ISSN 1110-0419

تأثير الأكسدة اللاهوائية على أعداد بكتيريا الكوليفورم البرازية *Faecal coliforms* والسالمونيلا *Salmonella* في مياه الصرف الصحي في محطة الحوطة لمعالجة مياه الصرف الصحي – م – لحج – اليمن

عبد الحميد سالم صقران
كلية ناصر للعلوم الزراعيه / م/ لحج /ص- ب ١٠٠٤٤ / اليمن
asaqran@yahoo.com

الملخص:

تم في هذا البحث دراسة تأثير الأكسدة اللاهوائيه على تقليل محتوى هذه المياه من بكتيريا الكوليفورم البرازيه والسالمونيلا. جمعت عينات من مياه المخلفات الخام *Wastewater* ومن مياه الصرف الصحي المعالجة بعد يومين ونصف تحت الظروف اللاهوائية وفي فترة امتدت من سبتمبر ٢٠٠٤ إلى أغسطس ٢٠٠٥.

أوضحت النتائج أن أعداد بكتيريا الكوليفورم البرازية في مياه المخلفات الخام كانت بين: $1.6x10^{8}$cfu100 ml^{-1} و $4.6x10^{12}$ cfu 100 ml^{-1} وفي مياه الصرف الصحي في البركة اللاهوائية كانت بين $1.2x10^{6}$ cfu100ml^{-1} و $2.9x10^{11}$cfu100ml $^{-1}$. وأيضا" في مياه المخلفات الخام كانت أعداد بكتيريا السالمونيلا بين $1.4x10^{3}$cfu ml^{-1} و $1.2X10^{7}$cfuml^{-1} وفي مياه الصرف الصحي في البركه اللاهوائيه كانت أعدادها بين $4x10^{2}$cfuml^{-1} و $3.6X10^{6}$cfuml^{-1}.

ورغم أن الأكسدة اللاهوائية أدت إلى خفض أعداد بكتيريا الكوليفورم البرازية والسالمونيلا من مياه الصرف الصحي بنسبة ٨٩,٢٦ و٧٢,٢٠% على الترتيب، إلا أنه مازالت أعدادها عالية في مياة الصرف الصحي في البركة اللاهوائية. وأظهرت النتائج أن معامل الأرتباط (r) بين بكتيريا الكوليفورم البرازية والسالمونيلا كان (+ 0.05) وعلاقة الإرتباط بينهما معنوية عند مستوى 0.05 P<.

كلمات مفتاحيه: صرف صحي، أكسدة لاهوائية، بكتيرياالكوليفورم البرازية، السا لمو نيلا.

المقدمه:

تحتوي مياه الفضلات Wastewater على مانسبته ٩٩,٩ % من الماء والباقي مواد عضويه وغير عضويه تشكل المواد العضويه٧٠% من إجمالي المواد الصلبة المتواجدة في مياة الفضلات في حين تشكل المواد غير العضوية الباقي وتعد هذه المواد في مياة الفضلات ملوثات، وهي تتواجد في الماء بشكل معلق أو ذائب أما المعلق منها فمن السهل إزالته عن طريق الترسيب أما المواد الذائبه عضويه كانت أوغير عضويه فإن إزالتها أكثر صعوبة وتشكل مصدرا" غذا ئياًللأ حياء الد قيقه (١٤).

تحتوي مياه الفضلات على كثير من مسببات الأمراض مثل الفيروسات والبكتيريا والفطريات والديدان المعويه. تتواجد الكائنات الحية الدقيقة في مياة المخلفات بصورة طبيعية وتتغذى على المواد التي فيها وهذه الكائنات مهمة في عمليات المعالجه البيولوجيه ويتوقف نجاح عملية المعالجة في الأساس على مقدرة هذه الكائنات على التكاثر وتحليل المواد العضوية في مياه المخلفات وتشارك بعض الحشرات والقشريات في عملية التحلل البيولوجي للمواد العضوية ولاتشارك الفيروسات في عمليات المعالجة لكنها مسببه لكثير من الأمراض (١٥).

وفائدة الطحالب هى إمداد المياه بالأكسجين وإزالة CO_2 منه فيرتفع الرقم الأيدروجيني pH إلى حوالي ١٠ فتهلك الميكروبات المرضية علاوه على ترسيب المعادن الثقيلة كالرصاص، وزراعه النبات المائي ورد النيل water *Hyacinth* في برك الأ كسدة يعمل على امتصاص أملاح المعادن الثقيلة السامة كالرصاص والزئبق (١٣).

