استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في تربية يرقات اسماك الكطان *Luciobarbus xanthopterus* والكارب العشبي *Ctenopharyngdon idella*

ليلى مصطفى عبدالكريم القطراني عبدالكريم طاهر يسر
قسم الفقريات ألبحرية مركز علوم ألبحار جامعة البصرة
Layla_mustafa@yahoo.com

الخلاصة

وضعت يرقات اسماك الكطان *Luciobarbus xanthopterus* ويرقات اسماك الكارب العشبي *Ctenopharyngdon idella* في احواض ترابية جهزت بمخلفات مياه الصرف الصحي المعالجة في مركز علوم البحار وبواقع 20 يرقة لكل حوض وبثلاث مكررات لكل نوع اضافة الى حوضي السيطرة لنوعي الدراسة. استمرت التجربة لمدة ست اسابيع اعتمد فيها على الغذاء الطبيعي المتوفر في الحوض اما احواض السيطرة فقد اضيفت لها عليقة قياسية. أجريت بعض القياسات الحياتية على اليرقات اذ شملت معدلات الطول والوزن ومعدلات الزيادة الوزنية و الزيادة الوزنية اليومية والنمو النسبي والنمو النوعي ومعدلات البقاء للأسماك. اظهرت النتائج تفوقا واضحا لأحواض التربية في مياه الصرف الصحي المعالجة لكلا نوعي الاسماك في كل القياسات الحياتية عن احواض السيطرة ، كما أظهرت يرقات اسماك الكطان معدلات اطوال وأوزان ومعدلات زيادة وزنية وزيادة وزنية يومية ومعدلات بقاء اعلى من يرقات اسماك الكارب العشبي اذ بلغت (4.41 ± 0.04) سم، (0.35 ± 0.06) غم، (0.322 ± 0.005) غم، (0.008 ± 0.0002) غم/يوم و (91.67 ± 2.89) % على التوالي، بينما امتلكت يرقات اسماك الكارب العشبي معدلات نمو نسبي ونوعي اعلى من يرقات اسماك الكطان وبلغت (3790.40 ± 877.88) % و (8.85 ± 0.56) %غم/يوم على التوالي. اوضحت الدراسة ان استخدام مياه الصرف الصحي في رعاية يرقات اسماك الكطان والكارب العشبي يرفع من معدلات النمو والبقاء لتلك اليرقات.

كلمات مفتاحية: اسماك الكطان، اسماك الكارب العشبي، مياه صرف صحي معالجة، استزراع مائي

المقدمة

ازداد التطلع في السنوات الاخيرة لاستخدام مخلفات المياه في الزراعة المائية اذ تواجه المجتمعات السكانية الكثيفة في البلدان النامية والمتطورة مشكلة شح المياه العذبة المستخدمة في الشرب والطبخ والسقي وغيرها من الاستخدامات المنزلية و تقدر كمية مياه الاستخدام المتدفقة في المجاري (500 –40) لتر/فرد يوميا وهي كمية هائلة من الماء ممكن اعادة استخدامها اذا اعيدت معالجتها اولا (Gerhardt and Oswald, 1990). ومعالجة هذه المياه عند استخدامها في الزراعة المائية تتم بثلاث مراحل وهي ازالة المتطلب الحيوي للأوكسجين BOD لحماية الحوض من انخفاض مستوى الاوكسجين القاتل للأسماك وإزالة الامونيا السامة للأسماك خاصة عند مستويات الاس الهيدروجيني المرتفعة اذ تكون الامونيا بحالتها غير المتأينة وإزالة المسببات المرضية التي قد تنتقل من الاسماك الى الانسان والحيوان الذي يتغذى عليها (Montgomery, 1985).

ان المصدر المائي الخالي من المسببات المرضية هو اساسي وضروري لنجاح عملية الزراعة المائية وأنظمة المعالجة النموذجية تستخدم مرشحات رملية كفوءة لتنقية الماء اولا والاشعة الفوق البنفسجية ثانيا، والتي تثبط وتزيل الاحياء المجهرية الممرضة للأسماك (Turtoi, 2013 ; Kasai *et al*., 2002).

يطلق مصطلح sewage على كل انواع مخلفات المياه الناتجة عن مختلف الفعاليات البشرية (منزلية و زراعية و صناعية) (Noorjahan and Jamuna, 2015). وضح كل من Athalye *et al*. (2001) و Arther (1986) ان مياه الصرف الصحي تحتوي على 99% ماء و1% مواد صلبة، والاخيرة تتكون من 70% مادة عضوية و 30% مادة لاعضوية، وتحتوي المادة العضوية على كاربون ونيتروجين عضويين بنسبة 3:1 (Das, 1995). ولاحظ Ghosh *et al*. (1988) ان النتروجين والفسفور والعناصر النزرة الاخرى المتواجدة في هذه المياه تحفز الانتاجية الاولية للأحواض، فتبداء الهائمات النباتية بالازدهار خلال 3–5 أيام من الاستخدام، يتبعها ازدهار الهائمات الحيوانية والحشرات وغيرها.

