الأسمدة العضوية المنتجة من مياه فضلات الصرف الصحي لمدينة تكريت باستخدام مزدوج لتقنيتي الحزام الأسفنجي الماص والمجفف الحراري الدوار

جهاد ذياب محل الجنابي

قسم علوم الحياة ، كلية العلوم ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

(تاريخ الاستلام: 29 / 5 / 2012 ---- تاريخ القبول: 11 / 6 / 2012)

الملخص

استهدفت الدراسة معالجة حماة مياه فضلات الصرف الصحي لمدينة تكريت باستخدام مشترك لتقنيتي الحزام الاسفنجي الماص والمجفف الحراري الدوار بقصد نزح مياه الحمأة وتعقيمها وتحويلها الى اسمدة عضوية خالية من الاحياء الدقيقة (الديدان والبكتريا)وشملت دراسة بعض الصفات الفيزيائية والكيمائية والبايولوجية لمياه فضلات الصرف الصحي. بينت النتائج أن لهذه المياة أس هيدروجيني يتراوح بين الحامضية الضعيفة و القاعدية الضعيفة وتوصيلية كهربائية بلغت 1682 مايكروسمنز/سم اما الاجسام الصلبة الذائبة فقد بلغت 1456 ملغ/لتر، أدى استخدام تقنية الحزام الاسفنجي الماص نسبة نزح لماء الحمأه تقدر بحوالي56% في حين نجم عن استخدام تقنية المجفف الحراي الدوار نسبة نزح تقدر بحوالي 84% من الماء المتبقي. بلغ الوزن النوعي للحمأة الناتجة بعد استخدام التقنيتين حوالي 0.71 . أظهرت المعالجة بالحزام الاسفنجي الماص خفضا معنويا في العدد الكلي للبكتيريا في الحمأة الا انها لم تظهر تأثيرا مهما في عدد الديدان اما تقنية المجفف الحراري الدوار فقد تم بواسطتها التخلص التام من الاحياء الدقيقة في الحمأة . لم يظهر استخدام التقنيتين تأثيرا مهما في نسبة المادة العضوية في الحمأة المعالجة قياسا بالحمأة غير المعاملة في حين أدت معاملة الحمأة الى خفض معنوي في تركيز الفوسفات والكبريتات. استخدمت الحمأة الناتجة من التقنيتين كاسمدة عضوية في زراعة محصول الذرة وبينت النتائج انها ادت الى تحسين بعض الصفات الخضرية في نباتات المحصول مقارنة بالمحصول غير المسمد بالحمأة.

المقدمة Introduction

شهدت مدينة تكريت مركز محافظة صلاح الدين نموا سكانيا غير منظما خاصة في العقد الأخير مما جعل التنبؤ بمواصفات مياه الصرف الصحي أمرا صعبا أذ أنعكس سلبا على أداء محطات المعالجة في المدينة التي يبلغ عدد سكانها 98237 نسمة، يبلغ طول شبكة تصريف المياه المنزلية الثقيلة (204) كم في حين يبلغ طول شبكة تصريف مياه الأمطار (71 كم) وتبلغ الطاقة الاستيعابية التصميمية لمحطة المعالجة ($20000\ m^3$ يوميا)**(1)**. أدى انتشار محطات معالجة مياه فضلات الصرف الصحي وتطوير مرافق المعالجة الى تزايد كميات الحمأة الناتجة من تلك المرافق مما زاد من ضرورة تبني برامج أداره للحمأة تكون مراعية للشروط البيئية والاقتصادية حيث تأخذ بعين الاعتبار الراغبة العالمية المتزايدة لآمكانية استخدام تلك الحمأة **(2)** لذلك فان طرق معالجة مياه فضلات الصرف الصحي بدأت تكتسب أهمية متزايدة خاصة في المناطق التي تعاني من شحة المياه او التي تكون أسعار الأسمدة فيها مرتفعة حيث تستخدم الحمأة الناتجة عن هذه المياه كأسمدة عضوية(Organic fertilizers) في العمليات الزراعية اذ تكون غنية ببعض المغذيات وتعتبر مصدرا للفسفور**(3)** ، ان نزح الماء من الحمأة (Sludge dewatering) هي عملية ضرورية لتقليل حجمها أثناء النقل والخزن مع الاحتفاظ بالطاقة في الكتلة العضوية وبكلفة قليلة إذ أن نزح ماء الحمأة بالطرق الميكانيكية تستخدم عادة كخطوة أولى لتقليل كمية الماء فيها وعلى أية حال فان التجفيف الحراري يبقى ضرورة ملحة **(4)**. أن التجفيف الحراري يحدد كمية الماء الحر والمرتبط وذلك بتبخير القسم الاكبر منه حيث يمثل الماْء الحر القسم الاكبر من مياه الحمأة والذي يمكن أن يفصل ميكانيكيا حيث يغطي جزئيات الحمأة كليا ويشكل عدة طبقات ويرتبط بواسطة قوى الامتصاص والالتصاق وهذه القوى لا تجعل جزئيات الماء المرتبط تتحرك بحرية **(5)**. تستخدم طريقة نزح الماء من الحمأة ميكانيكيا بشكل واسع في التطبيقات الصناعية وذلك لقلة الطاقة المصروفة على هذه العملية مقارنة بطرق التجفيف الحراري التقليدية وان نزح الماء من الحمأة المنشطة يتسم بالصعوبة ولذلك فأن اضافة المواد الملبدة تعتبر ضرورية قبل استخدام الطرق الميكانيكية لاجبار المياه على مغادرة الحمأة **(6)** ،من جهة اخرى فقد استخدمت تقنية الطرد المركزي لزيادة تركيز المواد الصلبة في الحمأة وذلك بفصل جزء من ماءها ميكانيكيا بتأثير الفعل النابذ الناجم عن الدوران السريع ويتراح تركيز المادة الصلبة في الحماء المعالجة بهذه التقنية بين(20-35%)