تلعب الكائنات الدقيقه دورا" أساسيا" في تخثير المواد الصلبة الذائبة والغروية الغير قادره على الترسب وتثبيت الماده العضويه بيولوجيا". وبما أن هذه المواد أكثر كثافة من الماء فإنها تترسب بفعل الجاذبيه الأرضية مخلفة وراءها الماء خاليا" منها تقريبا" (١٤).

إما البكتيريا اللاهوائية في البرك التي لايوجد فيها أكسجين مذاب أو في الطبقات االسفلى من البرك الإختياريه تقوم بهدم المواد اوالنفايات الى مواد ذائبه و CO_2، H_2S و NH_3 وتقوم بكتيريا الميثان أيضا" بإستخدام الماده العضويه وتنتج منها CO_2,NH_4, H_2S,CH_4 إن ناتج التحلل اللاهوائي بذوب في الماء ويتحول إلى غذاء للبكتيريا الهوائية والطحالب وبدورها تقوم الطحالب بعمليه التمثيل الضوئي وتنتج الأكسجين اللازم للبكتيريا الهوائية والتي بدورها تقوم بهدم *Biodegradation* المواد او النفايات (٥).

إن إستخدام البكتيريا الهوائية المتغذية على المواد العضوية الذائبة في المياه او الناتجة عن التحلل اللاهوائي تنتج مركبات كربونية وكبريتات ونترات وفوسفات تترسب فى القاع وتصبح مصدر طاقه للبكتيريا اللاهوائيه ، ولهذا فان برك المعالجه تحتوي على نظام عمليات تبادليه معقده بين مجتمع البكتيريا والطحالب فكل منهما يعمل عملا" مفيدا" لصالح الآخر (٤).

تعد شبكة الصرف الصحي ومحطات المعالجة من أخطر المواقع لكونها تجمع كافة مياه الفضلات وتحتوي على كافة الممرضات *Pathogens* كالفيروسات والبكتيريا والفطريات والطفيليات وبرغم من قلة أعداد الكائنات الدقيقة الممرضة بالمقارنة بمجموع الكائنات الدقيقة الموجودة في محطات التنقية إلا أنها كافيه لإصابة العاملين وأقربائهم بأمراض خطيرة كحمى التيفوئيد والكوليرا والإسهال الدموي وشلل الأطفال والتهاب الكبد والبلهارسيا والأمراض الناجمة عن الطفيليات المعوية وتختلف فترة حياة هذه الممرضات حسب المحيط الذي تعيش فيه وحسب نوعها ومدة حياة كل نوع وبقاؤه في برك المعالجة وفي مياه الشرب الملوثة وفي التربة وفي الخضروات حيث تتراوح من عدة أيام إلى عدة أشهر (٤، ١٠، ١٥).

إن المهمة الأساسية لمحطات التنقية هي العمل على إزاله أكبر عدد من الكائنات الدقيقة الممرضة وذلك للحفاظ على العناصر المكونة للبيئة وحمايتها من خطر التلوث ويتم ذلك بواسطة عمليات المعالجة كالترسيب والترشيح والحجز والأكسدة والتطهير، فالمصافي الخشنة تعمل على إزالة ٥%من البكتيريا والمصافي الدقيقة ٢٠% والترسيب العادي ٢٥% والترسيب الكيماوي٤٠% والمرشحات ٩٠% والحماة النشطة ٩٠% وبرك الأكسدة اللاهوائية والهوائية الإختيارية والهوائية (برك التثبيت) ٩٩,٩%. وقدر أن أعداد البكتيريا المعويه الداخلة مع مياه المجاري تصل إلى أكثر من $4x10^{12}$cells ml^{-1} لذا فإن عملية التطهير لاغنى عنها وتهدف إلى قتل الجراثيم وتتم عملية التطهير بطريقة أو أكثر ومنها التطهير بالكلور او غاز الأوزون والتعريض للأشعه فوق البنفسجية (٤، ١٣).

