 12.02×10^4) cell/ ml، فيما سجلت مديات عالية من التلوث بالفطريات فقد تراوحت ما بين (1.04×10^2 - 5.76×10^2) cell/ ml .

المقدمة

إن عملية طرح الملوثات من المواقع السكنية والأنشطة المدنية الأخرى مثل مياه الصرف الصحي مع الملوثات سواء أكانت عضوية أو غير عضوية إلى النهر مباشرة تؤدي إلى استنفاذ الأوكسجين المذاب في الماء؛ بسبب وجود المواد العضوية وتحللها ، وإن الأملاح المغذية الموجودة في فضلات المجاري المنزلية وخاصة المواد النيتروجينية والفسفورية، والتي تؤدي إلى إحداث الإثراء الغذائي Eutrophication والذي يؤدي إلى إحداث خلل في النظام البيئي المائي [1].

وإن عملية إطلاق أو أيداع أو تفريغ نفايات أو مواد تؤثر في الاستعمال المفيد أو تسبب وضعاً ضاراً أو يحتمل الإضرار بالصحة أو بسلامة النباتات والحيوانات والطيور والأسماك والحشرات وغيرها [2].

وتعد مياه الصرف الصحي المصدر المتدفق من المنازل مصدراً رئيسياً لتلوث المياه بكافة أنواعها، إذ تم التخلص من مياه المجاري في الكثير من الدول عن طريق رميها إلى المسطحات المائية كالأنهار والبحيرات والبحار [3].

تؤثر مياه الصرف الصحي على نوعية وكمية المياه السطحية من خلال امتزاج هذه المياه مع سطح التربة بالإضافة إلى ما تحويه من الملوثات [4].

إن الماء له القدرة على تنقية نفسه من الشوائب وبمساعدة العوامل البيئية على شريطة أن تكون الشوائب ضمن قابلية المصدر على تحملها ومعالجتها [5].

وبسبب الزيادة الحاصلة في حجم وتركيز المتدفقات أصبح من غير الممكن والصعب على الماء من تنقية نفسه بنفسه ؛ لذلك أصبح الماء يعاني من صعوبة التنقية الذاتية self-purification [6].

ونظراً لأهمية الماء بالنسبة للكائنات الحية فإنه قد يكون سبباً في موتها عندما يكون ملوثاً بالعوامل المختلفة ؛ لذلك أكدت الدراسات والبحوث على كيفية الحصول على مياه صالحة للشرب [7].

إن من الجوانب الأساسية في تحديد صلاحية المياه من خلال دراسة

نوعية المياه، والتي تشمل الخواص الفيزيائية والكيميائية والبايلوجية، لذا فقد اتجهت كثير من دول العالم إلى وضع مقاييس معينة للمياه لغرض تقييمها وتصنيفها[8]. وهدفت الدراسة إلى التعرف على الخواص الكيميائية والفيزيائية والبايلوجية لمياه نهر الفرات في مدينة الخالدية وبيان تأثير الملوثات الإحيائية مثل البكتريا والفطريات، ومدى تأثيرها على صلاحية مياه نهر الفرات.

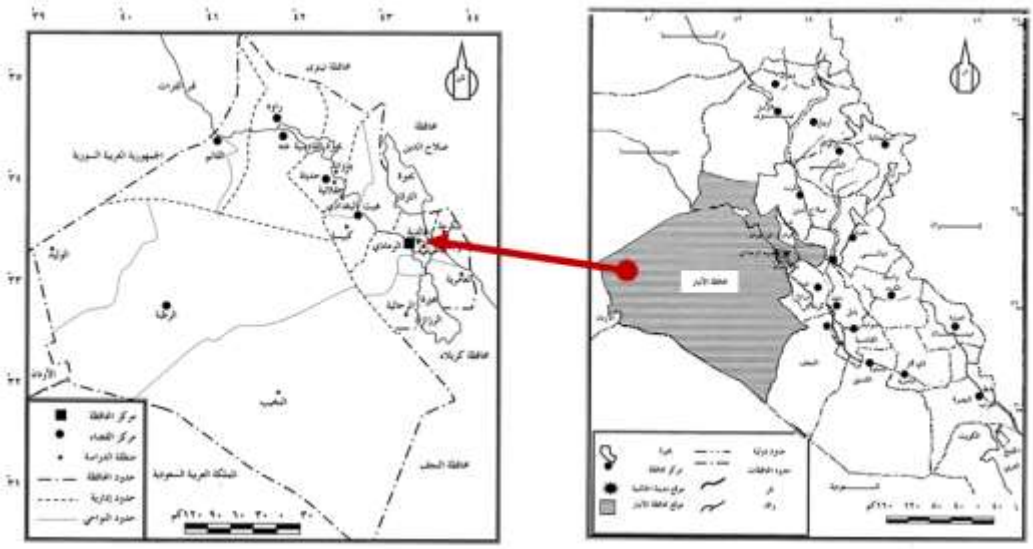
المواد وطرائق العمل

وصف منطقة الدراسة

أجريت الدراسة الحالية على نهر الفرات في مدينة الخالدية، حيث تقع مدينة الخالدية في الجزء الجنوبي الشرقي من قضاء الرمادي مركز محافظة الأنبار، تبعد مدينة الخالدية عن مدينة الفلوجة 24 Km شرقاً، وتبعد عن مدينة الرمادي 20 Km غرباً. كما تقع إلى الشمال من بحيرة الحبانية، وعلى الطريق العام رمادي – بغداد.

كما تقع مدينة الخالدية في الجزء الأوسط من العراق بين دائرتي عرض 33.22 و 33.26 شمالاً وخطي طول 43.48 و 43.49 شرقاً. وإن موقع مدينة الخالدية في الجزء الجنوبي الشرقي من محافظة الأنبار. (خارطة رقم 1).

يبلغ عدد سكان مدينة الخالدية 51,875 فرد حسب إحصائية عام 2013 [9].



خارطة (1): موقع مدينة الخالدية بالنسبة للعراق ولمحافظة الأنبار[10].