ان استخدام مياه المجاري في الزراعة المائية هي واحدة من الامور شائعة الاستخدام في البلدان النامية (Mkali *et al*., 2014; Kumar *et al*., 2014) وهي ليست بالعمل الجديد اذ يعود تاريخها الى اكثر من قرن في المانيا، اذ تستزرع فيها اسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* حيث تستخدم مياه مجاري مخففة بماء النهر (Kumar and Sierp, 2003; Prein, 1990)، وتعتبر مياه المجارى المستخدمة في تربية الاسماك ذات فائدة في رفع خصوبة احواض التربية وتعتبر شائعة الاستخدام منذ مدة طويلة في العديد من بلدان العالم مثل المانيا ورومانيا وبولندا وهنكاريا والصين وجاوا والهند، اذ يتراوح معدل الانتاج السنوي للكارب في تلك البلدان بين 3–4.5 طن/هكتار (Ghosh *et al*., 1985). وتربى الاسماك اما بصورة مفردة monoculture او ضمن خليط من الانواع polyculture، تعتبر الاخيرة هي الافضل لانها تستفيد من كل التركيبات البيئية المتواجدة ضمن عمود الماء في النظام البيئي للحوض، ومن اهم الانواع المستزرعة في كالكاتا في الهند، والتي تعتبر من اكبر مزارع الاسماك العالمية المستخدمة لمياه الصرف الصحي، هي خمسة انواع مختلفة من سمك الكارب *Catle catle*, *Labeo rohita*, *Cirrhinus mrigala*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Cyprinus carpio*, بالاضافة الى التيلابيا *Oreochromis mosambicus* و الكارب العشبي *Ctenopharyngdon idella* وانواع مختلفة من اسمك الجري Catfish (Das, 1995; Strauss and Blumenthal, 1990).

يهدف البحث الى دراسة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في تربية يرقات اسماك الكطان *Luciobarbus xanthopterus* ويرقات اسماك الكارب العشبي *Ctenopharyngdon idella* في الاحواض الترابية وتأثيرها على معدلات بقاء ونمو يرقات الاسماك المرباة وبيان كفاءة هذه المياه في تربيتها.

المواد وطرق العمل

اليرقات

جمعت يرقات أسماك الكطان *Luciobarbus xanthopterus* ويرقات اسماك الكارب العشبي *Ctenopharyngdon idella* بتاريخ 2009/4/27 بمعدل طول (0.02 ± 1.05) سم، كما جمعت (0.04 ± 0.44) سم ومعدل وزن (0.002 ± 0.031) غم و (0.0001 ± 0.0035)غم على التوالي

و بعمر 22 يوم من مفقس أسماك مركز علوم البحار/جامعة البصرة. اضيفت اليرقات الى الاحواض الترابية مباشرة وبواقع 20 يرقة لكل حوض وبثلاث مكررات لكل نوع اضافة الى حوضي السيطرة لنوعي الدراسة.

تصميم التجربة

أجريت الدراسة في قسم الفقريات البحرية/ مركز علوم ألبحار جامعة البصرة اذ استغرقت التجارب مدة 40 يوم استخدمت فيها ست احواض ترابية تابعة لمحطة استزراع الأسماك في مركز علوم البحار /جامعة البصرة بأبعاد 40× 80× 40 سم تحوي 80 لتر ماء جهزت من مخلفات مياه الصرف الصحي في المركز بعد معالجته بالترشيح باستخدام مرشحات رملية لتنقية الماء من المواد العالقة ومعالجة الماء بعدها بالأشعة الفوق بنفسجية (U.V. radiation) للتخلص من المسببات المرضية (Turtoi, 2013 ; Kasai *et al.*, 2002). اما حوضي السيطرة للنوعين المدروسين فقد جهزا بماء الاسالة.

قسمت أحواض التجارب إلى مجموعتين لنوعي الدراسة وكل مجموعة تتكون من ثلاث أحواض وزعت عليها اليرقات توزيعا عشوائيا وبواقع 20 يرقة في كل حوض ترابي وبكثافة استزراع يرقة / 4 لتر.

استمرت التجربة لمدة (40) يوم اذ تركت الاسماك في احواض الصرف الصحي بدون اضافة الغذاء الصناعي واعتمدت فقط على الغذاء الطبيعي المتوفر في الحوض اما احواض السيطرة فقد اضيفت لها عليقة قياسية مستوردة نوع NDR 2/4 إنتاج INVE Group Co. ذات محتوى بروتين 60.99 % يوميا وبمعدل 5% من وزن الاسماك. انتهت التجربة بتاريخ 2009/6/4.

القياسات الحياتية

أجريت بعض القياسات الحياتية على اليرقات عند بداية و نهاية ألتجربة حيث شملت معدلات الطول وذلك بقياس أطوال خمس يرقات باستخدام مسطرة قياس شفافة وأخذت القياسات لأقرب ملم ، معدل الوزن وذلك بوزن نفس اليرقات التي قيست أطوالها باستخدام ميزان حساس نوع METTLERموديلAE163 وأخذت القراءات لأقرب (0.00001)غم ، هذا وقد قيست اطوال وأوزان جميع اليرقات في نهاية التجربة. قيست الزيادة الوزنية (غم) والزيادة الوزنية اليومية (غم /يوم) ومعدل النمو النوعي (% غم / يوم) والنمو النسبي % ومعدل البقاء(%) وحسب المعادلات التالية:

الزيادة الوزنية (غم)= الوزن النهائي (غم) – الوزن الابتدائي (غم)

الزيادة الوزنية اليومية(غم/ يوم) = الزيادة الوزنية(غم) / المدة (يوم)

$$\text{معدل النمو النوعي (\% غم /يوم)} = \frac{(\text{لوغارتم الوزن النهائي} - \text{لوغارتم الوزن الأبتدائي}) \times 100}{\text{الفترة(يوم)}}$$

$$\text{معدل النمو النسبي (\%)} = \frac{\text{الوزن النهائي (غم)} - \text{الوزن الابتدائي (غم)}}{\text{الوزن الابتدائي (غم)}} \times 100$$

$$\text{معدل البقاء (\%)} = \frac{\text{عدد اليرقات في نهاية التجربة}}{\text{عدد اليرقات في بداية التجربة}} \times 100$$

(Carlos, 1988 ; Utne, 1978).