تعد برك الأكسدة الإصطناعية لمعالجة مياة الصرف الصحي نظاما" ير تكز على العمليات الحيوية الطبيعية التي تعمل على خفض تركيز المركبات العضوية وهلاك الاحياء الدقيقة أثناء المعالجة اللاهوائية والهوائية الاختيارية والهوائية (١) وغالبا" يلحق بنظام التثبيت بركة هوائية أو أكثر للصقل *polishing ponds* وبذلك يقل تركيز المغذيات وتنخفض أعداد بكتيريا القولون إلى أقل من 1000 cfu $100ml^{-1}$. وازالة الكائنات الدقيقة الممرضة من مياة الصرف الصحي يمكن تحقيقه بحجز المياه لفترات مختلفة في برك التثبيت فالإحتفاظ بمياة الفضلات في البركة لمدة زمنية كافية تؤدي إلى معالجة المياه ويتم تحويل المادة العضوية المتحللة إلى الصورة التي تصبح فيها لو ألقيت في البيئة غير مسببة للإنزعاج وغير مصدرة للرائحة (١١).

مصدر انتشار بكتيريا الكوليفورم البرازية والسالمونيلا في الطبيعة والمياه هو مخلفات الإنسان والحيوانات، ويستعملان الأكسجين المستمد من الأغذية أو الذائب في الماء وقادرتان على العيش بتوفره أو بدونه *Faculative* وبعض الأنواع المنتمية لهما تسبب التسمم الغذائي للإنسان والحيوان. لذا فإن هذا البحث يهدف إلى معرفة كفاءة الظروف اللاهوائية للمعالجة (أكسدة لاهوائية) في تخفيض التلوث البكتيري المتمثل ببكتيريا القولون البرازية والسا لمونيلا بمحطة الحوطة لمعالجة مياه المخلفات.

مواد وطرائق البحث:

أجري هذا البحث خلال الفتره من سبتمبر ٢٠٠٤ إلى أغسطس ٢٠٠٥ بهدف معرفة كفاءة الظروف اللاهوائية لمعالجه مياة المخلفات Wastewater لإزالة بكتيريا القولون البرازية*Faecal coliform* والتي تتبعها انواع لجنس *Escherichia* وكذلك لإزالة السالمونيلا *Salmonella* التي تتبعها انواع عديده. ويوضح الشكل (١) مخطط عام لمحطة الحوطة لمعالجة مياة المخلفات التي صممت وفقاً لنظام برك التثبيت. تتكون المحطة من مصفاه لحجز الأجزاء الكبيرة وبركة لاهوائية وبركة هوائية اختيارية وفترة حجز المياه في البركة اللاهوائيه ٢,٥يوم. وخلال فترة الدراسة جمعت عينات مخطوفة*Grab samples* عشوائياً من مياة المخلفات الخام ومن المياه المعالجة في البركة اللاهوائية وبواقع اربع عينات شهرياً بموجب الطرق المعتمدة (٢، ٦). أخذت العينات للفحص البكتريولوجي في قوارير معقمه سعة ٥٠٠ ملى لتر وحفظت في صندوق الثلج وفحصت في المختبر خلال ساعتين من أخذ العينات. خضعت العينات للفحوصات البكتيريه الآتيه:

١- تم عد Enumeration بكتيريا القولون باستخدام الوسط الغذائي السائل *MacCONKEY broth* medium وبطريقه العدد الأكثر احتمالاً لكل *MPN/100 ml* واستخدم أيضا الوسط الغذائي الصلب (ماكونكي آجار) وصبغه جرام والفحص المجهري للتأكد من نتائج الفحص (٣، ٦) .

٢- تم عد بكتيريا السا لمو نيلا/ مل با ستخدام الوسط الغذائي SSAgar medium بعد تنشيطها في الوسط الزراعي الغذائي سيلينيت الصوديوم Sodium Selinite broth السائل واستخدم أيضا الوسط الغذائي كليجلر Kligler Agar والفحص المجهري لتأكيد نتائج الفحص (٣، ٦). تم حساب نسبه الإزالة من البكتيريا موضوع البحث في مياة البركة اللاهوائية بتطبيق المعادلة الآتيه:

% للازاله= [العدد الكلي للبكتيريا في المياه الخام الداخلة – العدد الكلي للبكتيريا في مياة البركة اللاهوائية] ÷ العدد الكلي للبكتيريا في المياه الخام. وتم قياس مدى الإرتباط بين تواجد بكتيريا القولون البرازية (×) والسالمونيلا (y) عن طريق حساب معامل الإرتباط (r)

$$r = \frac{\sum (X-\bar{X})(Y-\bar{Y})}{\sqrt{\sum (X-\bar{X})^2 \sum (Y-\bar{Y})^2}}$$

حيث (X و Y) تمثلان لوغاريتم أعداد البكتيريا في المياة المعالجة للبركة اللاهوائية جدول (١) واستخدم في اختبار معنوية معامل الإرتباط اختبار (t) وفقاً للمعادلة الآتية:

