مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (35) العدد (9) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (35) No. (9) 2013

تقدير حمولات بيوض ديدان طفيلية في الحمأة الناتجة عن بعض محطات معالجة مياه الصرف الصحي في محافظة اللاذقية

الدكتورة أمل ديوب*
الدكتور حسين جنيدي**
وسيم سليمان***

(تاريخ الإيداع 20 / 10 / 2013. قُبِل للنشر في 31/ 12 / 2013)

∇ ملخّص ∇

أجريت الدراسة على ثلاث محطات لمعالجة مياه الصرف الصحي في الساحل السوري منفذة لقرى: الحارة, مرج معيربان, حبيت. جمعت عينات الحمأة الجافة من أحواض تجفيف الحمأة النهائية ، شهرياً، خلال الفترة الممتدة من تشرين الأول 2011 ولغاية أيلول 2012 . اتبعت طرق عالمية مختلفة في عزل بيوض الديدان الطفيلية من الحمأة (التعويم, الترسيب, الترشيح عبر مناخل خاصة).

أظهرت نتائج الدراسة المجهرية للرسابة الناتجة وجود 5 أنواع مختلفة شكلياً من بيوض الديدان الطفيلية، انتمت تصنيفياً إلى خمسة أنواع مختلفة من الديدان الطفيلية، نوعان من الممسودات Nematoda هما: الإسكاريس(الصفر الخراطيني) *Ascaris lumbricoides* و شعرية الرأس *Trichuris trichura*، وثلاثة أنواع من الديدان المسطحة (المنبسطة) Platyhelminthes: نوعٌ واحد من صف المثقوبات Trematoda هو منشقة الجسم المانسونية *Schistosoma mansoni*، والنوعان الآخران من صف الشريطيات Cestoda هما: الشريطية العزلاء *Taenia saginata*، والعوساء العريضة *Diphyllobothrium latum* .

سجل متوسط تعداد بيوض الديدان المعزولة من الحمأة الجافة الناتجة من معالجة مياه الصرف الصحي في محطات المعالجة الثلاث المدروسة قيماً متقاربة نسبياً، أكثرها تعداداً في الحمأة الجافة الناتجة من محطة المعالجة في حبيت بمتوسط تعداد 97.16 بيضة/50غ حمأة جافة، يليها محطة مرج معيربان 84.83 بيضة/ 50 غ، ثم محطة الحارة بمتوسط تعداد 75.08 بيضة/50غ حمأة. كذلك فقد أظهرت النتائج أن البيوض المعزولة كانت أكثر تنوعاً في الحمأة الجافة الناتجة من محطة المعالجة في حبيت، الذي بدوره يعد مؤشراً للحالة الصحية للتجمعات السكانية المخدمة من تلك المحطات.

كما أظهرت الدراسة أن بيوض الديدان الطفيلية كانت أكثر تعداداً وتنوعاً في فصلي الصيف والخريف من فصلي الشتاء والربيع.

الكلمات المفتاحية: بيوض الديدان الطفيلية، الحمأة الجافة، معالجة مياه الصرف الصحي.

* **مدرسة – قسم الوقاية البيئية – المعهد العالي لبحوث البيئة – جامعة تشرين.**
** **مدرس – قسم هندسة النظم البيئية – المعهد العالي لبحوث البيئة – جامعة تشرين.**
*** **طالب ماجستير – قسم الوقاية البيئية – المعهد العالي لبحوث البيئة – جامعة تشرين.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (35) العدد (9) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (35) No. (9) 2013

Estimate of Loads of Parasitic Worm-Eggs in the Sludge Resulting from Some Wastewater Treatment Plants in Lattakia

Dr. Amal Dayyoub[*]
Dr. Hussein Jneidi[**]
Waseem Suleiman[***]

(Received 20 / 10 / 2013. Accepted 31 / 12 / 2013)

∇ ABSTRACT ∇

This study was performed at three plants for sewage treatment in Syrian coastal villages: al-Hara, Murj-Muairban, and Hibbeat. Dry sludge samples were collected from drying sludge basins monthly, during the period October 2011-September 2012. We depended on different global ways to isolate the eggs from the sludge (flotation, sedimentation, filtration through special sieves).

The microscopic study results of the sediment showed the presence of 5 different species of the parasitic worm-eggs, belonged taxonomically to five different species of parasitic worms, two species belonged to Nematoda*: Ascaris lumbricoides* and *Trichuris trichura*, and three species belonged to Platyhelminthes: one species of them belonged to Trematoda: *Schistosoma mansoni*, and the other two species belonged to cestodes: *Taenia saginata*, and *Diphyllobothrium latum.*

The average number of worms eggs isolated from the dry sludge resulting from the three studied sewage treatment plants (al-Hara, Murj-Muairban, and Hibbeat) recorded relatively close values, the most number in the dry sludge resulting from the treatment plant in Hibbeat with an average 97.16% eggs/50g, then al-Hara with an average 75.08egg/50g dry sludge. Also the results showed that the isolated eggs were more diversed in Hibbeat treatment plant, this an indicator of the health status of the population in the studied sites.

Study showed that the number and diversity of parasitic worm – eggs use more observed in Summer and Autumn than in Winter and Spring.

Keywords: Helminth Eggs, Dry Sludge, Wastewater Treatment.