وصف مواقع الدراسة :

تم اختيار أربع مواقع لجمع العينات من هذه الدراسة ضمن نهر الفرات، وفي جانب مدينة الخالدية . مع محاولة اعتماد أفضل المواقع لأخذ العينات، وتم جمع العينات من الجانب الأيمن لنهر الفرات، وفيما يأتي وصف للمواقع الأربع وهي :-

الموقع الأول :

يقع هذا الموقع إلى الشرق من جسر الخالدية – ويبعد عنه 300 متر – وعلى نهر الفرات، ويبعد 300 متر قبل منطقة طرح أنبوب مياه فضلات الصرف الصحي. ويمتاز هذا الموقع بوجود كمية من نباتات القصب والبردي على حافة مجرى النهر. كما يبلغ عرض النهر (250) متر مع عدم وجود انقسام في النهر في هذه المنطقة.

صورة (1) موقع 1 بالقرب من جسر الخالدية على نهر الفرات.

الموقع الثاني :

وهو الموقع الذي تقع فيه منطقة مصب والتقاء مياه الصرف الصحي مع مياه نهر الفرات، وتمتاز هذه المنطقة بكثافة انتشار نباتات القصب والبردي مع وجود كثافة طحلبية وبطء سرعة التيار فيه بسبب وجود انقسام للنهر، إذ ينقسم النهر في هذا الموقع إلى قسمين: الجزء الأكبر

يكون في الجهة البعيدة لهذا الموقع ويبلغ عرض النهر فيه (200) متر وتكون سرعة التيار فيه أقوى من منطقة المصب. أما الجزء الأصغر فإنه يكون في منطقة المصب، ويبلغ عرض هذا الجزء (40) متر.

صورة (2) موقع 2 منطقة مصب الصرف الصحي في نهر الفرات.

الموقع الثالث : ويبعد هذا الموقع عن الموقع 2 بـ 500 متر، وفي هذا الموقع لا يحدث انقسام للنهر مع وجود نباتات القصب والبردي على حافة النهر، ولكن أقل من الموقع السابق. ويبلغ عرض النهر في هذه المنطقة 260 متر.

صورة (3) موقع 3 على نهر الفرات

الموقع الرابع : يقع هذا الموقع في منطقة مأخذ مشروع ماء إسالة أبو فليس الجديدة. وتبعد عن الموقع السابق (520) متر. وفي هذه المنطقة لا يحدث انقسام للنهر أيضاً مع وجود كثافة من نباتات القصب والبردي على حافة النهر ويبلغ عرض النهر في هذه المنطقة (235) متر.

صورة (4) موقع 4 في منطقة مأخذ إسالة ابوفليس الجديدة

خريطة (2): مواقع الدراسة بالاعتماد على Google Earth وبتنسيق الباحث.

طريقة جمع العينات :

بدأت عملية جمع العينات من مواقع الدراسة الأربع وبصورة شهرية ابتداءً من كانون الأول 2017 ولغاية شهر أيار 2018 وبواقع ثلاث عينات لكل موقع في الشهر الواحد ، تم أخذ النماذج عادةً وابتداءً من الساعة السابعة والنصف صباحاً حتى التاسعة صباحاً ، حيث تم أخذ العينات من مياه نهر الفرات وبعمق أكثر من (30) سم عن مستوى سطح النهر.

وبواسطة قناني بولي أثيلين Polyethylene ضيقة العنق وبحجم (2) لتر بعد غسلها مرتين بماء العينة . وتم استعمال قناني ونكلر Winkler المعتمة سعة 250 ML للعينات الخاصة بالأوكسجين المذاب Dissolved Oxygen والمتطلب الحيوي للأوكسجين BOD مع ملاحظة عدم تعرضها للضوء، وتثبت النتائج موقعياً .

بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية :

تحديد درجة حرارة الماء water Temperature

تم قياس درجة حرارة الماء من خلال وضع الطرف المحتوي على الزئبق للمحرار في الماء وبعد 2 دقيقة تسجل القراءة .

تحديد تراكيز الأملاح الذائبة الكلية Total Dissolved Salts TDS

يمكن قياس الأملاح الذائبة الكلية حسب ما موضح في [11] إذ يتم أخذ حجم (100) ml من ماء العينة الذي تم ترشيحه من خلال ورقة ترشيح ثم تصب في جفنة تم وزنها مسبقاً (W1) وبعدها يتم وضع الجفنة المحتوية على العينة وتجفيفها باستعمال فرن كهربائي بدرجة حرارة (C^o105) حتى تجفف تماماً . وبعدها يعاد وزن الجفنة مرة ثانية (W2) وتطبق المعادلة الآتية :

$$T.D.S = \frac{(W2-W1)}{\text{Vol. of sample (ml)}} \times 100$$

ويعبر عن النتائج (mg / L)

تحديد تراكيز المتطلب الحيوي للأوكسجين Biological Oxygen Demand BOD_5

يمكن حساب المتطلب الحيوي للأوكسجين بواسطة الطريقة المستعملة

في قياس الأوكسجين المذاب بعد وضع قناتي ونكلر لمدة خمسة أيام بدرجة حرارة 25 درجة مئوية ثم حدد الأوكسجين المذاب (Do_5) وأن الفرق مع الأوكسجين الأولي Do_0 مثلت قيمة BOD_5 بوحدة mg/ L .[12] $BOD_5 = DO_0 - DO_5$

تحديد تراكيز النترات Nitrat

اتبعت طريقة جمعية حماية الصحة الأمريكية [13] لقياس النترات بعد عملية الطرد المركزي للنموذج وأخذ (50) ml منها وتحدد النترات بجهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer لطولين موجبين ƛ 220 و 275 ولثلاث قناني .

* القنينة الأولى Sample : وتحتوي على (50) ml من العينة بعد الطرد المركزي.

* القنينة الثانية Blank : وتحتوي على (50) ml من ماء مقطر.

* القنينة الثالثة Standard : (1) ml من KNo_3 يخفف إلى (50) ml .