(7).كما تستخدم تقنية المرشح التخلخلي vacuum filtration لأزالة الماء وزيادة تركيز المواد الصلبة في الحماء بفصل جزء من ماءها بواسطة الضغط السالب اذ يبلغ تركيز المادة الصلبة في الحمأة المعالجة بهذه الطريقة (15-30%) **(8)**.. أن استخدام الحمأة كملطف للتربة قد لاقى رواجا واسعا على مستوى العالم **(9)** حيث تعتبر الحمأة مصدرا مهما للمادة العضوية والتي تؤثر في خصائص التربة الفيزيائية والكيمائية والبايلوجية وتعد مصدرا رئيسا للنتروجين**(10)** لقد رافق تطور النشاط الزراعي الاستخدام الواسع للاسمدة بكافة اشكالها وانواعها ونتج عن الاضافات الغير مدروسة علميا تدهورا في خصائص التربة وزيادة في تلوثها **(11)** بداء استخدام الحمأة الناتجة عن محطاة معالجة مياه الصرف الصحي كمخصب للتربة في الولايات المتحدة الامريكية واوربا لاكثر من 80 سنة **(12)**انتجت الولايات المتحدة الامريكية في عام 1997 حوالي

(7.7) مليون طن من الحمأة وحوالي (6.8) مليون طن منها في عام 1998 وذلك حسب تقديرات وكالة حماية البيئة لعام 2000 .تم استخدام 60% من مجموع الحمأة في الزراعة وفق معايير استخدام الحمأة المعالجة(**13**). وتشكل الحمأة الناتجة عن محطات معالجة مياه الصرف الصحي في ألمانيا والسويد ما مقداره (10-20%) و (20-30%) كأسمدة عضوية على التوالي(**14**) وبالإمكان إضافة الحمأة كأسمدة عضوية وتكون الحاجة لها بحدود (40 طن /هكتار) وتتوفر فيها معادن بكمية تتراوح بين (600-100) كغم /هكتار (**15**) أن معرفة الصفات الكيماوية للحمأة تكتسب أهمية كبرى إذ تحدد إمكانية الاستفادة منها وذلك لتحديد نسبة المغذيات والكائنات الممرضة وايونات المعادن الثقيلة والمركبات العضوية السامة (**16**)،وضعت وكالة حماية البيئة الامريكية (**17**) و (**18**) قوانين في أستخدام الحمأة من حيث الكمية ونوعية الأراضي المستخدمة فيها وأنواع النباتات المستخدمة لها الحمأة والتراكم المسموح به من العناصر الثقيلة .تحتوي الحمأة عادة على أربعة مجاميع من الكائنات الممرضة وهي البكتيريا والأوليات والفيروسات والديدان وأن وجود الكائنات المجرية الممرضة تعتمد على المستوى الصحي للمجتمع (**19**)

