مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (1) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (1) 2015

دراسة السمية الحادة للمبيد الحشري كلوربيريفوس Chlorpyrifos على ثلاثة أنواع من متفرعات القرون Cladocerans

الدكتور ميشيل سابا*

(تاريخ الإيداع 17 / 9 / 2014. قبل للنشر في 24 / 2 / 2015)

□ ملخّص □

تمت مقارنة الحساسية السمية الحادة لثلاثة أنواع من متفرعات القرون*Daphnia magna* و *Ceriodaphnia quadrangular* و *Moina rectirostris* اتجاه المبيد الحشري Chlorpyrifos . وكانت النتائج كالتالي :

- النوع *Ceriodaphnia quadrangular* هو الأكثر حساسية للمبيد الحشري Chlorpyrifos يليه النوع *Moina rectirostris* وهما متقاربان إلى حد ما ، بينما النوع *Daphnia magna* كان الأقل حساسية لهذا المبيد .
- بين تقييم درجة السمية اعتماداً على الوحدات السميةTU للمبيد على حيوانات التجربة أنه ذو سمية عالية جداً من المستوى الخامس للنوعين *Ceriodaphnia quadrangular* و *Moina rectirostris* أما بالنسبة للنوع *Daphnia magna* فهو من المستوى الرابع / عالي السمية/.
- كل زيادة في تركيز المبيد واحد ميكروغرام بالتر تزيد معدل النفوق في أفراد جماعة النوع المدروس حوالي : *Daphnia magna* 68% و *Ceriodaphnia quadrangular* 334% و *Moina rectirostris* 277% يمكن أن يلعب قد الحيوان دوراً في حساسيته اتجاه المواد الكيميائية السامة ، وكلما كبر قد الكائن ازدادت قدرته على التحمل وقلت حساسيته .
- إن نفوق العوالق الحيوانية المدروسة وانخفاض غزارتها في موقعها الحيوي يسبب اضطرابات في التأثيرات المتبادلة بين مكونات المجتمع الحيوي في النظام البيئي المائي .

نوصي باستخدام جماعة *Ceriodaphnia quadrangular* كحيوانات تجربة لتحديد سمية المواد الكيميائية السامة كونها أكثر حساسية .

الكلمات المفتاحية :

Chlorpyrifos – Insecticide – Cladocera - Ceriodaphnia quadrangular - Moina rectirostris- Daphnia magna

*أستاذ مساعد – قسم علم الحيوان– كلية العلوم – جامعة تشرين– اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (1) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (1) 2015

Studying Acute Toxicity of Chlorpyrifos in three species of Cladocerans

Dr. Michel Saba*

(Received 17 / 9 / 2014. Accepted 24 / 2 /2015)

□ ABSTRACT □

Two cladocerans species, *Ceriodaphnia quadrangular, Moina rectirostris,* were compared with *Daphnia magna* for their acute sensitivity to Chlorpyrifos insecticide .

• The species *Ceriodaphnia quadrangular* is the most sensitive to the Insecticide Chlorpyrifos followed by *Moina rectirostris*. Both of them are close to some extent, while *Daphnia magna* was less sensitive to this pesticide.

Ceriodaphnia quadrangular was more sensitive than *Daphnia magna* by up to a factor of 27.

•The assessment of the degree of toxicity of the pesticide on the experimental animals shows that it is highly toxic of the fifth level of both species *Ceriodaphnia quadrangular* and *Moina rectirostris* . As for the *Daphnia magna, it* is of the fourth level / high toxicity/.

• Each increase in the concentration of the pesticide 1.0µg/L leads to increase in the mortality rate of the Cladocerans studied: *Daphnia magna 68% - Ceriodaphnia quadrangular 334% - Moina rectirostris 277%.*

• the bigger the animal, the less it was sensitive to toxic chemicals.

• The death of planktons and their few numbers in the bio-community cause disturbances in the interactions between the components of this bio-community in the aquatic ecosystem.

• We recommend using *Ceriodaphnia quadrangular* as experimental animals to determine the toxicity of toxic chemicals because of their high sensitivity .

Key Words: Cladocera - Chlorpyrifos –*Daphnia magna* - *Ceriodaphnia quadrangular* , *Moina rectirostris*

***Associate professor , Department of Zoology, Faculty of science, University of Tishreen, Syria.**

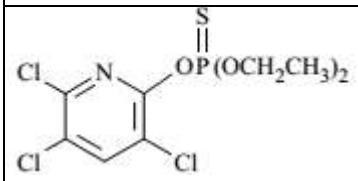
مقدمة :

تزداد أهمية المبيدات العضوية الفوسفورية في مكافحة الآفات الحشرية لسببين الأول تفككها السريع و الثاني هو قلة تراكمها في البيئة . إلا أنه لا بد من الاشارة إلى ما تسببه هذه المواد من قلق على تلوث البيئة المائية بسبب انحلاليتها الكبيرة بالماء واستخداماتها المكثفة في المجال الزراعي ومكافحة الآفات الزراعية ، فقد ازدادت وتيرة وحجم استخدام المبيدات العضوية الفوسفورية بعد أن تم الكشف عن مقاومة المبيدات العضوية الكلورية للتفكك، فكانت المبيدات العضوية الفوسفورية البديل المناسب لها . إلا أن الإستخدام الكثيف لهذه المبيدات يؤدي إلى تلوث البيئة ويظهر تأثيراً سمياً مباشراً على حياة متعضيات غير مستهدفة في البيئة المائية والبرية (Naddy et al. 2000).