نضيف إلى كل منها (1) ml من Hcl 1N ثم نقيس على جهاز المطياف الضوئي وتعبر عن النتائج بوحدة mg/ L وتحسب النتائج حسب المعادلات الآتية :

B (sample) = ƛ 220-2 (ƛ 275)
A (standard) = [(ƛ 220)-2 (ƛ 275)] ÷2
No3 mg/ L = B ÷ A

تحديد تراكيز الفوسفات Phosphate

تم اعتماد طريقة Ascorbic Acid method والتي اتبعت في [12] لقياس الفوسفات إذ يؤخذ (50) ml من العينة وتوضع في بيكر وتضاف إليه قطرة من دليل الفينونفثالين إذ يظهر لون أحمر ثم نضيف حامض الكبريتيك تركيز (5) N إلى أن يختفي اللون الأحمر، ثم نضيف (8) ml من محلول Mixed reagent المحضر مسبقاً إذ يتغير اللون إلى الأزرق حيث تتناسب شدة اللون الأزرق مع تركيز الفوسفات. بعدها يترك مدة لا تقل عن (10) دقائق ولا تزيد عن (30) دقيقة. كذلك يتم أخذ نفس الحجم من الماء المقطر وتضاف إليه نفس الإضافات وبنفس المدة الزمنية لكي يتم تصفير الجهاز عليه. يتم قراءة تركيز الفوسفات بواسطة جهاز المطياف الضوئي وعلى طول موجي (880) نانوميتر . يعبر عن النتائج بوحدة mg/ L.

حساب العدد الكلي للبكتريا والفطريات :

يمكن حساب العدد الكلي للبكتريا والفطريات من خلال تحضير سلسلة من التخافيف العشرية Decimal Serial Dilution ويتم استعمال أدوات وظروف معقمة. ويمكن حساب العدد الكلي للمستعمرات البكتيرية والفطرية النامية على وسط Nutrient Agar و وسط Potato Dextrose Agar على التوالي وفق المعادلة التالية :

عدد الوحدات المكونة للمستعمرة (CFU) / ml = عدد المستعمرات / حجم العينة × مقلوب التخفيف.

التحليل الإحصائي

تم التحليل الإحصائي باستعمال اختبار دنكن وهو مكمل لاختبار التباين الذي يوضح أي من المتغيرات الفئوية يختلف عن الآخر في إحداث التغيرات المعنوية في المتغيرات المدروسة زمانية كانت أو مكانية، وعند مستوى معنوي 0.05 ≥P .

النتائج والمناقشة

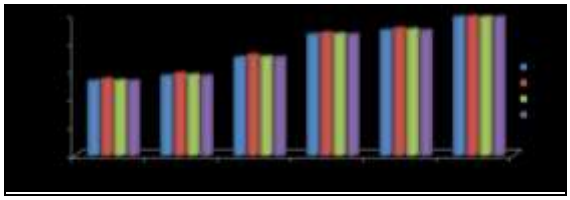
بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للماء

درجة حرارة الماء

أظهرت نتائج الدراسة الحالية لدرجة حرارة الماء في الشكل (1) أعلى قيمة (C^o 24.6) في الموقع 2 لشهر أيار 2018 وسجلت أدنى قيمة (C^o 13.1) في الموقع 1 والموقع 4 لشهر كانون أول 2017 .

في الموقع 1 سجل أعلى قيمة لدرجة حرارة الماء (C^o 24.5) في شهر أيار 2018 أي في فصل الصيف، وأقل قيمة (C^o 13.1) في شهر كانون أول 2017 أي في فصل الشتاء وبمعدل القيم (C^o 18.7). وهذا الموقع يمثل نهر الفرات بدون تلوث بمياه الصرف الصحي . كما تمتاز الأنهار بأنها تمتلك سعة حرارية عالية وأنها تمتلك تذبذباً يومياً واطئاً لقيم درجات الحرارة [14].

أما في موقع 2 فقد سجلت الدراسة الحالية أعلى قيم لدرجة حرارة الماء (C^o 24.6) في أيار 2018 ، وأقل قيمة (C^o 13.5) في شهر كانون أول 2017 وبمعدل قيم (C^o 19.1). فقد سجل هذا الموقع ارتفاعاً في القيم مقارنة مع بقية المواقع بسبب تأثير مياه الصرف الصحي واحتوائها على مواد عضوية وبنسب عالية إذ تزداد عمليات التحلل والتفسخ العضوي بسبب زيادة أعداد ونشاط البكتريا والأحياء المجهرية الأخرى مما يؤدي إلى زيادة الطاقة المنبعثة [15]. أما الموقع 3 والموقع 4 فقد أظهر تدرجاً في قيم درجات حرارة الماء، والعودة إلى القيم الطبيعية لنهر الفرات . بسبب قدرة الماء على تنقية نفسه من الشوائب [5] وبسبب الخلط المستمر للماء أثناء جريانه. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لاختبار دنكن لدرجة حرارة الماء عدم وجود فروق معنوية مكانية مع وجود فروق معنوية زمانية عند مستوى معنوي P≤0.05 .



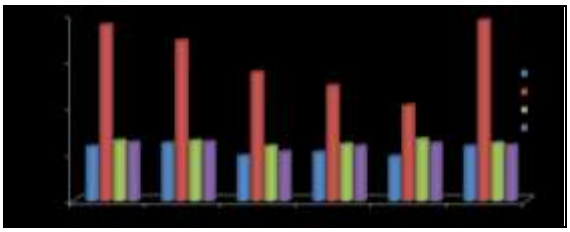
شكل (1) التغيرات الشهرية والموقعية لدرجة حرارة الماء (درجة مئوية) في المواقع المدروسة

الأملاح الذائبة الكلية Total Dissolved Solid TDS

أظهرت نتائج الدراسة الحالية في الشكل (2) إن أعلى قيمة للأملاح الذائبة الكلية كانت (1936) mg/ L في الموقع 2 لشهر أيار 2018 وإن أقل قيمة كانت (470) mg/ L في الموقع 1 لشهر نيسان 2018.

