دراسة تأثير مبيد SUPERMETHRIN على برغوث الماء *Daphnia pulex* (O.: Cladocera, F.: Daphniidae)

مي حميد محمد الدهيمي

كلية علوم البيئة \ جامعة القاسم الخضراء

الملخص

تناولت هذه الدراسة معرفة تاثير تراكيز مختلفة من مبيد Supermethrin على حياة برغوث الماء *D. pulex* بعد 24 ساعة من فترة التعرض الى تراكيز مختلفة من المبيد, بدأت التجربة من ايلول 2015 الى شباط من 2016 . وقد اظهرت النتائج ان نسبة معدلات الهلاك لافراد برغوث الماء كانت (0, 11.34, 24.67, 38, 48, 56, 62.67, 80, 96) % لكل من التراكيز (0, 0.001, 0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06,) ملغم/لتر على التوالي, ونسبة تكوين كيس البيض للافراد المتبقية على قيد الحياة كانت (100, 75, 56, 41.9, 32, 20, 16, 4.6, 0) % لكل من التراكيز المذكورة سابقا على التوالي. كما تناولت الدراسة تاثير المبيد بوجود تركيز 0.2 غم/ لتر من طحلب *Spirogyra* كغذاء اثناء المعاملة والذي يعد غذاءا مناسبا لاغلب انواع القشريات. اظهرت النتائج ان نسبة هلاك افراد برغوث الماء كانت كالتالي (0, 1, 3, 4, 7, 12, 33, 42, 44) %. ونسبة تكوين البيض في الافراد المتبقية على قيد الحياة كالتالي (97, 90, 90, 86, 64, 54, 36, 12, 10) % لكل من التراكيز (0, 0.001, 0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05,) ملغم/لتر على التوالي بعد ان عرضت لنفس التراكيز لغرض مراقبة تكوين كيس البيض. كما اظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية في النتائج عند مستوى احتمالية 0.05, اظهرت التراكيز مع نسبة الهلاكات معامل ارتباط ايجابي ومع نسبة تكوين كيس البيض معامل ارتباط سلبي.

STUDY THE EFFECT OF SUPERMETHRIN PESTICIDE ON WATER FLEA *Daphnia pulex* (O.: Cladocera, F.: Daphniidae)

May Hameed Mohammad Aldehamee

Al-Qasim university/ college of environmental science

ABSTRACT

This study deals with known different concentrations of Supermethrin pesticide on life of *D. pulex* after 24 hour when it exposed to different pesticide concentrations, the experiment begun from September 2015 to February 2016, which results appeared that percentage of water flea mortalities were (0 ,11.34, 24.67, 38, 48, 56, 62.67, 80, 96) % for (0 ,0.001, 0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07) mg/l concentration respectively, and percentage formed of egg sacs for survival individuals were (100 ,75, 56, 41.9, 32, 20 16, 4.6, 0) % for each concentration that mentioned above respectively. Also the study deals with effect of pesticide with 0.2 concentration of *Spirogyra* algae as food through treatment which is suitable food for most type of crustaceans. The results appeared that mortalities percentage of water flea were (0 ,1, 3, 4, 7, 12, 33, 42, 44) % . and egg sacs formed percentage for survival individuals (97, 90, 90, 86, 64, 54, 36, 12, 10) % for concentrations (0 ,0.001, 0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07) mg/l respectively after exposed to the same concentrations for the purpose of monitoring formation of egg sacs. The result also appeared that no significant differences were found in the results at the level of probability 0.05; however, the concentrations were appeared positive correlation with mortalities percentage and negative correlation with percentage of egg sacs formation.

المقدمة

اعتمدت اغلب دراسات السمية في البيئة المائية على احياء تتواجد في تلك البيئات المائية بكثرة ويكون من السهل التعرف عليها وجمعها ومعرفة دورة حياتها وتكاثرها اذ تكون حساسة لاغلب الملوثات التي يمكن ان تتواجد في البيئة المائية خاصة المصنعة منها, استخدمت في بعض الدراسات نوع من الاسماك للاشارة على وجود بعض المواد العضوية السامة كاسماك الجثم *Perca fluviatilis* L. والصرصور *Rutilus rutilus* L (Allner واخرون , 2009), او

استخدمت الى الاشارة لوجود مواد مشعة في البيئة المائية (Krmpotić واخرون , 2015). في حين بعض الدراسات استخدمت بعض انواع الحلزون للدلالة على وجود العناصر الثقيلة السامة في البيئة المائية (Coeurdassier وآخرون ,2001 ; Mahmoud و Abu Taleb , 2013), وهنالك دراسات اخرى استخدمت بعض انواع الطحالب للاشارة على وجود بعض العناصر الثقيلة الملوثة التي يكون مصدرها المصانع (Bellinger واخرون , 2010). ومع وجود العديد من الدلائل الحيوية في البيئات المائية التي يمكن ان تستخدم في الاشارة الى حدوث تلوث الا ان اغلب الدراسات فضلت استخدام مجتمعات بعض انواع القشريات لمعرفة وجود مدى واسع من الملوثات في البيئة المائية ومنها مجتمعات عائدة للعائلة المسماة Daphniidae ومنها الجنس *Daphnia* وهي من الهائمات القشرية (Ghazyواخرون , 2009) والتي تعرف ايضا ببرغوث الماء بسبب حركتها التي تشبه حركة البرغوث وتعيش في بيئات مائية متعددة ولها دورة حياة قصيرة وتكون حساسة للتغيرات في البيئة المائية (Freese و Creuzburg , 2013).

يعد Cypermethrin هو مبيد حشري عضوي فوسفاتي من مجموعة الباراثرويد pyrethroids وهو مركب يتواجد بشكل مستحلب او بشكل مسحوق قابل للبلل مصنع كيميائيا مشابه للباراثرين pyrethrin المتواجد في مستخلص البارثرم pyrethrum المستخلص من نبات الاقحوان *chrysanthemum* (Kalyan واخرون , 2007 ; Schleier و Peterson , 2011) وقد صنع هذا المركب ليكون تاثيره طويل المفعول. يؤثر هذا المبيد على الفقريات واللافقريات عن طريق الاتصال المباشر بها او عن طريق تغذيتها عليه ويكون تاثيره سريع على النظام العصبي المركزي (Jones Weiner , 2005 ; واخرون , 2009) او بصورة غير مباشرة ويمتد تاثيره لفترات من الزمن (Prater واخرون , 2003) , كما انه يعد مبيد حشري مصنع باراثيودي وسم عصبي واسع التاثير على صنف الحشرات وخاصة ذات التاثير الاقتصادي ويكون تاثيره على شكل تشنج عضلات الحشرة يليها الشلل ثم الموت (Stahl , 2002). اما بالنسبة لسميته للانسان فلم تتوفر ادلة كافية عن حوادث سمية او تغيرات مورفولوجية في الجلد المعرض للمبيد (Toynton واخرون , 2009) مع ذلك فان كونه قد يسبب السرطان للانسان يبقى واردا (EPA , 2007).

