ISSN 1110-0419

دراسه على مياه الصرف الصحي المصروفة في برك الأكسدة بمحطة العريش في م- عدن - اليمن

عبد الحميد سالم صقران، طه أحمد الهمداني، بسام عبد الكريم الجنيد
كليه ناصر للعلوم الزراعيه /م/لحج / اليمن
asaqran@Yahoo.com

الملخص:

في هذا البحث درست الصفات الفيزيائيه والكيميائيه والميكروبيولوجيه لمياه الصرف الصحي خلال مراحل عمليه المعالجه في برك الأكسده ومقارنتها بالمواصفات القياسيه للتحقق من ان الماء الخارج من المحطه صالح للري، أوضحت النتائج المتحصل عليها ان محتوى الماء – الخارج من المحطه – من المواد الصلبه الذائبه، تركيز ايون الهيدروجين، التوصيل الكهربي، الأوكسيجين الذائب، الكلوريد،القلوية المتبقيه والطحالب الكليه كانت ٢٠٤٧,٥ملجم/ل، ٧,٥٥، ٣٢٣٢,٥ ميكروموز/سم، ٣,٢٥ملجم/ل،١٦٠,٤ملجم/ل، ٢١١,٣٨ملجم/ل و٢٠٢×١٠^{٤} خليه/مل على الترتيب. وكانت نسبه التخلص من متطلب الأوكسجين الحيوي*BOD* وبكتيريا الكوليفورم البرازيه ٩٧,٦٩و٩٩,٩% على الترتيب.

كلمات مفتاحيه : معا لجة، مياه صرف صحي، برك أكسده.

المقدمه:

يشكل صرف مياه الصرف الصحي في البيئه الأرضيه و/اوالمائيه خطرا" جديا" على العناصر المكونه لهذه البيئات ويؤدي الى تلوثها كيميائيا" وبكتريولوجيا" لذلك تتم معا لجتها اولا بالطرق المناسبة قبل صرفها أو إعاده استخدامها للري تفاديا" للضرر بالبيئه (٢).

ومن جهه اخرى فإن التربه الرمليه والتى غالبا" ما تكون فقيره بالعناصر الغذائيه الضرورية لنمو النبات فإن ريها بمياه الصرف الصحي المعالجه يمكن ان يحسن من بنائها ويمدها بالعناصر الغذائيه ويساعدها على الإحتفاظ بالماء (٤) (٩). يعد اعاده استخدام مياه الصرف الصحي المعالجه أحد المعالجات البديله الممكنه الهادفه الى الدرجة التى توفر تماما معايير صلاحية المياه للرى والإستخدامات البيئية المختلفة وضمان عدم وصول هذه المياه إلى البيئة قبل أن تتم هذه المعالجة على الوجه الأكمل ومن ثم يستفاد منها اقتصاديا" بري المحاصيل الزراعية والأعلاف والأحزمة الخضراء حول المدن والمناطق الصناعيه وتعظيم الإنتاج الزراعي وحمايه البيئه من مخاطر التلوث الكيميائي والمكروبي، وقد أفادت منظمه الصحه العالميه (WHO) ان الهد ف الرئيسي لمعالجه مياه الصرف الصحي هو التخلص من الكائنات الدقيقه الممرضه *Pathogens* ومتطلب الأكسيجين الحيوي*BOD* والكيميائى والمواد الصلبه العالقه *TSS* (١٤).

تحتوي مياه الفضلات Waste water على ما نسبته ٩٩,٩% من الماء وتشكل المواد العضويه ٧٠% من إجمالي المواد المتواجده في مياه الفضلات والباقي مواد غير عضويه وتعد هذه المواد من الملوثات وتشكل مصدرا" غذائيا" للأحياء الدقيقه وهذه الكا ئنات مهمه في عمليات المعالجة البيولوجية ويتوقف نجاح عمليه المعالجة في الأساس على مقدرة الأحياء الدقيقة على التكاثر وتحليل المواد في مياة المخلفات وتعمل الطحالب على إمداد المياه بالأوكسيجين وإزاله CO_2 منها فيرتفع الرقم الإيدروجيني pH إلى حوالي ١٠ فتهلك الميكروبات المرضية علاوه على ترسيب المعادن الثقيلة كالرصاص (٦).

إن البكتيريا اللاهوائيه في برك الأ كسده تقوم بهدم النفايات إلى مواد ذائبة و*NH_3 ،H_2S ،CO_2* وتقوم بكتيريا الميثان "أيضا" بتحليل المادة العضوية لاهوائيا وتنتج منها *NH_3 CO_2 ،H_2S ،$CH4$* ونواتج التحلل اللاهوائي هذه تذوب في الماء وتتحول إلى غذاء للبكتيريا الهوائية والطحالب وبدورها تقوم الطحالب

بعملية التمثيل الضوئي وتنتج الأوكسيجين اللازم للبكتيريا الهوائية والتي بدورها "أيضا" تقوم بالهدم الحيوي *Biodegradation* للنفايات (٦).