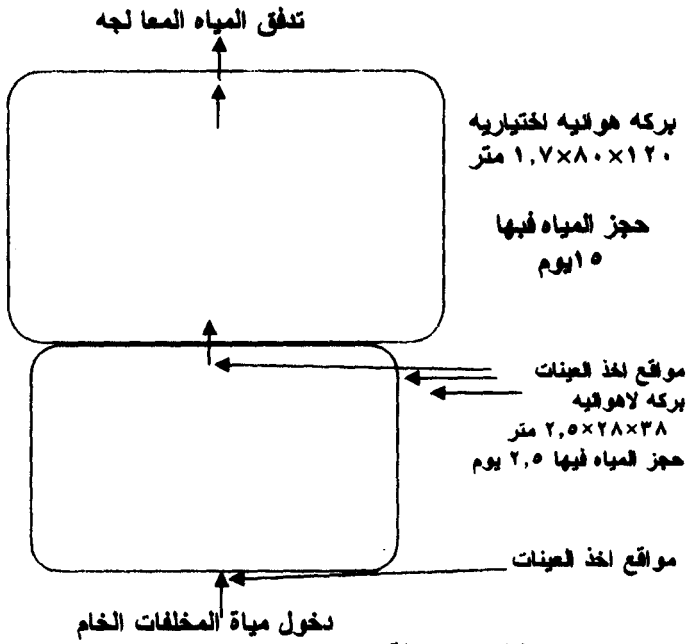
$$(7)\quad t = \frac{\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

ورصدت التغيرات الشهرية في أعداد البكتيريا بعد تحويل أعدادها الشهرية الى قيم لوغاريثمية جدول(١) والأشكال (٢)، (٣).

النتائج والمناقشه:

أوضحت النتائج تذبذب في الأعداد الكلية لبكتيريا الكوليفورم البرازية والسالمونيلا في مياة المخلفات الخام *Wastewater* والمياه المعالجة في البركة اللاهوائية خلال فترة الدراسة من سبتمبر ٢٠٠٤ الى اغسطس٢٠٠٥ فاعلى عدد من بكتيريا الكوليفورم البرازية سجل في مياة المخلفات الخام كان 4.6x10 ^{12}cfu100ml^{-1} خلال فبراير٢٠٠٥ واقل عدد منها كان 1.6x10^{8}cfu100ml^{-1} خلال اكتوبر٢٠٠٤ وأعلى عدد من بكتيريا الكوليفورم البرازية سجل في مياه البركة اللاهوائية كان 2.9x10^{11}cfu100ml^{-1} خلال فبراير٢٠٠٥ وأقل عد د منها كان 1.2x10^{6}cfu100ml^{-1} خلال يونيو ٢٠٠٥ شكل (٢) .

أوضحت النتائج أن أعلى عدد من بكتيريا السالمونيلا سجل في مياة المخلفات الخام كان 1.2X10^{7}cfuml^{-1} خلال شهر فبراير ٢٠٠٥ واقل عدد منها كان 1.4X10^{3}cfuml^{-1} خلال سبتمبر ٢٠٠٤، وأيضاً أعلى عدد من السالمونيلا سجل في مياة البركة اللاهوائيه كان 3.6X10^{6}cfuml^{-1} خلال فبراير٢٠٠٥ واقل عدد منها كان 4X10^{2}cfuml^{-1} خلال سبتمبر ٢٠٠٤و مايو ٢٠٠٥ شكل (٣) .



شكل (١): مخطط عام لمحطة معالجه مياه المخلفات لمنطقه الحو طه /م/ لحج

إن الإرتفاع في الأعداد الكلية لبكتيريا الكوليفورم البرازية والسالمونيلا في مياه المخلفات الخام وأيضا في المياه المعالجة في البركة اللاهوائية قد يرجع الى الشحة في المياة العذبة وقلة الاستهلاك منها في القطاع المنزلي *Urbane* مما أدى إلى الإرتفاع النسبي في تركيز الكائنات الدقيقة في مياة المخلفات. وذكر *Geldreich (8)* أن معدل مايخرجه الإنسان مع مخلفاته في اليوم من بكتيريا الكوليفورم البرازية $2X10^9 cells/ml$.