2- المواد وطرق العمل Methods and Materials

2-**1** – أستخدام تقنيات المعالجة:- تم أجراء استخدام متعاقب لتقنيتين هما الحزام الاسفنجي الماص Absorbing Spongic Belt(A.S.B)والمجفف الحرار الدوار Thermal Rotating Dryer(T.R.D) لإزاحة ماء الحمأة الناتجة عن احواض تجمع الاطيان في محطة معالجة مياه فضلات الصرف الصحي لمدينة تكريت. تتكون تقنية الحزام الاسفنجي الماص من حزام اسفنجي بشكل حلقة بعرض 30 سم وسمك 10 سم ويبلغ قطر الحلقة ثلاثة امتار يستند الحزام على ساند شبكي حلقي مثقب مصنوع من الحديد المغلون يدور بشكل افقي حول محور ثابت بواسطة مغير سرعة ميكانيكيGear Box ليدور بسرعة دوران تتراوح بين (80-10) دورة / ساعة، توزع الاطيان على سطح الحزام بشكل متجانس بواسطة ناشر أطيان،تفرش الأطيان على سطح الحزام بواسطة دواليب للعصر كي تعمل على أزاحة جزء من ماء الحمأة،يمكن تغير شدة ضغط العاصرات بواسطة عتلات خاصة عندها تشكل الحمأة طبقة يتم قشطها بسكين قشط تغلف نهايتة بغطاء مطاطي تلافيا لأتلاف السطح الاسفنجي للحزام أذ تجمع الاطيان في حوض يحتوي على ناقل حلزوني يعمل على نقل الحمأة الى المجفف الحرار الدوار لأكمال عملية الازاحة أما الماء الناتج عن الحزام فيجمع في قناة اسفل الساند الشبكي ليعاد الى حوض التجميع.يتكون المجفف الحراري الدوار من الغلاف الانبوبي الخارجي بقطر 20سم وبطول 200 سم يدور داخله ناقل حلزوني تمر نهايتيه من خلال كرات منزلقة Ball Beringلتسهل عملية دوران الناقل الحلزوني ،تربط أحد نهايتي الناقل بمحرك من خلال مغير سرعة ميكانيكي ليدور بحدود (10-8) دورة/ساعة،يتم التحكم بدرجة حرارة المجفف من خلال متحسس كهربائي يسيطر على شدة اللهب داخل المجفف،تخرج الحمأة المجففة لتحفظ في أكياس معقمة ليتم قياسها مواصفاتها مرة أخرى.

2-2- التحليلات الكيمائية لمياه الفضلات:- اجريت التحليلات الكيمائية لمعرفة مواصفات مياه فضلات الصرف لصحي المطروحة من مدينة تكريت.

2-3- قياس كفاءة تقنية الحزام الاسفنجي الماص والمجفف الحراري الدوار في ازاحة ماء الحمأة ومعرفة الوزن النوعي الحمأة للحمأة الناتجة.

2-4- قياس المواصفات الفيزيائية والكيميائية والبايلوجية للحماء الناتجة بعد استخدام التقنيتين معا.

2-5- تم قياس الوزن الخضري الجاف (غم/نبات) والنسبة المئوية للنتروجين(%) في أوراق نبات الذرة المسمدة بالحمأة المنتجة ومقارنة هذه الصفات مع نباتات الذرة التي لم تسمد بالحمأة لمعرفة تأثير استخدامها كأسمدة عضوية. أذ تم زراعة بذور نباتات الذرة الصفراء وحصادها بعمر (40) يوم .

3- النتائج والمناقشة Results and Discussion

جدول (1) المواصفات الفيزيائية والكيمائية والبايلوجية لمياه فضلات الصرف الصحي المطروحة من مدينة تكريت

التسلسل	الصفة المدروسة	الكمية	الوحدة
1	درجة الحامضيةPH	6.8	
2	التوصيل الكهربائي للماء EC	1682	مايكروسمنز/سم
3	الاجسام الصلبة العالقةTSS	402	ملغم/لتر
4	الاجسم الصلبة الذائبةTDS	1145	ملغم/لتر
5	العدد الكلي للبكتريا T.B.C	$10X15^6$	خلية
6	المتطلب الحيوي للاوكسجينBOD5	618	ملغم/لتر
7	المتطلب الكيمائب للاوكسجين COD	1188	ملغم/لتر
8	الكادميوم Cd	5.4	ملغم/لتر
9	الرصاص Pb	23.9	ملغم/لتر
10	الزنكZn	217	ملغم/لتر