[*] **Assistant Professor; Department of Environmental Protection; Higher Institute for Environmental Research; University of Tishreen; Lattakia: Syria.**
[**] **Assistant Professor; Department of Environmental Protection; Higher Institute for Environmental Research; University of Tishreen; Lattakia: Syria.**
[***] **Postgraduate Student; Department of Environmental Protection; Higher Institute for Environmental Research; University of Tishreen; Lattakia: Syria.**

مقدمة:

لقيت معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدام نواتجها (مياه, حمأة) بعد المعالجة لأغراض زراعية معينة (الري وتربية الأحياء المائية, تحسين نوعية التربة) اهتماماً كبيراً من قبل الحكومات في العديد من دول العالم، وذلك للحفاظ على البيئة وتحسينها من جهة، نظراً لاستخدام الموارد المائية السطحية(أنهار وبحيرات) بوصفها مصاريف طبيعية لمياه الصرف الصحي. ومن جهة أخرى وهي الأهم الاستفادة القصوى من مياه الصرف الصحي ذاتها باعتبارها من الموارد المائية العذبة غير التقليدية الهامة، التي يمكن أن تغطي جانباً من الاستخدام المائي الفعلي لأغراض محددة، وخاصةً في ظل الزيادة المستمرة في الطلب على المياه، ومحدودية الموارد المائية العذبة المتاحة للاستخدام في العالم، إضافةً لغنى هذه المياه بالمغذيات (الآزوت, الفوسفور, البوتاسيوم) وتراكمها في نهاية عملية المعالجة في الحمأة الناتجة والتي يمكن استخدامها كمخصب للتربة [Jimenez,2007، Ayres and Mara(WHO),1996].

على الرغم من زيادة وعي الناس للمنافع المتوخاة من إعادة استخدام المياه والحمأة الناتجة من محطات معالجة مياه الصرف الصحي (Plants for sewage treatment)، فإنّ إعادة الاستخدام قد تكون محدودة نتيجة عدم وجود جهة متابعة لاستخدام تلك الموارد، وخاصةً فيما يتعلق بالمخاطر الصحية، لأن بعض الملوثات لايتم معالجتها وفقاً لمخططات صحيحة في المعالجة، وبالتالي فإنها تبقى في المياه أو الحمأة، وفي حال إعادة الاستخدام بشكل عشوائي فإنها ستؤدي إلى مخاطر صحية عامة، إذ تحتوي مياه الصرف الصحي أو الحمأة على الكثير من المتعضيات الدقيقة الممرضة المحتملة (الجراثيم، الفيروسات، كيسات وبيوض الطفيليات)[Wongworapat et al.,2001، Philippe et al.,2003]

إن الدلائل الصحية التي نشرتها منظمة الصحة العالمية [WHO,1989] لاستخدام (الحمأة) الناتجة من معالجة مياه الصرف الصحي في الأغراض الزراعية، توفر دلائل ومعايير للوقاية من تلك المخاطر، وقد عدّت بيوض الديدان المعوية وخاصةً الممسودات Nematoda من أكثر العوامل الممرضة خطورةً والمرتبطة باستخدام الحمأة، وهذا يعود لطول فترة كمونها في التربة, ومقاومتها العالية لدرجات الحرارة المرتفعة وقدرتها على إحداث الإصابة بأعداد قليلة دون توفر مناعة للثوي Host[Feashem et al., 1983،Gallizzi,2003،Philippe et al.,2003] ، وبناءً عليه فقد سارعت عدة دول في العالم منها وكالة حماية البيئة الأمريكية [U.S.E.P.A,1992]، وسويسرا Swiss] Government.,1992]، وفرنسا [Journal official,1998] إلى وضع معايير حول استخدام الحمأة بعد معالجتها وتخفيض عدد المسببات المرضية إلى الحدود الدنيا، أو إلى حد غير قابل للكشف، لقد بينت وكالة حماية البيئة الأمريكية أنه يجب أن يكون عدد البيوض الحية أقل من 3 بيضة/10غ حمأة جافة، و1بيضة/4غ وفق المعايير الفرنسية، بينما يجب أن تكون خالية كلياً من البيوض حسب المعايير السويسرية [Philippe et al.,2003]، أما فيما يتعلق بالمواصفات القياسية السورية المعتمدة بالقرار 343 تاريخ 2002/10/18 فقد سمحت بوجود بيضة إسكاريس واحدة لكل 100 مل عند تركيز 5% مواد صلبة على أساس الوزن الجاف، مع التنويه الى أنها لم تسمح بوجود أكثر من ثلاثة أنواع من بيوض الديدان.

يتم الكشف عن هذه العوامل الممرضة من خلال التعرف إلى بيوضها ودراسة حيويتها وذلك بالاعتماد على التقنيات؛ والمعايير العالمية المعتمدة في هذا المجال.

قُدِّمت دراسات عالمية وإقليمية عديدة حول الكشف عن بيوض الديدان المعوية في حمأة الصرف الصحي والكمبوست(حمأة معالجة مع بقايا نباتية)، وبعض الأسمدة العضوية والعضوية المعدنية، وتأثير العوامل الفيزيائية

المختلفة في قدرتها الحيوية [Al- shtayeh et al.,1989، Ayres et al.,1993 ، Gaspard and Schwartzbrod, 1993، Gallizzi,2003، Konate et al., 2009، Ligocka and Paluszak,2009، Papat et al ., 2010].