ونظرا لوجود ادلة كافية على كون مبيد Supermethrin مسرطن للحيوانات (EPA, 2007; WHO, 2009) وله سمية عالية للاسماك والنحل والحشرات المائية وبعض الطيور المائية (Stahl , 2002 ; Das و Mukherjee , 2003) , وان له سميه عالية بالدرجة الرئيسية لاحياء المياه العذبة (Sánchez-Fortún و , 2005 Barahona) لذا عملت وكالة حماية البيئة الامريكية على تصنيف هذا المبيد كمسرطن محتمل للانسان من المجموعة (C), كما ان هذا المبيد يمتاز بكونه ثابت باشعة الشمس لمدة 100 يوم ويقاوم التحلل المائي لمدة 50 يوم (, 2005 Jones), وله ارتباط قوي بجزيئات التربة (EPA , 1989) ونصف عمر يبلغ 30 يوم في التربة (EPA , 1989 و 1997) و خمسة ايام في اوراق النباتات (EPA , 1989) و6-20 يوم في الظروف الهوائية و 14 يوم في الظروف اللاهوائية (Jones , 2005).

هدفت هذه الدراسة الى معرفة تاثير مبيد supermethrin على حياة برغوث الماء *D. pulex* بعد 24 ساعة من التعرض الى تراكيز مختلفة من المبيد ومعرفة تاثير سميتة له عند وجود الغذاء المفضل له. وقد حدد تركيز ما بين (0.07-0.001) ملغم/لتر لكون هذه التراكيز هي التراكيز المحتملة التاثير على الحياة المائية (, 2009 WHO). كما ان هذا الكائن الحي يعد دليلا حيويا على وجود مواد قد تكون مضرة في البيئة المائية وهي بتراكيز ضئيلة جدا اضافة الى ان ادلة الدراسات الجينية لبعض الدراسات كانت قد اشارت الى ان هذا النوع من المبيدات يمتلك تاثيرات كامنة يمكن ان يكون لها تاثيرات متعددة على مجتمعات الهائمات الحيوانية.

المواد وطرائق العمل

- مزرعة *D. pulex*

استخدمت المزرعة المائية لبرغوث الماء *D. pulex* والتي حجمها 5 لتر في وعاء زجاجي ابعاده 36 x 30 x 25 سم وحضنت في درجة حرارة (20 ± 2) وتحت فترة اضاءة الى ظلام 12:12 ساعة في المختبر وعند اس هيدروجيني يتراوح ما بين 7.1 – 7.8 وتوصيلية كهربائية ما بين -800 700 مايكروسيمنس/سم للسيطرة على تركيز الاملاح وذلك تمهيدا لاخذ الافراد الفتية بعد 24 ساعة منها قبل يوم من اجراء التجربة لضمان تساوي ظروف الاضاءة عليها كما غذيت على مزيج من النخالة والطحالب المتنوعة (المزرعة الرئيسية كانت قد جمعت احياءها بواسطة قناني زجاجية من مناطق قريبة من النهر وقت انخفاض مستوى النهر اذ يكون من السهل رؤيتها وجمعها منه وهي اماكن قريبة من النهر حركة مائه قليلة ولها منفذ الى النهر ومرتبط ماءه بماء النهر وربيت وكثرت مختبريا في بيئة مشابهة للبيئة المائية التي كانت فيها بعد ان تم تشخيصة في كلية العلوم – جامعة بغداد), اذ اعيدت التجربة ثلاث مرات, وبواقع خمس مكررات لكل تركيز. استخدم 30 فرد من افراد برغوث الماء اليافعة لكل تركيز ذات العمر الاقل من 24 ساعة (Wells , 1999) بعدها خضعت هذه الاحياء للمراقبة بعد 24 ساعة من المعاملة ولمدة 21 يوم لمراقبة تكون كيس البيض والافراد الناتجة منه. وفحصت نتائج المعاملة من خلال اعتماد ضعف حركة هذه الاحياء وميلها للاستقرار في القعر وعدم قدرتها على الحركة مجددا عند رج الوعاء الحاوي لها علامة على بدء هلاك هذه الاحياء (Barros واخرون , 2007) علما ان هذه الاحياء لم تكن تعاني من الفقاعات المائية الى يمكن ان تؤثر على غذائها وتنفسها. اعيدت التجربة ثلاث مرات ايضا بنفس الاجراءات السابقة ولكن بعد ان اضيفت تراكيز المبيد المخلوطة مع الغذاء, كذلك اخذت معاملة السيطرة بدون اضافة المبيد لغرض التاكد من دقة

النتائج وقارنة النتائج معها. كما اعتمدت المشاهدات والفحص بالمجهر للتاكد من صحة النتائج.

تحضير مبيد Supermethrin

اتبعت طريقة Wendt-Rasch واخرون (2003) لغرض تحضير المستخلص, اذ حضرت التراكيز المستخدمة في التجربة (0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07 0.001, 0.01,) ملغم / لتر بعد ان حضر محلول قياسي من المبيد ذو تركيز 5 ملغم/لتر وبواقع خمس مكررات لكل تركيز للعينات بدون غذاء من طحلب *Spirogyra* وكذلك للعينات التي اضيف لها طحلب *Spirogyra* . حضرت عينات السيطرة بدون اضافة أي تركيز من المبيد.

التحليل الاحصائي

استخدم التصميم التام التعشية (CRD) كتجارب وحيدة العامل او عاملية ذات عاملين وحللت النتائج احصائيا باستخدام اقل فرق معنوي (LSD) تحت مستوى احتمالية 0.05 وقد حولت النتائج الى نسب مئوية بعد ان صححت بمعادلة ابوت (Abbott , 1925) ولحساب التركيز القاتل لنصف اعداد افراد برغوث الماء LC_{50} فقد استخدمت معادلة الخط المستقيم (Y=bx+a) حيث تمثل a= intercept و b= slope Kitvatanachai) واخرون , 2005) ثم خضعت النتائج لتحليل التباين وايجاد معامل الارتباط (النعيمي وطعمه , 2008) .