يعمل المبيد كلوربيريفوس، وهو كباقي المبيدات العضوية الفوسفورية ، كمثبط للأسيتيل كولين أسيتراز وهو أنزيم حيوي هام للأداء الوظيفي الطبيعي للأعصاب، ويؤدي تثبيط هذا الأنزيم إلى تراكم الناقل العصبي الأستيل كولين في النسج المستهدفة وهذا يسبب التنبيه الفائق للجملة العصبية المركزية والمحيطية مسبباً أعراض سمية عصبية عند المتعضيات التي تتعرض لهذه المبيدات . بالإضافة لذلك تُظهر الدراسات أعراض سمية على نواحي وظيفية مختلفة لجسم المتعضية ، فقد تبين أنه يخفض تركيز البروتين في الجسم (جاويش وآخرون، 2012)، وتشكل شوارد حرة مؤكسدة في نسج مختلفة من أنحاء الجسم (Possamai et al., 2007) ، كما أظهرت أعراض سمية مورثية(Bologenesi, 2003; Cakir and Sarikaya, 2005; Arredondo et al., 2008) ، وأخرى سمية مناعية (Yeh et al., 2005; Day et al., 1995) .

نستعرض في الجدول رقم 1 بعض الصفات الكلوربيريفوس .

الجدول رقم (1) : بعض الصفات الكيميائية للمبيد Chlorpyrifos

	الكتلة الجزيئية 350.6	$C_9H_{11}Cl_3NO_3PS$	الصيغة الجزيئية
	الصيغة البنيوية	الاسم الكيميائي بحسب IUPAC	اسم المركب
		o, o–diethylo–3,5,6–trichloro–2–pyridyl phosphorothioate	Chlorpyrifos

يُعد المبيد كلوربيريفوس Chlorpyrifos من المبيدات العضوية الفوسفورية المستخدمة على نطاق واسع في المجال الزراعي كمبيد حشري في القطر العربي السوري ، كما ويستخدم أيضاً للحد من يرقات الحشرات المائية التي تفترس يرقات الأسماك (Fanta et al., 2003). يعتبر الكلوربيريفوس مبيد حشري عناكبي فوسفوري عضوي يؤثر عن طريق المعدة كما أن له تأثير بالملامسة والأبخرة أيضاً، ويستخدم للسيطرة على طيف واسع جداً من

الحشرات ذات الضرر الاقتصادي ، وهو سريع المفعول، وعالي السمية. ويستعمل بفعالية عالية على الحشرات التي تصيب أشجار الفاكهة والكرمة والخضروات والتبغ والقطن والبقوليات بالإضافة إلى المحاصيل العلفية ونباتات الزينة وهو فعال على الحشرات الثاقبة و الماضغة وحافرات الأنفاق والديدان القارضة والديدان السلكية ، وذبابة البذار والبصل ودودة ثمار التفاح والذبابة البيضاء .. وهو فعال أيضاً ضد البعوض (الحشرات الكاملة واليرقات) وحشرات

المخازن. وهو متوفر في السوق المحلية تحت مسميات تجارية عديدة منها Dolan, Cyren 48% EC .LENTREK*4EC, PYCHLOREX 480EC

إن الاستخدام الواسع للمبيدات الفوسفورية العضوية بشكل عام والكلوربيريفوس بشكل خاص في البيئة السورية بهدف مكافحة الآفات الزراعية يزيد من احتمالية وصولها للأحواض المائية والتسبب في تلوثها، فكيف لو استخدم هذا المبيد في مكافحة الحشرات المائية ، المفترس الرئيس ليرقات الأسماك في المزارع السمكية . لذا من الضروري تقييم الأثر السمي لهذا المبيد على الكائنات غير المستهدفة على اعتبارها من الآثار الجانبية لهذه المبيدات على البيئة .

تم رصد المبيدات الفوسفورية العضوية في جميع النظم البيئية البرية والمائية (Barcelo et al., 1990) (Konstantinou et al., 2006; Ballesteros and Parrado, 2004; Keppler, 2003) وفي الهواء والطعام أيضاً(Bai et al.,2006; Darko and Akoto, 2008; Tuduri et al., 2006) بتراكيز تراوحت بين بضعة أجزاء بالبليون ppb (ميكروغرام/ل) وأجزاء بالمليون ppm(ملغ/ل). وفي دراسة مقارنة على تواجد وانتشار 49 مبيد حشري في الجو وفي مياه الأمطار في الميسيسيبي وجد أن أعلى تركيز في مياه الأمطار كان للمبيد ميتيل باراثيون يليه الكلوربيريفوس(Coupe et al., 2000).

تستخدم *Daphnia magna*، وهي مكون هام في العوالق الحيوانية، على نطاق واسع في الدراسات السمية في البيئة المائية(Jemes et al.,2007; Palma et al.,2008; Palma et al., 2009) وذلك لعدة أسباب :

1. سهولة استزراعها والحفاظ عليها في المختبر بالإضافة لكبر قدها.
2. توفر جميع الفئات العمرية على مدار السنة .
3. يمكن لاختبار السمية المزمنة أن يمتد ليشمل عدة أجيال من الجماعة .
4. تشكل حلقة وصل غذائية بين المستوى الغذائي الأول و المستوى الغذائي الثالث وبالتالي هي إحدى الحلقات الهامة في السلاسل الغذائية .

