Ibn Al-Haitham Journal for Pure and Applied Science
مجلة إبن الهيثم للعلوم الصرفة و التطبيقية
No. 1 Vol. 25 Year 2012
العدد 1 المجلد 25 السنة 2012

استخدام الجنس *Cyclocypria* كمنظف حيوي للمياه الملوثة ببكتريا *Escherichia coli* و *Staphylococcus aurous*.

إبراهيم مهدي عزوز السلمان ، كفاية عبد الله أبوبكر
قسم علوم الحياة،كلية التربية أبن الهيثم،جامعة بغداد
قسم علوم الحياة،كلية العلوم،جامعة سبها، ليبيا.
استلم البحث في: 29 حزيران 2011 قبل البحث في: 11 تشرين الاول 2011

الخلاصة

في هذه الدراسة استخدمت أفراد القشري من جنس *Cyclocypria* من تحت طائفة القشريات الصدفية أو الدرعية Ostracoda منظفاً حيوياً للمياه الملوثة بنوعين من بكتريا *Escherichia coli* و *Staphylococcus aurous*، طبقت هذه الدراسة تحت ظروف مختبرية بإدخال البكتريا المذكورة على شكل مزارع نقية معلومة العدد ملوثاً في وسط بيئي مائي نقي، لغرض أختبار كفاية الافتراس والدور البيئي للقشري منظفاً حيوياً للبيئة من هذه البكتريا الملوثة للمياه.

أثبتت نتائج الدراسة أن معدلات الافتراس خلال الثلاثة أيام الأولى من التجربة تراوحت بين 6 ×10 ^{6} و7× 10 ^{6} وحدة تكوين المستعمرة/ مل/3 يوم / لكل 10أفراد من المفترس، وسجل أعلى معدل افتراس في الأيام التاسع، والثاني عشر، والخامس عشر، من المعاملة، إذ كان حوالي 10× 10 ^{6} و 15× 10 ^{6} وحدة تكوين المستعمرة/ مل/ لكل 10 أفراد، وبلغت النسبة المئوية للافتراس في نهاية التجربة 99.48 و 99.35% لكل من بكتريا *Escherichia coli* و *Staphylococcus aurous* على التوالي، مما يبين الدور البيئي وكفاية هذه القشريات في مكافحة البكتريا الملوثة للمياه أسلوباً من أساليب السيطرة الحيوية. كما أوضحت النتائج أن العلاقة بين معدل الافتراس يخضع لعوامل الكثافة العددية للقشريات والبكتريا، وحجم الوسط البيئي، ومقدار المغذيات العضوية اللازمة لنمو البكتريا، إذ سارت العلاقة وفقا لقاعدة التغذية الاسترجاعية Feedback بين المفترس والفريسة والمحافظة على النوع.

الكلمات مفتاحية: *المنظفات البيئية، المفترس ، القشريات الصدفية ، البكتريا، السيطرة الحيوية، التلوث.*

المقدمة:

يؤكد علماء البيئية التطبيقية على أهمية دراسة وفهم العلاقات الحيوية بين الاحياء وتوظيفها في المكافحة الحيوية كمنظفات أوالسيطرة البيئية لحفظ التوازن بين الانواع أو استخدامها أدلة حيوية في كشف التلوث البيئي بمختلف صوره، ويفضل في هذا الاختيار الكائن الحي الذي يمتاز بتنوع السلوك الحيوي والبيئي ووفرة العدد وقصر دورة الحياة وسرعة النمو وتأثيره في طبيعة العلاقات الحيوية في مجتمعه الحيوي [1 ،2، 3، 4، 5]. ومن بين أهم هذه العلاقات التي تتأثر بها ديناميكية وتركيب الجماعات السكانية هي علاقة الافتراس، التي هي عبارة عن طريقة من طرائق التغذية يتم فيها افتراس كائن حي قوي لآخر أضعف منه، وتحصل هذه العلاقة في مختلف عوالم الأحياء أبتداء من بعض الأوليات ثنائية الاسواط الدوارة Dinoflagellates واللافقاريات الدنيا والعليا صعودا إلى أنواع الفقاريات، وتزداد شدة هذه العلاقة بشكل أكثر وضوحا عندما تصبح كمية الغذاء محدودة أو أن مساحة الموطن البيئي لا تكفي لاستيعاب الأفراد الناتجة من التكاثر أو

الزيادة الكبيرة في حجم الجماعة السكانية Population size لأي سبب من الأسباب المرتبطة بمعدلات الولادات والنمو [6،7، 8، 9]. ومن بين المجاميع الحياتية التي تتأثر بشكل واضح بهذا التداخل هي مجموعة القشريات Crustacea وذلك لانها واسعة الانتشار في البيئة وشديدة الحساسية لمتغيراتها فضلاً عن تميزها بتنوع سلوك التوطن وأنماط التغذية والتراكيب واللواحق التي تساعد في عملية الافتراس [10، 11، 12]. هذا التميز البيئي جعل منها مجموعة حياتية مهمة جلبت أنظار عديد من الباحثين إلى استخدام أفرادها في الزراعات المختبرية إما مصادراً للبروتين أو مؤشرات حيوية لمراقبة التلوث Bioindicators واختبار سمية المركبات والعناصر الكيميائية التي تتعرض لها النظم البيئية المائية والبرية، كما في استخدام أفراد من مجموعة متفرعات القرون Cladocera ومتساوية الارجل Isopoda أوالقشريات الصدفية Ostracoda [2، 9، 13، 14، 15].أو دورها مترممات بيئية تقوم بتخليص المياه من الفئات العضوي وتحويله إلى كربون وعناصر اساسية تطرح نواتجاً لأيض هذه الاحياء، أو إدخالها منظفات بيئية تعمل بمختلف النظم البيئية البرية والمائية وتحافظ على التوازن البيئي من خلال عملها مفترسات أولية لمختلف حلقات السلسلة الغذائية، ومن بين هذه المفترسات المهمة في النظم البيئية المائية مجموعة القشريات الدرعية [13 ،16، 17].