في الموقع 1 تراوحت قيم الأملاح الذائبة الكلية بين (470-614) mg/ L وبمعدل قيم (539) mg/ L وهي تمثل قيم نهر الفرات. أما موقع 2 فقد سجل أعلى قيم للـ TDS مقارنة مع بقية المواقع فقد

تراوحت قيمه بين (1936-1018) mg/L وبمعدل قيم كانت (1527.5) mg/ L. وإن زيادة قيم الأملاح الذائبة يعود إلى التأثر المباشر بما يطرح من فضلات التجمعات السكانية، والمعامل الصناعية، وكراجات غسيل السيارات، وما يرمى من الفضلات المنزلية إلى شبكات الصرف الصحي [16]. أما موقع 3 والموقع 4 فقد أظهر تدرجاً في قيم الـ TDS وحسب البعد عن مصدر مياه الصرف الصحي.



شكل (2) التغيرات الشهرية والموقعية للاملاح الذائبة الكلية (mg/L) في المواقع المدروسة

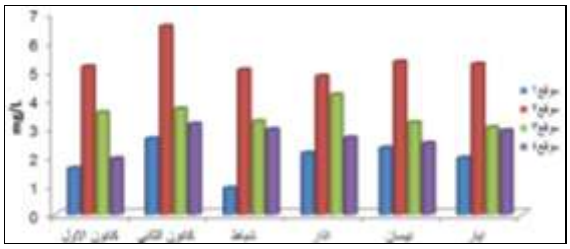
أظهرت نتائج التحليل الإحصائي بحسب اختيار دنكن للأملاح الذائبة الكلية إلى عدم وجود فروق معنوية زمانية مع وجود فروق معنوية مكانية بين المواقع عند مستوى معنوي P≤0.05 .

المتطلب الحيوي للأوكسجين BOD

أظهرت نتائج الدراسة الحالية في الشكل (3) لقيم المتطلب الحيوي للأوكسجين أن أعلى قيمة كانت (6.53) mg/ L في الموقع 2 في شهر كانون الثاني 2018، وأقل قيمة كانت (0.91) mg/ L في موقع 1 في شهر شباط 2018.

يشير هذا المتغير إلى كمية الأوكسجين المستهلك من قبل البكتريا لغرض تنفسها ونموها ويعد هذا المتغير معياراً في تحديد نوعية التلوث العضوي الناجم عن الملوثات الصناعية ومياه المجاري [17]. كما إنه سجل أعلى قيمة للمتطلب الحيوي للأوكسجين بلغت (2.63) mg/ L وأقل قيمة كانت (0.91) mg/ L وبمعدل قيم كانت (1.92) mg/ L.

أما الموقع 2 فإنه سجل أعلى قيم للمتطلب الحيوي للأوكسجين مقارنة مع بقية المواقع. إذ كانت أعلى قيمة للمتطلب الحيوي للأوكسجين (6.53) mg/ L في شهر كانون الثاني 2018 وأقل قيمة (4.8) mg/ L في شهر آذار وبمعدل قيم كانت (5.33) mg/ L . إن القيم العالية للمتطلب الحيوي للأوكسجين تعبر عن كمية الأوكسجين التي تحتاجها الأحياء المجهرية لتحليل المواد العضوية وتحويلها إلى ماء وثاني أوكسيد الكاربون ومواد أخرى [5]. وإن الزيادة من المواد العضوية الموجودة في مياه الصرف الصحي والتي يتم استعمالها من قبل الأحياء المجهرية، تسمح بالنمو السريع وتسبب ارتفاعاً في قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين وانخفاضاً في قيم الأوكسجين المذاب في الماء [18]. أما الموقع 3 والموقع 4 فقد أظهر تدرجاً في قيم BOD وحسب قربها من مصدر الملوث وبمعدلات قيم (3.46) و (2.67) mg/ L على التوالي.



شكل (3) التغيرات الشهرية والموقعية للمتطلب الحيوي للأوكسجين (mg/L) في المواقع المدروسة

وقد بين التحليل الإحصائي باستعمال اختبار دنكن للمتطلب الحيوي للأوكسجين الى عدم وجود فروق معنوية زمانية مع وجود فروق معنوية مكانية وعند مستوى P≤0.05 .

النترات

أظهرت نتائج الدراسة الحالية في الشكل (4) إذ سجلت أعلى قيمة للنترات (116.88) mg/ L في الموقع 2 لشهر شباط 2018 وأقل قيمة كانت (2.1) mg/ L في موقع 1 لشهر أيار 2018.

ومن نتائج الموقع 1 التي كانت بمعدل (8.02) mg/ L نجد هناك تدرج في قيم النترات إذ سجلت القيم العالية في الأشهر الباردة ، وتنخفض القيم في الأشهر الحارة، وذلك بسبب النشاط البكتيري والتحلل البايلوجي مع زيادة استرجاع الطحالب والنباتات للنترات عند ارتفاع درجة الحرارة [19].

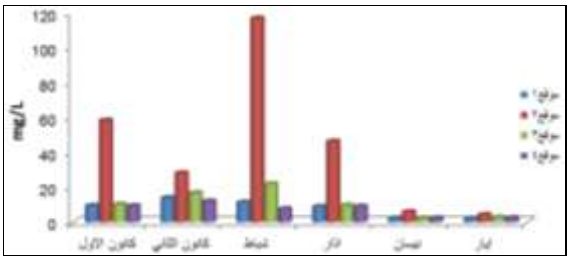
أما الموقع 2 فقد سجل أعلى القيم مقارنة مع بقية المواقع إذ سجل أعلى قيمة للنترات (116.88) mg/ L لشهر شباط 2018 وأقل قيمة (4.3) mg/ L لشهر أيار 2018. وبمعدل قيم (43.32) mg/L وهي قيم عالية للنترات؛ وذلك بسبب مياه الصرف الصحي؛ ولأن المخلفات المدنية تحتوى على نسب عالية من النيتروجين بالإضافة إلى الأمونيا واليوريا، والتي تدخل في صناعة المنظفات وغيرها من الاستعمالات المنزلية [20].