وقد طورت العديد من الجهات المختصة بالبحث العلمي في دول عدة بروتوكولات لتحديد السمية الحادة Acute (قصيرة الأمد) و المزمنة Chronic (طويلة الأمد) وكانت *Daphnia magna* من متفرعات القرون Cladocera هي حيوان التجربة المقترح .

لكن هناك في البيئة المحلية السورية العديد من الأنواع المنتمية لمتفرعات القرون من الممكن أن تكون أكثر حساسية للمواد السامة لم تجرِ عليها اختبارات السمية ، من هنا كان اختيارنا لنوعين من متفرعات القرون هما , *Moina rectirostris* , *Ceriodaphnia quadrangular* بالاضافة إلى النوع *Daphnia magna* لبيان أي من الأنواع الثلاثة أكثر حساسية للمبيد المدروس .

أهمية البحث وأهدافه :

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم السمية الحادة للمبيد الحشري كلوربيريفوس على ثلاثة انواع من براغيث الماء العذب *Moina rectirostris* , *Ceriodaphnia quadrangular* , *Daphnia magna* كمتعضيات غير مستهدفة في البيئة المائية و تحديد حساسية هذه الكائنات المائية لهذا المبيد . تكمن أهمية هذا البحث في امكانية استخدام نتائج هذا البحث و البحوث المشابهة في تقييم الخطر البيئي لهذه المبيدات وتكون بمثابة قاعدة بيانية لإنشاء دليل استخدام آمن وصحيح لهذا المبيد .

طرائق البحث و مواده:

أجري هذا البحث في مخابر جامعة تشرين كلية العلوم قسم علم الحيوان خلال الفترة بين 15/آذار و 30/حزيران العام 2013 واستخدم المبيد بشكله التجاري تحت اسم بايكلوريكس 480 أي سي PYCHLOREX 480EC ، انتاج شركة اغريفار اس. أي. بلجيكا، المادة الفعالة وتركيزها:كلوربيريفوس Chlorpyrifos480 غ/ل. وحفظ المحلول الأم في البراد(مكان مظلم بدرجة حرارة +4) . وتم تمديده حسب الطلب باستخدم الماء المقطر. وتراوحت التراكيز المستخدمة ضمن مجال (2.4– 0.0023 µg/L).

تم الحصول على *Daphnia magna* من مخابر قسم علم الحيوان ، كلية العلوم ، جامعة تشرين. أما النوع *Ceriodaphnia quadrangular* فتم عزله من عينات حية للعوالق الحيوانية من سد بلوران والنوع *Moina rectirostris* عزل من عينات حية للعوالق الحيوانية من أحواض التربية السمكية في عرب الملك– بانياس . استزرعت الأنواع الثلاثة وتمت أقلمتها في المختبر باستخدام مياه الصنبور في جامعة تشرين بعد ترقيدها لمدة 30 يوم قبل استخدامها بهدف التخلص من بقايا الكلور المنحل فيها وترقيد المواد الصلبة المعلقة فيها في حال وجودها. لاحقاً تم اغناء المياه الراكدة بالاوكسجين لتبلغ كمية الاوكسجين المنحل بالماء 6–7 ملغ/لتر ، وتعديل درجة الحموضة لتتراوح pH 7–8 ، ضمن شروط حرارية 20±1 م° وإضاءة يومية 16:8 (16اضاءة : 8 ظلمة) وتمت تغذية الأنواع الثلاثة بمزرعة مختلطة من الطحالب الخضراء *Chlorella vulagaris , Senedesmus spp.* بالإضافة إلى خميرة الخبز .

إجريت اختبارات السمية الحادة لتحديد التركيز القاتل النصفي أي ل 50% من حيوانات التجربة بعد 48 ساعة تعرض للمبيد LC_{50} 48h في بياشر زجاجية سعة 50 مل بمعدل (4+1) لكل تركيز (أربعة مكررات لكل تركيز + شاهد واحد) وضعت حيوانات التجربة في البداية كما يلي : بالنسبة لل *Daphnia* و *Moina* أضيفت 10 أفراد حديثة الفقس (أقل من 24 ساعة) في كل بيشر من بياشر المكررات والشواهد . أما بالنسبة لل *Ceriodaphnia* فقد أجريت التجارب ضمن عشرة أنابيب بلاستيكية سعة 15 مل أضيف فرد واحد (حديث الفقس 48h>) لكل أنبوب من أنابيب المكررات العشرة . و كانت تراكيز المبيد المستخدمة بال µg/L كما يلي : لل *Moina* (0.3–0.15–0.075–0.037–0.018–0.0095–0.0047–0.0028) ، لل *Daphnia* (1.8–1.35–1.01–0.76–0.57–0.43) ، لل *Ceriodaphnia* (0.3–0.15–0.075–0.037–0.018–0.0095–0.0047) .

حضنت العينات في الحاضنة ضمن الشروط الحرارية والضوئية السابق ذكرها . لم تتم تغذية أفراد التجربة أثناء تعرضها للمبيد . احتوى الشاهد على أفراد النوع المدروس في المياه المستخدمة للاستزراع فقط دون إضافة للمبيد .تم تسجيل عدد الأفراد النافقة والمشلولة وحساب النسبة المئوية لها بعد 48 ساعة من التعرض للمبيد عند درجة حرارة 20 ±1 م° و حسبت قيمة LC_{50} لكل نوع وذلك بهدف تحديد السمية الحادة للمبيد .