وبالنظر لندرة البحوث والدراسات في منطقتنا التي تتناول موضوع استعمال هذه الأحياء ولاسيما ما يتعلق باستعمال القشريات الدرعية Ostracoda منظفات بيئية في مجال المعالجة والمكافحة الحيوية، وضعت الدراسة الحالية لتسليط الضوء على قابلية افراد القشري *Cyclocypria* احد أجناس القشريات الدرعية لإفتراس البكتريا من جنسي *Escherichia coli* و *Staphylococcus aurous* انموذجاً تطبيقياً مختبرياً لتلوث المياه بالأحياء المجهرية المختلفة، التي عادة ما يؤدى توافرها بوفرة إلى حدوث أضرار بالغة للإنسان، أما باحداثها للأمراض المنقولة بوساطة المياه الملوثة بصورة مباشرة أو بتأثيرها في الحيوانات المائية المهمة اقتصاديا من اللافقريات أو الفقريات الداخلة في سلاسل الغذاء مصادراً أ ساسية ومهمة [1،18،19، 20، 21]. من هذا المنطلق بنيت فكرة الدراسة في اختيار وتنميته وتكثيره في مياه شبكة الإسالة الخالية من أي تلوث كيميائي بعد الفحص، بوصفه طريقة من طرائق الحجر الصحي متبعة لغرض التخلص من الملوثات المختلفة وكما ذكر [2، 26]. جنس *Cyclocypria* لكونه قشرياً واسع الانتشار في المواقع المائية المختلفة ويفضل المعيشة على سطح القاع والمناطق الساحلية الضحلة التي تكثر فيها المواد العضوية وتواجد البكتريا الملوثة للمياه [5،11، 22]، وكذلك لغرض معرفة كفايته في أفتراس البكتريا الطبيعية والمرضية، كما أن اغلب المصادر التي تم مراجعتها لم تؤكد كونه مضيف أو ناقل للطفيليات التي تسببها العديد من القشريات الأخرى، فضلاً عن ملائمة الظروف البيئية المحلية لتربية وتكثير هذه الاحياء ولاسيما مايتعلق بدرجات الحرارة وتوافر الأضاءة المناسبة لنشاط وتكاثر هذه القشريات في أغلب بلدان المنطقة العربية والأسيوية مما يدعم تطبيق مثل هذه المعالجات الضرورية كما يؤكد الباحثون [2، 3،13، 23].

المواد وطرائق العمل:

أ – السلالات البكتيرية والقشريات المستخدمة:

أستخدمت سلالات بكتيرية نقية من *Escherichia coli NCTC- 10448* و *Staphylococcus aurous* Ju-1 تم الحصول عليها من المتحف الميكروبي التابع لقسم علم الحيوان في كلية العلوم – جامعة سبها، وحُضرّت المزارع الليلية من كلا السلالتين باستعمال وسط Nutrient Broth وحضنت على درجة حرارة 37م/h18، وتم حساب أعدادها في واحد مل من المزرعة الليلية لاستعماله أعداد أوليه لغرض التلقيح في أوساط النمو المشترك مع المفترس عن طريق (حساب وحدة تكوين المستعمرة cfu) وفقا لما ذكر في [1، 24]. أما أفراد جنس *Cyclocypria* فقد تم الحصول عليها من أحواض تخزين مياه السقي التابعة لمشروع سبها الزراعي جنوب ليبيا، تمت نقلها وتكثيرها مختبريا في أوساط مائية

اصطناعية خالية من أي تلوث كيميائي بوصفه طريقة من طرائق الحجر الصحي وكما ذكر [2، 26] بعد ذلك تم عزلها وتصنيفها وتوزيع أفراد الجنس المستهدف في مزارع دائمية كما جاء في [13، 25،22]

ب – المزارع والأوساط المشتركة:

حضرت الأوساط المائية المستخدمة في التجربة وذلك بأخذ قناني زجاجية حجم 500 ملل نظيفة تحتوي على 200 مل من الماء المستعمل لتنمية القشريات مختبريا والحاوي على العناصر الغذائية الضرورية للنمو والمأخوذ من مصادر جمع القشريات من بيئتها الطبيعية الموجودة في أحواض مائية تحتوي على نباتات وطحالب ومواد عضوية تستعمل لخزن مياه السقي في المزارع الواقعة قرب مدينة سبها في جنوب ليبيا. عقمت المياه بوساطة جهاز التعقيم بالبخارمدة15 – 20 دقيقة وتحت ضغط وبخار ماء 15 باوند/ بوصة ودرجة حرارة 121م لضمان قتل أي نوع من البكتريا موجود فيها ، وكما ذكر (21) وقسمت هذه الأوساط على مجاميع عديدة كما يأتي:

*– المجموعة الأولى: حضرت كونهاعينة (قياسية) لغرض حساب نمو كلا السلالتين من بكتريا *Escherichia coli* و *Staphylococcus aurous* بدون مفترس ومقارنته مع الاوساط المعاملة بالمفترس.