أما في سوريا فقد اقتصرت الدراسات على المعطيات التي قدمتها منظمة الصحة العالمية حول الأمراض الطفيلية واستخدام مياه الصرف الصحي غير المعالجة لأغراض الري في بعض المدن السورية[WHO,1989، Bradley et al., 1981].

تعد دراستنا الحالية الأولى في المنطقة الساحلية التي اهتمت بالتقصي عن بيوض الديدان المعوية في الحمأة الناتجة عن بعض محطات معالجة مياه الصرف الصحي في الساحل السوري، وتحديد أنواعها ومعدل انتشارها وشدة خطورتها الصحية، وذلك لتقييم كفاءة المعالجة، ومدى إمكانية إدخال الحمأة الناتجة حيز الاستخدام بشكل آمن بيئياً بما يحقق عملية التنمية المستدامة.

أهمية البحث وأهدافه:

تكمن أهمية البحث في تقييم كفاءة بعض محطات معالجة مياه الصرف الصحي في الساحل السوري في التخلص من بيوض الديدان المعوية من خلال تقدير حمولاتها في الحمأة الناتجة وذلك للتأكد من مدى إمكانية استخدامها في تخصيب التربة بشكل آمن صحياً، حيث ستمثل النتيجة قيمة مضافة تضعنا أمام مؤشر لتقييم الحالة الصحية في التجمعات السكانية للمنطقة المدروسة.

هدف البحث إلى:

1- تحديد أنواع بيوض الديدان المعوية الموجودة في الحمأة الناتجة من بعض محطات معالجة مياه الصرف الصحي في محافظة اللاذقية، وتقدير حمولاتها.

2- تقييم كفاءة محطات المعالجة المدروسة في التخفيف من حمولات بيوض الديدان المعوية ومدى ملاءمة الحمأة الناتجة منها في الأعمال الزراعية.

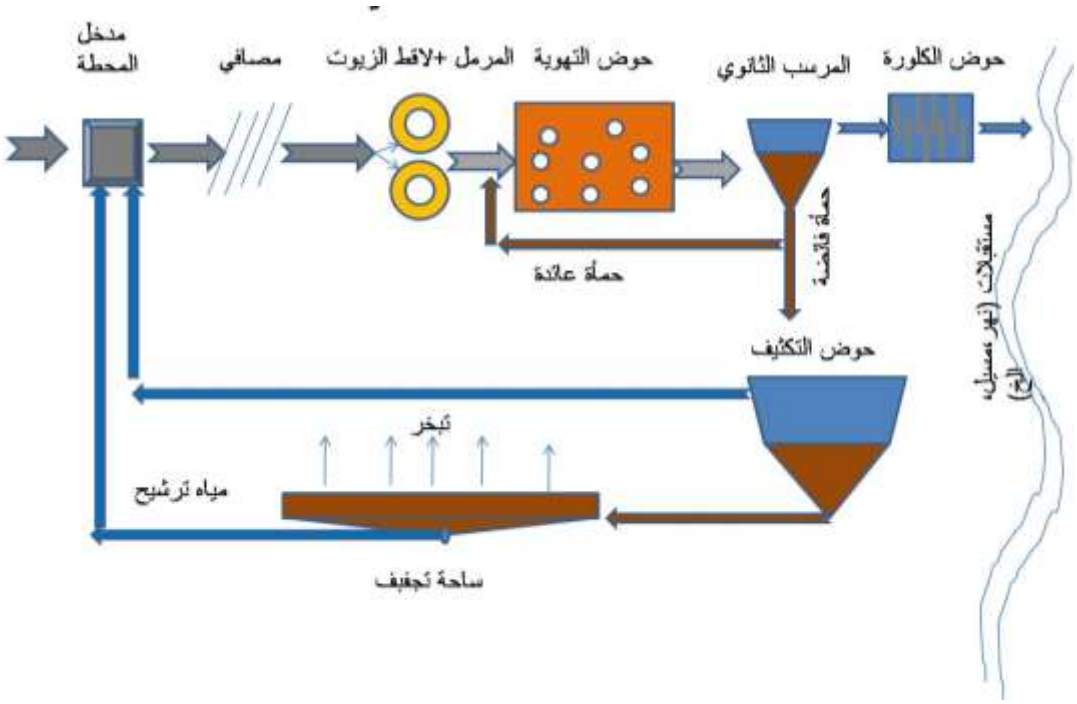
3- تقييم الحالة الصحية للسكان المخدِّمين من قبل المحطات المدروسة.

طرائق البحث ومواده:

1- مواقع الدراسة:

شملت الدراسة ثلاث محطات لمعالجة مياه الصرف الصحي في محافظة اللاذقية منفذة لقرى: الحارة, مرج معيربان, حبيت. بعدد سكان يتراوح (3350-7500)نسمة، وبتدفق (18-33) م^3/سا ، وجميعها تعتمد على طريقة المعالجة بالحمأة المنشطة و التهوية المديدة Extended aeration، تلك الطريقة المعتمدة على نطاق واسع في سوريا، والتي يتم تطبيقها بشكل واسع لمعالجة مياه الصرف الصحي للتجمعات السكانية الصغيرة.

تتميز هذه الطريقة بزمن بقاء طويل للمياه في حوض التهوية وبقيمة صغيرة لـ(F/M) (نسبة الغذاء/الكائنات الدقيقة)، ولا تضم في مخططها التكنولوجي حوض ترسيب أولي الشكل (1).