وتختلف فتره حياة الكائنات الدقيقة حسب الوسط الغذائي الذي تعيش فيه وحسب نوعها ومدة حياة كل نوع وبقائه في مياه برك المعالجة وفي مياة الشرب الملوثة وفي التربة وفي المحاصيل الزراعية تتراوح من عدة أيام إلى عدة أشهر (٨) (١٢) (١٤).

إن عمليات معالجه مياه الصرف الصحي بالمصافي يعمل على إزالة ٥% من البكتيريا والمصافي الدقيقة٢٠% والترسيب العادي ٢٥% والترسيب الكيماوي ٤٠% والمرشحات ٩٠% والحماة النشطة ٩٠% وبرك الأكسدة (برك التثبيت) ٩٩,٩%. تعد برك الأكسدة الإصطناعية لمعالجه مياة الصرف الصحي "نظاما" يرتكز على العمليات الحيوية الطبيعية التي تعمل على خفض تركيز المركبات العضوية وهلاك الأحياء الدقيقة أثناء المعالجة اللاهوائية والهوائية الإختياريه "وغالبا" مايلحق بنظام برك التثبيت بركه هوائيه أو أكثر للصقل *Polishing ponds* وبذلك يقل تركيز المغذيات وتنخفض أعداد بكتيريا القولون إلى أقل من $1000\ c.f.u.100ml^{-1}$ وإزالة الكائنات الدقيقة الممرضة يمكن تحقيقه بحجز المياه لفترات أطول في برك التثبيت (٦).

لذلك يهدف البحث إلى دراسة صفات مياه الصرف الصحي في محطة العريش وكفاءة عملية التنقية الذاتية في برك الأكسدة على التخلص من بكتيريا الكوليفورم البرازية الدالة على التلوث الميكروبي كهدف أساسى لهذا البحث.

مواد وطرائق البحث:

أجريت الدراسة على مياة الصرف الصحي بمحطة العريش في محافظه عدن وترتكز عمليه المعالجة على تقنية برك الأكسدة *Oxidation ponds* technology. تتكون المحطة من شبكه لحجز المواد العالقة الكبيرة وخمس برك لاهوائية وبركه هوائية إختياريه وبركتين للصقل وتستلم المحطة ٣٥,٠٠٠ م٣/اليوم من مياه الصرف الصحي جدول (١) من مديريات التواهي، المعلا، صيره، وخور مكسر. إرتكز تصميم أخذ العينات على جمع عينات من المياه الداخلة *Influent* والمياه المعالجه (الخارجة) *Effluent* واستخدمت أوانى معقمه لجمع العينات (٣) وجمعت العينات من البرك خلال فترة إجراء البحث سبتمبر وديسمبر(٢٠٠٥) ومارس ويونيو(٢٠٠٦). أجريت التحاليل للصفات الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية وفقا لطرق الجمعية الأمريكية للصحة العامة APHA(11) في مختبر علوم وتكنولوجيا الأغذية ومختبر البحوث بالكلية وكانت النتائج المتحصل عليها متوسطة القيم لتكرار أربع عينات. إستخدم الوسط الزراعي لماكونكي لتقدير أعداد بكتيريا الكوليفورم والوسط الغذائي (البريستول) لتقدير أعداد الطحالب (٥).

وحسبت القلوية المتبقية بالمعادلة الآتية ($(CO_3^{-} + HCO_3^{-}) - (Ca^{++} + Mg^{++})$ (١).

و% للتخلص من BOD_5 = (BOD_5 للمياه الخام الداخلة — BOD_5 للمياه المعلجة الخارجة) / (BOD_5 للمياه الخام الداخلة) × 100

و% لإزالة البكتيريا = (أعداد البكتيريا في المياه الخام الداخلة — أعداد البكتيريا في المياه المعالجة الخارجة) / (أعداد البكتيريا في المياه الخام الداخلة) × 100

جدول (١): وصف برك الأكسده لمحطه العريش لمعالجة مياه الصرف الصحي (٩)

موقع المحطه	نوع البرك	فترة حجز المياه	حجم المياه م٣	أبعاد البرك بالمتر
العريش م/عدن	لاهوائيه	٣-٥ أيام	١٢٧٠٠	١٠٠×٥٠×٣,٥ عند القاعدة ١٢٥×٧٥×٣,٥ عند القمة
	هوائيه إختياريه	٣ أيام	١٩٣٠٠	٢٥٠×١٥٠×١,٦
	الصقل	يومين	٢٦١٠٠	٢٤٠×١٥٠×١

النتائج والمناقشه:

الصفات الفيزيوكيميائيه لمياه الصرف الصحي الخام لمحطة العريش وضحت في الجدول (٢) وكان معدل تركيز أيون الهيدروجين (pH 7.28) ولوحظ تغير طفيف في قيمة أيون الهيدروجين (pH) لمياه البركة الهوائية الإختيارية وفي الماء المعالج الخارج من المحطة وقد يعود ذلك إلى التغير في مكونات مياه الصرف الصحي من لحظة إلى أخرى جدول(٤) وجدول (٦).