*– المجموعة الثانية: حضرت لتقدير كفاية الافتراس عند أفراد الجنس *Cyclocypria sp* لكل من السلالتين، إذ أضيف إلى كل وسط 10 أفراد منه.

*– لغرض إثبات عدم حصول التلوث بأنواع أخرى من البكتريا خلال مدة الدراسة تم استعملت أوساطا انتخابية معروفة من مكاكونكي أجار لبكتريا *E.coli* ووسط *staph.*110 لبكتريا *S. aurous* لغرض أجراء الفحوصات الكيموحيوية للسلالتين للتثبت من نوع البكتريا الذي تم توصيفه سابقا، وكذلك تم اختبار وسط النمو للعينات (ماء المصدر) للتثبت من عدم تلوثه ببكتريا أخرى وذلك باستعمال طريقة الترشيح الغشائي (MF) التي وصفت من[21، 24].

*– سجلت مستويات الاستهلاك والنسبة المئوية للافتراس لكل وسط بكتيري معامل مع المفترس كل ثلاثة أيام حتى نهاية التجربة،وأجريت التجارب في ظروف مختبرية منتظمة من حيث درجات الحرارة والإضاءة، إذ كانت الحرارة معدلاً عاماً 25 ± 2 م، أما الأس الهدروجيني فتمت متابعته طوال مدة التجربة لكل وسط. كرر العمل ثلاث مرات وحسب المعدل العام لكل عينة وكما جاء في [1،27].

النتائج والمناقشة:

1. الأوساط الحاوية على البكتريا فقط (العينة القياسية):

عند متابعة النتائج وكما مبين في الجدول (1) والشكل(1) نلاحظ أن العدد الابتدائي للبكتيريا أي (المصدر المضاف) *E. coli* كان 68 × 10^{8} بينما أصبح هذا العدد في الوسط المائي المستعمل في التجارب 44 × 10^{6} وفي اليوم السابع والعشرين 44.1940 × 10^{6} وحدة تكوين المستعمرة/ مل، وتراوحت نتائج الأيام 3 و 6 و 9 و 12 و15 و18 و21 و 24 على التوالي 44.900 و44.1500 و 44.1800 و 44.3300 و 44.4400 و44.6900 و 44.9900 و 44.1440 × 10^{6} وحدة تكوين المستعمرة/ مل على الترتيب. بينما في وسط *S. aurous* فكان العدد الابتدائي 65 × 10^{8} عند الإضافة وأصبح في اليوم الأول بعد التخفيف 39.00 × 10^{6} و 39.300 × 10^{6} وحدة تكوين المستعمرة/ مل في اليوم السابع والعشرين، وتراوحت نتائج الأيام 3 و 6 و 9 و 12 و 15 و 18 و21 و24 على التوالي 39.900 ، 39.1500، 39.2500، 39.2600، 39.3900، 39.6400، 39.9400 و 39.3400× 10^{6} وحدة تكوين المستعمرة/ مل. وعند حساب معدل الزيادة المتعاقبة للنوع الأول نجده اعتبارا من اليوم الثالث الى الثلاثين كان 900 و 600 و 300 و 1500 و 1100 و 2500 و 3000 و 8460 و 500 وللثاني 900 و 600 و 1000 و 100 و 1300 و و 2500 و 6000 و400 وحدة تكوين المستعمرة/ مل على الترتيب. ومن هذه النتائج نجد أن معدلات الزيادة ضعيفة جدا قياسا لمستويات

التكاثر البكتيري المعروف،إذ يشير الباحث [7 ,23] الى أن البكتريا في المياه الطبيعية ممكن أن تصل الى حوالي 10 مليون خلية/لتر، ونعتقد أن محدودية النمو والزيادة في التجربة الحالية يخضع بالدرجة الأولى إلى قلة المغذيات في الوسط البيئي ومحدوديته من حيث الحجم وسعة الموطن البيئي مما قاد الى نمو معتدل وهذا يتفق مع ما يؤكده الباحثون [8، 24] من أن محدودية المغذيات الأساسية للبكتريا من الأملاح والكربون والنتروجين وغيرها من المواد الضرورية لبناء الجسم والتكاثر وكذلك محدودية الموطن البيئي تسبب محدودية النمو. كما أن ذلك ينسجم مع ما تتصرف به الأحياء بيئيا للحد من مستوى النمو وسيلة لغرض تفادي التناقص الحاد في مصادر الغذاء أو تجاوز الكثافة لسعة الوسط، وبذلك تميل إلى التوازن مع قدرة تحمل الوسط البيئي carrying capacity وهذا ما تم ملاحظته في نتائج الشكل (1) بشكل خاص وللأيام 6 و9 وعودته الى نمط مشابه في الأيام 24 و 27 وذلك وفقا لقاعدة النمو اللوجستيكي المعروفه في الأحياء المجهرية تحت الظروف المختبرية الثابته نسبيا وهذا ما يؤكده الباحثون [26،25،15، 27].