قيس تركيز الأوكسجين والملوحة والأس الهيدروجيني ودرجة الحرارة للمياه المستخدمة في أحواض التربية باستخدام جهاز قياس نوعية المياه نوع Livebond الماني المنشأ.

التحليل الاحصائي

استخدم تحليل التباين (ANOVA) واختبار اقل فرق معنوي المعدل (RLSD) لإيجاد الفروقات الإحصائية بين الأحواض وبمستوى اختبار (0.05) (Stell and Torrie, 1960).

النتائج

بين الجدول (1) قياسات بعض العوامل البيئية في احواض تربية يرقات الاسماك اثناء تجارب التربية في مياه الصرف الصحي مقارنة بالأسماك المرباة في مياه الاسالة (السيطرة).

جدول (1): العوامل البيئية لأحواض تربية يرقات اسماك الكطان *L. xanthopterus* والكارب العشبي *C. idella* في مياه الصرف الصحي المعالجة مقارنة بالأسماك المرباة في مياه الاسالة (السيطرة) (المعدل ± الانحراف المعياري).

العوامل البيئية	*L. xanthopterus*		*C. idella*	
	احواض السيطرة	احواض الصرف الصحي	احواض السيطرة	احواض الصرف الصحي
درجة الحرارة °م	26.56 ± 0.21	25.64 ± 0.26	26.46 ± 0.42	25.14 ±0.61
الملوحة غم/لتر	3.31 ± 0.02	2.45 ± 0.04	3.42 ± 0.04	2.81 ± 0.12
الاس الهيدروجيني	7.94 ± 0.06	7.24 ± 0.04	8.02 ± 0.06	7.12 ± 0.05
الاوكسجين المذاب ملغم/لتر	7.02 ± 0.007	6.68 ± 0.21	6.88 ± 0.01	6.46 ± 0.22

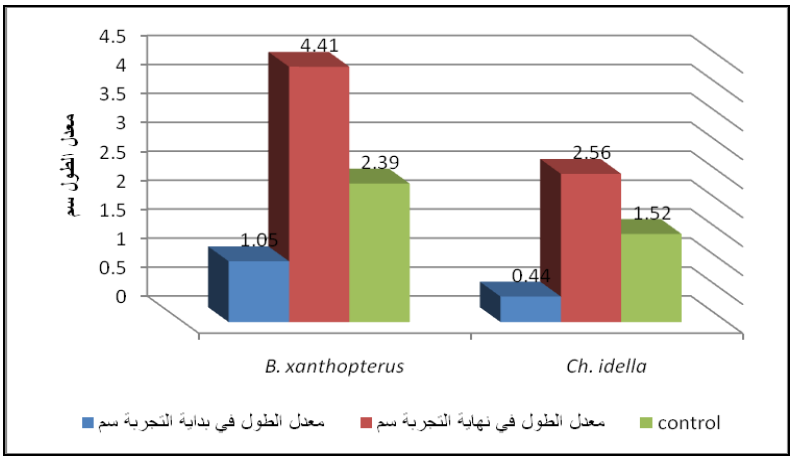
يوضح الجدول (2) ملخصا لبيانات التجربة والتي تمثل معدلات الاطوال والأوزان والزيادة الوزنية والزيادة الوزنية اليومية والنمو النسبي والنمو النوعي ومعدل البقاء لأسماك الكطان والكارب العشبي المرباة في مياه الصرف الصحي المعالجة والمرباة في مياه الاسالة (احواض السيطرة).

بينت النتائج المستحصلة لزيادة الطول ان نوعي الاسماك المرباة في مياه الصرف الصحي المعالجة قد امتلكت معدلات زيادة في الطول اعلى من احواض السيطرة، هذا وقد امتلكت يرقات اسماك الكطان معدلات الطول النهائي اعلى من اسماك الكارب العشبي والتي بلغت (0.04 ± 4.41) سم و (0.16 ± 2.56) سم على التوالي (شكل، 1). بلغت معدلات اوزان اسماك الكطان والكارب العشبي المرباة في مياه الصرف الصحي المعالجة في نهاية التجربة (0.06 ± 0.35) غم و(0.03 ± 0.15) غم على التوالي (شكل 2). امتلكت يرقات اسماك الكطان والكارب العشبي المرباة في مياه الصرف الصحي المعالجة معدلات زيادة وزنية اعلى من احواض السيطرة و امتلكت يرقات اسماك الكطان معدلات زيادة في الوزن اعلى من اسماك الكارب العشبي والتي بلغت (0.005 ± 0.322) غم و (0.032 ± 0.143) غم على التوالي (شكل، 3).