أوضحت النتائج زيادة في قيمة الإيصالية الكهربائية والمواد الصلبة الذائبة في مياه بركة الصقل جدول (٥) وفي الماء الخارج من المحطة جدول (٦) بالمقارنة مع مياه البركه الهوائية الإختيارية جدول (٤) والأشكال (١) و(٢) أوضحت التغيرات الشهرية في قيم الإيصالية الكهربائية والمواد الصلبة الذائبة وقد يرجع ذلك إلى عامل التبخر حيث كان معدل درجات الحراره ما بين ٢٨-٢٩° م في المنطقه السطحيه لبرك الأكسده.

جدول (٢): الصفات الفيزيوكيميائيه لمياه الصرف الصحي الخام الداخله لمحطة العريش خلال سبتمبر وديسمبر ٢٠٠٥ ، مارس ويونيو ٢٠٠٦.

البيان Parameters	عدد العينات	الأشهر				المعدل
		سبتمبر	ديسمبر	مارس	يونيو	
تركيز أيون الهيد روجين pH	٤	٧,٢	٧,٣	٧,٢	٧,٤	٧,٢٧٥
الإيصاليه الكهربائيه ملليموز/سم E.C	٤	٢٩٩٠	٢٩٩٠	٢٩٨٠	٣٠٢٠	٢٩٩٧
المواد الصلبه الذائبه ملجم/ل TDS	٤	٢٠٦٠	٢٠٥٠	٢٠٥٢	٢٠٥٤	٢٠٥٤
الأوكسيجين الذائب ملجم/ل	٤	٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٠٣	٠,٠٢٢٥
متطلب الأوكسيجين الحيوي ملجم/ل BOD	٤	٦٣٠	٦٢٢	٦٢٠	٦٢٥	٦٢٤,٢٥
%التخلص من الأوكسيجين الحيوي	٤	-	-	-	-	
درجه الحراره م°	٤	٣١	٣٠	٣٠	٣١	٣٠,٥
اللون	٤	مصفر	مصفر	مصفر	مصفر	

والأكسجين الذائب كانت أقل قيمة له في مياه الصرف الصحي الخام (٠,٠٢ ملجم/ل) وأعلى قيمه له كانت في الماء الخارج (٣,٢٠ ملجم/ل) ويرجع ذلك إلى عمليه التمثيل الضوئي التي تقوم بها الطحالب لإنتاج الأكسجين في برك الأكسدة. وعملية الأكسدة أدت إلى إنخفاض تدريجي "مطردا" في قيمه متطلب الأوكسيجين الحيوي لبرك الأكسده وكانت نسبه التخلص منه٦٦,٤ و٩٧,٦٩% في مياه الصرف الصحي للبركه اللاهوائية جدول(٣) وفي الماء الخارج من المحطة جدول (٦) على الترتيب. كما أوضح الشكل (٣) الإنخفاض المطرد في قيمة متطلب الأكسجين الحيوي ويدل ذلك على كفاءته ببرك الأكسدة في خفض التلوث في مياه البركة.

أوضحت النتائج في الجدول (٦) أن الماء المعالج الخارج *Final effluent* إحتوى على تركيز مرتفع "نسبيا" من المادة العضوية (٠,٣٢%) وكذلك تواجد كثيف للطحالب (٢٠٢ × ١٠٤ خليه/مل) لذلك نلاحظ لون الماء الخارج مخضرا" أما لون المياه الخام فهو مصفر ومياه البرك اللاهوائية مصفر

وعكر. واستخدام الماء الخارج لري الترب الزراعية سوف يؤدي إلى تعفن التربة وانعدام التهوية بها وإنبعاث الروائح الكريهه (٢).

جدول (٣): الصفات الفيزيوكيميائيه لمياه الصرف الصحي في البركة اللاهوائية خلال سبتمبر وديسمبر ٢٠٠٥ ، مارس ويونيو ٢٠٠٦.

البيان Parameters	عدد العينات	الأشهر				المعدل
		سبتمبر	ديسمبر	مارس	يونيو	
تركيز ايون الهيدروجين pH	٤	٧,٤	٧,٤	٧,٢	٧,٤	٧,٣٥
الايصاليه الكهربائيه ملليموز/سم E.C	٤	٣٠٢٠	٣٠٢٠	٣٠٤٠	٣٠٤٠	٣٠٣٣,٢٥
المواد الصلبه الذائبه ملجم/ل TDS	٤	١٩٩٦	١٩٩٨	١٩٩٤	١٩٩٨	١٩٩٦,٥
الاوكسيجين الذائب ملجم/ل	٤	٠,٠٤	٠,٠٦	٠,٠٤	٠,٠٢	٠,٠٤
متطلب الاوكسيجين الحيوي ملجم/ل BOD	٤	٢١٠	٢٠٦	٢٠٦	٢٠٨	٢٠٧,٥
%للتخلص من الاوكسيجين الحيوي	٤	٦٦,١٢	٦٨,٢٠	٦٤,٨٦	٦٦,٤٢	٦٦,٤
درجه الحراره م°	٤	٢٨,٠	٢٨,٥	٢٩,٠	٢٩,٠	٢٨,٦٢
اللون	٤	عكر	عكر	عكر	عكر	