النتائج والمناقشة

يتضح من الجدول (1) معدل النسبة المئوية لهلاكات افراد برغوث الماء *D. pulex* بعد معاملتها لتراكيز مختلفة من مبيد Supermethrin . وكانت نسبة الهلاك لافراد برغوث الماء عالية وازدادت كلما ازداد التركيز المستخدم اذ كانت (96, 80, 62.67, 56, 48, 38, 24.67, 11.34, 0) % لكل من التراكيز (0.07, 0.06, 0.05, 0.04, 0.03, 0.02, 0.01, 0.001, 0) ملغم /لتر على التوالي , اذ اظهرت نتائج (شكل 1) وجود معامل ارتباط ايجابي بين التراكيز والنسبة المئوية لمعدلات الهلاك . اذ كانت اعلى نسبة هلاك (96) % عند تركيز (0.07) ملغم/لتر واقل نسبة هلاك (11.34) % عند تركيز (0.001) ملغم/ لتر. وقد يعزى ذلك الى التركيب الكيميائي للمبيد الذي يدخل في تكوينه مركب pyrethroids والذي يعد مركب كيميائي سام لاصناف متعددة من الاحياء (Kalyan واخرون , 2007), والذي بحسب بعض الدراسات يكون تاثيره المباشر على مجتمعات الاحياء القشرية من خلال تقليل اعدادها (Jensen واخرون , 2003) عبر عرقلة وتثبيط جهد بوابات نقل الكلوريد على اغشيتها الخلوية في اجهزتها العصبية (Burra و Ray , 2004) مما يسبب لها شللا عصبيا ثم اختناق. كما اشارت بعض الدراسات الى انه قد يكون سبب سمية هذا النوع من المبيدات قدرته على تحطيم اغشية الخلايا المناعية للكائن الحي (Kaiser واخرون , 2004) والتي تزداد بزيادة تركيزه او وجوده الحيوي في متناول الكائن الحي (Kalyan واخرون , 2007).

اشارت نتائج جدول (2) الى ان نسبة تكوين البيض في افراد برغوث الماء المتبقية على قيد الحياة كانت (0 , 4.6 , 16 , 20 , 32 , 41.9 , 56 , 75, 100) % لكل من التراكيز المستخدمة (0 , 0.001, 0.01 , 0.02 , 0.03 , 0.04 , 0.05 ,0.06, 0.07) ملغم/لتر على التوالي بعد ان عرضت لنفس التراكيز لغرض مراقبة تكوين كيس البيض والتي كانت مختلفة بحسب تركيز المبيد المعرضة له افراد برغوث الماء. اذ اظهرت النتائج بحسب المشاهدات الى ان تكوين كيس البيض عند التراكيز ما بين (0.03-0.07) ملغم/لتر كانت سريعة وامتازت البيوض داخل كيس البيض بكونها اصغر حجما مقارنة بمعاملة السيطرة وبلونها الذي يميل الى الاصفر الباهت والى الاصفر البني كلما ازداد التركيز, كما كان يغلب على عدد من افرادها التي باللون الاصفر البني الباهت ميلها للسكون لفترة اطول على عكس افرادها في عينة السيطرة التي كانت تمتاز بكونها شفافة وسريعة الحركة. وقد يعزى سبب ذلك الى تراكم المبيد داخل اجسامها وخاصة الاجزاء التكاثرية, اذ بحسب بعض الدراسات كدراسة Nasuti واخرون (2003) فان بعض مكونات هذا المبيد يطول عملها داخل انسجة الكائن الحي الاكثر نشاطا من خلال تثبيطها لانزيمات الاكسدة اكثر من ميلها للتراكم في باقي اجزاء الجسم (Ghousia , 2005), والتي بحسب اغلب الدراسات كدراسة Preuss واخرون (2009) تعد هذه العملية مشكلة حقيقية يمكن ان تؤثر في تكاثر هذا الكائن الحي عندما يعجز الكائن الحي عن اخراجها عند تواجدها بتراكيز اعلى مما يستطيع اخراجه (Alonso واخرون , 2012). كما اظهرت النتائج ان النسبة المئوية لمعدلات تكوين كيس البيض انخفضت بزيادة التركيز وبعلاقة عكسية كما هو موضح في شكل (2) لكون المبيد قد يتسبب ربما في اعادة توجيه ايض الكائن لزيادة تحمله لوجود ذلك المبيد و بالتالي تؤخر او تمنع العمليات الايضية الثانوية الاخرى والتي منها العمليات التكاثرية والتي بدورها تلعب دور معرقل او مثبط تكوين كيس البيض (Preuss واخرون , 2009). او انها تسبب تاخير النضج الجنسي للكائن الحي (Colbourne واخرون , 2011) والتي تحدث في بعض الحالات الخاصه التي يتغير فيها جنس برغوث الماء. كما اشارت نتائج فحص الاوكسجين الى ان تركيز الاوكسجين في الوسط المحيط بافرادها كان يتراوح ما بين (9-12) ملغم/لتر مما قد يشير الى ان سبب الهلاكات بالدرجة الرئيسية لم يكن الاختناق بسبب نقص الاوكسجين المذاب في الوسط المحيط بافراد برغوث الماء. واشارت النتائج الى ان قيمة LC_{50} للمبيد الذي يقتل نصف اعداد افراد برغوث الماء كانت (0.0347) ملغم/لتر شكل (1) وهي قد تعد قيمة غير ثابتة يمكن ان تتحكم فيها عوامل اخرى تعمل على رفعها او خفضها في البيئات المائية الطبيعية.

اظهرت نتائج الجدول (3) تاثير مبيد Supermethrin على افراد برغوث الماء بعد اضافة تركيز 0.2 غم/ لتر من طحلب *Spirogyra* , اذ بينت النتائج ان نسبة الهلاك لافراد برغوث الماء قد انخفضت بصورة ملحوظة. اذ كانت اعلى نسبة هلاك (44) % عند اعلى تركيز (0.07) ملغم/لتر بالمقارنة مع نفس التركيز بدون اضافة الطحلب واقل نسبة

هلاك (1) % عند اقل تركيز (0.001) ملغم/لتر بالمقارنة مع نفس التركيز بدون اضافة الطحلب. اذ كانت اعلى نسبة هلاك لنفس التركيز بدون اضافة الغذاء الطحلبي (96) % واقل نسبة هلاك (11.34) % , مما يقود الى الاعتقاد مبدئيا الى ان نوع الغذاء يمكن ان يلعب دورا مهما في الاقلال من تاثيرات المبيد, كما اشارت بعض الدراسات ان الغذاء يمكن ان يعزز قدرة الكائن على اختزال سمية بعض المواد او انه يكسبه القدرة على مقاومة بعض الامراض (Rinke و , Petzoldt 2003) ويزيد من تحمل الكائن الحي لعوامل كيميائية وفيزيائية مختلفة (Rinke و Vijverberg , 2005). كما بينت نتائج المشاهدات الى ان افراد برغوث الماء المتبقية على قيد الحياة عند تركيز ما بين (0.05-0.001) ملغم/لتر كانت تظهر نشاطا اكثر وميول الى التغذية بصورة اكبر اضافة الى كبراحجامها اكثر مما في معاملة السيطرة. بينما لم تظهر افراد برغوث الماء عند التراكيز (0.06) و (0.07) ملغم/لتر اختلافا كبيرا عن السيطرة فيما عدا كونها لم تظهر بشكل شفاف. اذ كان يغلب عليها اللون الاخضر الباهت الى الاخضر والذي قد يكون سببه تغذية افراد برغوث الماء بشكل مفرط لانقاذ حياتها (Jensen واخرون , 2003), او عدم قدرة الكائن على استهلاك الغذاء بالكامل الذي تناوله بسبب كون المبيد الذي تناوله معه قد اوقف عملية هضمه (Christensen واخرون , 2005), والتي تعدها بعض الدراسات كدراسة Wendt-Rasch واخرون (2003) استهلاك مفرط لمجتمعات الهائمات النباتية. كما اظهرت النتائج وجود بعض الافراد في كلا التركيزين بحجم اصغر من السيطرة مما قد يشير الى احتمالية وجود فروق فردية بين افراد النوع الواحد المدروس. واشارت النتائج في شكل (3) الى ان قيمة LC_{50} كانت تتجاوز التراكيز المستخدمة في الدراسة وهي اعلى مما ظهرت للمبيد المعطى بدون اضافة طحلب *Spirogyra*, مما قد يشير الى ان نوع الغذاء يساعد الكائن الحي على المقاومة او التاقلم مع السموم التي يمكن ان تتواجد في البيئة المائية كما هو مبين في شكل (5) اذ يظهر تباين في نسبة معدلات هلاك افراد برغوث الماء باضافة وبدون اضافة طحلب *Spirogyra* .