الشكل1: مخطط المعالجة الثانوية بالحمأة المنشطة والتهوية المديدة لمياه الصرف الصحي

ومن مميزات هذه الطريقة معدل إنتاج منخفض للحمأة واحتمال محقق للنترجة، كما أنها من أكثر الطرق كفاءةً في التخلص من بيوض الديدان المعوية، وكافة العوامل الحيوية الممرضة من خلال تحفيز تطور البيوض، وبالتالي موت معظم يرقاتها بسبب انخفاض نسبه الرطوبة وارتفاع درجه الحرارة، إذ إنّ البيضة مقاومه لتلك الظروف إلى حد ما [Kanate et al., 2012 ،Frtzgerald,1981]. غير أن ساحات التجفيف المكشوفة وتعرضها الدائم للهطولات المطرية يحول دون القضاء التام على هذه البيوض، فنجد أن ارتفاع الحرارة سيقتصر على الطبقة السطحية، وهذا بدوره يمثل العامل الحاسم في التجفيف وبالتالي القضاء على البيوض فيها الشكل (2)، أما الطبقات التي استقرت في الأسفل وبسبب الرطوبة فإنها ستبقي البيوض محتفظة بعيوشيتها، الأمر الذي يدفعنا إلى إيجاد الطرق التي تضمن الحصول على حمأة جافة متجانسة من خلال جملة من الإجراءات التي تحول دون عودة الرطوبة الى الحمأة من جهة والعمل على تقليبها بهدف مجانستها من جهة أخرى.

الشكل 2: أحواض التجفيف النهائية للحمأة الناتجة من محطات المعالجة المحلية المدروسة (A) وأكوام الحمأة الناتجة (B).

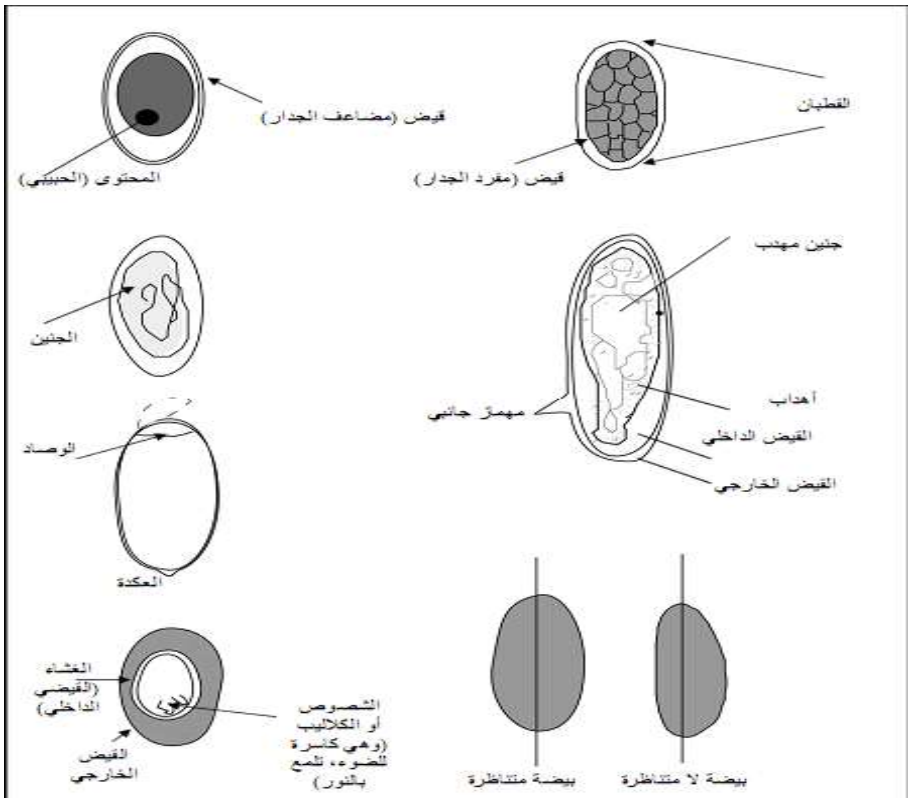
2- جمع العينات:

جمعت عينات الحمأة الجافة من أحواض التجفيف النهائية بوساطة عبوات بلاستيكية خاصة، شهرياً، خلال الفترة الممتدة من تشرين الأول 2011 ولغاية أيلول 2012 . نقلت العينات مباشرةً إلى مخبر الأحياء الدقيقة في المعهد العالي لبحوث البيئة – جامعة تشرين لاستكمال الدراسة المخبرية في التحري عن بيوض الديدان المعوية وتحديد أنواعها ومعدل انتشارها في الحمأة.

3- الكشف عن بيوض الديدان المعوية في الحمأة الناتجة من محطات معالجة مياه الصرف الصحي المدروسة:

اتبعت طرق عالمية مختلفة في عزل بيوض الديدان المعوية في الحمأة الناتجة من معالجة مياه الصرف الصحي تعتمد على مراحل مختلفة من التحضير (التعويم, الترسيب, الترشيح عبر مناخل خاصة) للعينات (الحمأة الجافة) المدروسة [WHO,1989، Schwartzbrod,1998، Ayres and Mara, 1996]. أما بالنسبة لتعداد البيوض المعزولة فقد استخدمنا عدادة سيدفيك –رافتر Sedgwick–Rafter counting التي تحوي حجرة تتألف من 1000مربع 20×50×1مل عمق [WHO,1996].