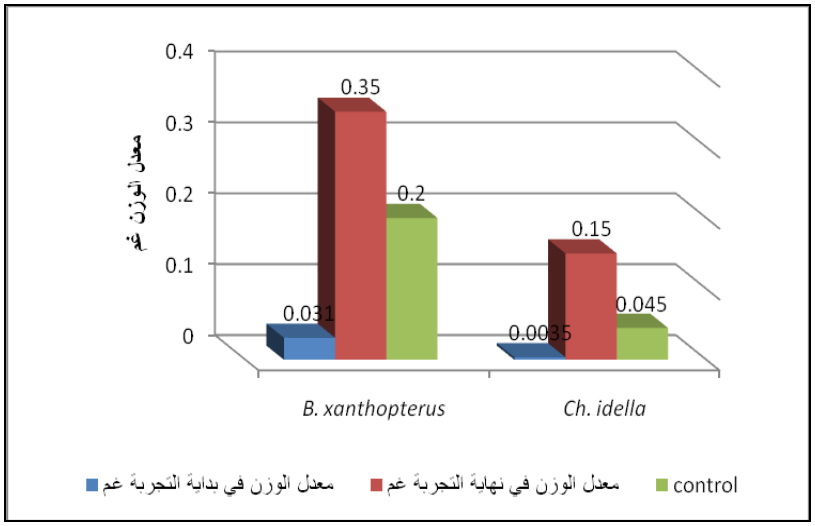
بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية ($P < 0.05$) في معدلات الزيادة الوزنية بين احواض السيطرة وأحواض الصرف الصحي لأسماك الكطان والكارب العشبي ووجود فروق معنوية ($P < 0.05$) في معدلات الزيادة الوزنية بين احواض الصرف الصحي للكطان وأحواض الصرف الصحي للكارب العشبي وعدم وجود فروق معنوية ($P > 0.05$) في معدلات الزيادة الوزنية بين احواض السيطرة للكطان والكارب العشبي.

جدول (2): معدلات الطول (سم) والوزن (غم) والنمو (%) والبقاء (%) لأسماك الكطان والكارب العشبي المرباة في مياه الصرف الصحي المعالجة مقارنة بالأسماك المرباة في مياه الاسالة (السيطرة) (المعدل ± الانحراف المعياري).

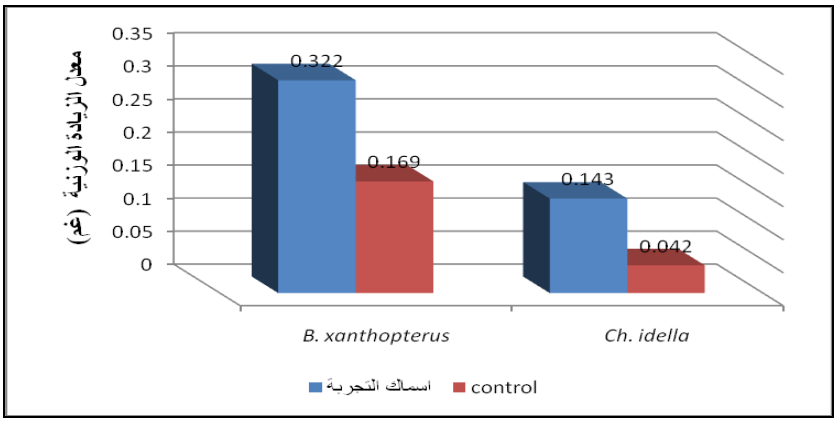
المعاملة	*L. xanthopterus*		*C. idella*	
	اسماك التجربة	سيطرة	اسماك التجربة	سيطرة
معدل الطول في بداية التجربة (سم)	1.05 ± 0.02	1.05 ± 0.02	0.44 ± 0.04	0.44 ± 0.04
معدل الطول في نهاية التجربة (سم)	4.41 ± 0.04	2.39 ± 0.25	2.56 ± 0.16	1.52 ± 0.19
معدل الزيادة بالطول (سم)	3.36 ± 0.04	1.34 ± 0.02	2.12 ± 0.16	1.08 ± 0.01
معدل الوزن في بداية التجربة (غم)	0.031 ± 0.002	0.031 ± 0.002	0.0035 ± 0.0001	0.0035 ± 0.0001
معدل الوزن في نهاية التجربة (غم)	0.35 ± 0.06	0.2 ± 0.05	0.15 ± 0.03	0.045 ± 0.01
معدل الزيادة الوزنية (غم)	0.322 ± 0.005 a	0.169 ±.001 b	0.143 ± 0.032 b	0.042 ± 0.001 c
معدل الزيادة الوزنية اليومية (غم/يوم)	0.008 ± 0.0002 a	0.0042 ± 0.0001 b	0.0036 ± 0.0008 b	0.001 ± 0.000 c
معدل النمو النسبي (%)	1039.78 ± 18.63 b	545.16 ± 0.03 b	3790.48 ± 877.88 a	1185.71 ± 0.01 b
معدل النمو النوعي (%غم/يوم)	5.79 ± 0.04 b	4.66 ± 0.007 c	8.85 ± 0.56 a	6.38 ± 0.00 b
معدل البقاء (%)	91.67 ± 2.89 a	65 ± 0.00 c	83.33 ± 5.77 b	60 ± 0.7 c



شكل (1): معدلات اطوال (سم) يرقات اسماك الكطان *L. xanthopterus* والكارب العشبي *C. idella* المرباة في مياه الصرف الصحي المعالجة مقارنة بالأسماك المرباة في مياه الاسالة (السيطرة).



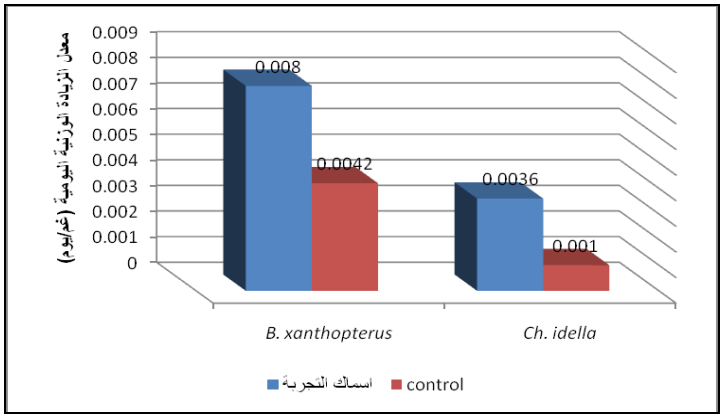
شكل (2): معدلات اوزان (غم) يرقات اسماك الكطان *L. xanthopterus* والكارب العشبي *C. C. idella* المرباة في مياه الصرف الصحي المعالجة مقارنة بالأسماك المرباة في مياه الاسالة (السيطرة).