كما اظهرت نتائج الجدول ايضا الى ان نسبة افراد برغوث الماء المتبقيه على قيد الحياة والتي تمكنت من تكوين كيس البيض كانت (10, 12, 36, 54, 64, 86, 90, 90, 97) % لكل من التراكيز (0.07, 0.06, 0.05, 0.04, 0.03, 0.02, 0.01, 0.001, 0) ملغم/لتر, اذ لم تظهر نتائج المشاهدات وجود اي اختلاف في تكوين كيس البيض للافراد المتبقية على قيد الحياة عن معاملة السيطرة للتراكيز ما بين (0.05-0.001) ملغم/لتر. وقد يعود السبب الى ان ميلها للبقاء دفعها الى تطوير ميكانيكية جعلها تتاقلم بوجود طحلب *Spirogyra* كغذاء مع تراكيز المبيد المستعملة لغرض الاستمرار بالتكاثر (Go´mez واخرون , 2012), بينما اشارت النتائج الى ان كل من التركيز (0.06) و (0.07) ملغم/لتر قد اثرت على افراد برغوث الماء واصبحت اصغر حجما من معاملة السيطرة , بينما كان كيس البيض اكبر حجما مقارنة بحجم افراد برغوث الماء والتي قد تشير الى محاولة تلك الافراد المحافظة على نوعها واستمراره عبر توجيه طاقة اكبر باتجاه عملية التكاثر الجنسي اذ تتفق مع ما وجدوه كلا من Wendt-Rasch واخرون (2003) ودراسة Rinke و Petzoldt (2008). كما ان وجود كل من الطحلب كغذاء والمبيد كمغذيات قد يعدان وسطا غنيا ومشجعا على نمو وتكاثر بعض انواع الهائمات النباتية والحيوانية في البيئات المائية الطبيعية (Wendt-Rasch واخرون , 2004 ; Martinezواخرون , 2010). كما بينت المشاهدات ان اغلب افرادها كانت تموت قبل اكتمال او نضوج كيس البيض مما يشير ربما الى عدم قدرة افرادها على التكيف مع تراكيز المبيد المعرضة اليه (Das اخرون , 2006) على الرغم من وجود طحلب *Spirogyra* كغذاء, اذ اظهرت النتائج في الشكل (4) ان نسبة معدلات تكوين كيس البيض كانت تنخفض بزيادة تركيز المبيد المستخدم بوجود غذاء طحلبي. اضافة الى ذلك اظهرت نتائج شكل (6) وجود تباين واضح بين معدلات تكوين كيس البيض لافراد برغوث الماء التي لم يضاف له غذاء طحلبي وافراد برغوث الماء التي اضيف لها غذاء طحلبي. كما يتم استبعاد كون افراد برغوث الماء قد تعرضت الى الاختناق بسبب نقص الاوكسجين في الوسط الذي تعيش فيه, اذ كان تركيز الاوكسجين المحيط بافراد برغوث الماء يتراوح ما بين (10-12) ملغم/لتر.

الجدول (1) تاثير تراكيز مختلفة من مبيد Supermethrin في المعدلات والنسبة المئوية لمعدلات الهلاك لافراد برغوث الماء بعد التعرض لمدة 24 ساعة .

تركيز المبيد (ملغم/لتر)	معدل هلاكات 30 فرد	نسبة المئوية للهلاكات %
0 (control)	0	0
0.001	3.4	11.34
0.01	7.4	24.67
0.02	11.4	38
0.03	14.4	48
0.04	16.8	56
0.05	18.8	62.67
0.06	24.6	80
0.07	28.8	96

LSD= not found

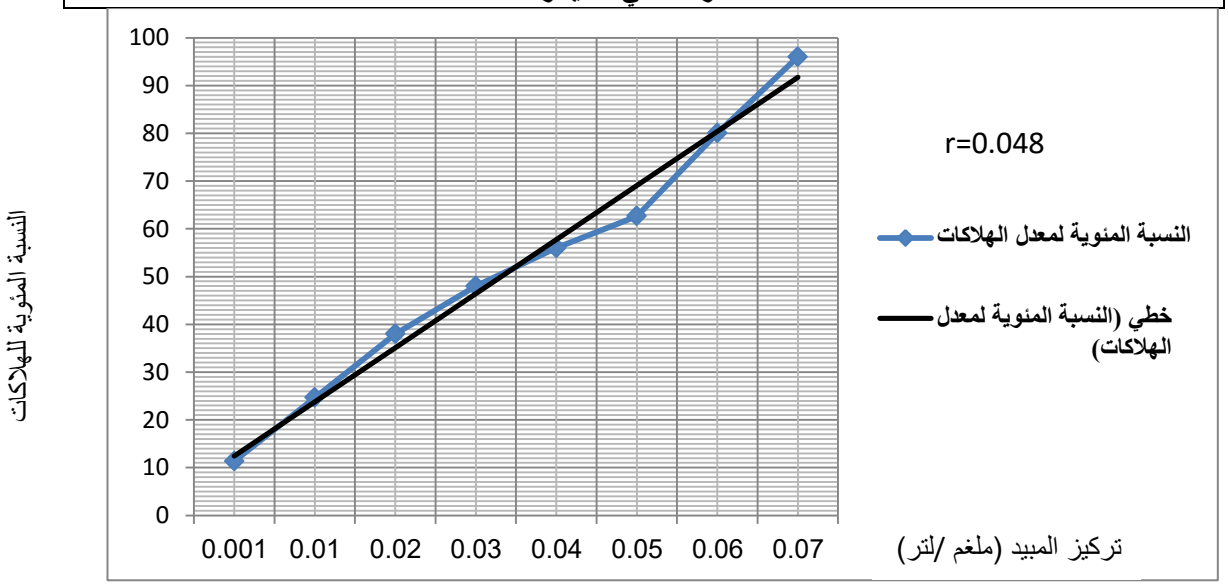
الجدول (2) تاثير تراكيز مختلفة من مبيد Supermethrin في معدلات والنسبة المئوية لمعدلات تكوين كيس البيض من قبل افراد برغوث الماء الباقية على قيد الحياة بعد 24 ساعة من التعرض الى تراكيز مختلفة من المبيد الحشري.