أوضحت النتائج في الأشكال (٢)، (٣) ان بكتيريا القولون البرازية والسالمونيلا وجدتا بأعداد كبيرة في المياه المعالجة في البركة اللاهوائية وقد يكون هذا مؤشرا على ضعف المعالجة البيولوجية إزاء هذه البكتيريا في مثل هذه الظروف . وفي هذا السياق ذكر *Mara(11)* أن تصميم نظام معالجه مكون من بركتين لاهوائيتين أو أكثر يعد ذو كفاءة عاليه لإزالة المركبات العضوية وبكتيريا القولون البرازية من مياة المخلفات.

يعد تواجد بكتيريا الكوليفورم البرازية في المياة والاغذية مؤشرا" على تواجد ميكروبات أخرى مسببة خطورة على الصحة العامة مثل السالمونيلا (٩، ١٠).

أوضحت النتائج في الجدول (٢) ان درجه الإرتباط (r) بين تواجد بكتيريا الكوليفورم البرازية والسا لمونيلا في مياة الصرف الصحي في البركة اللاهوائية كانت موجبه (+0.05) ومعنوية عند مستوى ثقه ٩٥% حيث كانت قيمة (t) المحسوبه (٣,٧٦) أكبر من قيمة t الجدولية عند مستوى p0.05 = (2.22)، وهذا مؤشرا"على أن تواجد بكتيريا الكوليفورم البرازية في المياه غالبا" مايصحبه تواجدا" للسالمونيلا.

لقد مثلت كفاءة الإزالة للبكتيريا كنسب مئويه من الأعداد الأساسيه لها في مياة المخلفات الخام الداخلة الى مرحلة المعالجة اللاهوائية في البركة اللاهوائية جدول (١) وجدول (٢) وكانت كافة القيم في الجدول (٢) بمثابة نسب مئوية من الحمل *Load* الأساسي للميكروبات في مياه المخلفات الخام المتدفقة *Inflow* الى البركة اللاهوائية.

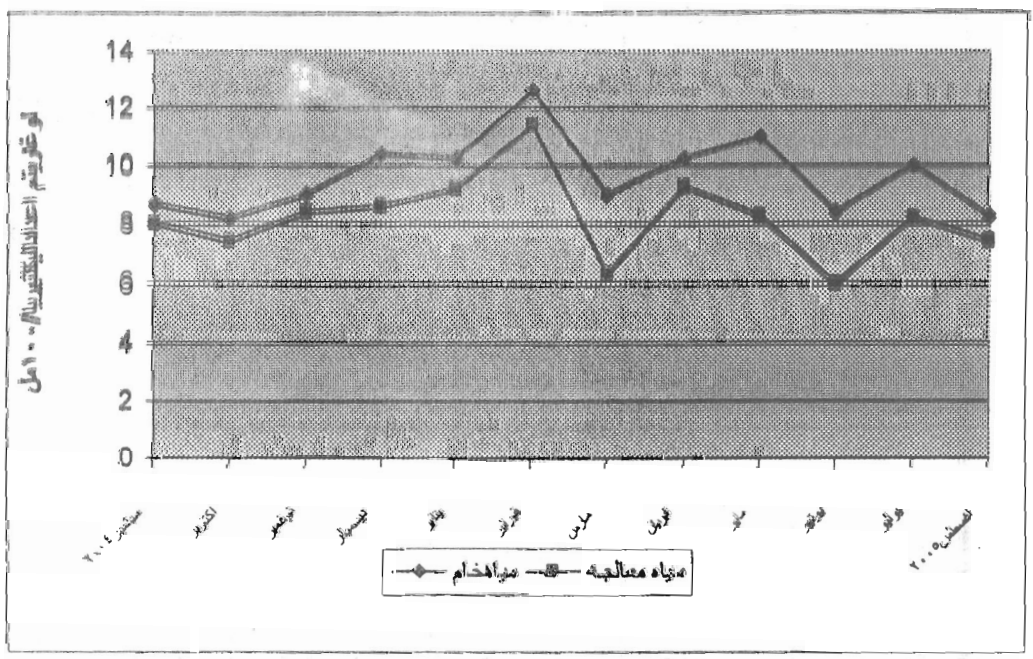
توضح النتائج في الجدول (٢) أن أقصى كفاءة لإزالة *Removal efficiency* كانت ٩٩,٨٦% من بكتيريا الكوليفورم البرازية في عينة مارس ٢٠٠٥ وأدنى إزالة منها كانت ٧٣,٦٣% في عينه نوفمبر ٢٠٠٤.

أيضا" أقصى كفاءة لإزالة كانت ٩٨% من بكتيريا السالمونيلا في عينه مايو ٢٠٠٥ وأدنى إزالة منها كانت ٣٧,٩٣% في عينه يوليو ٢٠٠٥.