إن الارتفاع في قيم شهر شباط قد يعود إلى الاستعمال المفرط للاسمدة الكيميائية النيتروجينية وطرح الفائض منها إلى مياه الصرف الصحي، وهذا ما لاحظته العثمان [21] في دراستها. بالاضافة إلى استعمال الناس للأسمدة الكيميائية النيتروجينية في فصل الربيع على اعتبار بداية موسم زراعي صيفي.

أما الموقع 3 فقد أظهر تدرجاً في قيم النترات وبمعدل (10.6) mg/ L وهذا حسب قربها من مصدر التلوث إذ سجل قيم أعلى من الموقع 1 والموقع 4 وأقل من الموقع 2.

أما الموقع 4 فقد سجل معدل القيم للنترات (7.14) mg/ L وهذه القيمة أقل من الموقع 1 وذلك لتلوث هذا الموقع بالبكتريا والفطريات وحاجة هذا الأحياء للنترات وهذا ما أثبتته الدراسة الحالية.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لاختبار دنكن للنترات عدم وجود فروق معنوية زمانية مع وجود فروق معنوية مكانية وعلى مستوى معنوي P≤0.05.



شكل (4) التغيرات الشهرية والموقعية للنترات (mg/L) في المواقع المدروسة

كما سجلت الحدود المسموح بها لتراكيز أيون النترات مع المحددات الوطنية والعالمية إذ كانت (15) mg/ L و (10) mg/ L على التوالي.

الفوسفات PO_4

أظهرت نتائج الدراسة الحالية في الشكل (5) إلى أن أعلى قيمة للفوسفات كانت (4.51) mg/ L في الموقع 2 لشهر نيسان 2018 أما أقل قيمة (0.05) mg/ L في الموقع 1 لشهر كانون الثاني 2018 .

في الموقع 1 تراوحت قيم الفوسفات بين (2.05-0.05) mg/ L وبمعدل(0.913) mg/ L .

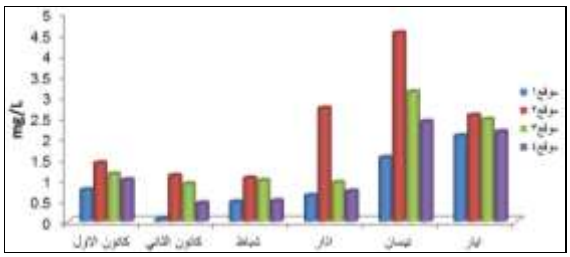
إذ سجلت أقل قيمة للفوسفات مقارنة مع بقية المواقع. وهذا الموقع يمثل قيمة الفوسفات في نهر الفرات.

كما سجل شهر نيسان وأيار ارتفاعاً ملحوضاً في قيم الفوسفات ، إذ بلغت (1.53 & 2.05) mg/ L على التوالي وذلك بسبب ارتفاع درجة الحرارة التي تؤدي إلى تحلل المواد العضوية الحاوية على مركبات الفوسفات وبضمنها الطحالب [22]. ولأن النباتات والهائمات النباتية تخزن بداخلها كميات كبيرة من الفوسفات [23].

أما موقع 2 فقد سجل أعلى قيم للفوسفات تراوحت بين (4.51-1.038) mg/ L ويرجع الارتفاع في قيم هذا الموقع إلى تأثير مياه الصرف الصحي وهي نتيجة متوقعة بسبب استعمال مادة Sodium Tri poly Phosphate والمستعملة في صناعة المنظفات إذ تعمل كمادة ميسرة للماء والتي تمنع إعادة ترسيب الموجودات في ماء الغسيل على القماش [24]. وكذلك بسبب إضافات المغذيات النباتية والأسمدة إلى الترب الزراعية وإضافات الفضلات البشرية والصناعية وبفعل تحلل أجسام الهائمات النباتية [25].

وقد سجلت العديد من الدراسات السابقة ارتفاعاً في قيم الفوسفات لمياه الصرف الصحي فقد سجلت حسين [26] قيماً تراوحت بين (15-26) mg/ L في مياه الصرف الصحي لمدينة تكريت، وسجلت رشيد [27] قيماً تراوحت بين (6.76-22.75) مايكروغرام – فوسفات / لتر في محطات وحدات المعالجة، بغداد – الدور – البوعيثه، وفي دراسة الدليمي [17] تراوحت القيم بين (3-8) mg/ L في مشروع مجاري الرستمية، كذلك أشار الغالبي [28] أن قيمة الفسفور (10) mg/ L في مياه مجاري مدينة النجف.

أما الموقع 3 والموقع 4 فقد أظهرا تدرجاً واضحاً في تأثير مياه الصرف الصحي عليها وحسب قربها من مصدر الملوثات إذ بلغ معدل قيمها(1.198-1.58) mg/ L على التوالي.



شكل (5) التغيرات الشهرية والموقعية للفوسفات (mg/L) في المواقع المدروسة

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي حسب اختبار دنكن للفوسفات وجود فروق معنوية زمانية ، وعدم وجود فروق معنوية مكانية وعند مستوى معنوي (P 0.05)≥ .

بعض الخصائص البايلوجية

العدد الكلي للبكتريا Total plate count T.P.C

أظهرت نتائج الدراسة الحالية للعدد الكلي للبكتريا (TPC) في الشكل (6) بأن أعلى قيمة للعدد الكلي للبكتريا كانت ($10^4 \times 12.02$) cell/ ml في الموقع 2 لشهر نيسان 2018. وإن أقل قيمة كانت ($10^4 \times$ 1.72) cell/ ml في الموقع 1 لشهر كانون أول 2017.

كما بينت نتائج الدراسة زيادة أعداد البكتريا عند ارتفاع درجات الحرارة وخاصة في شهري نيسان وأيار ولجميع المواقع، وهذه الزيادة في أعداد البكتريا ترجع إلى التغييرات الفصلية [29].