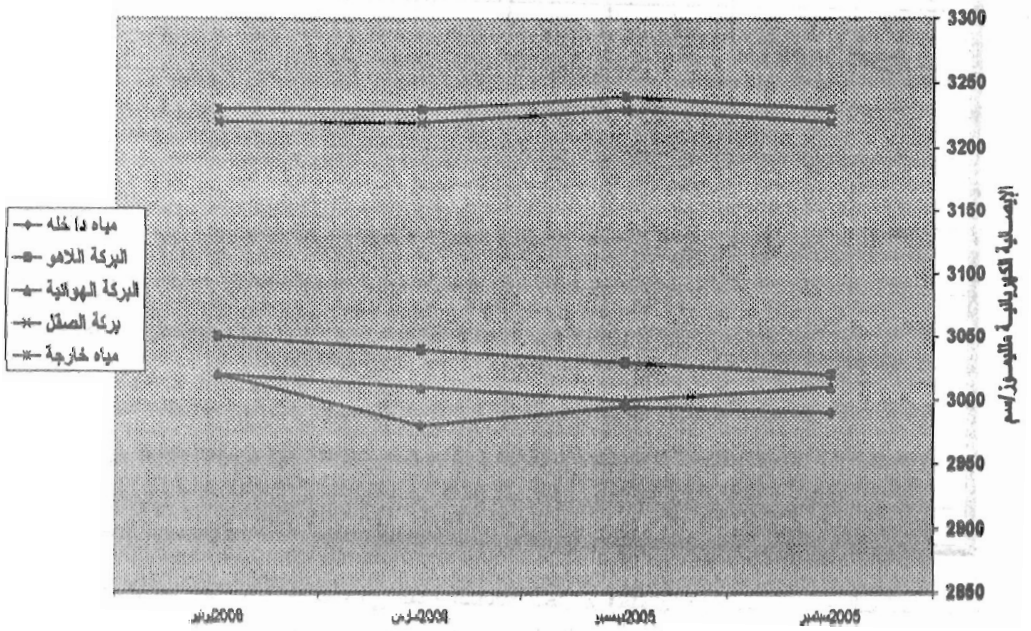
جدول (٤): الصفات الفيزيوكيميائيه لمياه الصرف الصحي في البركة الهوائية الإختيارية لمحطة العريش خلال سبتمبر وديسمبر ٢٠٠٥ ، مارس ويونيو ٢٠٠٦.

البيان Parameters	عدد العينات	الأشهر				المعدل
		سبتمبر	ديسمبر	مارس	يونيو	
تركيز ايون الهيدروجين pH	٤	٧,٤	٧,٦	٧,٦	٧,٦	٧,٥٥
الايصاليه الكهربائيه ملليموز/سم E.C	٤	٣٠١٠	٣٠١٠	٣٠١٠	٣٠١٠	٣٠٠٧,٥
المواد الصلبه الذائبه ملجم/ل TDS	٤	١٨٢٢	١٨٣٠	١٨٢٤	١٨٢٢	١٨٢٤,٥
الاوكسيجين الذائب ملجم/ل	٤	٠,٦	٠,٨	٠,٦	٠,٨٨	٠,٧٢٥
متطلب الاوكسيجين الحيوي ملجم/ل BOD	٤	٥٥,٥	٥٠,٥	٥٠,٢	٥٠,٤	٥٢,٩
%للتخلص من الاوكسيجين الحيوي	٤	٨٠,١٢	٧٨,٨	٨٨,٦	٨٦,٨	٨٣,٥٨
درجه الحراره م°	٤	٢٩,٥	٢٩,٠	٢٩,٠	٢٩,٥	٢٩,٢٥
اللون	٤	مخضر	مخضر	مخضر	مخضر	