شكل (3): معدلات الزيادة الوزنية (غم) ليرقات اسماك الكطان *L. xanthopterus* والكارب العشبي *C. idell* المرباة في مياه الصرف الصحي المعالجة مقارنة بالأسماك المرباة في مياه الاسالة (السيطرة).

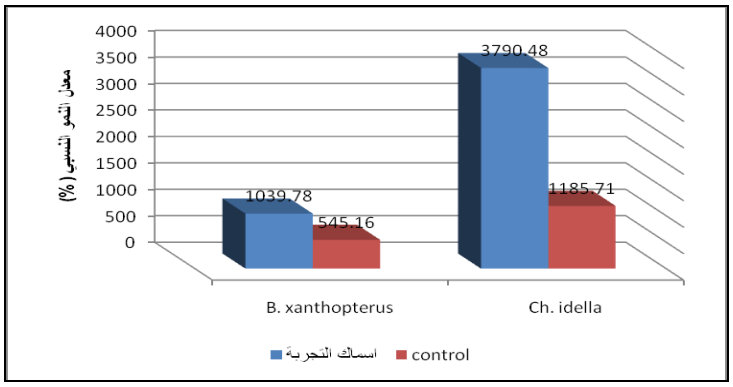
وضح الشكل (4) معدلات الزيادة الوزنية اليومية للأسماك. فقد اظهرت يرقات اسماك الكطان و الكارب العشبي المرباة في مياه الصرف الصحي المعالجة معدلات زيادة وزنية يومية اعلى من احواض السيطرة هذا وقد امتلكت يرقات اسماك الكطان معدلات زيادة وزنية يومية اعلى من اسماك الكارب العشبي والتي بلغت (0.008 ± 0.0002)غم/يوم و (0.0036 ± 0.0008) غم/يوم على التوالي.

بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية ($P < 0.05$) في معدلات الزيادة الوزنية اليومية بين احواض السيطرة وأحواض الصرف الصحي لأسماك الكطان والكارب العشبي ووجود فروق معنوية ($P < 0.05$) في معدلات الزيادة الوزنية اليومية بين احواض الصرف الصحي للكطان وأحواض الصرف الصحي للكارب العشبي وعدم وجود فروق معنوية ($P > 0.05$) في معدلات الزيادة الوزنية اليومية بين احواض السيطرة للكطان والكارب العشبي.



شكل (4): معدلات الزيادة الوزنية اليومية (غم/يوم) ليرقات اسماك الكطان *L. xanthopterus* والكارب العشبي *C. idella* المرباة في مياه الصرف الصحي المعالجة مقارنة بالأسماك المرباة في مياه الاسالة (السيطرة).

اظهرت النتائج، ان معدلات النمو النسبي ليرقات اسماك الكطان والكارب العشبي المرباة في مياه الصرف الصحي المعالجة كانت اعلى منها في احواض السيطرة. بينما امتلكت يرقات اسماك الكارب العشبي معدلات نمو نسبي اعلى من يرقات اسماك الكطان وبلغت (3790.48 ± 877.88)% و (1039.78 ± 18.63)% على التوالي (شكل 5). بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية ($P < 0.05$) في معدلات النمو النسبي بين احواض السيطرة وأحواض الصرف الصحي لأسماك الكطان والكارب العشبي ووجود فروق معنوية ($P < 0.05$) في معدلات النمو النسبي بين احواض الصرف الصحي للكطان وأحواض الصرف الصحي للكارب العشبي وعدم وجود فروق معنوية ($P > 0.05$) في معدلات النمو النسبي بين احواض السيطرة للكطان والكارب العشبي.

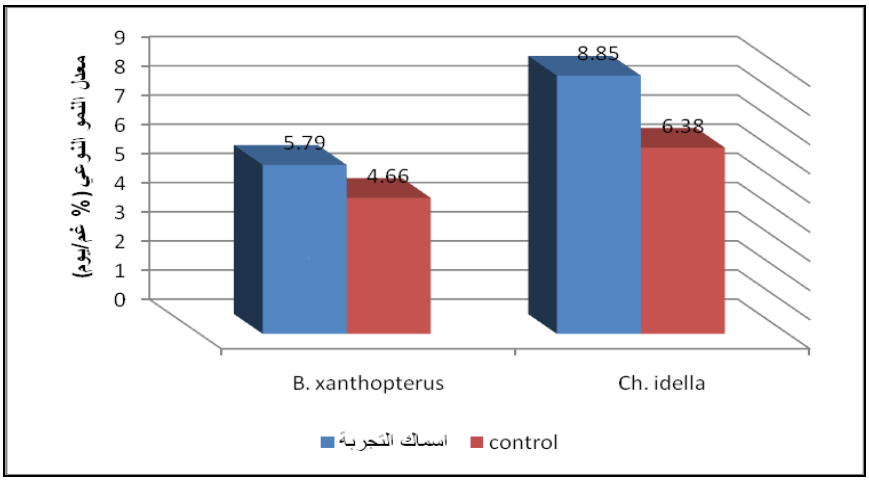


شكل (5): معدلات النمو النسبي (%) ليرقات اسماك الكطان *L. xanthopterus* والكارب العشبي *C. idella* المرباة في مياه الصرف الصحي المعالجة مقارنة بالأسماك المرباة في مياه الاسالة (السيطرة).

