وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة القادسية

كلية العلوم

قسم علوم الحياة

تأثير مبيد Diablo

على قوقع المياه العذبة Meloups Nodosa في نهر الحلة

بحث مقدم من قبل الطالب

(علي فلاح حسن) الى قسم علوم الحياة\جامعة القادسية وهو جزء من

متطلبات الحصول على درجة البكلوريوس في علوم الحياة

بأشراف

م .م . احمد صباح

بسم الله الرحمن الرحيم

((ظهر الفساد في البر والبحر بما كسبت ايدي الناس ليذيقهم بعض الذي عملوا لعلهم يرجعون))

صدق الله العلي العظيم

سورة الروم 41

الاهداء

الى الرسول الاعظم محمد صلى الله عليه واله وسلم

والى اهل بيت النبوة ومعدن العلم وموضع الرسالة ومختلف الملائكة

الى النور الذي ينير لي درب النجاح . . . . . أبي

ويا من علمتني الصمود مهما تبدلت الظروف . . . . أمي

الى أخوتي وأخواتي . . . . . فخراً وأعتزازاً

الى كل من علمني حرفاً

اهدي هذا البحث المتواضع راجياً من المولى عز وجل ان

يجد القبول والنجاح

شكر وتقدير

الحمد لله يوافي نعمه واشكره عدد خلقه ورضى نفسه وزنة عرشه ومداد كلماته وادين له بالفضل والصلاة والسلام على خير خلقه الامين محمد واله الاطهار واصحابه الغر الميامين .

اتقدم بجزيل الشكر والتقدير والامتنان الى الاستاذ (احمد صباح) على من بذله من جهد ووقت لغرض الاشراف على بحثي ومتابعته لي بأدائه القيمة وافكاره الجميلة , فجزاه الله خير الجزاء , كما اتقدم بالشكر سلفاً الى رئيس واعضاء لجنة المناقشة الموقرة راجين من الله تعالى ان يأخذ بأيديهم ليكونوا عوناً لي تجنب العثرات وتصحيح الهفوات .

واخيرا اقدم ثنائي وشكري ولكل من قدم لي مصدراً ودلني عليه او اسدى لي نصحا او مشورة وادين للجميع بالفضل لما وجدته منهم من ابوة صادقة واخوة جدية واصدقاء اوفياء ومتابعتهم المستمرة كانت لي الدافع الحافز لمتابعة البحث والتقصي والصبر .

وأسأل الله سبحانه وتعالى ان يوفقهم جميعاً ويرعاهم ويسدد خطاهم لما فيه خير للعلم .

الله ولي التوفيق

الخلاصة

Abstract

تم اجراء هذه الدراسة للتحري عن تـأثير العوامل السمية على *Melanopsis nodosa (Ferussac)* في نـهر الحلة حيث تمت التجربة في مختبرات كلية العلوم قسم علوم الحياة جامعة القادسية حيث تم جمع القوقع من نـهر الحلة ومن مناطق مختلفة لدراستها ودراسة تأثير العوامل البيئية والمواد السمية عليها وقد اظهرت النتائج ان هناك تأثيرات واضحه للمواد السمية والعوامل البيئية على القوقع فقد كانت النتائج توضح ان هناك تغيرات في بنية صدفة القوقع نتيجة التأثيرات الحاصلة عليها بفعل سمية مبيد الدايبلو التي تعرض لها القوقع اثناء الاختبار, حيث تم استخدام مبيد الدايبلو على قوقع المياه العذبة *Melanopsis nodosa (Ferussac)* وقد وجد ان قيمة LC50 هي 6ppm وهي المثلى لاستخدامها في الحقل.

المقدمـــــــــــــــة

Introduction

إنَّ الحاجة المتزايدة إلى زيادة الإنتاج الزراعي والغذائي في مناطق العالم المختلفة دفعت الدول والمنظمات الإقليمية والدولية إلى تشجيع المزارعين على إستعمال الكيميائيات في الزراعة لتحقيق معدلات إنتاج عالية لمواكبة الزيادة الحاصلة في سكان العالم, وأصبح إستعمال المبيدات الوسيلة الفعالة والسريعة لمكافحة الآفات المختلفة (Covacia *et al*., 2005). لذلك تتعرض الكائنات الحية في النظام البيئي المائي للمبيدات عن طريق الإمتصاص المباشر لها من خلال الغلاصم أو الجلد أو عن طريق الغذاء أو الدقائق غير الغذائية والإستهلاك الفموي للماء (Guan *et al*., 2009).