LC_{50} هو التركيز الذي عنده تُظهِر 50% من أفراد التجربة استجابة قاتلة أو تحت قاتلة sub–lethal response (تأثير على السلوك، مثال: الشلل وعدم الحركة أو النفوق في تجربتنا) أي أن LC_{50} هي التركيز المسؤول عن شلل أو نفوق 50% من حيوانات التجربة. تم تحويل قيم LC_{50} إلى وحدات سمية Toxic Units بهدف تبيان العلاقة المباشرة بين الأثر السمي والاختبار المستخدم . تم حساب الوحدات السمية بالعلاقة التالية :

$$TU = 100/LC_{50}$$

وبحسب نظام التصنيف المعتمِد على قيم السمية الحادة (TU_a) Acute toxicity والمقترح من قبل الباحث بيرسون وزملائه (Persoone et al., 2003) فإن سمية المادة تتبع التصنيف التالي:

I. المستوى الأول Class I : عديم السمية الحادة ، $TU<0.4$.

II. المستوى الثاني ClassII : قليل السمية الحادة ، $0.4<TU<1$.

III. المستوى الثالث Class III : حاد السمية ، $1<TU<10$.

IV. المستوى الرابع Class IV : عالي الحدة السمية ، $10<TU<100$.

V. المستوى الخامس Class V : عالي السمية جداً ، $TU\geq100$.

اعتماداً على معطيات تراكيز المبيد ونفوق الأفراد عند التعرض لكل تركيز تم حساب ميل العلاقة الخطية Slope بين التعرض و الإستجابة . يبين هذا الميل مدى تغير استجابة المتعضيات المعرضة للمبيد عند كل زيادة في التركيز بمقدار وحدة واحدة (% للأفراد النافقة / ميكروغرام / لتر). وقد تم استخدام ميل استجابة المتعضيات من أجل تحديد السمية النسبية للمبيد المدروس لكل نوع من حيوانات التجربة.

تم استخدم برنامج Excel من أجل الحسابات الإحصائية وتقدير حدود الثقة لقيم LC_{50} وحساب ميل الانحدار Slope وتحديد علاقة الانحدار بين التركيز والاستجابة (عدد الأفراد المشلولة والنافقة عند كل تركيز).

النتائج والمناقشة :

نستعرض في الجدول رقم (2) نتائج السمية الحادة LC_{50} عند فترة تعرض 48h لأنواع متفرعات القرون الثلاثة عند تعرضها للمبيد كلوربيريفوس . بينت الدراسة الحالية أن قيمةLC_{50} عند*Daphnia magna*1.277 µg/L وهي تتوافق إلى حد ما مع نتائج للباحث براتا وزملائه على النوع *Daphnia pulex* فقد سجل قيم تراوحت بين 1.0 –3.7 ميكروغرام باللتر (Brata et al., 2004). بالمقابل سُجلت قيم أدنى من ذلك في دراسات سابقة على النوع *Daphnia magna* وكانت 0.24 µg/L (Caseres et al., 2007) و0.74 µg/L (Palma et al., 2008) . أما بالنسبة للنوع *Moina rectirostris* فكانت القيمة المسجلة في هذه الدراسة 0.059 ميكروغرام بالتر وهي أقل من القيمة المسجلة في دراسة للباحث أيواي وزملائه حيث بلغت قيمة LC50 للنوع *M. micrura* LC_{50}=0.08 µg/L (Iwai et al., 2011) . كانت القيمة الأدنى لLC_{50} في هذه الدراسة عند النوع*Ceriodaphnia quadrangular* حيث بلغت0.046 µg/L وهي إلى حد ما قريبة من القيمة 0.056 µg/L المسجلة للنوع *C. dubia* في دراسة للباحث هارمون وزملائه في جنوب شرق الولايات المتحدة الأميركية (Harmon et al., 2003).

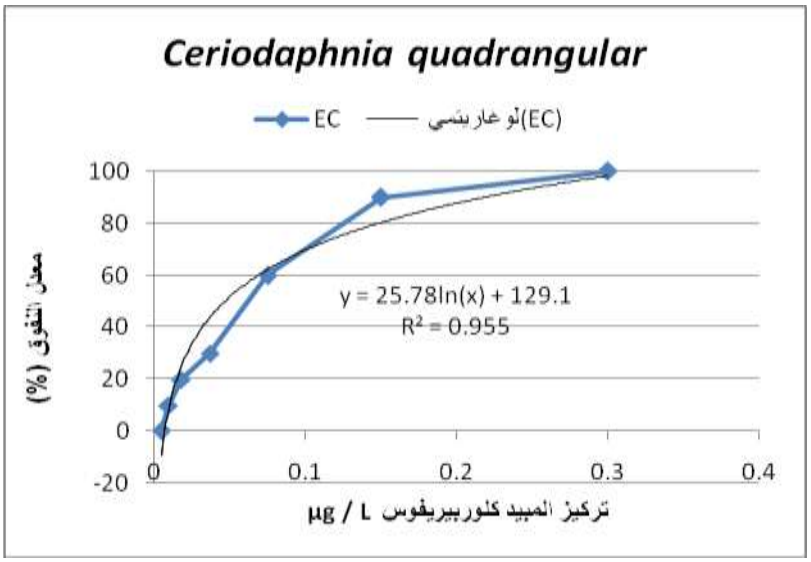
بالاستناد إلى نتائج هذه الدراسة نلاحظ أن النوع *Ceriodaphnia quadrangular* هو الأكثر حساسية لهذا المبيد وكان التركيز القاتل النصفي ل 50% من جماعة هذا النوع 0.046 ميكروغرام باللتر بينما كان النوع *Daphnia magna* هو الأقل حساسية اتجاه هذا المبيد بالمقارنة مع النوعين الآخرين وبلغت قيمة LC_{50}= 1.277مكغ/ل أما للنوع *Moina rectirostris* فكانت 0.059 مكغ / ل . وكان الفرق في قيمة LC_{50} بين الأنواع بالمقارنة مع *Ceriodaphnia* كما يلي LC_{50} ل*Daphnia* بلغت 27 ضعف قيمتها عند *Ceriodaphnia* أما LC_{50} ل*Moina* فكانت قريبة من قيمة LC_{50} عند *Ceriodaphnia*.