حددت أنواع بيوض الديدان المعوية المعزولة اعتماداً على معايير تصنيفية عالمية اهتمت بالصفات المورفومترية للبيوض المعزولة (الأبعاد, الشكل، طبيعة الغلاف, اللون، المحتوى الجنيني(مدى النضج) (Moodley et al., 2008) الشكل (3).



الشكل 3: المعايير المستخدمة في تحديد أنواع البيوض (القيض = الغشاء).

النتائج والمناقشة:

أظهرت نتائج الدراسة المجهرية للمحضرات المنجزة وفق تقنية [Satchwill,1986] (الساترات الزجاجية الموضوعة على أنابيب التثفيل) للحمأة الجافة الناتجة من محطات معالجة مياه الصرف الصحي الثلاث المدروسة (حبيت,الحارة, مرج معيربان)، وجود أنواع مختلفة شكلياً من بيوض الديدان الطفيلية، وبنتيجة الدراسة المورفومترية لتلك البيوض ومقارنتها مع المعايير التصنيفية العالمية تمكَّنا من تحديد 5 أنواع مختلفة من البيوض، انتمت تصنيفياً إلى خمسة أنواع مختلفة من الديدان الطفيلية المعوية، نوعان منها ينتميان للممسودات Nematoda هما الإسكاريس(الصفر الخراطيني) *Ascaris lumbricoides*، و شعرية الرأس *Trichuris trichura*، وثلاثة أنواع تنتمي للديدان المسطحة Platyhelminthes: نوعٌ واحد منها ينتمي لصف المثقوبات Trematoda هو المنشقة المانسونية *Schistosoma mansoni*، والنوعان الآخران ينتميان إلى صف الشريطيات Cestoda هما: الشريطية العزلاء *Taenia saginata*، والعوساء العريضة *Diphyllobothrium latum* الشكل (4).

بيضة الإسكاريس *Ascaris lumbricoides* ×40 بيضة شعرية الرأس *Trichuris trichura* ×40

بيضة العوساء العريضة
Diphylobotherium latum ×40

بيضة الشريطية العزلاء *Taenia saginata*
×40

بيضة المنشقة المانسونية
Schistosoma mansoni ×40

الشكل (4) الأنواع المختلفة من بيوض الديدان المعوية المعزولة من الحمأة الجافة الناتجة من محطات معالجة مياه الصرف الصحي في قرى حبيت، الحارة، مرج معيربان في محافظة اللاذقية

توافقت نتائجنا مع نتائج العديد من الباحثين[Jensen et ،Jimenez,2007، Pullola et al ., 2006 al., 2009] الذين أكدوا أن بيوض ديدان الأسكاريس وشعرية الرأس والشريطيات من أكثر بيوض الديدان المعوية المنتشرة في حمأة الصرف الصحي، كما لاحظنا وجود أشكال أخرى من البيوض، يمكن أن تعود لأنواع طفيلية تصيب

عوائل غير بشرية (كلاب, قطط, فئران.....الخ)، وهذا ما أكده الكثير من الباحثين[Ayres and Mara,1996 ، Mahvi and Kia,2006، Pullola et al., 2006] إذ إنه من الممكن العثور وبشكل مستمر على بيوض لطفيليات حيوانية مثل الفئران والحيوانات المنزلية في المخلفات السائلة الخام أو نواتج المعالجة لمياه الصرف الصحي.

اختلفت أنواع البيوض المعزولة فيما بينها من حيث الشكل والحجم وطبيعة الغلاف واللون والمحتوى الجنيني كما هو مبين في الجدول (1)

الجدول (1) المعايير المورفومترية لأنواع البيوض المعزولة من الحمأة الجافة الناتجة من معالجة مياه الصرف الصحي في محطات المعالجة الثلاث المدروسة .

الخصائص المميزة للبيضة	الممسودات Nematoda		المثقوبات Trematoda	الشريطيات Cestoda	
	الاسكاريس *A.lumbricoides*	المسلكة شعرية الرأس *T.trichura*	المنشقة المانسونية *S. mansoni*	الشريطية العزلاء *T.saginata*	العوساء العريضة *D. latum*
الأبعاد/µm /	متوسطة الحجم 75– 45 طول 50– 35 عرض	متوسطة الحجم 85– 50 طول 27– 22 عرض	بيضة كبيرة جدا 175– 114 طولا 48– 45 عرضا	صغيرة الحجم 40– 35 طولاً 35– 30 عرضاً	متوسطة الحجم 75– 60 طولا 50– 40 عرضا
الشكل	بيضاوية الشكل إلى دائرية	شكل حبة الليمون، برميلية الشكل ولها سدادة شفافة مدورة في كلا القطبين	بيضاوية وطويل، مع قطب واحد مستدير وقطب آخر أكثر مخروطية	مدورة	لها شكل بيضوي، ولها غطاء في إحدى نهايتيها يفتح في أثناء الفقس
الغلاف (القيض)	الخارجي ثخين خشن ، الطبقة الوسطى ثخينة جدا عديمة اللون. تحتوي الطبقة الداخلية غشاء رقيق محي	ثخين ذو سطح ناعم وذو طبقتين: الداخلية رقيقة وشفافة والخارجية بنية إلى صفراء	شفاف أملس ورقيق جداً، ولها مهماز شوكي طويل قريب من القطب المدور، جانبي مائل قليلاً	ثخين أملس ذو خطوط مستعرضة قطرية حاملة للجنين	شفاف أملس من الخارج
اللون	بني ذهبي المحتويات عديمة اللون أو صفراء شاحبة	بني الغلاف برتقالي والمحتوى أصفر	بني ذهبي، أصفر شاحب	أصفر شاحب إلى بني	أصفر
المحتوى الجنيني	خلية مركزية مفردة غير مقسمة تحتوي على حبيبات خشنة، والبيضة غير المخصبة أضيق وأشد استقامة 88–94 µm طولاً	كتلة حبيبية متجانسة غير مقسمة	تحتوي على جنين	كتلة حبيبية مدورة ضمن غشاء رقيق ذات شصوص عددها 3×2	لا تحتوي في البداية على تشكل جنيني وفيما بعد يتشكل داخلها زغباء coracidium