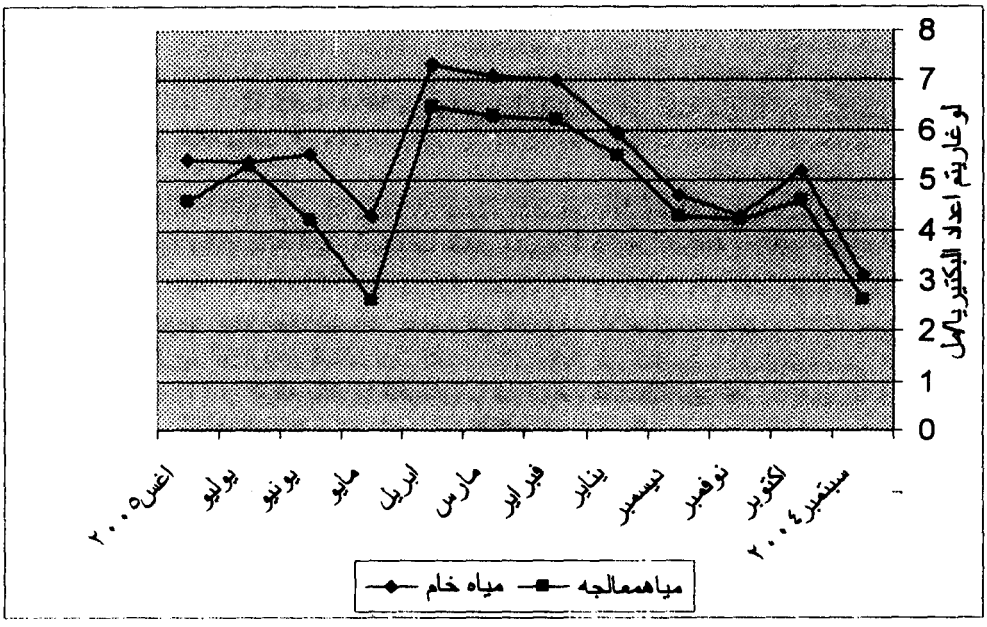
عموما"، أوضحت النتائج أن إزالة الكائنات الدقيقة بالمعالجة الأولية اللاهوائية تختلف من وقت لأخر تبعا" للصفاتالفيزيائية والكيميائية لمياة المخلفات الخام ونسبه الجزيئات العالقة وتراكيز المواد الصلبة ودرجة حرارة الماء في برك الأكسده (١٣، ١٥) . وقد حصل (١١) Mara على أعلى قيمه لإزاله بكتيريا الكوليفورم البرازية بعد حجز مياة المخلفات لمدة يومين في الظروف اللاهوائية. وذكر (١٢) Oragui أن نسبة إزالة بكتيرياالكوليفورم البرازيه والسالمونيلا كانت ٦٠، ٨٠% في الظروف اللاهوائية على التوالي. ووجد الهواري وزملاؤه (١) أن إزاله بكتيريا الكوليفورم البرازيه والسالمونيلا كانتا بنسبه ٨٥,٣٤ و ٧٧,٥٦% تحت الظروف اللاهوائية على التر تيب. أما النتائج التي تحصلنا عليها في هذا البحث جدو ل (٢) أوضحت أن إزالة بكتيريا الكوليفورم البرازية والسالمونيلا كانتا بنسبة ٨٩,٢٦ و ٧٢,٢٠% على الترتيب تحت ظروف المعالجة اللاهوائية.

ونستنتج من نتائج *Data* هذا البحث أن الظروف اللاهوائية للمعالجة (أكسدة لاهوائية) أثرت بفعالية نسبيا" في خفض *Reduction* أعداد بكتيريا الكوليفورم البرازية والسالمونيلا من مياة الصرف الصحي.

نوصي بتوسعة هذه المحطة لاستيعاب كميات مياه الصرف الصحي المتزايدة يوما" بعد يوم وصيانتها وسحب الحماة المترسبة *Sludge* من البرك دوريا" ورفع كفاءة المحطة في معالجة مياه الصرف الصحي لتنقيتها ولإنتاج مياه بمواصفات قياسية يمكن تدويرها في تنمية البيئة وزراعة الأشجار والري الزراعي.



شكل(٢): التغيرات الشهرية في أعداد بكتيريا الكوليفورم البرازيه في المياه الخام الداخلة وفي مياة الصرف الصحي في البركة اللاهوائية.