تركيز المبيد	معدل الاحياء الباقية على قيد الحياة من 30 فرد	معدل الاحياء المكونة لكيس البيض من الاحياء الباقية على قيد الحياة	النسبة المئوية لمعدلات تكوين كيس البيض
0 (control)	30	30	100
0.001	26.6	20	75
0.01	22.6	12.7	56
0.02	18.6	7.8	41.9
0.03	15.6	5	32
0.04	13.2	2.64	20
0.05	11.2	1.8	16
0.06	5.4	0.25	4.6
0.07	1.2	0	0

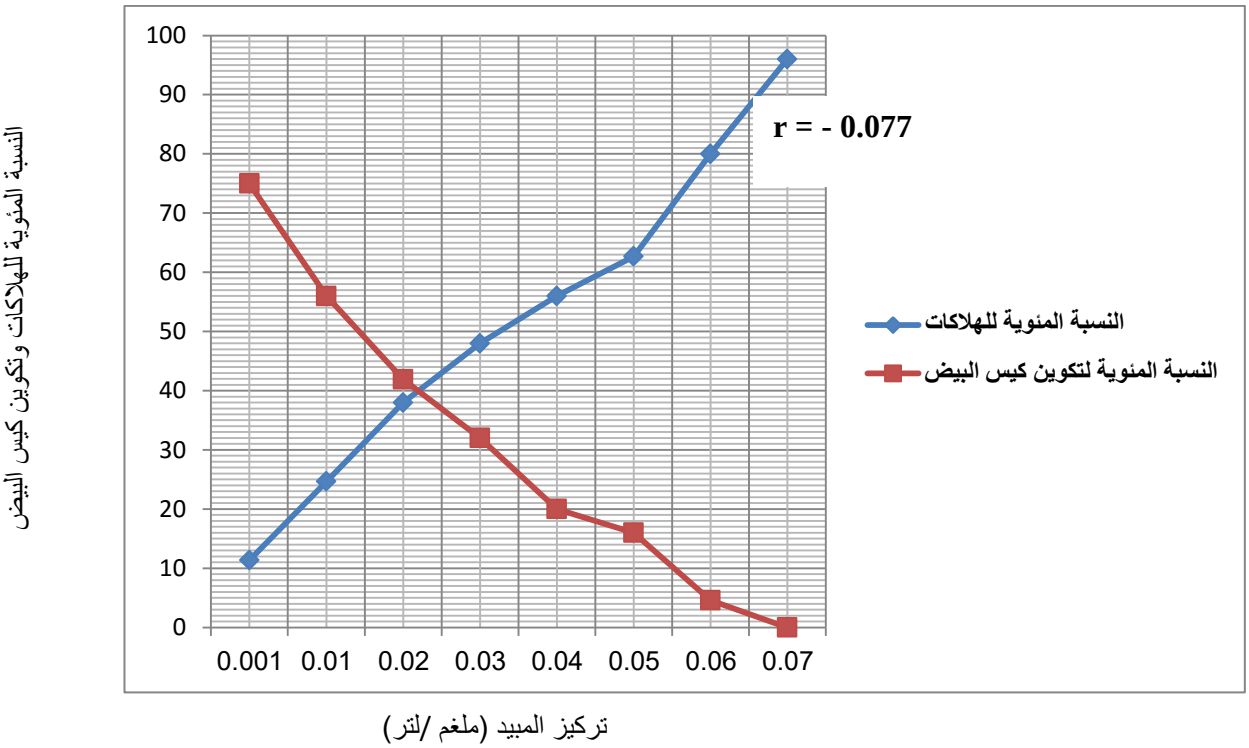
جدول (3) يبين النسب المئوية لمعدلات الهلاك ومعدلات تكوين كيس البيض بعد 24 ساعة من المعاملة بتراكيز مختلفة من مبيد Supermethrin عند وجود غذاء.

التراكيز	النسبة المئوية لمعدل الهلاكات (%)	النسبة المئوية لمعدل تكوين كيس البيض (%)	نوع المشاهدة مقارنة بمعاملة السيطرة		
			النشاط والتغذية	اللون	الحجم
0	0	97	=	شفاف	=
0.001	1	90	+	=	+
0.01	3	90	+	=	+
0.02	4	86	+	=	+
0.03	7	64	+	=	+
0.04	12	54	+	=	+
0.05	33	36	+	=	+
0.06	42	12	=	اخضر باهت- اخضر	±
0.07	44	10	=	اخضر باهت - اخضر	±

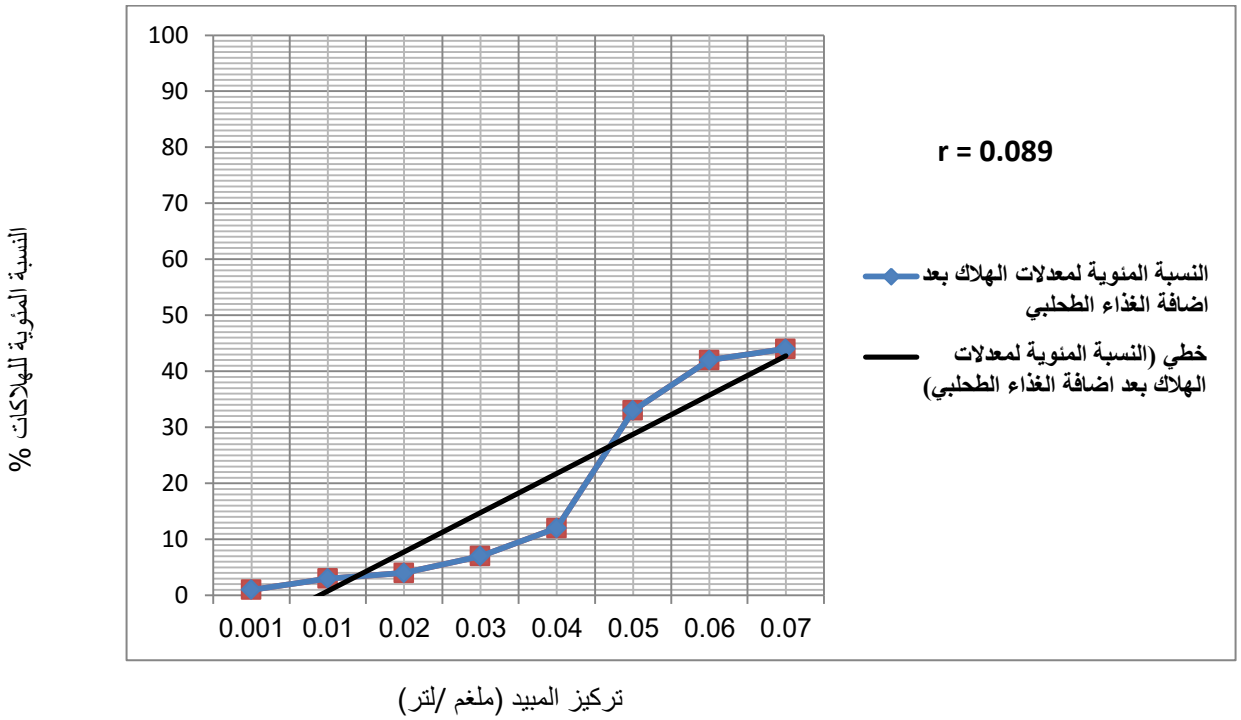
* معاملة السيطرة (control) ; = مشابه للسيطرة ; + اكثر او اكبر مما في السيطرة ; ± مساوي او اصغر مما في السيطرة