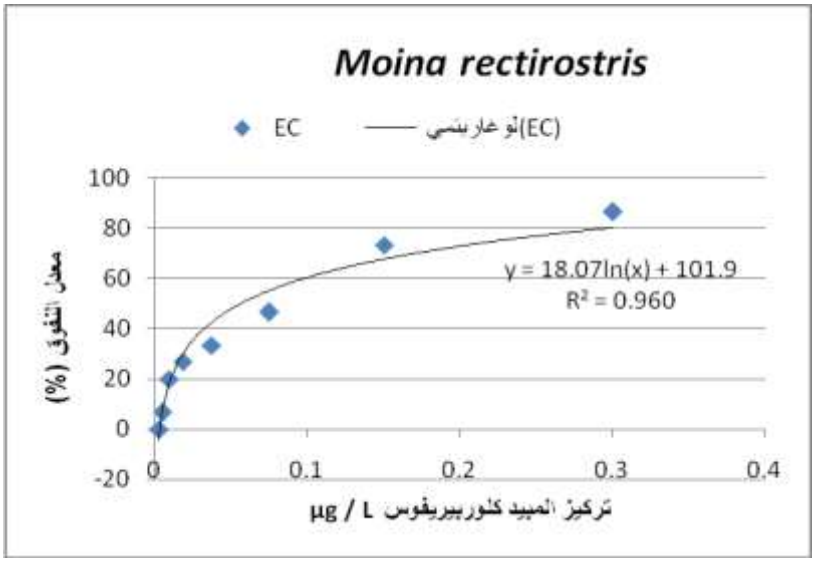
الجدول رقم (2) : قيم السمية الحادة LC_{50} وميل العلاقة بين التركيز والاستجابة عند 48h تعرض للمبيد كلوربيريفوس .

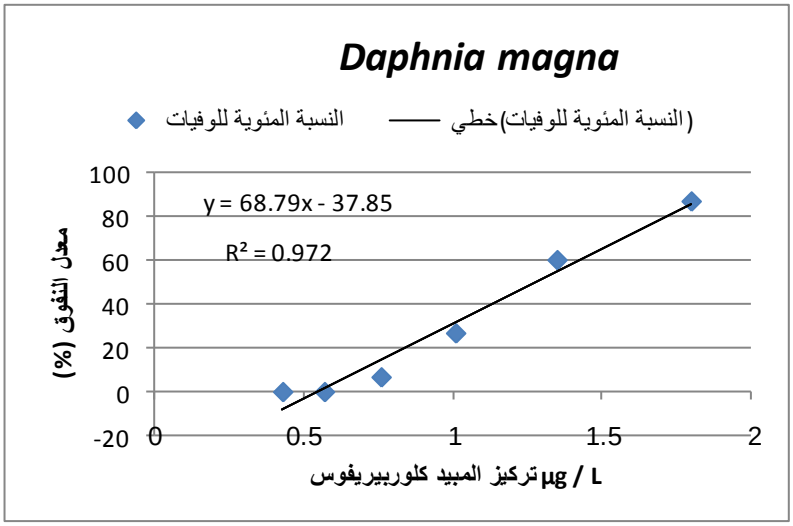
حيوان التجربة	LC50	مجال الثقة	ميلالإنحدار Slope لعلاقة التعرض– استجابة	وحدة سمية TU	درجة السمية
	µg/L	CONFIDENCE INTERVALS	%للنفوق / µg / L		للكلوربيريفوس
Ceriodaphnia quadrangular	0.046	(-0.010 - 0.102)	334.58	2173.913	سمية عالية جداً / المستوى V
Moina rectirostris	0.059	(0.013 - 0.104)	277.53	1694.915	سمية عالية جداً / المستوى V
Daphnia magna	1.277	(1.128 - 1.426)	68.79	78.30854	عالي السمية / المستوى IV