أما بالنسبة لتعداد البيوض المعزولة واختلافاتها النوعية مابين محطات المعالجة الثلاث المدروسة (حبيت، الحارة، مرج معيربان) وظهورها خلال فصول وأشهر السنة فهي موضحة في الجدول (2).

الجدول(2) يبين تغيرات تعداد بيوض الديدان المعوية المعزولة من الحمأة الجافة الناتجة عن محطات معالجة مياه الصرف الصحي في حبيت، الحارة، مرج معيربان خلال فصول وأشهر السنة.

أشهر السنة	تعداد الأنواع المختلفة من بيوض الددان المعوية المعزولة من الحمأة الناتجة عن محطات المعالجة الثلاث المدروسة (حبيت، الحارة، مرج معيربان) – العدد/50غ																	
	محطة حبيت						محطة الحارة						محطة مرج معيربان					
	A.lumbricoides	*T.trichura*	*S.mansoni*	*T.saginata*	*D.latum*	المجموع	*A.lumbricoide*	*T.trichura*	*S.mansoni*	*T.saginata*	*D.latum*	المجموع	*A.lumbricoides*	*T.trichura*	*S.mansoni*	*T.saginata*	*D.latum*	المجموع
/10 2011	20	–	9	19	52	100	22	–	–	21	47	90	26	–	–	28	47	101
/11 2011	16	–	4	14	50	84	17	–	–	17	42	76	22	–	–	25	43	90
/12 2011	14	–	3	13	50	80	16	–	–	16	40	72	20	–	–	25	42	87
/1 2012	13	–	5	9	50	77	18	–	–	11	20	49	13	–	–	23	34	70
/2 2012	14	–	5	9	51	79	17	–	–	10	24	51	14	–	–	22	33	69
/3 2012	16	–	6	11	53	86	17	10	–	12	24	63	15	–	–	21	34	70
/4 2012	16	7	8	12	52	95	18	10	–	12	25	65	15	–	–	22	35	72
/5 2012	17	8	5	14	55	99	20	11	–	13	27	71	17	3	–	22	37	79
/6 2012	19	10	3	15	57	104	23	12	–	15	29	79	18	7	–	25	38	88
/7 2012	22	14	1	16	59	112	26	14	–	17	30	87	20	10	–	26	33	89
/8 2012	25	17	–	18	61	121	30	18	–	19	32	99	23	13	–	29	36	101
/9 2012	24	18	–	19	58	119	31	18	–	18	32	99	24	15	–	28	35	102
المتوسط	18	9.2	4.1	14	54	97.16	21.25	7.75	–	15.08	31	75.08	18.92	4	–	24.67	37.25	84.83

يظهر من خلال الجدول 2 أن متوسط تعداد بيوض الديدان المعوية المعزولة من الحمأة الجافة الناتجة من معالجة مياه الصرف الصحي في محطات المعالجة الثلاث المدروسة (حبيت، الحارة، مرج معيربان) كان متقارباً نسبياً، وكان أكثرها تعداداً في الحمأة الجافة الناتجة عن محطة المعالجة في حبيت بمتوسط تعداد بلغ 97.16 بيضة/50غ حمأة جافة، يليها محطة مرج معيربان 84.83 بيضة/ 50 غ، ثم محطة الحارة بمتوسط تعداد 75.08 بيضة/50غ حمأة. كذلك فقد أظهرت نتائجنا أن البيوض المعزولة كانت أكثر تنوعاً في الحمأة الجافة الناتجة عن محطة المعالجة في حبيت، حيث تم تسجيل وجود الأنواع الخمسة من بيوض الديدان المعوية المسجلة في دراستنا هذه والمذكورة سابقاً ،

بينما لم تسجل بيوض المنشقة المانسونية *S.mansoni* في الحمأة الجافة الناتجة من محطتي الحارة، ومرج معيربان وهذا يعكس الحالة الصحية للمجتمعات السكانية في المناطق المدروسة. لقد توافقت نتائجنا إلى حدٍ بعيد مع نتائج الباحث Gallizzi [2003] الذي أكد أن بيوض المنشقة المانسونية وعلى الرغم من وجودها في الحمأة، تمثل مجموعة من بيوض الديدان التي تتخرب سريعاً في البيئة (معدل الموت 100%) حيث تفقس بسرعة بوجود الرطوبة الكافية بعد 24 سا بدرجة حرارة فوق $^{\circ}$C 35 ، أما بيوض الشريطيات فتعد من البيوض المقاومة لشروط البيئة الطبيعية طويلاً، ويمكن أن تبقى الأجنة سداسية الأشواك قادرة على نقل الإصابة أكثر من 6 أشهر، كذلك فقد اعتبرت بيوض الأسكاريس ذات أهمية خاصة بوصفها مؤشراً للنوعية الصحية Hygienic quality فيما يتعلق بالمواد الصلبة الحية Biosolids في حمأة الصرف الصحي، كذلك فإن مرض الـ Ascariasis من أكثر الأمراض انتشاراً والمرتبط مباشرةً ببراز الإنسان وبخاصّةً في المناطق ذات الدخل المنخفض، كما تعد بيوض الأسكاريس من أكثر العوامل الممرضة المعوية مقاومةً للبيئة، إذ يمكن لها البقاء في الظروف البيئية الملائمة لمدة 5 سنوات قادرة على إحداث الخمج[Sanguinetti et al., 2005،Gallizzi,2003].