أظهرت النتائج في الجدول (1) بأن لمياه الصرف الصحي الناتجة عن مدينة تكريت درجة حامضية ضعيفة أذ بلغت (6.8)، وجد الباحثان **(20)** ان الدالة الحامضية لمياه فضلات الصرف الصحي في محطة الرستمية –بغداد قد تراوحت بين (7.3-6.9) كما أشار (21) الى أن الدالة الحامضية لمياه فضلات الصرف الصحي لمدينة تكريت قد بلغت 7.4 .تعبر التوصيلية الكهربائية عن أمكانية نقل الماء للتيار الكهربائي ويعتمد ذلك على تركيز الايونات المذابة ودرجة حرارة الماء لحظة القياس (22)،أشار الباحثان **(23)** بأن مقدار التوصيلية الكهربائية لمياه الصرف الصحي لمدينة دمشق قد تراوح بين (- 120 150 ملي سمنز/سم) وكانت المياه ذات توصيلية كهربائية بلغت 1682 مايكروسمنز/سم، بلغ تركيز الاجسام الصلبة العالقة 402 ملغم/لتر أذ وجدا الباحثان **(24)** بأن تركيز الاجسام الصلبة العالقة في مياه فضلات الصرف الصحي في محطة معالجة الرستمية– بغداد قد بلغ 479.8 ملغم/لتر في حين بلغ تركيز الاجسام الصلبة الذائبة 1145 ملغم/لتر، وجد **(25)** بأن تركيز الاجسام الصلبة الذائبة قد بلغ ((700,2500,800,2440,600)في مياه فضلات الصرف الصحي لكل من فرنسا ،المانيا، ايطاليا، اليابان وامريكا) على التوالي .بلغ العدد البكتريا الكلي $10X15^6$ خلية، تحتوي مياه فضلات الصرف الصحي على أعداد هائلة من الكائنات الدقيقة والتي لها دور رئيسي في معالجة المياه ضمن محطات المعالجة البايولوجية أذ وجد(**21**) بأن العدد الكلي للبكتريا في مياه فضلات الصرف الصحي لمدينة تكريت قد بلغ ($10X16.9^6$)خلية/مل في حين بلغ العدد الاجمالي للبكتريا في مياه فضلات الصرف الصحي لمدينة دمشق قد تراوح بين (8950-1950) خلية/مل **(26)** ،من جانب آخر فقد بلغ تركيز المتطلب الحيوي للاوكسجين لمياه الصرف الصحي 618 ملغم/لتر اما المتطلب الكيمائي للاوكسجين فقد بلغ 1236 ملغ/لتر، يعبر المتطلب الحيوي للاوكسجين عن كمية الاوكسجين اللازمة للاحياء المجهرية لأنجاز عملية تحلل المواد العضوية وتحويلها الى ثنائي أوكسيد الكاربون وماء ومواد أخرى (**27**). وجد (**28**) بأن المتطلب الحيوي للاوكسجين لمياه فضلات الصرف الصحي لمدينة حلب في سوريا قد تراوح بين (444.5-320) ملغم/لتر ، أن زيادة المتطلب الحيوي للاوكسجين في المياه الخارجة من محطات المعالجة يعتبر دليلا على قلة فاعلية المحطة والمعالجة البايلوجية فيها **(29)** من جانب آخر فان المتطلب الكيمائي للاوكسجين يعبر عن كمية الاوكسجين المستهلكة في حجم معلوم من الماء كي يؤكسد الايونات الكيمائية ويحولها الى ثنائي اوكسيد الكاربون وماء بواسطة مؤكسدات كيمائية قوية(**30**) . قيس تركيز بعض العناصر السامة الثقيلة في المياه فوجد أن تركيز الكادميوم والرصاص والزنك قد بلغ (5.4 و 23.9 و 217) ملغ/لتر على التوالي.

جدول (2) كفاءة التقنيات المستخدمة في ازاحة الماء من الحمأة

وزن العينة المستخدمة	وزنها بعد استخدام تقنية الحزام الماص	نسبة أزاحة الماء بهذه التقنية	وزنها بعد استخدام تقنية المجفف الدوار	نسبة أزاحة الماء بهذه التقنية	الوزن النوعي للحماء المعالجة
50 كغم	22 كغم	56%	3.52	84%	0.71

أستخدمت عينة أطيان بوزن 50 كغم اذ تم نشرها بواسطة ناشرة اطيان على الحزام الاسفنجي الماص وقد بلغ وزنها بعد معالجتها بهذه التقنية 22 كغم وبذلك فقد بلغت نسبة ازاحة الماء 56% من الوزن المتبقي (22 كغم) بالمجفف الحراري الدوار وعرض لدرجة حرارة (140م) لمدة (10 دقائق) وكان الوزن المتبقي (3.52) غم وبذلك فقد بلغت نسبة أزاحة الماء 84% وعندها فقد سبب الاستخدام المزدوج لهذين التقانتين نسبة ازاحة مقدارها 92.96% وهي اعلى من أي نسبة ازاحة تسببها تقنية أخرى، وبلغ الوزن النوعي للحمأة المنتجة عن التقنيتين معا 0.71 ،أن عملية التخلص من الحمأة وازالة الماء منها اصبح من المشاكل التي تواجه انظمة المعالجة بسبب زيادة حجمها مما يجعل من الصعوبة نقلها (**31**) ومن العمليات المستخدمة للحد من حجم الحمأة وزالة ماءها (**32**). أن استخدام تقانات التجفيف الحراري هي من التقانات المستخدمة لمعالجة الاطيان وازاحة ماءها (**33**) حيث تستخدم هذه التقنية للقضاء على الجراثيم الموجودة في الحمأة كما تعمل على ازاحة الماء المرتبط ضمن بنيتها وبذلك تزداد امكانية ازاحة ماءها (**34**) اذ ان محتوى الحمأة المعالجة بالحرارة من المواد الصلبة يتراوح بين (50-20%) (**35**).