2- الأوساط المعاملة بالمفترس:

أظهرت النتائج الموضحة في الجداول (2،3) والشكل (2) أن أعداد بكتريا *E. coli* في اليوم الأول من المعاملة مع المفترس كانت 44 × 10^6 وفي اليوم 27 أصبحت 0.10 × 10^6 خلية بكتريا فقط، وتناقصت عند الأيام 3 و 6 و 9 و 12 و 15 و 18 و 21 و 24 إلى 38 و 32 و 24 و 19 و 4 و 2 و 0.50 و 0.30 و 0.10 × 10^6 وحدة تكوين المستعمرة/ مل على الترتيب، بينما كان عدد بكتريا *S. aurous* في اليوم الأول 39 × 10^6 وأصبح 0.40 × 10^6 في اليوم 27 بعد إضافة المفترس، وتناقصت خلال الأيام 3 و 6 و 9 و 12 و 15 و 18 و 21 و24 إلى 32 و 29 و 19 و 9 و 5.5 و 2 و 1 و0.60 × 10^6 وحدة تكوين المستعمرة/ مل على التوالي. ويتبين من حساب المعدلات والنسبة المئوية للاستهلاك أن أفراد القشري المختبر لها قدرة عالية في افتراس كلا النوعين من البكتيريا مع ميول نسبية للنوع الأول، وتتوضح هذه العلاقات بالشكلين (3 و4) ،إذ كانت النتائج على الترتيب اعتبارا من اليوم 3 و 6 و 9 و 12 و 15 و 18 و 21 و 24 و27 (6 و 6 و 8 و 5 و 15 و 2 و0.20 و1.5 و 0.20 × 10^6 وبنسبة افتراس 99.48% للنوع الأول و7 و 3 و 10 و 10 و 4.0 و 3.0 و1.0 و 0.4 و 0.4 × 10^6 وحدة تكوين المستعمرة / 3 أيام/ 10أفراد، وبنسبة افتراس 99.35% للنوع الثاني. وهذا الميل للتغذية ربما يعود إلى الاختلاف في حجم الخلايا بين النوعين،إذ أن خلايا *E.coli* تكون عصوية الشكل ومنفردة بينما في *S. aurous* تكون على شكل كتل خلوية عنقودية كما يؤكد ذلك الباحثون [19، 24، 27] وهذا الاستنتاج يتفق كذلك مع دراسات [33]، لعلاقة الافتراس بين أفراد جنس *Didymium* ونوعين من البرامسيوم *Paramecium aurelia* و *P. multimicronucleatum* حيث وجدا إن نسبة الافتراس كانت في النوع الأكبر حجما *P. multimicronucleatum* أكثر من النوع الأول، بينما درس الباحثون [39،38،36، 40] علاقة التغذية بين بعض الدولابيات ومتفرعة اللوامس والسوطيات النباتية من الاوليات Phytoflagellates وبكتريا المياه وانواع من الطحالب والفتات العضوي وغيرها، وإستنتجوا من هذه الدراسات وجود نزعة لكل مجموعة من هذه المفترسات والمترممات في استهلاك انواع معينة من هذه البكتريا أو الطحالب أو الفتات العضوي اكثر من الانواع الاخرى.بينما يشير فريق آخر من الباحثين أمثال[7،5،1، 36،34]. الى ان السبب في ذلك ربما يعود الى طبيعة تركيب الجسم والمحتوى البروتيني والإضافات الخارجية وطريقة الانتشار لأنواع البكتريا في الوسط المائي. وتؤكد ذلك دراسات الباحثين [36،34،32]عند دراستهم لأنماط مختلفة من إشكال النمو البكتيري وعلاقته مع قدرة تحمل الوسط ونوع مصادر الغذاء المتوافرة في نماذج محدد من البحيرات وخزانات المياه.

أما العلاقة بين شدة الافتراس ومدة بقاء أفراد القشري فقد خضعت هي الأخرى من وجهة نظرنا إلى سياقات العلاقة التي وصفها الباحثون [38،33،29،9] لتوازن الاعداد بين المفترس والفريسة داخل الوسط المائي، إذ نلاحظ ارتفاع مستوى الافتراس في الأيام الأولى والوسطى نتيجة لتوافر أعداد كبيرة من البكتريا وبعد ذلك الانخفاض التدريجي، وربما يعود كذلك إلى اشتداد التنافس بين أفراد النوع الواحد من المفترسات، إذ سجلت هلاكات بين أفراد القشريات في الوسط الحاوي على

E.coli أبتداء من اليوم 24، وبلغت 21 فرداً من اصل 30 فرد وبنسبة مئوية 70% من المجموع الكلي للعينات، وفي الوسط الحاوي على *S. aurous* هلك 18 فرد من اصل 30 فرد وبنسبة مئوية 60% من المجموع الكلي، وفي اليوم 27وعندما أصبحت إعداد البكتريا في المستوى الحرج للوسط الأول 0.100 و 0.400 × 10 ^{6} للوسط الثاني، هلكت أفراد القشري وبنسبة 100%. وهذا ربما يكون حالة من حالات المحافظة على النوع وطرح البيوض الساكنة والانسحاب من الوسط وهي ظاهرة مسجلة في معظم القشريات عند ندرة الغذاء أو تغير عوامل الوسط البيئي بشكل ضاغط ، وهذا يتفق مع ماذكره الباحثون [5،17،22،25،37]. أو أن ماحصل يدخل ضمن مفهوم العلاقات السلبية بين الاحياء حالة من حالات التضاد الحيوي antibioses قامت بها أفراد كلا النوعين من البكتريا المهددة بالافتراس الكامل ضد أفراد المفترس محاولة للحفاظ على النوع، وقد سجلت مثل هذه الحالات في عديد من الأحياء،مثل الاوليات الدوارة Dinoflagellates ضد بعض اللافقريات، وفي طحالب جنس *Chlorella* ضد الدافنيا مفترساً وغيرها من الأحياء كما ذكر الباحثون [6،17،29، 30]. وما يدعم هذه الاراء كون الاس الهدروجيني pH للوسط لم يتغير الى الحد المؤثر، إذ كان في الاوساط القياسية بمعدل 7.18 و 6.54 لوسط المفترس مع بكتريا *E.coli* و 7.14 في وسط المفترس وبكتريا *S. aurous* مما يؤكد بأن التغير في أعداد البكتريا كان تحت تأثير وجود المفترس بالدرجة الأساس وهذا يتفق مع أراء الباحثين [40, 39] .ومن النتائج المتحصل عليها من الدراسة يمكن الاستنتاج أن هذه القشريات منظفات حيوية كفوءه في معالجة التلوث البكتيري، كما يمكنها التحكم بكثافتها وفعاليتها في الافتراس والانتشار حسب كمية وأعداد البكتريا وبشكل تلقائي، إذ ثبت بالتجربة عند نهاية العمل وتحسين ظروف الاوساط الناتجة من نهاية التجربة وحقنها بأعداد من البكتريا والمغذيات أن ظهرت أفراد جنس القشري المدروس بالتعاقب من جديد خلال مدة أسبوع مما يؤكد وجود البيوض الساكنة في الوسط.