بلغ ميل العلاقة بين التعرض والاستجابة لتراكيز المبيد عند كل نوع قيم تعكس مدى تأثير المبيد على حياته فكان ميل العلاقة عند الأنواع الثلاثة المدروسة *Ceriodaphnia quadrangular*، *Moina rectirostris* ، *Daphnia magna* كما يلي 334.58 ، 277.53 ، 68.79 % نفوق/µg /ل على التوالي. أي أن معدل النفوق عند النوع *Ceriodaphnia quadrangular* سوف يزداد 334% عند كل زيادة بتركيز المبيد بمقدار واحد ميكروغرام باليتر ، بينما يزداد عند النوع *Daphnia magna* بمعدل 68% عند كل زيادة في التركيز بمقدار واحد ميكروغرام/لتر، أما عند النوع *Moina rectirostris* فتكون الزيادة بنسبة 277%

اعتماداً على تصنيف الباحث بيرسون وزملائه وعلى قيم الوحدات السمية لكل نوع من الأنواع المدروسة (الجدول 2) نلاحظ أن هذا المبيد ذو سمية عالية على النوع *Daphnia magna* حيث قيم TU= 78.3 وتقع ضمن المستوى الرابع 10<TU<100 بينما هو ضمن المستوى الخامس "عالي السمية جداً" TU≥100 للنوعين *Moina rectirostris* و*Ceriodaphnia quadrangular* مع الإشارة إلى أن هذا الأخير هو الأكثر حساسية لهذا المبيد .تتوافق نتائج هذا البحث مع نتائج الباحثين أورم وكيغلي حيث أشارا إلى الآثار بيئية حادة للكلوربيريفوس وهو عالي السمية على القشريات و متوسط السمية على العوالق الحيوانية في بيئة المصبات النهرية (Orme & Kegley. 2006).







الشكل رقم (1) : علاقة الإنحدار بين التعرض والاستجابة عند الأنواع الثلاثة المدروسة

ويمكن أن نلاحظ هنا أنه من الممكن أن تكون حساسية الكائن للمبيد مرتبطة بقده لأن مقارنة *Daphnia* مع *Ceriodaphnia* و *Moina*، يمكن أن تشير إلى أن قدرة التحمل لدى *Daphnia* تكون أعلى نتيجة قدها الأكبر من Moina و Ceriodaphnia .

وقد أشار العديد من الدراسات إلى مثل هذه النتيجة وبينت أن تأثير المواد الكيميائية السامة على العوالق الحيوانية تتاثر بقدها وعمرها ونوعها ودورة حياتها بالإضافة للعوامل البيئية غير الحيوية للوسط كدرجة الحرارة و pH وقساوة الماء (Iwai et al., 2011).

يعمل المبيد الحشري كلوربيريفوس على إضعاف الأداء الوظيفي للأعصاب كونه من المبيدات الفوسفورية العضوية و بالتالي يؤثر على الحركة الطبيعية للمتعضيات و يشلها ، وهذا ما تمت ملاحظته على براغيث الماء المدروسة وهذا يتوافق مع نتائج الباحث تيسلر و زملائه (Tisler et al., 2009) وتكون عواقب السمية العصبية في نهاية المطاف هي النفوق . حيث يودي توقف حركة اللواحق الصدرية عند متفرعات القرون إلى توقف عملية التبادل الغازي مع الوسط وينجم عن ذلك الموت خنقاُ بالإضافة إلى توقف عضلة القلب . وكما يبدو من دراسة للباحث بالما وزملائه أن للمبيد تأثير على التنامي الجنيني لمتفرعات القرون عند تعرضها المزمن لتراكيز ضعيفة جداً فقد أشار هذا الباحث إلى التنامي غير الطبيعي لأجنة *Daphnia magna* المعرضة لتركيز 0.01 مكغ/ ل من المبيد كلوربيريفوس (Palma et al., 2009). هذا بالإضافة لتأثيره على الحلقة البكتيرية المفككة في النظم البيئية فقد بين الباحث اكسياوكيونغ وزملائه إلى الأثر المثبط لهذا المبيد على بكتريا التربة خلال الفترة الإبتدائية للمعالجة التربة بهذا المبيد(Xiaoqiang et al., 2008).

يمكن لنتائج هذا البحث أن تستخدم في تقييم الآثار البيئية للمبيدات الحشرية بشكل عام و للمبيد كلوربيريفوس بشكل خاص من خلال الخلل الذي تحدثه هذه المواد في التأثيرات المتبادلة بين مكونات المجتمع الحيوي في النظام البيئي وخاصة بين الكائنات العاشبة و المنتجين . فمن المتوقع أن يؤثر الكلوربيريفوس على تعداد اللافقاريات المائية ونموها بشكل عام والقشريات بشكل خاص وهذا يؤدي إلى تتابع تأثيره على المستويات الغذائية الأدنى بسبب الانخفاض الحاد في غزارة جماعات اللافقاريات العاشبة ، فهناك العديد من الدراسات على العوالق الحيوانية قد بينت أن إضافة المبيدات الحشرية يمكن أن يؤدي إلى انخفاض حاد في غزارة العوالق الحيوانية وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة حادة في غزارة العوالق النباتية نتيجة انخفاض ضغط الرعي عليها من قِبَل العوالق الحيوانية (Van Wijngaarden et al., 2005; Mills &Semlitsch, 2004) . وبالتالي يمكن أن يؤدي هذا إلى انفجار في النمو الطحلبي وهو بدوره يؤدي إلى موت الأسماك نتيجة نقص الأوكسجين المنحل بالماء (US EPA, 2003) .