شكل(٣): التغيرات الشهرية في اعداد السالمونيلا في مياة المخلفات الخام وفي مياة الصرف الصحي المعالجه في البركة اللاهوائية

جدو ل (١): المتوسط الشهري لأعداد بكتيريا الكولىفورم البرازية والسالمونيلا في مياة المخلفات الخام ومياة الصرف الصحي المعالجة في البركة اللاهوائية.

الشهر	عدد العينات	مياه خام	مياه معالجه	مياه خام	مياه معا لجه
		بكتيريا القولون البرازية/ ١٠٠ مل	بكتيريا القولون البرازية/١٠٠مل	بكتيريا السالمونيلا/مل	بكتيريا السالمونيلا/مل
سبتمبر ٢٠٠٤	٤	$٤,٦\times١٠^{٨}$	$٢..١\times١٠^{٨}$	$١,٤\times١٠^{٣}$	$٤,٠\times١٠^{٢}$
اكتوبر	٤	$١,٦\times١٠^{٨}$	$٢,٨\times١٠^{٧}$	$٢,٨\times١٠^{٥}$	$٤,٠\times١٠^{٤}$
نوفمبر	٤	$١,١\times١٠^{٩}$	$٢,٩\times١٠^{٧}$	$٢,٠\times١٠^{٤}$	$١,٥\times١٠^{٤}$
ديسمبر	٤	$٢,٩\times١٠^{١٠}$	$٦,٤\times١٠^{٩}$	$٥,٣\times١٠^{٤}$	$١,٨\times١٠^{٤}$
يناير	٤	$٢,٤\times١٠^{١٠}$	$١,٦\times١٠^{٩}$	$٩,٥\times١٠^{٥}$	$٢,٨\times١٠^{٥}$
فبراير	٤	$٤,٦\times١٠^{١٢}$	$٢,٩\times١٠^{١١}$	$١,٢\times١٠^{٧}$	$٣,٦\times١٠^{٦}$
مارس	٤	$١,١\times١٠^{٩}$	$١,٥\times١٠^{٦}$	$٩,٣\times١٠^{٦}$	$١,٢\times١٠^{٥}$
ابريل	٤	$٢,١\times١٠^{١٠}$	$٢,١\times١٠^{٩}$	$٩,٣\times١٠^{٤}$	$٢,٠\times١٠^{٤}$
مايو	٤	$١,١\times١٠^{١١}$	$٢,٤\times١٠^{٨}$	$٢,٠\times١٠^{٤}$	$٤,٠\times١٠^{٢}$
يونيو	٤	$٢,٩\times١٠^{٨}$	$١,٢\times١٠^{٦}$	$٣,٦\times١٠^{٥}$	$٨,٣\times١٠^{٤}$
يوليو	٤	$١,٢\times١٠^{١٠}$	$١,٦\times١٠^{٨}$	$٢,٩\times١٠^{٥}$	$١,٨\times١٠^{٥}$
اغسطس ٢٠٠٥	٤	$٢,٤\times١٠^{٨}$	$٢,٨\times١٠^{٧}$	$٢,٨\times١٠^{٥}$	$٧,٣\times١٠^{٤}$

جدول (٢): نسبة إزالة بكتيريا الكوليفورم البرازية والسالمونيلا بعد المعالجة اللاهوائية لمياة الصرف الصحي خلال الفترة من سبتمبر ٢٠٠٤ إلى أغسطس ٢٠٠٥ في محطة الحوطة للمعالجة /م/ لحج

الشهر	عدد العينات	القولون البرازية %	السالمونميل ا%
سبتمبر ٢٠٠٤	٤	٧٣,٩١	٧١,٤٢
اكتوبر	٤	٨٢,٥	٨٥,٧٠
نوفمبر	٤	٧٣,٦٣	٥٠,٠٠
ديسمبر	٤	٧٧,٩٣	٦٦,٠٠
يناير	٤	٩٣,٣٣	٧٠,٥٢
فبراير	٤	٩٣,٦٩	٧٠,٠٠
مارس	٤	٩٩,٨٦	٨٧,٠٠
ابريل	٤	٩٠,٠٠	٧٩,٠٠
مايو	٤	٩٩,٧٨	٨٩,٠٠
يونيو	٤	٩٩,٥٠	٧٦,٩٤
يوليو	٤	٩٨,٦٠	٣٧,٩٣
اغسطس٢٠٠٥	٤	٨٨,٣٠	٧٣,٩٢
المعدل		٨٩,٢٦	٧٢,٢٠

معامل الا رتباط r = +٠,٠٥

قيمة t المحسوبه = ٣,٧٦

t الجدوليه عند مستوى ٠,٠٥ p = ٢,٢٢ إرتباط معنوي

المراجع:

١- الهوا ري، شوقي، زكريا يحي و جميله السيد (١٩٩٤): تأثير الظروف اللاهوائية على المحتوى الميكروبي في محطة ميت مزاح لمعالجة مياة المجاري. مجلة حوليات العلوم الزراعية ــ جامعة عين شمس ــ مجلد ٣٩(٢): ٥٧١-٥٨٠.