توصي الدراسة بعمل إختبارات على الأجناس والانواع الاخرى من القشريات الدرعية الواسعة الانتشار في البيئة المحلية والاقليمية لغرض اختيار الافضل منها مفترساً لمجاميع مختلفة من الاحياء المجهرية الملوثة للمياه وأدخالها حلقة مكملة لخطوات المعالجة الحيوية المتقدمة ولاسيما لمياه الصرف الصحي.

شكر وتقدير

يتقدم الباحثان بوافر الشكر والتقدير للأستاذ الدكتور أحمد علي الجنقة من كلية العلوم جامعة سبها والاستاذ حسين لفته الجبوري أستاذ الاحياء المجهرية المساعد في قسم الصناعات الغذائية في كلية العلوم التقنية والهندسية في براك الشاطئ، جامعة سبها في ليبيا، لمساعدتهما في تدقيق ومتابعة الجانب الخاص بالفحوصات المجهرية.

المصادر:

1- جاد الله، نزار فؤاد، ألعزام، عقاب، الشاعر،عبد المجيد و المثني، عرسان (1994). الأحياء الدقيقة المعملية، ط 1، دار المستقبل للنشر والتوزيع، عمان – الأردن.

2. السلمان، ابراهيم مهدي، والبوسيفي، لامعة مختار (2003). استخدام *Simecephalus sp* و *Cyclocypris sp* كمؤشر حيوي لتقدير سمية الحديد على قشريات المياه العذبة، مجلة جامعة سبها – للعلوم البحتة والتطبيقية، المجلد الثاني، العدد الثاني، 25 – 41، سبها – ليبيا.

3. عبد الجواد، احمد عبد الوهاب (1955). منظفات البيئة، ط 1، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة – مصر.

4. Thebault, E and Loreau, M (2006). The relationship between biodiversity and Ecosystem function in food webs. Ecol. Res.21, 1:17-25.

5. Parsons, T.R (1992). Zooplanktonic production, Fundamentals of Aquatic Ecosystems, Blackwell Scientific Publications. Oxford – UK. p.46 – 66.

6. السلمان، إبراهيم مهدي، المثناني، عبد السلام محمد ، السعيدي، محمد علي (2007). أساسيات علم البيئة، ط 1، إصدار جامعة سبها، سبها – ليبيا.

7. Clark, H (2007). Does birth weight correlate with predation rate. Mhtml: // Gombusia\ 24 abs 39.mht. 1/7/2007.

8. Margulis, L (1988). The five kingdom, 1st (ed) W.H, Freeman Company, UK.

9. Low, E, W, Clews, P, Todd, P.A, Tai, Yc. Ng, P.K (2010).Top-Down control of phytoplankton by zooplankton in tropical reservoirs in Singpore. The raffelsBulletin of Zoology, 58, 2: 311-322.

10. Barry, M.J & Bayly, I.A.E (1985). Further studies on predators of crests in Australian *Daphnia* and the effects of crests on predation. Australian Journal of Marine and Freshwater Research, 36: 519-524.

11. Meisch, C (2000). Freshwater Ostracoda of western and central Europe. Spectrum Academisher Verlog GmbH – Heidelberg, Berlin: pp 315.

12. Reginald, V (2004). Crustacea, Ostracoda in Yule, C.M & Sen, Y.H.[Eds]. Fresh water Invertebrates of the Malaysia region. Academy of Sciences Malaysion: 225-252.

13. السلمان، إبراهيم مهدي وعلي، عائشة إ رحومة (2004). دراسة بيئية تصنيفية للقشريات الصدفية في بحيرة حجارة جنوب ليبيا ، مؤتمر علوم الحياة الثالث، جامعة سبها، 19– 2004/4/20، سبها – ليبيا.

14. Alnour, A.M (2004). Toxicity of chemical pesticides to the Woodlice *Procellionides pruinosus* (Brandt 1833) common to agro ecosystems of Murzug. M.Sc. Thesis, Faculty of Science Sebha University-Lybia.

15. Stibor, H, Vadstein, O, Diehl, S, Gelzleichter, A and Hansen, A (2004). Copepods act as a switch between alternative trophic cascades in marine pelagic food webs. Ecol. Lett, 5: 785-791.