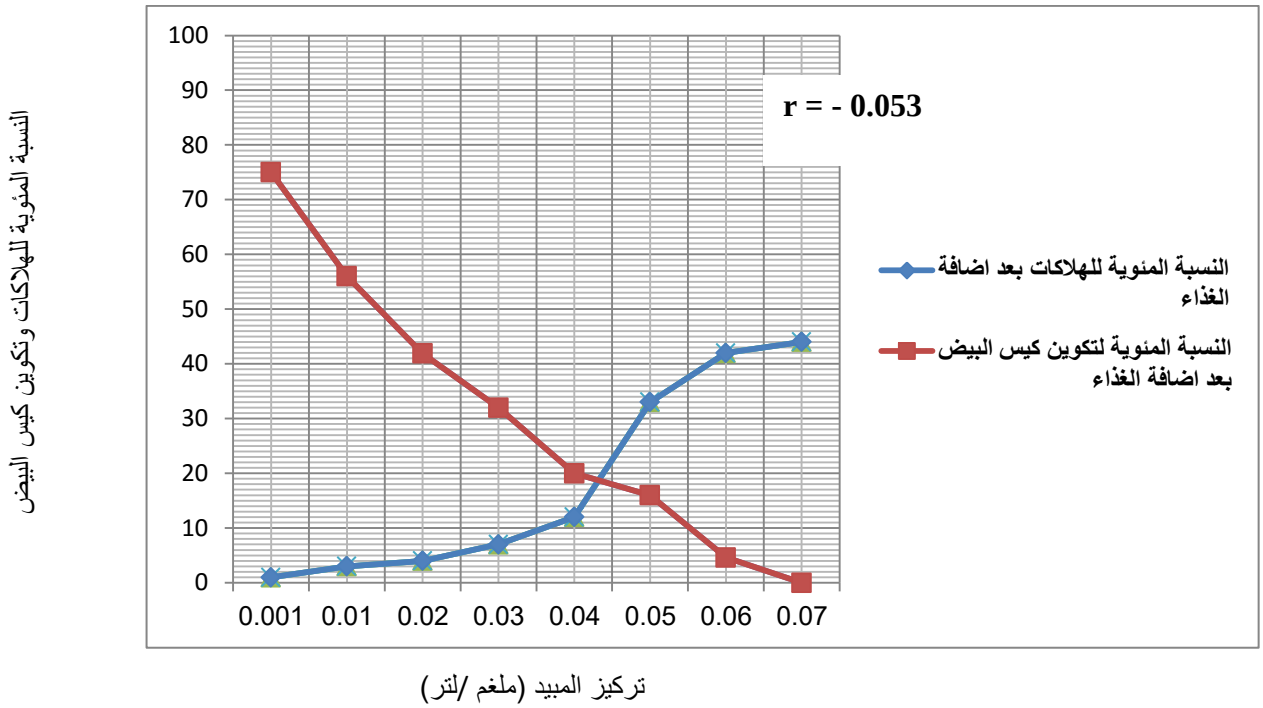
شكل (1) يبين قيمة LC_{50} لافراد برغوث الماء بعد التعرض لتراكيز مختلفة من مبيد Supermethrin.



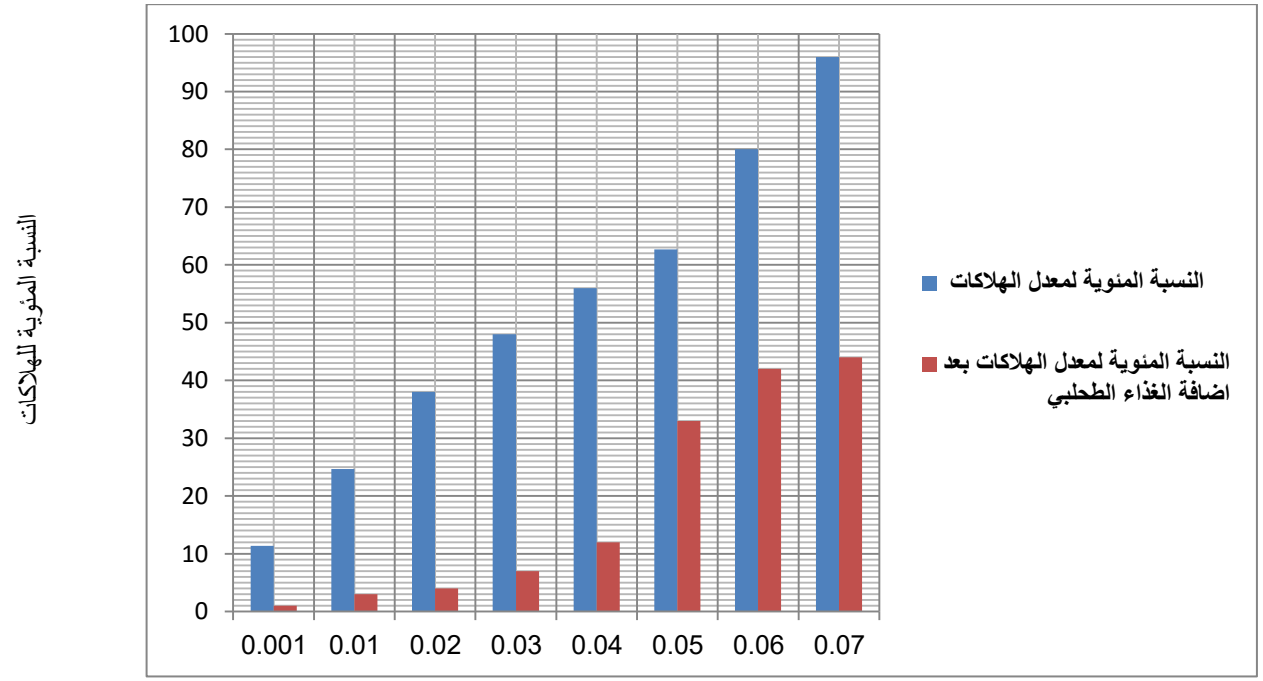
شكل (2) يبين العلاقة ما بين النسبة المئوية لمعدلات الهلاكات والنسبة المئوية لمعدلات تكوين كيس البيض لافراد برغوث الماء بعد 24 ساعة من المعاملة بتراكيز مختلفة من مبيد Supermethrin .