٢- المنهراوي، سميروعزه حافظ (٢٠٠٥): دليل الدراسة البيئية. الدار العربيه للنشر.ص ١٨٦.مصر.

٣- سعد، علي زكي (١٩٩٧): الميكروبيولوجيا التطبيقية العملية. مكتبة الأنجلو المصرية ص:٣٦٢-٣٩٢.

٤ - صقر، السالم (٢٠٠١)ا محطات معالجة مياة الفضلات. المركز الاقليمي لأنشطة صحة البيئة، عمان، ص١٧٤.

5- Almasi, A; and Pescod, M.B. (1996): Pathogen removal mechanisms in Anox Waste stabilization ponds. Water Sci & Tech. V .33.No :7 .p133-140 .

6- American Public Health Association (APHA). (1992): Standard methods for the examination of water and Wastewater ,18ed, New York ,pp1250.

7- Daniel, S.(1983): Methods statistique, usage des medecins et des biologists P 233-241, Flammarion -France.

8- Geldreich, EE. (1962): Type distribution of *coliform bacteria* in faeces of Warm blood Animals J. Water. Pollution. Cont. Fed., 34: 295-301.

9- James, M.J. (1978): Modern food microbiology. P.291-320. pub. By.V N.R. Com. New York.

10- Leininger, H.V.; and McClesKey, C.S. (1953): Bacterial indicators of pollution in Surface waters.Appl. Microbiol. 1: 119-124.

11- Mara, D.D. (2001): Appropriate Wastewater collection, treatment and reuse in Developing countries. Proceedings of the Institute of Civil Engineering Municipal Engineer. 145 Issue , pp .299-330.

12- Oragui, J.I; Curtis, T.P.; Silva, S.A. and Mara, D.D. (1986): The removal of excreted b*acteria and viruses* in deep waste stabilization ponds in northeast Brazil, Water. Sci. Techno. J. 31-35.
13- United States Environment Protection Agency (1978): Microbiological methods for Monitoring the environment (Water and Wastes) EPA-600/8-780.
14- Water pollution control federation (1984). Operation of extended aeration Package plants.p7-25(W.P.C.F).
15- Water Pollution Control Federation (1985): Operation of Wastewater treatment plants. Manual of practice, No.1.(W.P.C.F).

EFFECT OF ANAEROBIC OXIDATION ON *FAECAL COLIFORMS* AND SALMONELLA DENSITY OF SEWAGE DISPOSAL IN AL-HOTA WASTEWATER TREATMENT PLANT

BY

Sagran, A.S.
Naser,s Faculty of Agriculture Sci., Lahej.Gov .Yemen- PO.Box:10044
asaqran@yahoo.com

ABSTRACT

The present study was executed to evaluate the efficiency of anaerobic waste stabilization pond in reducing the *faecal coliform* and *salmonella* density. Samples of raw wastewater and treated effluent after 2.5 days under anaerobic condition were collected during a period extended from September 2004 to August 2005. Results showed that *faecal* coliform counts fluctuated between $1.6x10^8$ and $4.6x10^{12}$ cfu $100ml^{-1}$ in raw wastewater, and between $1.2x10^6$ and $2.9x10^{11}$cfu$100ml^{-1}$ in treated effluent. Counts of *salmonella* spp ranged from $1.4x10^3$ to$1.2x10^7$cfu ml^{-1} in raw Wastewater and ranged from $4x10^2$ to $3.6x10^6$ cfu ml^{-1} in treated effluent. Although *faecal coliform* and *salmonella* spp removal was around 89.26 and 72.2%, respectively yet residual count was still high in treated effluent. The coefficient of correlation(r) between *faecal coliform* and *salmonella* spp was estimated by (+0.05), and correlation was significant at p0.05

Key words: Sewage disposal, anaerobic oxidation, *faecal coliform, salmonella*