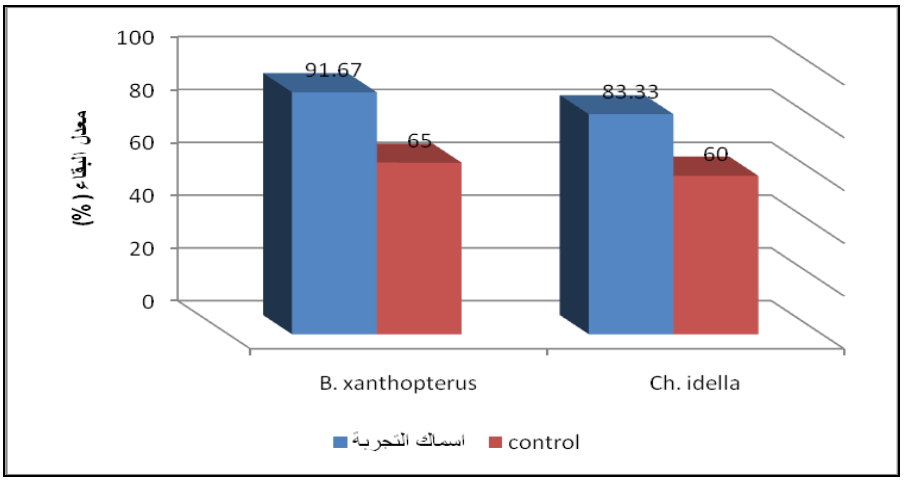
وبالنسبة لنتائج معدلات النمو النوعي، فقد حققت يرقات اسماك الكطان والكارب العشبي المرباة في مياه الصرف الصحي المعالجة معدلات نمو نوعي اعلى منها في احواض السيطرة. بينما سجلت يرقات اسماك الكارب العشبي معدلات نمو نوعي اعلى من يرقات اسماك الكطان حيث بلغت 0.56 ± 8.85% غم/يوم و 5.79 ± 0.04% غم/يوم على التوالي (شكل، 6). بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية ($P < 0.05$)

في معدلات النمو النوعي بين احواض السيطرة وأحواض الصرف الصحي لأسماك الكطان والكارب العشبي ووجود فروق معنوية ($P < 0.05$) في معدلات النمو النوعي بين احواض الصرف الصحي للكطان واحواض الصرف الصحي للكارب العشبي.

وضح الشكل (7) معدلات البقاء ليرقات اسماك الكطان والكارب العشبي المرباة في مياه الصرف الصحي المعالجة فقد اظهرت يرقات الاسماك معدلات بقاء اعلى من احواض السيطرة هذا وقد امتلكت يرقات اسماك الكطان معدلات بقاء اعلى من اسماك الكارب العشبي والتي بلغت (91.67 ± 2.89)% و (3.33 ± 5.77) % على التوالي. بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية ($P < 0.05$) في معدلات البقاء بين احواض السيطرة وأحواض الصرف الصحي لاسماك الكطان والكارب العشبي، كما وجدت فروق معنوية ($P < 0.05$) في معدلات البقاء بين احواض الصرف الصحي للكطان واحواض الصرف الصحي للكارب العشبي وعدم وجود فروق معنوية ($P > 0.05$) في معدلات البقاء بين احواض السيطرة للكطان والكارب العشبي.



شكل (6): معدلات النمو النوعي (% غم/يوم) ليرقات اسماك الكطان *L. xanthopterus* والكارب العشبي *C. idella* المرباة في مياه الصرف الصحي المعالجة مقارنة بالأسماك المرباة في مياه الاسالة (السيطرة).



شكل (7): معدلات البقاء (%) ليرقات اسماك الكطان *L. xanthopterus* والكارب العشبي *C. idella* المرباة في مياه الصرف الصحي المعالجة مقارنة بالأسماك المرباة في مياه الاسالة (السيطرة).

المناقشة

اصبحت اليوم عملية اعادة استخدام مياه الصرف الصحي في الزراعة المائية حاجة ملحة بسبب زيادة الطلب العالمي لاستهلاك الاسماك المستزرعة وبسبب الكميات الهائلة من مخلفات المياه التي تطرح كفائض في المجتمعات السكانية في البلدان النامية والمتطورة (Gerhardt and Oswald, 1990).

اوضحت نتائج الدراسة الحالية ان احواض التربية المجهزة بمياه الصرف الصحي المعالجة قد تفوقت على احواض السيطرة في معدلات النمو والبقاء ليرقات اسماك الكطان والكارب العشبي بالرغم من عدم اضافة الغذاء الصناعي لأحواض الصرف الصحي واعتماد الاخيرة على الغذاء الطبيعي المتواجد في الحوض بينما استخدمت العليقة التجارية في تغذية يرقات الاسماك في احواض السيطرة حيث بلغت اعلى معدلات زيادة وزنية وزيادة وزنية يومية في يرقات اسماك الكطان في احواض الصرف الصحي (0.005 ± 0.322) غم و (0.008 ± 0.0002) غم/يوم على التوالي واعلى معدلات نمو نسبي ونمو نوعي في يرقات اسماك الكارب العشبي المرباة في احواض الصرف الصحي وبلغت (877.88 ± 3790.48) % و (0.56 ± 8.85) % غم/يوم على التوالي و يعكس هذا ارتفاع معدل الانتاجية الاولية في احواض الصرف الصحي والتي تعتبر محدد رئيسي لنمو اليرقات السمكية.