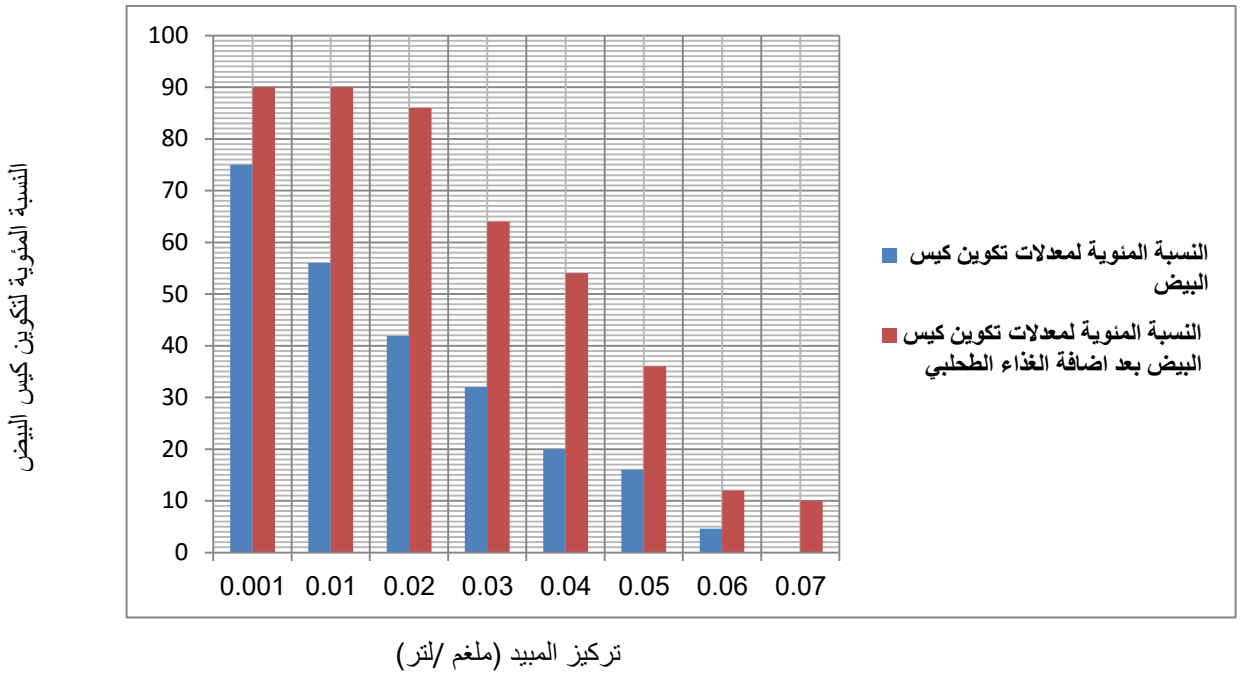
شكل (3) يبين قيمة LC_{50} بعد اضافة الغذاء الطحلبي لافراد برغوث الماء بعد التعرض لتراكيز مختلفة من مبيد Supermethrin .



شكل (4) يبين العلاقة ما بين النسبة المئوية لمعدلات الهلاكات والنسبة المئوية لمعدلات تكوين كيس البيض بعد اضافة الغذاء الطحلبي لافراد برغوث الماء بعد 24 ساعة من المعاملة بتراكيز مختلفة من مبيد Supermethrin.



شكل (5) يبين التباين في النسبة المئوية لمعدلات هلاك افراد برغوث الماء بدون اضافة وبعد اضافة الغذاء الطحلبي بعد 24 ساعة من المعاملة بتراكيز مختلفة من مبيد Supermethrin.



شكل (6) يبين التباين في النسبة المئوية لمعدلات تكوين كيس البيض في افراد برغوث الماء بدون اضافة وبعد اضافة الغذاء الطحلبي بعد 24 ساعة من المعاملة بتراكيز مختلفة من مبيد Supermethrin .

المصادر

النعيمي, محمد عبد العال و طعمة, حسن ياسين. (2008). الاحصاء التطبيقي. الطبعة الاولى, دار وائل للنشر والتوزيع, عمان, الاردن.

Abbott, W. S. (1925). Method of computing the effectiveness of an insecticide. J. E. Con. Entomol. 18: 265-267.

Allner, B.; Gönna, S.; Griebeler, E. M.; Nikutowski, N.; Weltin, A. and Allner, P. S. (2009). Reproductive functions of wild fish as bioindicators of reproductive toxicants in the aquatic environment. Enviro. Sci. and Poll. Res., 17 (2): 505-518 .

Alonso, M. B.; Feo, M. L.; Corcellas, C.; Vidal, L. G.; Bertozzi, C. P.; Marigo, J.; Secchi, E. R.; Bassoi, M.; Azevedo, A. F.; Dorneles, P. R.; Torres, J. P. M.; Brito, J. L.; Malm, O.; Eljarrat, E. and Barceló, D. (2012). Pyrethroids: A new threat to marine mammals. Enviro. Intern., 47: 99–106.

Barros, L. S. S.; Amaral, L. A. and Lorenzon, C. S. (2007). Daphnia magna – bio-indicator of pollution from poultry and pig abattoir Effluents. Rev. Bras. Saúde Prod. An., 8 (3): 217-228 .

Bellinger, E. G.; Sigee, D. C. and Wiley, J. (2010) .Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators. Chapter three, pp: 100-136 .

Burra, S. A. and Ray, D. E. (2004). Structure-activity and interaction effects of 14 different pyrethroids on voltage-gated chloride ion channels. J. OF Toxicol. Sci., 77 (2):341-360 .

Christensen, B. T.; Lauridsen, T. L.; Ravn, H. W. and Bayley, M. A. (2005). comparison of feeding efficiency and swimming ability of Daphnia magna exposed to cypermethrin. Aqua. Toxicol., 73 (2): 210–220 .

Coeurdassier, M.; Denis, M. S.; vaufleury, A. G.; Ribera, D. and Badot, P. M. (2001). The garden snail (*Helix aspersa*) as a bioindicator of organophosphorus exposure: Effects of dimethoate on survival, growth, and acetylcholinesterase activity. Enviro. Toxicol., 20 (9): 1951–1957 .

Colbourne, J. K.; Pfrender, M. E.; Gilbert, D.; Thomas, W. K.; Tucker, A.; Oakley, T. H. and et.al. (2011). The Ecoresponsive

Pesticide Regulation, Sacramento, CA 95814-3510.

Kaiser, J. ; Abjal Pasha, S. ; Mahboob, M. ; Krishana, D. (2004). Effect of organophosphorus and organochlorine pesticides (Monocrotophos, Chlorpyriphos, Dimethoate and Endosulfan) on human lymphocytes in-vitro. Dru. and Chem. Toxicol., 27 (2): 133-144.

Kalyan, C. B.; Rambabu, N. and Philip, G. H. (2007). Study of Cypermethrin Cytogenesis effects on Human Lymphocytes Using In-Vitro Techniques. J. Appl. Sci. Enviro. Mana., 11 (2): 77 – 81.