جدول(3) المواصفات الفيزيائية والكيمائية والبايلوجية للحمأة المعالجة باستخدام تقنيتي الحزام الاسفنجي الماص والمجفف الحراري الدوار

التسلسل	الصفة	التركيزقبل المعالجة باستخدام التقنيتين معا	التركيز بعد المعالجة باستخدام التقنيتين معا	الوحدة
1	الدالة الحامضيةPH	7.2 a	7.3 a	
2	التوصيل الكهربائيEC	1742 a	1711 a	مايكروسمنز/سم
3	النتروجين الكلي%TN	3.04% a	3.17% a	
4	المادة العضويةOM	6.42% a	6.51 a	
5	الكبريتات SO4	186 a	141 b	ملغم/كغم
6	الفسفور الكلي TP	316 a	275 b	ملغم/كغم
7	الرصاص Pb	8.25 a	6.12 b	ملغم/كغم
8	الكادميومCd	3.2 a	2.84 b	ملغم/كغم
9	العدد الكلي للبكتريا T.B.C	^{6}10X15.6 a	N.D b	خلية

* – تشير الحروف المتشابهة في الصفة الواحدة الى عدم وجود فروق معنوية

أشارت النتائج في الجدول (3) الى عدم حصول تغير معنوي في الدالة الحامضية والتوصيل الكهربائي والنتروجين الكلي ونسبة المادة العضوية في الحمأة قبل وبعد المعالجة باستخدام تقنيتي الحزام الاسفنجي الماص والمجفف الحراري الدوار ،ترتبط التوصيلية الكهربائية للحمأة ارتباطا وثيقا بالمواد الذائبة الكلية **(36)** وان جميع الايونات السالبة والموجبة لها علاقة طردية مع التوصيلية الكهربائية أما من حيث قيم الأس الهيدروجيني للحمأة فقد اشار **(37)**بعدم وجود قيم مثلى اذا يبلغ الأس الهيدروجيني للحمأة الناتجة عن الترسيب الابتدائي (8-5) ، أن نسبة ازالة النتروجين من الحمأة تختلف باختلاف طريقة المعالجة المستخدمة أذ أن نسبة النتروجين المتاح عند استخدام تقنية مجففات الحمأة الحرارية تبلغ (34%-7) **(38)** . اشارت النتائج في الجدول اعلاه الى حصول خفض معنوي في تركيز الكبريتات والفسفور الكلي والرصاص والكادميوم نتيجة معالجة الحمأة بالتقنيتين معا ، أن تواجد العناصر الثقيلة في الحمأة تختلف حسب البلدان والمواد المضافة الى مياه الصرف الصحي أذ اشارت **(39)** بأن تركيز الرصاص في الحمأة يتراوح بين (750- 1200) ملغم/كغم ويعتقد الباحث بأن الخفض في تركيز الرصاص نتيجة معالجة الحمأة بالتجفيف ربما يعود الى ارتشاح السوائل أو المياه المحتجزة داخل جزئيات الحمأة مما يؤدي الى حدوث خفض حيث تحمل هذه السوائل جزء من العناصر الموجودة في الحمأة من جانب آخر فقد أوضح الباحث بأن تركيز الكادميوم في الحمأة يتراوح بين (40-20) ملغم/ كغم في حين ذكرا الباحثين **(40)** بأن تركيز الكادميوم في المادة الجافة للحمأة يتراوح بين (3410-1-0) ملغم /كغم ، سببت المعالجة باستخدام التقنيتين أزالة تامة للبكتريا والديدان مما ادى الى أنتاج حمأة معقمة خالية من الكائنات الحية الدقيقة أذ أشارت **(41)** الى ان تعرض الكائنات الحية الى درجات حرارة اعلى من الدرجات المثالية لنموها يثبط كل العمليات الفسيولوجية لهذه الكائنات وقد أكد **(42)** بأن درجات الحرارة التي تتجاوز (^{o}60C) تكون مميته للديدان وبرقاتها وبيوضها اذا ما تعرضت لفترة تزيد عن (10) دقائق.