وتتطبق نتائج الدراسة الحالية مع العديد من الدراسات العالمية السابقة في تربية الاسماك في مياه الصرف الصحي، فقد شرح Dass (1995) ازدهار انواع مختلفة من الهائمات النباتية، مثل الطحالب الخضراء المزرقة و الطحالب الخضراء والطحالب الخيطية والهائمات الحيوانية كالاوليات والروتيفيرا في مياه الصرف الصحي، وقد وضح Allen and Hepher (1979) ان معدل انتاج الهائمات النباتية والحيوانية له علاقة مباشرة مع تجهيز المغذيات المتواجدة في المواد العضوية الذائبة في مياه الصرف الصحي، وسجل Mann (1972) ان الدقائق الصغيرة العضوية المتواجدة في مياه الفضلات تعمل كمصدر مباشر لتغذية الهائمات الحيوانية والقاعيات، بينما تستخدم الدقائق الاكبر كغذاء مباشر من قبل الاسماك المستزرعة.

وفي دراسة Ghosh *et al.* (1988) اتبع نظام الزراعة المختلطة في مياه الصرف الصحي وذلك باستخدام خمسة انواع من اسماك الكارب وهي Rohu (*Labeo rohita*) و Catla (*Catla catla*) و Mrigal (*Cirrhinus mrigala*) و silver carp (*Hypopthalmicthyis moltrix*) و common carp (*Cyprinus carpio*) بواقع ثلاث كثافات استزراع، وقد وجد ان الكارب الفضي نباتي التغذية، اعطى افضل معدلات نمو في تلك التجارب الثلاث. وبين Dass (1995) انه وخلال 150 يوم وصلت اسماك الكارب الفضي الى وزن 1 كغم عند استزراعها وبصورة مفردة على فضلات المياه. دراسة اخرى اجريت من قبل Jhingran and Ghosh (1988) (mentiond by Dass, 1995) اذ استخدمت اسماك التيلابيا *Oreochromis mosambicus* في نظام زراعة منفرد باستخدام مياه المجاري وبواقع ثلاث كثافات استزراع، وقد خففت مياه المجاري مع ماء عذب بنسب 2:1 و 3:1 اعتمادا على قيمة BOD التي تتراوح بين 120–360 ملغم/لتر وكانت الاسماك تحصد كل اسبوعين او شهريا اعتمادا على كثافة وحجم الاسماك في احواض الاستزراع.

وفي اندونيسيا استخدمت مياه الصرف الصحي في تربية الاطوار اليرقية واليافعة والاصبعيات للأسماك، اي ما يصل الى 100غم ولمدة 3 اشهر ولا تستخدم في احواض التسمين للحجم المستهلك (200–500) غم (Strauss and Blumenthal, 1990). استخدمت الدراسة الحالية نظام معالجة صحية كفوء وذلك بالترشيح اولا باستخدام مرشحات رملية لتنقية الماء من المواد العالقة ومعالجة الماء ثانيا بالأشعة الفوق بنفسجية (U.V. radiation) للتخلص من المسببات المرضية وهذا النظام يتطابق مع دراسة (Turtoi, 2013 ; Kasai *et al*., 2002) اللذين استخدموا أنظمة معالجة نموذجية باستخدام مرشحات رملية كفوءة لتنقية الماء اولا و الاشعة الفوق بنفسجية ثانيا U.V radiation لازالة الاحياء المجهرية الممرضة للأسماك. هذا واثبتت دراسة Noorjahana and Jamuna (2015) ان مياه المجاري المعالجة حيويا باستخدام *Azolla microphylla* ممكن استخدامها وبشكل آمن في الزراعة السمكية، اذ اشارت نتائج دراستهم الى تحسن المؤشرات البايوكيميائية كالبروتين والدهن والكاربوهيدرات، وفي اعضاء جسمية مختلفة كالغلاصم والكبد والعضلات في اسماك التيلابيا *Tilapia mossambicus* المرباة في مياه الصرف الصحي المعالجة حيويا عنها في المياه غير المعالجة. وفي استراليا تستزرع اسماك التراوت القزحي Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) مع الروبيان في نظم استزراع مكثفة باستخدام مياه المجاري المعالجة حيويا (Castine *et al*., 2013).

المصادر

Allen, G. H. and Hepher, B. (1979). Wastes and use of recirculating water in aquaculture. In: *Advances in Aquaculture*. T.V.R. Pillay and W. A. Dill (Eds). FAO & Fishing News Books Ltd. 478-485.

Arther, J.P. (1986). Notes on the Design and operation Wastewater Stabilization Ponds in warm climates of Developing Countries. WORLD BANK TECHNICAL PAPER NUMBER (7): 106 p.

Athalye, R.P., Vidya Mishra., Goldin Quadros, Vidya Ullal. and K.S. Gokhale (2001). Heavy metals in the abiotic and biotic components of Thane Creek, India. Poll. Res., 18(3): 329-333.

Carlos, M. H. (1988). Growth and survival of bighead carp (*Aristicthys nobilis*) fry, different intake levels and feeding frequencies. Aquaculture, 68: 267-276.

Castine, S. A., McKinnon, A. D., Paul, N. A., Paul, N. A., Trott, L. A. and de Nys, R. (2013). Wastewater treatment for land-based aquaculture : improvements and valu-adding alternatives in model systems from Australia. Aquacult. Environ. Interact., vol. 4: 285-300.

Das, C.R. (1995). Integrated wastewater aquaculture. Journal of the Indian Fisheries Association,vol. 25 (Proc.Nat.Symp. Aquacrops): 57-62.