16. Vadeboncoeur, Y, McCann,K, Zanden, and Rasmussen, J (2005). Effects of Multi-chain Omnivory on the Strength of Trophic Control in Lakes. Ecosystems,8, 6:682-693.

17. Abate, S, Bertholon, L & Peypouqret, J.P. (1988) A methods to measure the Ostracoda vestibule area: an example and implication in the genus Krithe" Bull central Rech. Explore. Pord. Elf – Aquitaine, pau, men. 20: 399. Parice.

18. الشريك، يوسف محمد (2001). التسمم الغذائي بواسطة بكتريا القولون *E.coli*. مجلة البيئة الليبية، العدد السادس، السنة الأولى، 22– 24 ، الهيئة العامة للبيئة، طرابلس – ليبيا.

19. حمد، أبتسام، نظام،عدنان أحمد (2009). بيئة الاحياء الدقيقة– الجزء النظري، ط1، أصدارات كلية العلوم – جامعة دمشق، سوريا .ص 391.

20. Davidson, E (1981). Pathogenesis of Invertebrate Microbial Diseases. Allanheld. Osm & Co.Puplishers.Inc. Totowa, New Jersey.USA.

21. Willey, S and Woolverton, M. (2008). Microbiology. 17th, Ed, MC Graw hill, Higher Education, New York.USA.

22. Baranes, R, Ruppert, D, Edward, E and Foy, R (2004). Invertebrate Zoology, 7th Ed, Bsandar Company, Philadelphia, USA.

23. Elssaidi, M. Almathnani, A, El- Kassas, H. & El- Zemaity, M (2005) Rhizofiltration of some heavy metals from sewage effluents using Duckweed. Third national conference of biotechnology, 12 – 14 April, Sebha – Libya.

24. المثني، عرسان (1994). علم الأحياء الدقيقة، ط 1، دار المستقبل للنشر والتوزيع، عمان –الأردن.

25. Edmondson, W.T (1959). Freshwater Biology, 2nd. [ed] John Wiley & Son, Inc. New York - USA.

26. السلمان، إبراهيم مهدي (2007). تأثير تواجد كلوريد الألمنيوم في الوسط المائي على حياتية القشريات *Cyclocypris sp & Simecephalus sp*. مجلة جامعة سبها للبحوث الصرفة والتطبيقية، المجلد 6، العدد 1، 45– 57 سبها – ليبيا.

27. نظام، عدنان أحمد (2004). ميكروبيولوجيا المياه، ط 1، منشورات – جامعة دمشق، سوريا.

المعاملة/ يوم	*E. coli* cfu /ml $^{*}x10^{6**}$	معدل النمو cfu/ml x10 ^{3}	pH	*S. aurous* cfu/ml x10^{6}	معدل النمو cfu/ml x10 ^{3}	pH

28. Kent, A, Jones, S, Graham,J and McMahon,K. (2006). Experimental Manipulations of microbial food weeb interactions in a humic lake, shifting biology drives of bacteria community structure. Environ. Microbiol, 8, issue, 8:1448-1459.
29. Manuel, G & Molles, Jr (2002). Ecology, concepts and applications, 2nd, Ed, McGraw Hill Companies, Inc, New York - USA.
30. Colinvaux, P. Ecology- 2 (1993). 2nd, Ed, John Wiley & Sons, Inc. New York - USA.
31. Rheinheimer, G. (1994). Aquatic microbiology, 4th. Ed, Wiley Publishers Since1807. New York - USA.
32. Toshifumi, T. (1984). Seasonal variations in four bacterial size fractions from a hypertrophic pond in Tokyo, Japan. Int. Rev. Gesamt. Hydrobiology. 69, 6: 843 – 858.
33. Britteny, W & Fidel, J. (2004). Effect of *Didymium* on *Paramecium Aurelia* compared to *Paramecium multimicronucleatum*", www. Mageet @ peak. Org. A:/ecology _files/ CASDA 91y. Htm.
34. Borutski, E.B (2004). Principle methods for studying food habit and foods relationship in natural conditions. "NAUKA" Publishing, Moscow. pp.122.
35. Faafeng, B, Hessen, D, Brabrand, A & Nilssen, J. (1990). Biomanipulation and food – web dynamics- the importance of seasonal stability. Hydrobiologia, 200/ 201, 119 – 128.
36. Harvey, R & Young, W (1980). Enrichment and association of bacteria and particulates insult marsh surface water. Apple. And Environ. Microbial. 39, 12:1655 – 1663.
37. Mellanby, H (1963). Animal life freshwater, 6th. (Ed). Chapman & Hall, LTD. London - UK.
38. Kestrup, A, Dick, J and Ricciard, A (2011). Interactions between invasive and native Crucstaceans, differential functional responses of intraguild predators towards juvenile hetero- specifics. Biol. Invasions, 13:731-737.
39. KW.T, Turk, V, and Grossart, H (2010). Linkage between crustacean zooplankton and aquatic bacteria. Aquatic Microbial Ecology, 2, 1:1-17.
40. Vrede, T and Vredein, K (2005). Contrasting 'Top-Down' Effects of Crustacean Zooplankton Grazing on Bacteria and Phytoflagellates.Aquatic Ecology,39,3:283-293.