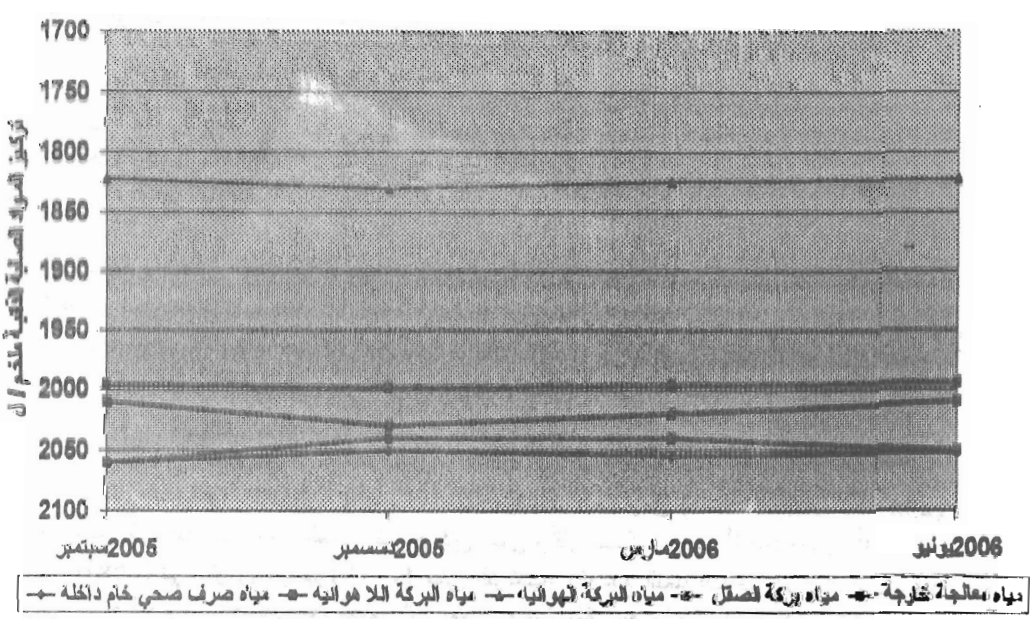
جدول (٥): الصفات الفيزيوكيميائيه لمياه الصرف الصحي في بركة الصقل لمحطة العريش خلال سبتمبر وديسمبر ٢٠٠٥ ، مارس ويونيو ٢٠٠٦.

البيان Parameters	عدد العينات	الأشهر				المعدل
		سبتمبر	ديسمبر	مارس	يونيو	
تركيز ايون الهيدروجين pH	٤	٧,٦	٧,٥	٧,٦	٧,٤	٧,٥
الايصاليه الكهربائيه ملليموز/سم E.C	٤	٣٢٢٠	٣٢٣٠	٣٢٢٠	٣٢٢٠	٣٢٢٢,٥
المواد الصلبه الذائبه ملجم/ل TDS	٤	٢٠١٠	٢٠٣٠	٢٠٢٠	٢٠١٠	٢٠١٨
الاوكسيجين الذائب ملجم/ل	٤	٢,٨	٣,٢	٢,٨	٣,٠	٢,٩٥
متطلب الاوكسيجين الحيوي ملجم/ل BOD	٤	١٨,٢	١٦,٤	١٥,٢	١٦,٠	١٦,٤٥
%للتخلص من الاوكسيجين الحيوي	٤	٩٤,٥	٩٢,٦	٩٠,٤	٩٤,٤	٩٢,٩٨
درجه الحراره م°	٤	٢٨,٨	٢٨,٠	٢٩,٠	٢٩,٠	٢٨,٧
اللون	٤	مخضر	مخضر	مخضر	مخضر	

شكل(١) التغيرات في قيمة الايصالية الكهربائية خلال مراحل عملية المعالجة في محطة العريش



شكل(٣) التغيرات في تراكيز المواد العضوية الذائبة خلال مختلف مراحل عملية المعالجة في محطة العريش



جدول (٦): الصفات الفيزيوكيميائيه لمياه الصرف الصحي المعالجة الخارجة من المحطة خلال سبتمبر وديسمبر ٢٠٠٥ ، مارس ويونيو ٢٠٠٦.

البيان Parameters	عدد العينات	الأشهر				المعدل	مواصفات يمنية	مواصفات عالمية
		سبتمبر	ديسمبر	مارس	يونيو			
تركيز ايون الهيدروجين pH	٤	٧,٤	٧,٥	٧,٥	٧,٦	٧,٥٥	٦,٥- ٨,٤	٦-٩
الايصاليه الكهربائيه ملليموز/سم E.C	٤	٣٢٣٠	٣٢٤٠	٣٢٣٠	٣٢٣٠	٣٢٣٢,٥	٧٠٠- ٣٠٠٠	-
المواد الصلبه الذائبه ملجم/ل TDS	٤	٢٠٦٠	٢٠٤٠	٢٠٤٠	٢٠٥٠	٢٠٤٧,٥	٢٠٠٠- ٤٥٠	-
الاوكسيجين الذائب ملجم/ل	٤	٣,٤	٣,٢	٣,٢	٣,٢	٣,٢٥	-	-
متطلب الاوكسيجين الحيوي ملجم/ل BOD	٤	١٤,٢	١٢,٨	١٥,٥	١٥,٠	١٤,٠	≥١٥	-
٪للتخلص من الاوكسيجين الحيوي	٤	٩٨,٢	٩٦,٤	٩٢,٢	٩٤,٢	٩٧,٩٦	-	-
درجه الحراره م	٤	٢٩,٠	٢٩,٠	٢٩,٠	٢٩,٠	-	-	-
اللون	٤	مخضر	مخضر	مخضر	مخضر	-	-	-

كان مستوى تركيز الكلوريد مرتفعا في الماء المعالج الخارج (جدول ٧) بالمقارنه مع المواصفات القياسيه اليمنيه (٧) وبالنظر إلى قيمة الإيصالية الكهربائية والمواد الصلبة الذائبة جدول (٦) يتوقع حدوث تحول ملحى (Salinization) وربما صودى أيضا (Sodifieation sodic) في حال إستخدام الماء الخارج للري حيث كان مستوى تركيز البيكربونات مرتفعا" بالمقارنة مع تركيز الكالسيوم والمغنسيوم في الماء الخارج، وكذلك إرتفاع تركيز كربونات الصوديوم المتبقيه (RSC) ليصل إلى (٢١١,٣٨ ملجم/ل) جدول(٧) قد يؤدي إلى ظهور خواص التربه الصوديه وتصبح التربة غير منفذه للماء، ومن ثم لايستطيع النبات النمو عند تركيز أيون هيدروجين مرتفع (pH قلوي) (١، ٢).