بالإضافة لأثر انخفاض ضغط الرعي على غزارة العوالق النباتية فإن هذه الأخيرة تستفيد من العناصر الغذائية الناجمة عن تفكك بقايا وأجسام العوالق الحيوانية النافقة والتي تعمل على اغناء البيئة المحيطة بالعناصر و الأملاح الغذائية الهامة التي تساعد على نمو العوالق النباتية (Knapp et al., 2005) .

الاستنتاجات والتوصيات :

- النوع *Ceriodaphnia quadrangular* هو الأكثر حساسية للمبيد الحشري Chlorpyrifos يليه النوع *Moina rectirostris* وهما متقاربان إلى حد ما ، بينما النوع *Daphnia magna* كان الأقل حساسية لهذا المبيد .
- يمكن أن يلعب قد الكائن دوراً في حساسيته اتجاه المواد الكيميائية السامة لأن Daphnia أكثر تحملاً للمبيد من الأنواع الأصغر قداً.
- بين تقييم درجة السمية للمبيد على حيوانات التجربة أنه ذو سمية عالية جداً من المستوى الخامس للنوعين *Ceriodaphnia quadrangular* و *Moina rectirostris* أما بالنسبة للنوع *Daphnia magna* فهو من المستوى الرابع / عالي السمية.
- تبين قيم ميل العلاقة بين التعرض والاستجابة أن كل زيادة في تركيز المبيد واحد ميكروغرام بالتر تزيد معدل النفوق في أفراد جماعة النوع المدروس حوالي : *Daphnia magna* 68% و
  Ceriodaphnia quadrangular 334% – *Moina rectirostris* 277% .
- يسبب نفوق الكائنات المدروسة وانخفاض غزارتها في مسكنها الحيوي اضطرابات في التأثيرات المتبادلة بين مكونات المجتمع الحيوي في النظام البيئي المائي .
- نوصي باستخدام جماعة *Ceriodaphnia quadrangular* كحيوانات تجربة لتحديد سمية المواد الكيميائية كونها أكثر حساسية .

المراجع :

جاويش، شفاء ، قباقيبي، محمد ماهر ، الخطيب، سحر. *التاثير السمي لبعض المبيدات الفوسفورية العضوية في النوع* *Arctodiaptomus (Rhabdodiaptomus) bacillifer*(Calanoidae, Copepoda) . مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية – المجلد (28) – العدد الثاني – 2012 .

Arredondo, E.S., Heredia, M.J.S, Garcia, E.R., Ochoa, I.H. & Vega, B.Q..*Sperm chromatin alteration and DNA damage by methyl-parathionChlorpyrifos, chlorpyrifos and diazinon and their oxon metabolites in human spermatozoa.*Reprod. Toxicol., 25,(2008) 55–460.

Bai, Y., Zhou, L., Wang, J. Organophosphorus pesticide residues in market foods in Shaanxi area, China. *Food Chem.*, 98, (2006) 240–242.

Ballesteros, E., Parrado, M.J. Continuous solid-phase extraction and gas chromatographic determination of organophosphorus pesticides in natural and drinking waters. *J. Chromatogr. A*, 1029, (2004). 267–273.

Barcelo, D., Porte, C., Cid, J. & Albaiges, J. Determination of organophosphorus compounds in Mediterranean coastal waters and biota samples using gas chromatography with nitrogenoastal waters anchemical ionization mass spectrometric detection. *Int. J. Environ. Anal. Chem.*, 38, (1990). 199-290.

Bolognesi, C..*Genotoxicity of pesticides: a review of human biomonitoring studies.*Mutat. Res., 543,(2003) 251–272.

Barata, C., Solayan A.& Porte,C. Role of B-Esterases in Assessing Toxicity of Organophosphorus (Chlorpyrifos, Malathion) and Carbamate (Carbofuran) Pesticides to *Daphnia magna*. Aquatic Toxicology,Vol.66, No.2, (2004). pp. 125-139

Cáceres T, He W, Naidu R, Megharaj M. *Toxicity of chlorpyrifos and TCP alone and in combination to Daphnia carinata: the influence of microbial degradation in natural water.*Water Res. 41(19).(2007):4497-503.

Cakir, S., Sarikaya, R..*Genotoxicity testing of some organophosphate insecticides in the Drosophila wing spot test,* Food and Chem. Toxicol., 43,(2005) 443–450.

Coupe, R. H., Manning, M. A., Foreman, W. T., Goolsby, D. A. & Majewski, M. S. Occurrence of pesticides in rain and air in urban and agricultural area of Mississippi, April–September 1995. *Sci. Total Environ.*, 248, (2000). 227–240.

Darko, G., Akoto, O. Dietary intake of organophosphorus pesticide residues through vegetables from Kumasi, Ghana *Food and Chem. Toxicol.* 46, (2008). 3703–3706.

Day, B., Walse, M.M., Sharma, J.M. & Andersen, D.E.. *Immunopathology of 8-weekold ring-necked pheasants (Phasianuscolchicus) exposed to malathion*. Environ. Toxicol. Chem., 14,(1995) 1719-1726.

Fanta, E.; Rios, F. S.; Romۥo, S.; Vianna, A. C. C.; Freiberg, S..*Histopathology of the fish Corydoraspaleatus contaminated with sublethal levels oforganophosphorus in water and food.* Ecotoxicology and Environmental Safety, 54:(2003),119-130.