جدول (1): معدلات النمو البكتيري في الأوساط القياسية

+ المصدر المضف	10×68^{8}	-	-	10×65^{8}	-	-
++ العدد/ اليوم1	44.000	-	8.3	39.000	-	8.3
اليوم 3	44.900	900	8.0	39.900	900	8.2
اليوم 6	44.1500	600	7.7	39.1500	600	7.8
اليوم 9	44.1800	300	8.0	39.2500	1000	8.0
اليوم 12	44.3300	1500	8.0	39.2600	100	8.0
اليوم 15	44.4400	1100	7.51	39.3900	1300	7.8
اليوم 18	44.6900	2500	7.7	39.6400	2500	7.6
اليوم 21	44.9900	3000	7.8	39.9400	2500	6.8
اليوم 24	44.1440	-8460	7.59	39.3400	-6000	7.1
اليوم 27	44.1940	500	7.5	39.3000	-400	7.6

+: أعداد لبكتريا في البيئة المعملية (بيئة التنمية). ++: لعدد في ليوم الأول (العدد الابتدائي المخفف في 200 مل).
*cfu: تمثل وحدة تكوين المستعمرة البكتيرية. 10^{6}**: تعني القيمة لعددية للبكتريا

جدول(2): أعداد بكتريا *E.coli* في الأوساط المعاملة بالمفترس ومعدل ونسبة الافتراس.

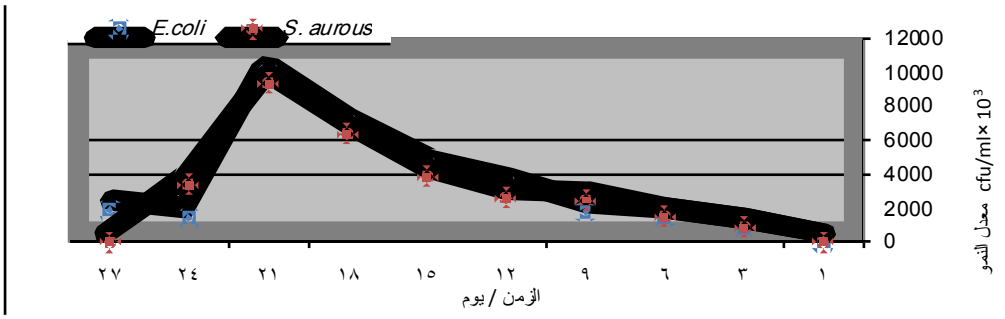
*: النسبة المئوية للافتراس محسوبة على أساس عدد البكتريا في اليوم الأول. *Cfu: تمثل وحدة تكوين المستعمرة البكتيرية

المعاملة/ يوم	*E.coli* *cfu/ml x 10^{6}	معدل الافتراس cfu/ml x 10^{6}	*النسبة المئوية للافتراس	pH
المصدر المضاف	10×68^{8}	-	-	-
العدد في اليوم1	44.000	-	-	8.3
اليوم 3	38.000	6.000	13.6	7.59
اليوم 6	32.000	6.000	13.6	7.4
اليوم 9	24.000	8.000	18.18	6.9
اليوم 12	19.000	5.000	113	7.51
اليوم 15	4.000	15.000	34.0	6.8
اليوم 18	2.000	2.000	4.5	7.2
اليوم 21	0.500	1.500	3.4	7.0
اليوم 24	0.300	0.200	0.45	6.8
اليوم 27	0.100	0.200	0.45	6.5

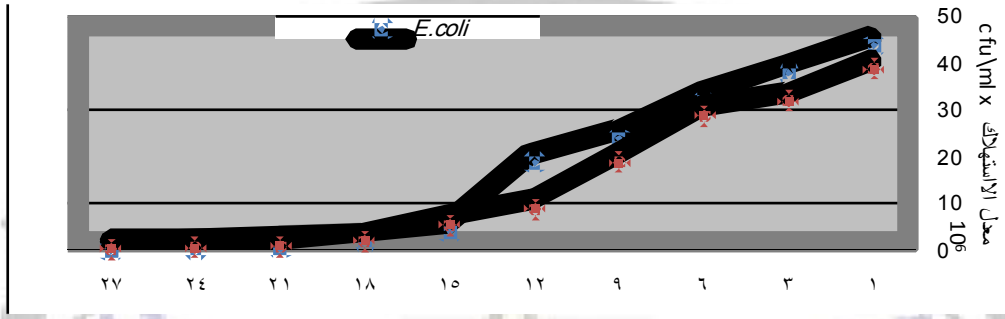
جدول (3): أعداد بكتريا *S. aurous* في الأوساط المعاملة بالمفترس ومعدل ونسبة الافتراس

المعاملة/ يوم	*S. aurous* cfu/ml x 10^{6}	معدل الافتراس cfu/ml X 10^{6}	*النسبة المئوية للافتراس	pH
المصدر المضف	10×65^{8}	-	-	-
العدد/ اليوم1	39.000	-	-	8.3
اليوم 3	32.000	7.00	17.9	7.9
اليوم 6	29.000	3.00	7.69	7.2
اليوم 9	19.000	10.00	5.64	7.58
اليوم 12	9.000	10.00	25.64	7.48
اليوم 15	5.500	4.00	10.25	7.2
اليوم 18	2.000	3.00	7.69	6.8
اليوم 21	1.000	1.00	2.5	6.8
اليوم 24	0.600	0.400	1.02	6.5
اليوم 27	0.400	0.00	1.02	6.5