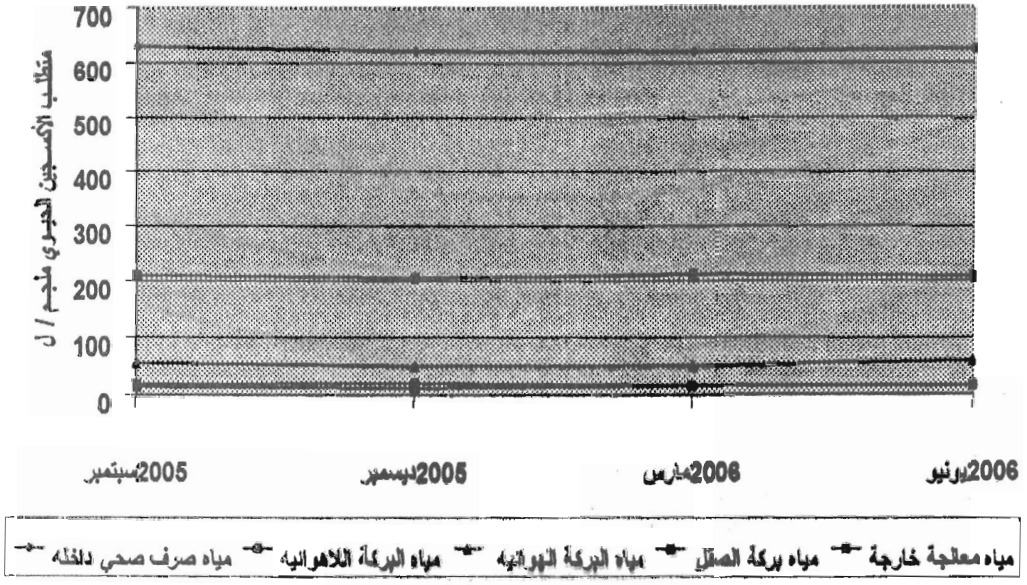
ويمكن الإستفادة من الماء الخارج لري التربه الرمليه والأراضي التي لا تحتوي على تركيزات مرتفعه من الكربونات والبيكربونات وأيضا يمكن إستخدام الماء الخارج فى زراعة بعض النباتات لمكافحة التصحر وتثبيت الكثبان الرملية وكذا الأشجار الخشبية ونباتات الزينة والأزهار حول محيط المدن والمناطق الصناعية (١٣).

بينت النتائج في الجدول (٨) أعداد بكتيريا الكوليفورم البرازيه في مياه الصرف الصحي الخام الداخلة إلى المحطة والخارجة منها حيث أدت عملية المعالجة الطبيعية في برك الأكسدة إلى إزالة ٩٩,٩% من بكتيريا الكوليفورم البرازيه، وكان معدل الباقي منها في الماء الخارج $8.45x10^{2}$ cfu $100ml^{-1}$ وهذه النتائج تتوافق " مع المواصفات القياسية اليمنية (٧).