أما بالنسبة لبيوض الطفيليات الأكثر تكرارية فقد أظهرت دراستنا أن بيوض العوساء العريضة *D. latum* كانت الأكثر تكرارية، تلتها بيوض الإسكاريس *A.lumbricoides*، وأقلها بيوض المنشقة المانسونية *S. mansoni*، وهذا يعود لعدد البيوض التي تطرحها الأنثى ولذي يصل إلى مئات الآلاف من البيوض في القطعة الكهلة الواحدة عند العوساء العريضة، وتتمكن من الخروج مع براز المريض، ويمكن العثور على أعداد كبيرة جداً من البيوض ضمن البراز، أما أنثى الأسكاريس فإنها تطرح حوالي 200.000 بيضة/اليوم، مقارنةً ببضع مئات من البيوض التي تنتجها الأنثى عند البلهارسيا المانسونية 300/يوم وهذا ما أكده العديد من الباحثين [Maya et al., 2006].

أما بالنسبة للاختلافات في ظهور البيوض المعزولة خلال فصول وأشهرها السنة، فقد بيَّنت دراستنا أن بيوض الطفيليات كانت أكثر تعداداً وتنوعاً في فصلي الصيف والخريف في محطات المعالجة الثلاث المدروسة، بينما كانت أقل ظهوراً وتنوعاً في فصلي الشتاء والربيع جدول(2)، وقد يعزى ذلك إلى طبيعة النشاطات البشرية ونوعية التغذية المتزامنة مع هذه الفصول ، إذ إنّ هذه الفترة من السنة تترافق مع الاعتماد على الكثير من عناصر التغذية المرتبطة مباشرةً بالزراعة كاستهلاك الخضراوات التي تؤكل طازجة وقد تكون مروية بمياه الصرف الحاوية على أنواع مختلفة من بيوض الديدان الطفيلية، كما أن وجود الأطفال وتنوع نشاطاتهم يجعلهم أكثر عرضة للعوامل الممرضة.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1- إن معدل انتشار بيوض الديدان المعوية في الحمأة الجافة الناتجة من محطات معالجة مياه الصرف الصحي الثلاث المدروسة في محافظة اللاذقية(حبيت ، مرج معيربان، الحارة) يتجاوز إجمالاً الحد المسموح به بكثير من قبل منظمة الصحة العالمية WHO تلك التي حدَّدت المحتوى المسموح به من بيوض الديدان المعوية أن يكون ≥ بيضة/ غ من المواد الصلبة الكلية في الحمأة الجافة.

2- عدم سلامة الحمأة الناتجة من محطات المعالجة العاملة بالحمأة المنشطة والتهوية المديدة والتي يتم التخلص من رطوبتها بالتجفيف الشمسي في ساحات التجفيف.

3- تفاوت الحالة الصحية بين التجمعات السكانية المخدمة من قبل المحطات المدروسة.

التوصيات:

1- تطبيق تقانات فعالة في معالجة الحمأة للتخلص من بيوض الديدان المعوية قبل أي استخدام زراعي لها.

2- اتباع برامج وإجراءات وقائية وصحية لمشغلي محطات المعالجة لما تمثله الحمأة من خطورة على الصحة العامة.

المراجع:

1- AL- SHTAYEH, M.S, HAMDAN, A-H.Y; SHAHEEN, S.F; ABU- ZEID, I. and FAIDY, Y,R. *Prevalence and Seasonal fluctuations of intestinal parasitic infections in the Nablus Area*, West Bank of Jordan. Annals of tropical medicine and parasitology, 83: 1989, pp.67-72 .

2- AYRES,R.M and MARA,D.D. *Analysis of wastewater for use in agriculture-Alaboratory Manual of parasitological and Bacteriological techniques*, World health organization, Geneva, 2002.

3- AYRES, R.M; MARA, D.D; LEE, D.L and THITAI, W.N. *Monitoring full-scale Waste Stabilization ponds in Kenya for nematode egg removal*. Environmental technology, 14: 1993,pp. 295-300.

4- BRADLEY, R.M and HADIDY,S. *Parasitic infestation and the use of untreated Sewage for irrigation of Vegetables with particular reference to Aleppo, Syria* , Public Health Engineer,9: 1981,pp.154-157.

5- FEACHEM, R.G; BRADELY, D.J; GARELICK, D. and MARA,D.D. *Sanitation and Disease: Health aspects of excrata and waste water management*. John Wiley and Sons (Editors) , chichester , 1983,423p.

6- FRTZGERALD, P.R. *Helminth and Heavy metals transmission from Anaerobically Digested Sewage sludge*, Research and development, EPA-600/S2-81-024,1981.