Harmon, S.M., Specht, W.L. & Chandler, G.T.. *A Comparison of the Daphnids Ceriodaphniadubia and Daphnia ambigua for Their Utilization in Routine Toxicity Testing in the Southeastern United States.*Achive of Environmental Contamination and Toxicology, (January 2003), Vol. 45,(2003) No., pp. 79-85

Iwai, C. B., Somparn, A. and Noller, B..*Using Zooplankton, Moina micruraKurz to Evaluate the Ecotoxicology of Pesticides Used in Paddy Fields of Thailand*, Pesticides in the Modern World - Risks and Benefits, Dr. Margarita Stoytcheva (Ed.),(2011) ISBN: 978-953-307-458-0

Jemec A., Drobne, D., Tisler, T., Trebse, P, Rosa, M. &Sepcic, K..*The applicability of acetylcholinesterase and glutathione S-transferase in Daphnia magna toxicity test. Comp.*Biochem. Physiol. C, 144,(2007) 303–309.

Keppeler, E. C. . *Toxicity of sodium chloride and methyl parathionChlorpyrifos on the macrophyteLemna minor (Linnaeus, 1753) with respect to frond number and chlorophyll.*Biotemas, 22 (3) (2003) 27-33.

Knapp,C.W.,Caquet,T.,Hanson,M.L.,Lagadic,L.&Graham,D.W..*Response of water column microbial lcommunities to sudden exposure to deltamethrin in aquatic mesocosms.* FEMS Microbiol.Ecol., 54,.(2005)157–165.

Konstantinou, I.K., Hela, D.G. & Albanis, T.A.. The status of pesticide pollution in surface waters (rivers and lakes) of Greece. Part I. Review on occurrence and levels. *Environ. Pollut.* 141, (2006) 555-570.

Mills,N.E.&Semlitsch,R.D. Competition and predation Mediate the in direct effects of an insecticide on southern leopard frogs. Ecol.Appl., 14,.(2004)1041–1054.

Naddy, R. B., Johnson, K. A., & Klaine, S. J. . Response of *Daphnia* m*agna* to pulsed exposures of Chlorpyrifos. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 19, no. 2, (2000) 423 – 431.

Orme, S & Kegley, S. PAN Pesticide Database, Pesticide Action Network, North America. (2006) (http://www.pesticideinfo.org).

Palma, P., Palma, V.L., Fernandes, R.M., Bohn, A., Soares A.M.V.M. & Barbosa I.R..*Embryo-toxic effects of environmental concentrations of chlorpyrifos on the crustacean Daphnia magna*. Ecotoxicol. Environ. Saf., 72,(2009) 1714-1718.

Palma, P., Palma, V.L., Fernandes, R.M., Soares, A.M.V.M. & Barbosa, I.R..*Acute Toxicity of Atrazine, EndosulfanSulphate and Chlorpyrifos to Vibrio fischeri, Thamnocephalusplatyurus and Daphnia magna, Relative to Their Concentrations in Surface Waters from the Alentejo Region of Portugal.* Bull Environ ContamToxicol., 81,(2008) 485–489.

Persoone, G., Marsalek, B., Blinova, I., Törökne A., Zarina, D., Manusadzianas, L., Jawecki, G.N., Tofan, L., Stepanova, N., Tothova, L., Kolar, B. A *practical and userfriendly toxicity classification system withmicrobiotests for natural waters and wastewaters*, Wiley InterScience, (2003) 395-402.

Possamai, F.P., Foryunato, J.J., Feier, G., Agostinho, F.R., Quevedo, J., Filho, D.W., Pizzol, F.D..*Oxidative stress after acute and sub-chronic malathion intoxication in wistar rats, Environmental Toxicology and Pharmacology*, 23,(2007) 198–204.

Tisler, T, Jemec, A., Mozetic, B. &Trebse, P.. *Hazard identification of imidaclopridto aquatic environment.* Chemosphere, 76,(2009) 907–914

Tuduri, L., Harner, T., Blanchard, P., Li, Y.F., Poissant, L., Waite, D.T., Murphy, C., Bezler, W. A review of currently used pesticides (CUPs) in Canadian air and precipitation. Part 2: Regional information and perspectives, *Atmos. Environ.*, 40, (2006) 1579–1589.

US EPA. *Interim Reregistration Eligibility Decision for Methyl Parathion. Case No. 0153.*United States Environmental Protection Agency.. 2003http://www.epa.gov/oppsrrd/REDs/methylparathion.pdf.Signed 05/2003.

Van Wijngaarden, R.P.A., Brock,T.C.M. & Douglas, M.T. *Effects of chlorpyrifos in freshwater model ecosystems: the influence of experimental conditions on ecotoxicological thresholds.* Pest Manag. Sci., 61,(2005) 923–935.

Xiaoqiang, C., Hua, F., Xuedong, P., Xiao, W., Min, S., Bo, F. &Yunlong, Y.. *Degradation of chlorpyrifos alone and in combination with chlorothalonil and their effects on soil microbial populations*. J Environ. Sci.,20,(2008) 464–469.

Yeh, S.P., Sung, T.G., Chang, C.C., Cheng, W. &Kuo, C.M..*Effects of an organophosphorus insecticide, trichlorfon, on hematological parameters of the giant freshwater prawn, Macrobrachiumrosenbergii (de Man)*. Aquaculture, 243,(2005) 383–392.