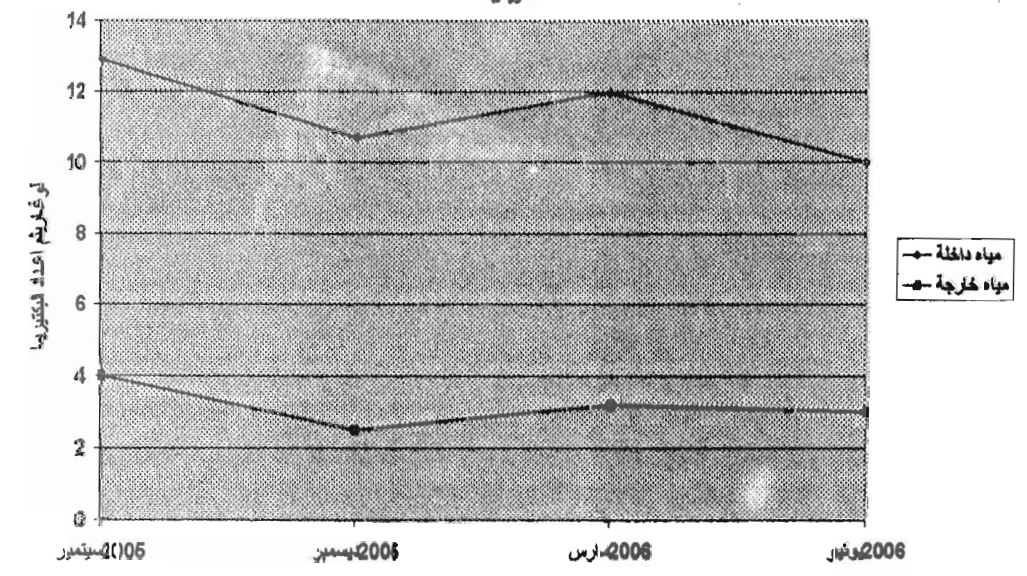
وأوضح الشكل (٤) التغيرات في أعداد بكتيريا الكوليفورم البرازيه حيث كان أعلى وأقل عدد منها في مياه الصرف الصحي الداخله $240x10^{10}$ cfu $100ml^{-1}$ خلال مارس (٢٠٠٦) و $120x10^{10}$ cfu $100ml^{-1}$ خلال يونيو على الترتيب. وفي الماء الخارج كان أعلى وأقل عدد منها $15x10^{2}$ cfu $100ml^{-1}$ و $3.6x10^{2}$ cfu $100ml^{-1}$ في مارس ويونيو(٢٠٠٦) على الترتيب، وترجع التغيرات في الأعداد إلى التغير في بيئة ومكونات مياه الصرف الصحي من لحظه إلى أخرى وهذا يتفق مع ما ذكره (١٠،١٣). يمكن القول أن حجز مياه الصرف الصحي ومعالجتها طبيعيا في برك الأكسدة بمحطة العريش أدت إلى خفض التلوث الحيوي المتمثل في متطلب الأكسجين الحيوي وبكتيريا الكوليفورم البرازية حيث أوضحت ذلك نتائج المؤشرات المدروسة في هذا البحث. ونوصي بتوسعة المحطة لتستوعب الكميات المتزايدة من مياه الصرف

الصحي وبما يؤدي إلى تحسين جودة الماء المعالج الخارج لتدويره للري الزراعي وحماية البيئة الأرضية والمائية من مخاطر *Risks* التلوث.

شكل (٤) التغيرات في تركيز متطلب الأكسجين الحيوي خلال مختلف مراحل عملية المعالجة في محطة العريش .



شكل(٤) التغيرات الشهرية في أعداد بكتيريا الكولوفورم البرازية في مياه الصرف الصحي الداخلة والخارجة (المعالجة) لمحطة العريش



جدول (٧): الصفات الكيميائية والحيوية لمياة الصرف الصحى المعالجة الخارجة من محطة العريش خلال سبتمبر وديسمبر ٢٠٠٥ ، مارس ويونيو ٢٠٠٦ ومقارنتها ببعض المواصفات.

البيان Parameters	عدد العينات	الأشهر				المعدل	مواصفات يمنية	مواصفات عالمية
		سبتمبر	ديسمبر	مارس	يونيو			
المادة العضوية	٤	٠,٣٦	٠,٣٢	٠,٣٢	٠,٣٠	٠,٣٣		
الكالسيوم ملجم/ل	٤	٦٤,٤	٦٦,٦	٦٢,٦	٦٤,٢	٦٤,٤٥		
المغنسيوم ملجم/ل	٤	٣٦,٢	٣٢,٨	٣٦,٢	٣٤,٦	٣٤,٩٥		١٢,٥>
الكلوريد ملجم/ل	٤	١٦٠,٢	١٦٠,٤	١٥٦,٦	١٦٤,٤	١٦٠,٤	١٠-٣	٣>
الكربونات ملجم/ل	٤	٤٠,٢	٣٤,٤	٢٨,٦	٢٤,٢	٣١,٨٥		
البيكربونات ملجم/ل	٤	٢٨٨,٦	٢٨٠,٤	٢٧٨,٤	٢٨٢,٢	٢٨٢,٤	٨,٥-١,٥	
كربونات الصوديوم المتبقية ملجم/ل	٤	٢٢٠,٢	٢١٠,٦	٢٠٦,٢	٢٠٨,٥	٢١١,٣٨		
أعداد الطحالب الكلية خلية/مل	٤	$^{٤}١٠\times٢٠٠$	$^{٤}١٠\times١٨٠$	$^{٤}١٠\times٢٢٠$	$^{٤}١٠\times٢١٠$	$^{٤}١٠\times٢٠٢,٥$		
أعداد بكتيريا الكوليفورم البرازية خلية/١٠٠ مل	٤	$^{٢}١٠\times٢٠$	$^{٢}١٠\times١٠$	$^{٢}١٠\times٨$	$^{٢}١٠\times١٠$	$^{٤}١٠\times١٢$	١٠٠٠ خلية/١٠٠ مل	٢,٣ خلية/ ١٠٠ مل

جدول (٨): النسبة المئوية لإزالة بكتيريا الكوليفورم البرازية من مياة الصرف الصحى لمحطة العريش خلال أشهر سبتمبر وديسمبر ٢٠٠٥ ومارس ويونيو ٢٠٠٦.