Ghosh, A, Chattopadhyay, G. N. and Chakraborty, P. K. (1988). Environmental and sanitary aspects of wastewater recycling for productive use. Internat. Semi. Wastewater Reclaim and Reuse for Aquacult. Calcutta. 35-41.

Ghosh, A., Saha, S.K., Roy, A.K. and Chakrabarti, P.K. (1985). Carp production using domestic sewage, Package of practices for

increasing production. Aquaculture extension manual, new series No. 8, 19 pp.

Gerhardt, M.B. and Oswald, W.J. (1990). Advanced integrated ponding systems in sewage reuse, p. 167-175. In P. Edwards and R.S.V. Pullin (eds.) Wastewater-fed aquaculture, Proceeding of the International Seminar on wastewater Reclamation and Reuse for Aquaculture, Calcutta, India, 6-9 December 1988, xxix+296 p. Environmental Sanitation Information Center, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand.

Jhingran, A. G. and Ghosh, A. (1988). Productive utilization of sewage eff1uent through aquaculture–Acase study.*Aquacult.* (mentioned by Dass, 1995).

Kasai, H.; Yoshimizu, M.; Ezura, Y. (2002). Disinfection of water for aquaculture. Proceeding of international commemorative symposium 70th anniversary of the Japanese society of fisheries science, Fish. Sci.; 68(1): 821-824.

Kumar, D; Hiremath, A.M.; Asolekar, S.R. (2014). Integrated management of wastewater through sewage fed aquaculture for resource recovery and reuse of treated effluent: A case study. APCBEE Procedia, www. sciencedirect.com, 10:74-78.

Kumar, M.S. and Sierp, M. (2003) Integrated wastewater treatment and aquaculture production. Rural industries research & Development Corporation (RIRDC). RIRDC Publication No 03/026.(http://www. rirdc. gov. au/reports/Ras/03-026. Pdf).

Mann, K. 1972. Microphyte production and detritus food chains in coastal waters; detritus and its role in Aquatic ecosystem. IPB-UNESCO Symposium.Mem. 1st *!tal. Idrabiol.* 353-388.

Mkali, A. H., Ijumba, M. and Njau, K.N. (2014). Effect of wastewater characteristics on fish quality from integrated wastewater treatment system and fish farming in urban areas, Tanzania. Agriculture, Forestry and Fisheries; 3(4): 292-298.

Montgomery, J.M. (1985). Water treatment principles design, John Wiley and Sons, New York, U.S.A., 237– 261.

Noorjahana, C. M. and Jamuna, S. (2015). Biodegradation of sewage wastewater using Azolla *microphylla* and its reuse for aquaculture of fish *Tilapia Mossambica*. IOSR Journal of environmental science, Toxicology and food technology (IOSR -JESTFT), e-ISSN: 2319-2402, P-ISSN: 2319-2399, Vol. 9(3): 75-80.

Prein, M. (1990). Wastewater-Fed Fish Culture in Germany. In: *Wastewater-Fed Aquaculture*, Proceedings of the International Seminar on Wastewater Reclamation and Reuse for Aquaculture, Calcutta, India, 6-9 December, 1988. (ed. Edwards P. and Pullin R. S. V.). Environmental Sanitation information center. Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand, 13-47 pp.

Stell , R. G. D. and Torrie , J. H. (1960) . Principles and procedures of statistics . Mc. craw-Hill Book co. , Inc , New York . 481 p.

Strauss, M. and Blumenthal, U.J. (1990). Human waste use in agriculture and aquaculture, utilization practices and health respective executive summary. IRCWD Report, No. 09/90, EAWAG/SANDEC, Duebendorf, Switzerland, 52 pp.

Turtoi, M. (2013). Ultraviolet light potential for wastewater disinfection. Annals. Food Science and Technology, www.afst.valahia.ro, 14(1): 153-164.

Utne, F. (1978). Standard methods and terminology in finfish nutrition. Symposium on Finfish Nutrition and Feed Technology. FAO, Rome (Italy), Hamburg (Germany, F. R.), 14 pp.

The use of treated wastewater in *Barbus xanthopterus* and *Ctenopharyngdon idella* larvae culture

Layla Mustafa A.A. Alkatrani* Abdulkareem Taher Yesser

Vertebrate Depaetment, Marine Sicence Center, Basrah University

Abstract

Larvae of *Luciobarbus xanthopterus* and *Ctenopharyngdon idella* were cultured in ponds with treated wastewater in marine science center by adding 20 larvae to each pond in a replicate to each species as well as the control ponds to the two species. Experiment was expend to six weeks depending on the natural food available in the pond. While standard artificial diet was add to the control ponds. Some biological measurements were done including length and weight rates, weight increase and daily weight increase, relative and specific growth rates and survival rates. Results showed a clear excellence of treated wastewater ponds in all biological measurements from the control ponds at the tow species. Larvae of *L. xanthopterus* showed a length and weight rates, weight increase and daily weight increase and survival rates higher than *C. Idella* which were (4.41 ± 0.04) cm, (0.35 ± 0.06) gm, (0.322 ± 0.005) gm, (0.008 ± 0.0002) gm/day and (91.67 ± 2.89) % respectively, while *C. Idella* showed relative and specific growth rates higher than *L. xanthopterus* larvae which were (3790.40 ± 877.88) % and (8.85 ± 0.56) %gm/day respectively. The study showed that the use of treated wastewater in *L. xanthopterus* and *C. Idella* larvae culture was excellent and rise the growth and survival rates of these larvae.

Key words: *Luciobarbus xanthopterus*, *Ctenopharyngdon idella*, treated wastewater, aquaculture.