جدول (4) تأثير استخدام الحمأة المعالجة بالتقنيتين معا على الوزن الخضري الجاف ونسبة النتروجين في أوراق نباتات الذرة

التسلسل	الصفة المدروسة	النباتات المعاملة بالحمأة المعالجة	النباتات الغير معاملة بالحمأة المعالجة
1	الوزن الخضري الجاف(غم/نبات)	35.46 غم/نبات	6.82 غم/نبات
2	نسبة النتروجين في الاوراق(%)	28%	12.4%

أشارت النتائج في الجدول (4) أعلاه الى تأثير استخدام الحمأة المعالجة بتقنية الحزام الاسفنجي الماص والمجفف الحراري الدوار على الوزن الخضري الجاف ونسبة النتروجين في أوراق نباتات الذرة المسمدة بالحمأة المعالجة كأسمدة عضوية ونباتات غير مسمدة (معاملة مقارنة) والمزروعة في ترب رملية . بلغ الوزن الجاف للمجموع الخضري للنباتات المسمدة بالحمأة المعالجة (35.46) غم /نبات مقارنة بالنباتات الغير مسمدة بالحمأة المعالجة والتي بلغ الوزن الجاف الخضري لها (6.82)غم / نبات مما يدل على حدوث زيادة معنوية كبيره جدا في حين بلغت نسبة النتروجين في الاوراق المسمدة (28%) مقارنة مع النباتات الغير مسمدة والتي بلغت (12.4%) ، أشار **(43)** الى أن استعمال الاسمدة العضوية في الزراعة يؤدي الى تحسين المواصفات الفيزيائية والكيمائية للترب الزراعية أما **(44)** فقد وجد أن استخدام الحمأة المعالجة قد زادت وحسنت من انتاجية نباتات الذرة من جانب آخر فقد وجد كل من **(45)** و**(46)** أن استخدام الحمأة المعالجة قد ادت الى زيادة المحتوى النتروجيني لأوراق نباتات الفجل الاحمر والسبانغ.

المصادر References

1- نجم ، أحمد ناظم ، شهاب احمد.، سالم، كمال متعب .،حمود، اسامة علي.، زاهر ،حسن مجيد.، أحمد، عادل عواد.، محمد، احمد صالح،2010، الواقع التنموي لمحافظة صلاح الدين دراسة تحليلية لكافة قطاعات المحافظة، شعبة تخطيط محافظة صلاح الدين، وزارة التخطيط.

2-Muhammad,H.,Al-Malack. ,Nabil ,S.Abozaid., Alaadin, A.Bukhari and Muhamad, H.Essa.2000, Characterization, Utilization and Disposal of municipal sludge. The journal for science and engineering .vol27 .No1B.

3-Driver, J., Lijmbach, D.and Steen, I.1999, Why recover phosphorus from recycling and how? Environmental Technology 20(7)pp.651-662.

4-Vaxelaire, J., Bongiovanni, J.M. and Puiggali, J.R,1999, Mechanical dewatering and thermal drying of residual sludge, Environmental Technology, vol. 20, pp.29-36.

5-Smith ,J. and Vesilind, P.A.1995, Dilatometric of Bound water in wastewater sludge12).pp.2621.

6-Rehmat,T.,Branion,R.,Duff,S.and Groves,M.1997,A laboratory sludge press for characterizing sludge dewatering ,Water Science Technology,vol.35, no.2-3,pp.189-196.

7-Al-Malack, Muhammad, H.; Nabil, S.; Abozid, Alaadin, A.; Bukhari and Muhammad. H. Essa. (2002). Characterization ,Utilization and Disposal of municipal Sludge. The State Of-The- Art" The Arabian Journal for Science and Engineering, Volume 27, Number 1B.

8- Gingerich, I.; Neufeld, R.D. and Thomas, T.A.(1999)."Electroosomtically enhanced sludge pressure filtration ",Wat. Environ. Res.71(3) pp:267-276.

9- Rowe, D.H. and Abdel-Magid, I.H. (1995). Handbook of waste water Reclamation and Reuse .Boca Raton ,Florida, Lewis. USA.

10-Tisdale, L.Samuel., Nelson, L. Warmer., Beaton, D. Toze, S.2006, Water reuse and health risks-reavs. Desalination: 187(1-3):41-45.

11-Debreczeni,K.;Kismanyoky,T.;Bcracz,K.;and Takacs,L.(2000).Effect of increasing fertilizer on the soluble P,Cd,Pb, and Cr content of soil .Commum. Soil Sci. Plant Anal. 31(4,14):1825-1835.