إن أدنى قيم لاعداد البكتريا سجلت في شهر كانون أول ولجميع المواقع بسبب انخفاض درجات الحرارة للماء، وهذا يؤدي إلى ضعف النشاط البكتيري في التكاثر والنمو [30].

إن الموقع 1 سجل أقل القيم بالمقارنة مع المواقع الأخرى إذ تراوحت قيمه بين ($10^4 \times 1.72$ & $10^4 \times 4.24$) cell/ ml ، وبمعدل قيم ($10^4 \times 2.46$) cell/ ml وهي تمثل مياه نهر الفرات بدون تأثير مياه الصرف الصحي.

أما الموقع 2 فقد سجل أعلى قيم لأعداد البكتريا مقارنة بين بقية المواقع إذ تراوحت قيمه بين ($10^4 \times 5.32$-$10^4 \times 12.02$) cell/ ml . إن سبب زيادة أعداد البكتريا في هذا الموقع وجود المخلفات العضوية المنزلية إذ إن المادة العضوية تشكل 40% من وزن البكتريا [31].

كما إن طرح كمية كبيرة من مياه الصرف الصحي ذات المحتوى العالي من المواد العضوية والمغذيات مع توفر أس هيدروجيني مناسب يعمل على توفير وسط مناسب لنمو وتكاثر البكتريا بأنواعها المختلفة ، مع نمو الكثير من الطحالب والأحياء المائية الأخرى [32].

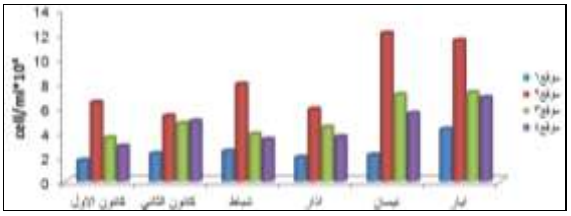
أما الموقع 3 فإنه يظهر تأثراً بالعدد الكلي للبكتريا بسبب تأثير مياه الصرف الصحي عليه إذ تراوح العدد الكلي للبكتريا بين ($10^4 \times 3.54$-$10^4 \times 7.2$-) cell/ ml وبمعدل ($10^4 \times 5.12$) cell/ ml ، إذ سجل هذا الموقع قيماً أقل من القيم في الموقع 2 وأعلى قيمة من

الموقع 1 والموقع 4 .

أما الموقع 4 فإنه تتراوح أعداد البكتريا بين ($10^4 \times 6.8$-$10^4 \times$) cell/ ml (2.86 وبمعدل ($10^4 \times 4.51$) cell/ ml ، إذ يقع هذا الموقع عند مأخذ مشروع ماء إسالة أبو فليس الجديدة. وعلى الرغم من عمليات التنقية الذاتية للماء إلا أن الماء لم يستطع تنقية نفسه بسبب كثافة البكتريا الملوثة بسبب مياه الصرف الصحي.

كما حددت المواصفات القياسية لمياه الشرب الخاصة بنسب البكتريا المرقمة (417) لعام 2001 (الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية) للبكتريا الهوائية أن الحد الأقصى المسموح به ضمن المواصفات العراقية هو (10) cell/ ml.

وإن الحد الأدنى المسموح به وفق وكالة حماية البيئة الأمريكية [33] ومحددات منظمة الصحة العالمية [43] cell/ ml (5) لذلك نجد هذه المياه غير صالحة للاستهلاك البشري مباشرة إلا بعد إجراء عمليات التعقيم قبل شربها.



شكل (6) التغيرات الشهرية والموقعية لأعداد البكتريا (Cell/ml) في المواقع المدروسة

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي واختبار دنكن للبكتريا وجود فروق معنوية زمانية، وعدم وجود فروق معنوية مكانية عند مستوى معنوي $P \leq 0.05$.

الفطريات

أظهرت نتائج الدراسة الحالية لأعداد الفطريات في الشكل (7) بأن أعلى عدد للفطريات كانت ($10^2 \times 5.76$) cell/ ml في موقع 2 لشهر أيار 2018، وإن أقل عدد للفطريات كان ($10^2 \times 1.04$) cell/ ml في موقع 1 لشهر كانون أول 2017 . وقد تبين من خلال الدراسة أن أعداد الفطريات أقل من أعداد البكتريا في نفس المواقع والعينات ؛ وذلك لارتفاع قيم الأس الهيدروجيني في الدراسة الحالية إذ تراوحت بين (7.09-8.2) أنظر شكل (4-7) ، وهذه القيم هي أعلى بكثير من المدى الأمثل لنمو أغلب الفطريات والبالغة (4.5-6.5) [35].

كما إن الفطريات تحتاج كمية قليلة من المواد النيتروجينية إذ تبلغ حاجتها إلى نصف حاجة البكتريا للنيتروجين [36]. وكذلك أظهرت نتائج التغييرات الشهرية للمواقع زيادة أعداد الفطريات مع ارتفاع درجات الحرارة إذ سجلت أقل عدد للفطريات في شهري كانون أول وكانون ثاني ولجميع المواقع ، كما سجلت أعلى أعداد للفطريات في شهري نيسان وأيار ولجميع المواقع أيضاً. وذلك لأن أغلب الفطريات محبة للحرارة المعتدلة (25-28) C^o [37]

في الموقع 1 والذي تكون فيه أعداد الفطريات أقل من جميع المواقع الأخرى، إذ تراوحت قيمه بين ($10^2 \times 1.04$-$10^2 \times 1.8$) cell/ ml وبمعدل قيم ($10^2 \times 1.39$) cell/ ml وهي تمثل أعداد الفطريات في نهر الفرات. وبدون تأثير مياه الصرف الصحي .