7- GASPARD,Ph.G and SCHWARTZBROD.J. *Parasite Contamination (helminth eggs) in SIudge treatment Plants: Definition of a Sampling Strategy*, International Journal of Hygiene and Envivonmental Health, 206: 1993,pp.117-122.

8- GALLIZZI, K. *Co.Compoting reduces helminth eggs in fecal sludge*, Afield study in Kumasi, Ghana, 2003,46p.

9- JENSEN ,P.KM; PHUC, P.D; KONRADSEN , F; KLANK,L.T; BALSGAARD , A. *Survival of Ascaris eggs and hygienic quality of human excreta in Vietnamese composting latrines*, Environmental Health, 8:57, 2009,9P.

10- JIMENEZ, B. *Helminthes (Worms) egg control in wastewater and sludge, International symposium on New directions in urban water management*, UNECO,Paris,2007.

11- JOURNAL OFFICIAL : *prescriptions techniques applicables aux epandages de boues sur sols agricoles en application du decret* N 97,1998,1133p.

12- KANATE,Y; MAIGA,A.H; BASSET,D; CASELLAS,C; PICOT.B. *Parasites removal by Wast Stabilisation Pond in BurKina Faso, accumulation and inactivation in Sludge*, Ecological Engineering, G Model,Eoeng 2163; 2012.6p.

13- KONATE,Y; MAIGA, A.H; WETHE,J; BASSET, D; CASELLAS, C; PICOT, B .*Sludge accumulation in anaerobic pond and viability of helminth eggs: Acase study in Burkina Faso*, International institute for water and environmental engineering ,8th IWA Specialistion group conference on waste stabilization ponds, April 26 – 30: Belo Horizonte /MG,2009. 25 p.

14- LIGOCKA,A and PALUSZAK, Z. *Effectiveness of different sanitisation technologies on the inactivation of Ascaris suum eggs in organic waste*, bull vet, Inst. Pulawy. 53: 2009,pp.641-644.

15- MAHVI, A.H; KIA, E.B. *Helminth eggs in raw and treated wastewater in the Islamic Republic of Iran*, Eastern Mediterranean Health Journal, vol.12, Nos1/2,2006, 7p.

16- MAYA,G;JIMENEZ,B; SCHWARTZBROD,J. *Comparison of techniques for the detection of hehminth ova in drinking water and waste water*.Water environment research, 78(2): 2006,pp.118-124.
17- MOODLEY, P; ARCHER,C; HAWKWORTH, D. *Standards methods for the recovery enumeration of helminth ova in wastewater, Sludge, Compost and Urine-diversion waste in South Africa*, Water Reearch commission report No.TT322/08,2008, 33P.
18- PHILIPPE, G; SCHWARTZBROD, J. *Parasite contamination (Helminth egg in sludge treatment plant: Definition of a sampling strategy*, International journal of hygiene and Environmental health, 206: 2003,pp.117-122.
19- PAPAT, S.C; YATES , M.V; DESHUSSES ,M.A. *kinetics of inactivation of indicator pathogens during thermophilic anaerobic digestion*, Science Direct, Water Research 44, 2010,5965-5972.
20- PULLOLA,T; VIERIMAA ,J; SAARI, S; VIRTALA, A.M; NICKANDER,S; SUKURA,A. *canine intestinal helminthes in Finland: prevalence risk factors and endo parasite control practices*, Veterinarg parasitology 140: 2006,pp.321-326.
21- SANGUINETTI ,G.S; TORTUL,C; GARCIA,M.C; FERRER,V; MONTANGERO, A; STRAUSS. M. *Investigating helminth eggs and Salmonella* p. in stabilization ponds treating septage, Water science & technology, Vol 51,No 12, 2005,pp.239-247.
22- SATCHWELL,M.G. *An application of Concentration Techniques for the enumeration of parasitic helminth eggs from sewage sludge*, Water Research,20(7) :1986,pp. 813-816.
23- SCHWARTZBROD,J; GASPARD,P; THIRIAT,L. *Pathogenic micro-organisms in Sludge and effect of Various treatment Processes for their removal*. Europ.Wat,Manage.l, 1998.pp.64-69.
24- SCHWARTZBROD, J. Method of Concentration of helminth eggs in sludge, Report, Laboratirede Bacteriologie – parasitologie. Faculte de pharmacie. Universite Henri Poincare, Nancy,France, 1998.
25- SWISS GOVERMMENT: *Ordonnance sur les substances dangereuses pour l' environment (ordinance on substances dangerous to the l'environment*), (journal officiel, ordonnance sur les substances dangereuses, osubst), modifications du 16 September, 1992,16p.
26- WORLD HEALTH ORGANIZATION.*Health Guidelines for the use of Wastewater in agriculture, Technical Report Series No278.World Health organization* .Geneva [Guidelines To use Wastewater and excreta to fertilize soils intended for agriculture or Ponds used for agriculture are Presented].1989.
27- WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Analysis of wastewater for use in agriculture*, A laboratory manual of parasitological and bacteriological techniques, Geneva,1996, 31 p
28- WONGWORAPAT, K; KEAWVICHIT,R; PUTSYAMANT,P; KHANATAWA,B; SILPRASERT,A. *Examination for Intertinal Parasites and Enteric Bacteria in the wastewater and treated wastewater from the City of Chingmai,Thailand*, vol 32(Suppl 2), 200l, 4P.
29- U.S.E.P.A. *Control of Pathogens and vector attraction in Sewage Sludge* EPA/625/R-92.oo4.Washington,D.C,1992.