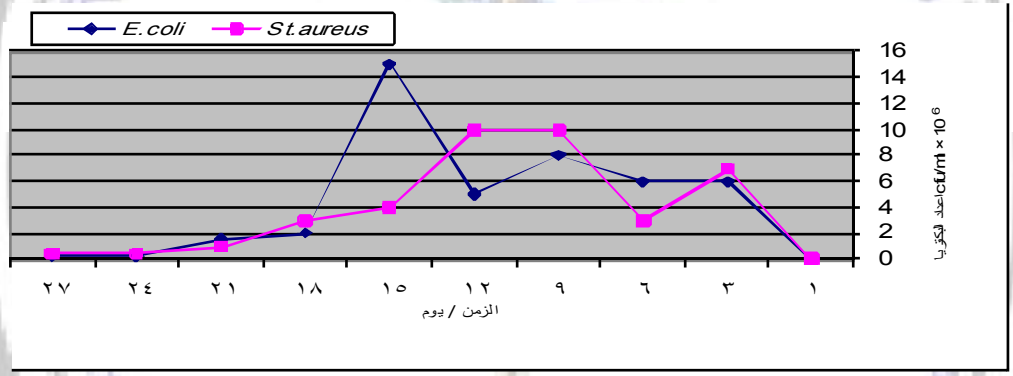
*:النسبة المئوية للافتراس محسوبة على أساس عدد البكتريا في ليوم الأول. Cfu: تمثل وحدة تكوين المستعمرة البكتيرية



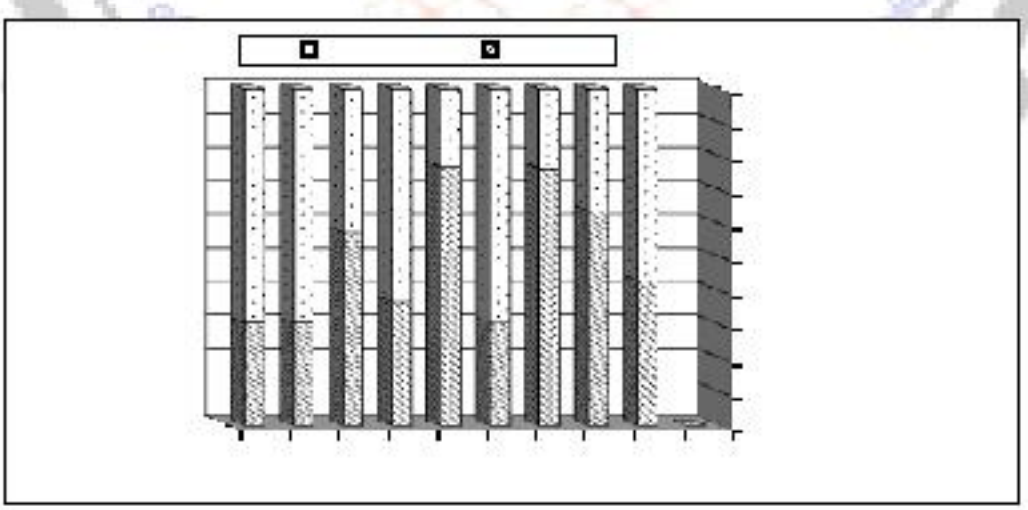
شكل (1): منحنى معدلات النمو البكتيري في الأوساط القياسية.



شكل(2): منحى استهلاك البكتريا في الأوساط المعاملة بالمفترس.



شكل (3): مقارنة بين معدلات افتراس أفراد *Cyclocypria* لنوعي البكتريا المختبرة .



شكل (4): النسبة المئوية لافتراس أفراد *Cyclocypria* للبكتريا المختبرة .

Ibn Al-Haitham Journal for Pure and Applied Science | مجلة إبن الهيثم للعلوم الصرفة و التطبيقية
No. 1 Vol. 25 Year 2012 | 2012 السنة 25 المجلد 1 العدد

Use The Crustacean *Cyclocypria* As Bioclaner For Bacteria *Escherichia Coli & Staphylococcus Aurous* In Contaminated Water.

I. M.A. Al- Salman , K.A. Abu baker

Department of Biology، College of Education. Ibin Al-haitham ، University of Baghdad

Department of Biology, Collegy of Science، University of Sebha –Libya

Received in :29 June 2011 Accepted in : 11 October 2011

Abstract

In this study the Individuals of Ostracoda crustacean *Cyclocypria* were used as bioclaner of two species of bacteria namely *Escherichia coli* & *Staphylococcus aurous*, these bacteria have been introduced to an artificial aquatic environment with known number from pure cultures. The aim was to check the predation efficiency and ecological role of *Cyclocypria* as biological cleaners.

The results showed that the predation rate was between 6×10^6 and 7×10^6 colony/ ml/ 3 days/ 10 crustacean in the first three days. This rate increased remarkably in the 9th, 12th & 15th day from the beginning of the experiment and it was 10×10^6 and 15×10^6 respectively.

The final predation percentage was 99.48% for *E. coli* and 99.35% for *S .aurous*. This indicates the important role that *Cyclocypria* plays to control both bacterial species, which indicates the possibility using in the biological pollution control for these types of bacteria.

The results show that *Cyclocypria* is efficient biocleaner, and the relation between consumption and predation rate depends on several environmental and biological factors such as density of organisms, size of media and species protection. There was a feedback system between the prey and predator.

Key words: *Bioclaner, Predator, Ostracoda, Bacteria, Biological control, pollution.*

Ibn Al-Haitham Journal for Pure and Applied Science

مجلة إبن الهيثم للعلوم الصرفة و التطبيقية

No.	1	Vol.	25	Year	2012

العدد	1	المجلد	25	السنة	2012