إستُعملت الأحياء المائية Aquatic biota كمؤشر حيوي للكشف عن وجود الملوثات في النظام البيئي المائي (Kaur *et al*., 2008). وأُجريت العديد من الدراسات حول تقدير المبيدات العضوية المكلورة في الكائنات الحية منها دراسة (Joiris and Overloop, 1991) على أحد الأنهار في جنوب الهند لتقدير PCBs والمبيدات العضوية المكلورة (OCPs) في الهائمات النباتية (Phytoplankton) والحيوانية (Zooplankton) التي أظهرت إحتواء جميع العينات على مبيدات Dieldrin و Heptachlor و Lindan و DDT و DDE بمستويات مختلفة وتراكيز قليلة. في حين درس (Picer and Picer, 1995) كلاٍ من مبيدات PCB و DDT في الرخويات Mussels في مياه شاطئ Adriatic الشرقية وأظهرت النتائج أن المقدار الكلي للمبيدات العضوية المكلورة (DDT و PCB) في الرخويات تراوح بين التراكيز غير المحسومة (ND – 107.3) مايكروغرام/كغم وزن رطب لـ DDT وبين (ND – 110.072) مايكروغرام/كغم وزن رطب لـ PCB.

وتضم المركبات العضوية المكلورة أعداداً كبيرةً من المبيدات المتباينة في تركيبها الكيميائي ولكنها متشابهة من حيث إحتوائها على الكاربون والهيدروجين والكلور, وقسما منها يحتوي على النتروجين والأوكسجين والكبريت (USEPA, 2011; Chorpa *et al*., 2011).

وتُعرف تلك المبيدات بأنها ملوثات عضوية ثابتة تقاوم عمليات التحلل الكيميائي والحيوي والضوئي, وبسبب تلك المقاومة فأنها تستمر بتواجدها في البيئة لمدة طويلة وتكون قادرة على الإنتقال طويل المدى فتتراكم في جميع مكونات السلسلة الغذائية مُسببةً تأثيراتً سلبية على البيئة بشكلٍ عام وصحة الإنسان بشكلٍ خاص (Ritter *et al*., 2006).

وتُعرف أيضاً على أنها مواد كيميائية ذات أصل طبيعي أو مُصنّع تعمل على خفض أعداد الآفات (Pests) أما بقتلها أو بمنع تكاثرها (Kaur *et al*., 2008). وقدَّم إكتشاف المبيدات فوائد مهمة للإنسان منها القضاء على بعض الأمراض والسيطرة على الآفات وزيادة المنتجات الزراعية, إلا أن الإستعمال المفرط لأنواع المبيدات المختلفة أدى إلى تأثيراتٍ سيئة على البيئة والإنسان نتيجة التراكم الحيوي خلال السلسلة الغذائية؛ الأمر الذي جعلها من أبرز الملوثات وخاصةً في البيئة المائية (Sarkar *et al*., 2008). وصُنِّفت المبيدات طبقاً إلى طبيعتها الكيميائية أو الهدف من إستعمالها بحسب (Malik *et al*., 2009) إلى:

- مبيدات حشرية (Insecticides)
- مبيدات فطرية (Fungicide)
- مبيدات الأدغال (Herbicides)
- مبيدات القوارض (Rodenticides)
- مبيدات الطحالب (Algaecides)
- مبيدات القواقع والبزّاقات (Molluscides)

أما مصادرها في المياه والكائنات الحية فأنها تأتي من تصنيعها بشكلٍ مباشر وإستعمالها كمبيدات واسعة الطيف كما كانت في الماضي وكذلك في الوقت الحالي أو تأتي كمنتج ثانوي لبعض العمليات الصناعية كإنتاج المذيبات والبولي فنيل كلورايد (Poly phenyl chloride) والمستحضرات الصيدلانية (Ritter *et al*., 2006). أو قد تأتي من المصادر الطبيعية بأعدادٍ قليلة نتيجةً للنشاط البركاني والحرائق النباتية (El-Shahawi *et al*., 2010).

وبسبب قدرتها على التراكم في أنسجة الكائنات الحية (WHO, 2004). فقد إستُعملت الأحياء المائية كمؤشر حيوي للكشف عن وجود الملوثات في النظام البيئي المائي (Kaur *et al*., 2008). الهدف من هذه الدراسة هو الكشف عن وجود المبيدات العضوية المكلورة لبعض أنواع القواقع في نهر الفرات وإمكانية إستعمالها كدليل حيوي لدراسة تلوث المياه بتلك المبيدات.