12-Sims,J.J.,Sharpley,A.N.2005,Phosphours Agriculture and the Environment. ASA. CSSA, and SSSA. Madison, WI.PP:1021-1068.

13- US-EPA(2002).Office in spector general status Report land Application of biolsoilds No.2002-s-000004.Retrived May 15.200PP.

14- Clemens, J.2007, Integrative.Betrachtung von (Nahr) Stofflussen, Proceedings Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft, Berlin.

15-Finck, A.1979, Dunger and Dungung, Chmie-Verlag.

16- Henry , C., Van Ham, M., Grey, M., Cowley ,N and Harrison, R.2000, Field method of Biosolids N-mineralization using Porous ceramic cups,water , air and soil pollution,117(1) pp.123-131. , Weinheim.

17-US –EPA(1997).Municipal sludge management Environment factors EPA 43019-77-00 US Environment protection Agency, Washington, D. C.,October,1997.

18- السعيد، محمد مصطفى .،الحطاب، ابراهيم هلال، عطاء، عبد الكريم محمد.، الرفاعي، فاطمة الزهراء.، علي، حمدي ابراهيم .،عبد المنعم، مدحت محمد.1997،الكود المصري لأسس تصميم وشروط تنفيذ تتقية مياه الشرب والصرف الصحي ومحطات الرفع، وزارة الاسكان والمرافق العمرانية ،مركز بحوث الاسكان والبناء ، المجلد الثاني ، أعمال المعالجة والصرف ،ط1،جمهورية مصر العربية.

19-Gaspard P, Wiart,J. and Schwartzbrod, J.1997, Parasitology contamination of urban sludge used for Agricultural purposes , waste manage. Res 14.6.

20-سبتي، حسين علي وعلي، انعام نوري، 2010، تكوين الندف والتكتلات للاحياء الخيطية في مشروع معالجة مياه الصرف الصحي في الرستمية – بغداد- العراق. وزارة العلوم والتكنولوجيا دائرة تكنولوجيا معالجة المياه-مركز بحوث المياه-العراق-المجلد 13- العدد،2،ص:25-37

21-اسماعيل، بشار طارق،2008 ، دراسة بعض الصفات الفيزيائية والكيمائية والاحيائية لمياه نهر دجلة ضمن مدينة تكريت، رسالة ماجستير- كلية العلوم. جامعة تكريت. العراق.

22- عفيفي ،فتحي عبد العزيز،2000،دورة السموم والملوثات البيئية في مكونات النظام البيئي-دار الفجر للنشر والتوزيع-القاهرة.

23-مصطفى، طرفة وعلي نظام، عدنان،2005، التنقية المايكروبايلوجية للمخلفات السائلة المنزلية باستعمال نباتات البوتوس. مجلة دمشق، سلسة العلوم الاساسية، المجلد 2، العدد 2.

24-سبتي ،حسين علي،2005، دراسة استخدام طرائق التهوية الميكانيكية في زيادة المحتوى الاوكسجيني للمياه المصروفة وأثرها في بعض الاحياء المائية .رسالة ماجستير. كلية التربية ابن الهيثم. جامعة بغداد.

25-Machno,P.S.2000,Biosolids Quantity and Quality :A comparison of primary and secondary treatment. In proceeding of sludge.

26-مصطفى، طرفة وعلي نظام، عدنان، 2005، التنقية المايكروبايلوجية للمخلفات السائلة المنزلية باستعمال نباتات البوتوس. مجلة جامعة دمشق للعلوم الاساسية، المجلد 21، العدد 2.

27-العمر، مثنى عبد الرزاق،2000، التلوث البيئي، دار وائل للنشر،عمان-الاردن.ص:173-176.

28-الميلاجي، احلام و صغير،عبدالله،2006،تحديد ودراسة خصائص مياه الصرف الصحي المنزلي الخام لمدينة حلب لصيف عام 2006، تقرير المديرية العامة لشركة الصرف الصحي ، حلب ، سوريا.

29- برهم، وفاء كريم،2006،تقييم فني لاستعمال المياه العادمة الناتجة عن محطة تنقية البيرة. رسالة ماجستير ،كلية الدراسات العليا. جامعة النجاح الوطنية. نابلس. فلسطين.

30-Winer,E.R. 2000, Application of environmental ,Chemistry Lewis publishers CRC Press LLC.PP:273.

31-Brodersen, J., Juul, J., Jacobsen, H.2002, Review of selected waste streams :sewage sludge .Construct and Demolition waste.waste oil .waste from coal-fire power plants and Biodegradable Municipal waste. EUEEA. Technical Report ,pp:69.