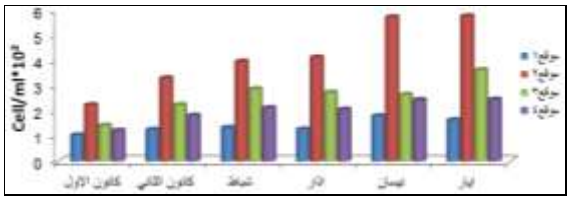
أما الموقع 2 فقد سجل أعلى قيمة لأعداد الفطريات ولجميع أشهر الدراسة . فقد تراوح العدد بين ($10^2 \times 2.24$-$10^2 \times 5.76$) cell/ ml وبمعدل ($10^2 \times 4.18$) cell/ ml ؛ وذلك بسبب مياه الصرف الصحي، ولأن الفطريات تنمو بغزارة في المياه الملوثة بالمجاري [3]. وكانت هذه النتيجة أقل مما سجله رشيد [38] في وحدتي معالجة مياه الصرف الصحي في الدور والبوعيثة في بغداد ، إذ سجل أعلى أعداد للفطريات بلغت ($10^7 \times 6.95$, $10^7 \times 4.2$) cell/ ml على التوالي.

أما الموقع 3 فقد سجل تدريجاً في أعداد الفطريات، وقد تراجعت أعداد الفطريات بين

($10^2 \times 1.42$-$10^2 \times 3.62$) cell/ ml وبمعدل قيم ($10^2 \times 2.58$) cell/ ml .

أما الموقع 4 فقد تراوحت فيه أعداد الفطريات بين ($10^2 \times 2.46$-$10^2 \times 1.22$) cell/ ml، وبمعدل ($10^2 \times 2.02$) cell/ ml. وعلى الرغم من عمليات التنقية الذاتية للماء إلا أن الماء فشل في تنقية نفسه من الفائض لأعداد الفطريات ؛ ولأن هذا الموقع يقع عند مأخذ مشروع إسالة ماء أبو فليس الجديدة إذ إن الماء ملوث بالفطريات، ويمكن التقليل من أعداد الفطريات عن طريق إضافة مادة الكلور الحر [39].

أكدت نتائج التحليل الإحصائي لاختبار دنكن وجود فروق معنوية مكانية، وعدم وجود فروق معنوية زمانية عند مستوى معنوي $P \leq 0.05$.



شكل (7) التغيرات الشهرية والموقعية لأعداد الفطريات (Cell/ml) في المواقع المدروسة

المصادر

[1] Geetu, G. and Surinderjit, K.(2012). A study on chemical contamination of water due to household laundry detergents. *J. Hum. Ecol.* **38(1):** 65-69.

[2] Taha, A.A.; EL-Mahmoudi, A.S.; I.M. El-Haddad. (2004). Pollution sources and related environmental impacts in the Egypt. *Emirates journal for engineering research,* **9(1):**35-49.

[3] فهد، حارث جبار وربيع، عادل مشعان (2010). التلوث المائي مصادره ومخاطرة ومعالجته. *مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع* ، عمان، الأردن.

[4] Jimeneze, B.(2006). Irrigation in developing

countries using waste water. *Inter. Rev. for Environ strategies* **6(2):**229-250.

[5] العمر ، مثنى عبد الرزاق (2000) . التلوث البيئي. الطبعة الأولى، دار وائل للنشر، عمان، الأردن.

[6] Rupert, J.G.; Walter, H.A.; Bengamin, K.J.; William, J.P.(1996). A controlled stream mesocosm for tertiary treatment of sewage. *J. E. col. Eng.* **6(1-3):**149-169.

[7] الصراف، منار عبد العزيز عبد الله (2006). دراسة بيئية تصنيفية مقارنة للهائمات النباتية في رافدي العظيم وديالى وتأثيرهما على نهر دجلة. أطروحة دكتوراه، كلية العلوم للبنات، جامعة بغداد، العراق.

[8] Mukhergee, S.; Kumar, B.A., and Kortvelyssy , L.(2005). Assessment of ground water quality. South 24-parganas. West Bengal coast. *India. J. environ. Hydrol*. **13**:p 15.

[9] الدليمي، يونس هندي عليوي (2014). مشكلات استعمالات الأرض في مدينة الخالدية وإعادة توزيعها. أطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الإنسانية، قسم الجغرافية، جامعة الأنبار.

[10] الفهداوي، علي حنوش حمد .(2006). التركيب الداخلي لمدينة الخالدية نموذجاً للمدن الخطية – دراسة في جغرافية المدن. رسالة ماجستير، كلية التربية / جامعة الأنبار.

[11] APHA (American Publication Health Association). (2012). Standard methods for the examination of water and waste water, 22th edition, American water works association, water environment federation, Washington DC. USA.

[12] APHA (American public health association) (2005). Standard methods for the examination of water and waste water. 20th edition. Washington.

[13] APHA (American Publication Health Association) (1998). Standard methods for the examination of water and waste water, 20th edition, Washington. USA.

[14] Lam Pert, W. and Sommer, U.(1997). Limnology the ecology of lake and stream. Oxford univ. press. Avenue-New York.

[15] الشاوي، عماد جاسم محمد .(1999). تأثير المتدفقات الحارة لمحطات توليد الطاقة الحرارية على تواجد وكثافة الأحياء المائية في محافظة البصرة / العراق. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة.

[16] العزاوي، زينه نبيل نصيف. (2008). تأثير ملح كلوريد الصوديوم (Nacl) في بعض الجوانب الحياتية للقشري Daphnia pulex. رسالة ماجستير، قسم علوم الحياة، كلية التربية ابن الهيثم، جامعة بغداد.

[17] الدليمي، محمد عبد الرزاق مهدي. (2015). الصفات الفيزيائية والكيميائية لمياه مشروع مجاري الرستمية وكفاءة طرائق المعالجة، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الصرفة ابن الهيثم، قسم علوم حياة، جامعة بغداد، العراق.

[18] Collie, J.J.; Hall, S.J.; Kaiser, M.J. and Poiner, I.R. (2000). A quantitative analysis of fishing impacts on shelf sea benthos. *Journal of animal ecology*. **69(5):** 785-798.