الشهر	عدد العينات	أعداد بكتيريا الكوليفورم البرازية cfu 100 ml^{-1}		نسبة الإزالة %
		في مياة الصرف الصحى الداخلة إلي المحطة	في مياة الصرف الصحى الخارجة من المحطة	
سبتمبر	٤	$^{٢٠}١٠\times٢١٠$	$^{٢}١٠\times٦,١$	٩٩,٩
ديسمبر	٤	$^{٨}١٠\times٢٩٠$	$^{٢}١٠\times٩,١$	٩٩,٩
مارس	٤	$^{٢٠}١٠\times٢٤٠$	$^{٢}١٠\times١٥,٠$	٩٩,٩
يونيو	٤	$^{٢٠}١٠\times١٢٠$	$^{٢}١٠\times٣,٦$	٩٩,٩
المعدل		cfu 100 ml^{-1} $^{٢٠}١٠\times٢١٥$	cfu 100 ml^{-1} $^{٢}١٠\times٨,٤٥$	٩٩,٩

المراجع:

١ - المساوى، علي محمد(١٩٩٩). إعادة إ ستخدام المياه العادمة في البيئة اليمنية والأثر المتبادل مجلة العلوم. جامعة العلوم والتكنولوجيا. صنعاء.٤ (٢) : ٨- ٣٤. اليمن.

٢- أياد، محمد الخير (. ٢٠٠٦). الأثر البيئي لاستخدام المياه العادمة في الري. في كتاب وقائع مؤتمر التنمية الزراعية والأمن الغذائي. كلية الزراعة. جامعة تشرين. ٢٧ /١١/ ٢٠٠٦. ص: ١٦ -٢٢. سوريا.

٣- المهراوي،سمير وعزة حافظ (٢٠٠٥). دليل الدراسة البيئيه. الدار العربية للنشر ص: ١٨٦. مصر.

٤- سيف، علي الخميسي وحميد جلوب علي (٢٠٠٦). إستخدام المياه المعالجة في الزراعة. في كتاب وقائع مؤتمر التنمية الزراعية والأمن الغذائي. جامعة تشرين. ٢٧ /١١/ ٢٠٠٦ ص:٢٦- ٣٦. سوريا.

٥--سعد، علي زكي (١٩٩٧). المكروبيولوجيا التطبيقية العملية. مكتبة الأنجلوالمصرية. ص٣٦٢-٣٩٢

٦- صقر، السالم (٢٠٠١). محطات معالجة مياه الفضلات. ص : ١٤٧. المركز الإقليمي لأنشطة صحة البيئة عمان.

٧- مجلس حماية البيئة (١٩٩٨).المواصفات القياسية اليمنية للمياة العادمة ٠صنعاء. ص: ١-١٩. اليمن.

٨- فؤاد، إسماعيل علي وجميلة فرحان منصور(٢٠٠٦). عزل بكتيريا القولون من المياه العادمة لأحواض عدن المجلة اليمنية للبحوث والدراسات الزراعية. ع(١٤) ٢٠٠٦/٦. ص:١٥-٢٠. ذمار. اليمن.

9- Abdel-Shafy, H.I.; Al-KaffH, A and Ali, A.A. (2004): Risk reduction of sewage Disposal via treatment in oxidation ponds in Aden , Yemen. Journal of natural and applied sciences ,vol.8No.2.
10- Almasi, A and Pescod, M.B.(1996): Pathogen removal mechanisms in Anox waste Stabilization ponds. Journal of Water. Sci & tech. v.33.N:7.P133-144.
11- American public health association (APHA) (1992): Standard methods for the Examination of water and wastewater ,8Ed, New York. pp1850.
12- Leininger, H.V and McClesKey, C.S. (1953). Bacterial indicaters of pollution in In surface waters.Appl.Microbiol.1:119-124.
13- Mara,D.D.(2001): Appropriate wastewater collection, treatment and reuse In developing countries. in proceedings of the institute of civil engineering Municipal engineer.145. issue ,pp.299-330.
14- World Health Organization WHO (1989): Health guidelines for the use of Wastewater in agriculture and aquaculture. Tech. repo.No.778,WHO,Geneva.

INVESTIGATION ON SEWAGE DISPOSAL VIA TREATMENT IN OXIDATION PONDS IN AL- ARISH PLANT - ADENGOV- YEMEN

BY

Saqran, A.S.; Al-Hamadany, T.A. and Al-Genead, B.A.
Naser,s faculty of agriculture Lahej.Gov.Yemen
asaqran@yahoo.com

ABSTRACT

Physicochemical and microbiological characteristics of the various steps of treatment were studies. The obtained results were compared with local and international standards for irrigation. The results showed that TDS., pH, EC, DO, CL, RSC, BOD, Faecal coliform, and total Algeae were 2047.5 mg/l,7.55, 3232.5mmohs/cm, 3.25mg/l, 160.4mg/l, 211.38mg/l, 14.38mg/l $12x10^4$ cells/100ml and $202x10^4$ cells/ml in final effluent, respectively. The removal of biochemical oxygen demand and faecal coliform were reached 97.69and 99.9 % , respectively.

Key words: Sewage treatment , oxidation ponds