32-Wakeman,R.J.2007,Separation technologies for sludge dewatering "Journal Of Hazardous Materials. 144 (3). PP: 614-619.

33- Metcalf and Eddy (2003). "Waste water Engineering "4td ed McGraw Hill. Inc. New York USA.

34- US-EPA (1999a).Enhanced coagulation and Enhanced precipitative softening Guidance Manual .Office of water. EPA 815-R-99-012.

35- Qasim, S.R.(1999). Wastewater Treatment Plants: Planning, Design, and Operation, 2nd ed. Lancaster, PA: Technomic Publishing

36-Wetzal.R.G.2001,Limnology,Lack and River Ecosystems.3ed Academic Press, An Elsevier science imprint ,San Francisco, New York.

37-Kiely. G. 1997, Environmental Engineering. London: McGraw -Hill.

38- European communities (EU) (2001).Disposal and recycling routes for sewage sludge –part-3-Scientific and technical report .dg Environment B/2,Office for official publications of the European communities.

39- European communities (EU)(2001).Evaluation of sludge treatments for pathogen reduction- final report ,sludge contract No.B4-3040/2001/322179/MAR/A2 for the European commission directorate –general Environment.

40-Metcalf& Eddy.1991,Waste Water Engineering ,treatment and reuse ,3th Edition ,Mcgraw- Hill,New York.USA.

41-منظمة الصحة العالمية،2003،الدليل الشامل للطفيليات ذات الأهمية الصحية، المكتب الاقليمي للشرق الاوسط .المركز الاقليمي لانشطة صحة البيئات.الاردن.

42-Bremard, R.J., Bier, J.W., Jackson, G.J., Mcchure, F.D. 1987,Ascaris lumbricoids suum: thermal death time of unembryonated eggs. Experimental Parasitology .64:120-122.

43-Hanafy,A.H.;Nesiem,M.R.A.;Hewedy,A.M.and Salam ME.E.(2002).Effect of organic manures ,biofertilizer and NPK mineral fertilizers on growth ,yield chemical composition and nitrate accumulation of sweet pepper plants .Recent technologies in agriculture -faculty of agriculture- Cairo university 28-30 October 2002.

44- Al-Zoubi, M.M.; Arslan, A.A.; Adelgawad, G.; Pejon, N.M.;Tabba and Jouzdan (2007)."Effects of sewage sludge on heavy metal accumulation in soil and plants , and crop productivity in Aleppo Governorate". General commission for Scientific Agricultural Research, Ministry of Agriculture and Agrarian Reforms Douma ,Damascus, Syria.

45-Abou seed, M.;Soliman, S.; Khater, A. and Salem, N. (1992). Movement and distribution of Fe, Mn, Zn, and Cu on sandy soil effected by the application of sewage sludge Egyptian J. of Soil Sci.32,3:319-330.

46-Abou seeda,M.(1997).Use of sewage sludge for sustainable agriculture and pollution preservation .III treatment of sewage sludge and its effect ion chemical characterisitics of sludge, soil and some nutrients uptake by radish Spanish and lettuce Plants. J. Agric. Sci. Mansoura Unvi.22(10):342-4-3450.

Producing the organic fertilizer from domestic waste water of Tikrit city by combined use of Absorbing Spongic Belt and Thermal Rotating Dryer techniques.

Jihad Diyyab Mahal Aljanabi

Science college-Tikrit University , Tikrit , Iraq

(Received: 29 / 5 / 2012 ---- Accepted: 11 / 6 / 2012)

Abstract

This study aimed the treatment of domestic waste water (D.W.W)discharged from Tikrit city-Mid of Iraq.,by combining two techniques ,the Absorbing Spongic Belt(A .S.B) and Thermal Rotating Dryer (T.R.D).The treatment included dewatering of the sludge and its conversion it to microorganisms free organic fertilizer.Some physical , chemical and biological characteristics were determined .Among these ,the PH was ranged between low acidity to low alkalinity ,The EC reached to 1682,the total dissolved solids reached to 1456 mg/L ,and the sludge dewatering ratio was nearly 56% in case of using (A.S.B)and about 84% of (T.R.D) technique. The sludge specific gravity was reached to 0.71.Treatment by (A.S.B) was found to cause significant reduction in total bacterial count while not cause significant reduction in worms count compared with the (T.R.D) technique which cause completely removal of microorganisms (bacteria & worms),organic matter content of the sludge was not significantly affected after the treatment ,sulphate and phosphate were significantly reduced by the treatment .In this study the treated sludge was used as organic fertilizer for corn plants and gave good results in improving some vegetative characters of the crop compared with non fertilized crop .