[19] Chimanza, B.; Mumbu, P.P.; Moyo, B.H.Z.; and Kadewa, W.(2006). The impact of farming or river banks on water quality of the rivers. *Int. T. Environ. Sci. Tech*., **2(4):**353-358.

[20] العمر، مثنى عبد الرزاق. (2010). التلوث البيئي. الطبعة الثانية، دار وائل للنشر، عمان، الأردن.

[21] العثمان، إيثار منذر عبد الوهاب .(2010). تأثير مياه الصرف الصحي في نوعية مياه نهر الفرات بين مدينتي هيت والرمادي . رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الأنبار.

[22] رشيد، خالد عباس؛ صبري، أنمار وهيب؛ عبد الرضا، عبد الكريم؛ نهى، كمال رغدان؛ أحمد، هدى جاسم؛ محمد، جواد؛ عبد الرسول، طالب .(2002). دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لنهر صدام. مجلة أبحاث البيئة والتنمية المستدامة **115 : 55-67.**

[23] Gachter, R.; Steingruber, S.M.; Reinhardt, M. and Wehrli, B. (2004). Nutrient transfer from soil to surface waters, differences between nitrate and phosphate. *Aquat Sci*., **66(1):** 117-122.

[24] Yapijakis, C. and Wang, L.K. (2006). Treatment of phosphate industry waste. By Taylor and Francis Group, LLO.

[25] Foy, R.H. and Withers, P.J.A. (1995). The concentration of agricultural phosphorus to eutrophication. *Proc. Fert. Soe*., **365:** 32-40.

[26] حسين، هالة أرشد علي. (2012). معالجة مطروحات مياه فضلات الصرف الصحي لمدينة تكريت باستعمال تقنية المجففات الحرارية الدوارة وإعادة استخدامها كأسمدة عضوية. رسالة دكتوراه، كلية التربية، جامعة تكريت، العراق.

[27] رشيد، براق محمود عطا .(2016) . تقييم كفاءة وحدتي معالجة الصرف الصحي للمجمع السكني في الدور والبوعيثه في بغداد. رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات/قسم علوم الحياة، جامعة تكريت، العراق.

[28] الغالبي، مؤيد جعفر ياسين. (2001). تقييم كفاءة محطة معالجة مياه الصرف الصحي لمدينة النجف الأشرف. رسالة لنيل شهادة الدبلوم العالي في الهندسة البيئية، قسم هندسة البناء والإنشاءات، الجامعة التكنولوجية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

[29] الميالي، إيثار كامل عباس. (2000). تأثير التلوث البكتيري لنهر ديالى على نهر دجلة. رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، العراق.

[30] التميمي، عبد الفتاح شراد خضير. (2004). التلوث البكتيري والعضوي لمياه نهري دجلة وديالى جنوبي بغداد والتأثير الناجم عن انخفاض منسوب المياه فيهما. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بغداد.

[31] Tartera, C. and Jafer, J. (1987). Bacteriophages active a gains Bactericides fragile in Sewage-

polluted water. *Barcelona, Spain*. **53(7):** 1632-1637.

[32] الزيدي، حامد مجيد (1988). علم الأحياء المجهرية (النظري). دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة بغداد، العراق.

[33] EPA. (Environmental protection Agency). (2004). Ground water and drinking water. 19th edition. List of drinking water contaminates.**70-33180pp**.

[34] WHO (2004). Guidelines for drinking-water quality. (2004). Geneva world Health organization. 3rd Ed. **494pp.**

[35] Nasser, L.A.(2004). Incidence of terrestrial Fungi in drinking water collected from different schools in Riyadh region, Saudi Arabia Pak. *J.Bio. Sci*. **7(11):** 1927-1932.

[36] السروي، أحمد. (2006). معالجة مياه الصرف الصحي وتشغيل المحطات. دار الكتب للطباعة والنشر، القاهرة – مصر.

[37] شريف، فياض محمد .(2012). أساسيات الفطريات – بيئة الفطريات. مؤسسة الذاكرة للطباعة والنشر.

[38] رشيد، براق محمود عطا .(2016). تقييم كفاءة وحدتي معالجة الصرف الصحي للمجمع السكني في الدور والبوعيثه في بغداد . رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات / قسم علوم الحياة، جامعة تكريت، العراق.

[39] كاظم، بشرى.(2012). تقييم التلوث الفطري. رسالة ماجستير، الجامعة المستنصرية.

Effect of the wastewater of the Khalidiya city on some environmental characteristics of Euphrates river

Khalid Saleh Ibrahim Al-Kaissi , Mufaq Enhab Saleh

Biology Department , College of Education for pure sciences , Tikrit University , Tikrit , Iraq

Abstract

The present study considers the water pollution of Euphrates by the wastewater of AL Khalidiah city in AL Anbar province, Iraq. The study included certain physical, chemical, and biological factors of the environment of Euphrates.

The practical study had been started in December, 2017 to May 2018. The test conducted on four positions on the river parallel to AL Khalidiah city. The research included some parameters, namely, water temperature, total dissolved salt (TDS), Biological Oxygen demand (BOD), Nitrates, and Phosphates (Po_4). As well as the total number of Bacteria and Fungi. The results of the study demonstrated that the water temperature was ranging between (13.1-24.6 ºC). while the total dissolved salts was showed to be unacceptable in location 2 ranged between (470-1936) mg/ L. It was observed that the values of the Biological Oxygen depend were acceptable in all locations except for location (2). They are ranged between (0.91-6.53) mg/ L. Nitrate have registered values ranging between (2.1-116.88) mg/ L, while the Phosphates had ranged between (0.05-4.51) mg/ L. for the biological facter, the values of Bacteria has exceeded the acceptable degrees , Which were ranging between ($1.73*10^4$-$12.02*10^4$) cell/ ml. moreover, high degrees of pollution with Fungi had been registered ranged between ($1.04*10^2$-$5.76*10^2$) Cell/ML.

The statistical analysis of Denken test has shown that there are temporal significant differences other factors have registered special significant differences with level ($P \leq 0.05$).