Kitvatanachai, S.; Apiwathnasorn, C.; Leemingsawat S.; Wongwit, W. and Overgaard, H. J. (2005). Determination of lead toxicity in *Culex quinquefasciatus* mosquitoes in the laboratory. Sou. ea. Asi. J. of Trop. Medi. Pu. Heal., 36 (4).

Krmpotić, M; Rožmarić , M. and Barišić , D. (2015). Mussels (*Mytilus galloprovincialis*) as a bio-indicator species in radioactivity monitoring of Eastern Adriatic coastal waters. J. Environ. Radioact., 144: 47-51 .

Mahmoud, K. M. A. and Abu Taleb, H. M. A. (2013). Fresh water snails as bioindicator for some heavy metals in the aquatic environment. Afr. J. of Eco., 51 (2): 193–198.

Martinez, I.; Go´mez, M. and Packard, T. T. (2010). Potential respiration is a better respiratory predictor than biomass in young Artemia salina. J. of Exper. Mar. Biol. and Eco., 390: 78– 83.

Nasuti, C.; Cantalamessa, F.; Falcioni, G. and Gabbianelli, R. (2003). Different effects of Type I and Type II pyrethroids on erythrocyte plasma membrane properties and enzymatic activity in rats. J. of Toxicol., 191 (2-3): 233-44.

Prater, M. R.; Blaylok, B. L. and Holladay, S. D. (2003). Molecular mechanisms of cis-urocanic acid and permethrin-indced alterations in cutaneous immunity. J. of Genome of *Daphnia pulex*. J. of Sci., 331 (6017): 555-561 .

Das, B. K. and Mukherjee, S. C. (2003). Toxicity of cypermethrin in Labeo rohita fingerlings: biochemical, enzymatic and haematological consequences.Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicol. and Pharm., 134(1): 109–121.

Das, R. N.; Mrcp, M. D. and Parajuli, S. M. B. B. S. (2006). Cypermethrin Poisoning and Anti-cholinergic Medication- A Case Report. Internet J. of Med. Upd., 1(2):42-44 .

Freese, H. M. and Creuzburg, D. M. (2013). Food quality of mixed bacteria–algae diets for *Daphnia magna*. Erschienen in: Hydrobio. J., 715 (1 -S): 63-76 .

Ghazy, M. M. E. D.; Habashy, M. M.; Kossa, F. I. and Mohammady, E. Y. (2009). Effects of Salinity on Survival, Growth and Reproduction of the Water Flea, Daphnia magna. Natu. and Sci., 7 (11): 28-42 .

Ghousia, B. (2005). Toxicity of cypermethrin on total lipids and free fatty acids in liver, muscle, kidney and ovary of *Clarias batrachus* (L) and recovery response. Toxicol. Enviro. Chem., 87: 253 .

Go´mez, M.; Martı´nez, I.; Mayo, I.; Morales, J. M.; Santana, A. and Packard, T. T. (2012).Testing zooplankton secondary production models against Daphnia magnagrowth. ICES J. of Mari. Sci., 69 (3): 421–428 .

Jensen, U. F.; Wendt-Rasch, L. W.; Woin, P. and Christoffersen, K. (2003). Effects of the pyrethroid insecticide, cypermethrin, on a freshwater community studied under field conditions. I. Direct and indirect effects on abundance measures of organisms at different trophic levels. Aqu. Toxicol., 63(4): 357–371.

Jones, D. (2005). Environmental fate of Cypermethrin, Environmental Monitoring and Pest Management, Department of

U.S. Environmental Protection Agency (EPA). (2007). Eligibility Decision (RED) for Permethrin; Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substance, Office of Pesticide Programs, Reregistration 2 ,U.S. Government Printing Office: Washington, DC.

United States Environmental Protection Agency (EPA). (1989). Cypermethrin Pesticide. Fact Sheet, Washington, D.C.

United States Environmental Protection Agency (EPA). (1997). Office of Pesticide Programs. reference dose tracking report. Washington, D.C .

Weiner, M. L.; Nemec, M.;Sheets, L,; Sargent, D. and Breckenridge, C. (2009). Comparative functional observational battery study of twelve commercial pyrethroid insecticides in male rats following acute oral exposure. Neurotoxicol. Suppl., 1 (S):1-16.

Wells, P. G. (1999). Aquatic Toxicology-concept and practice. 2nd ed. In press General and Applied Toxicology.

Wendt-Rasch, L. W.; Brink, P. J. V.; Crum, S. J. H. and Woin, P. (2004). The effects of a pesticide mixture on aquatic ecosystems differing in trophic status: responses of the macrophyte *Myriophyllum spicatum* and the periphytic algal community. Ecotoxicol. and Enviro. Saf., 57 : 383–398.

Wendt-Rasch, L. W.; Jensen, U. F.; Woin, P. and Christoffersen, K. (2003). Effects of the pyrethroid insecticide cypermethrin on a freshwater community studied under field conditions. II. Direct and indirect effects on the species composition. Aqu. Toxicol., 63 : 373-389.

World Health Organization (WHO). (2009). WHO Specifications and evaluations for public health pesticides ALPHA-CYPERMETHRIN. Supporting information for evaluation report 454/2007, Supporting information for evaluation report 454/2005.

Photodermat., Photoimmunol., and Photomedi., 19 (6): 287-294.

Preuss, T. G.; Wirtz, . M. H.; Hommen, U.; Rubach, M. N. and Ratte, H. T. (2009). Development and validation of an individual based *Daphnia magna* population model: The influence of crowding on population dynamics. Eco. Model., 220 (3): 310–329 .

Rinke, K. and Petzoldt, T. (2003). Effects of temperature and food on individual growth and reproduction of Daphnia and their consequences on the population level. J. of Limn. 33: 293-304.

Rinke, K. and Vijverberg, J. (2005). A model approach to evaluate the effect of temperature and food concentration on individual life-history and population dynamics of Daphnia. Eco. Model., 186(3): 326–344.

Rinke, K. and Petzoldt, T. (2008): Individual based simulation of diel vertical migration of Daphnia: a synthesis of proximate and ultimate factors. J. of Limnol. 38: 269-285.

Sánchez-Fortún, S. and Barahona, M. V. (2005). Comparative study on the environmental risk induced by several pyrethroids in estuarine and freshwater invertebrate organisms. J. of Chemosp., 59 (4): 553–559.

Schleier, J. J. and Peterson, R. K. D. (2011). Pyrethrins and Pyrethroid Insecticides. Department of Land Resources and Environmental Sciences, Montana State university, Chap. 3, pp : 94-131 .

Stahl, A. (2002). The Health Effects of Pesticides Used for Mosquito Control. A Report By: Citizens Campaign for the Environment and Citizens Environmental Research Institute .

Toynton, K.; Luukinen, B.; Buhl, K.; Stone, D. (2009). Permethirn Technical Fact Sheet; National Pesticide Information Center, Oregon State University Extension Services.