العوامل المؤثرة في السمية Toxicity Affecting Factors

هناك العديد من العوامل التي يمكن أن تؤثر في شدة السمية أو درجة الاستجابة التي يظهرها الكائن الحي نتيجة التعرض للسموم ومنها ما يأتي :

1 –مدى الجرعة Dose Spectrumمن المعلوم أن أي مادة لها المقدرة على إحداث ضرر ما بالكائن الحي المتعرض لها حيث يتفاوت هذا الضرر من ضرر بسيط إلى ضرر خطير قد يصل الى الموت تبعا لنوعية المادة السامة وقيمة الجرعة المتعرض لها الكائن فجميع المواد كما أشار Paracelus الطبيعة والكيميائية ما هي الا مواد سامة قادرة على إحدار استجابة واضحة بنظام بايولوجي فتتلف فاعليته أو تؤدي إلى وفاته فلا توجد مادة غير سامة ولكن الجرعة المناسبة لنوع وعمر ووزن كائن معين هي التي تفرق بين ما هو سام أو دواء. كما انه لا توجد مادة سامة لكائن ما بجميع تركيزاتها فالتسمم يحدث فق عندما يصل تركيز جزيئات هذه المادة إلى التركيز الحرج داخل أنسجة عضو أو نظام إنزيمي معين مما يؤدي إلى إخراجه عن دوره الطبيعي الفسيولوجي وعليه فالجرعة المضبوطة Dose Right هي التي تفرق بين المادة كسم أو مادة عادية وبناء على ذلك تتفاوت قيمة الجرعة القاتلة للنصف لبعض المواد المختلفة لنفس الكائن.

2 –طريقة التعريض Method Exposureإن لطريقة التعريض أهميتها من حيث التأثير سواء أكانت عن طريق الفم أو عن طريق الجلد أو عن طريق الاستنشاق أو الحقن بأنواعه المختلفة.

3 –مكان التعريض Site Exposureكلما كان مكان التعريض قريبا من موقع التأثير كلما كانت استجابة الكائن أسرع حيث أن معاملة استرنات المنطقة البطنية للصرصر بأحد مبيدات الفسفور يؤدي إلى ظهور حالات التسمم بشكل أسرع لقرب الحبل العصبي من منطقة المعاملة. كذلك فالجرعة القاتلة بالملامسة عن طريق الجلد تكون اكبر من الجرعة القاتلة بالحقن بالدورة الدموية عشرات المرات حيث يرجع كبر الجرعة بالملامسة أو عن طريق الجلد نتيجة مقابلتها للعديد من الحواجز أثناء نفاذها وتغلغلها حتى وصولها للدورة الدموية لتحدث تأثيرها.

4 –وقت وتكرار التعريض Time And Frequency of Exposure

لوقت التعريض وتكرار عملية التعريض أثر على درجة حدة السمية ولهذا تقسم السمية إلى:

أ – سمية حادة Toxicity Acute

وهي الضرر أو التلف الناتج عن التعرض للمادة السامة بجرعة أو جرعتين ولفترة زمنية قصيرة وإذا كانت الجرعة مأخوذة عن طريق الفتم فتستمى السمية الحادة الفمويةToxicity Oral Acute أو عن طريق التنفس وتستمى بالسمية الحادة الاستنشاقية Toxicity Inhalation Acute وإذا كانت عن طريق الجلد فتسمى السمية الحادة الجلدية Toxicity Dermal Acute حيث يمتص السم سريعا وتظهر أعراضها مباشرة وخلال فترة زمنية قصيرة تتراوح من دقائق إلى ساعات وتصل أقصاها24 ساعة وتحدث هذه السمية في الغالب للعاملين في مجال المكافحة ومعامل تصنيع المبيدات وهي سمية يمكن علاجها وتقاس السمية الحادة على أساس الجرعة القاتلة Dose Lethal والتي يعبر عنها بعدد المليغرامات من المادة السامة لكل كيلوغرام من وزن الجسم ، وهي سمية يمكن عالجها.

ب– السمية شبه المزمنة Toxicity Chronic-Sub

وهي الضرر أو التلف الناتج عن التعرض لجرعة من المركب السام لعدة ساعات6–7 ساعة/يوم ولمدة 5–7 يوم/أسبوع ويتخللها راحة في بعض أيام الاسبوع

ويستمر ذلك لمدة 90يوما أي 6-7/ 24 ساعة/5-7/يوم/أسبوع/92 يوم ، وهي سمية يصعب عالجها.

ت – السمية المزمنة Toxicity Chronic

وهي الضرر أو التلف الناتج عن التعرض لجرعات قليلة من المادة السامة ولفترة طويلة أي عدة ساعات 6-7 ساعة في اليوم ولمدة 5-7 أيام أسبوعيا ويتخللها راحة في بعض أيام الاسبوع ويستمر ذلك لمدة سنة على الاقل وقد تستمر ل 7-2 سنوات. هذا النوع من السمية ال يقتصر على مجموعة معينة متن الناس بل يمتد ليشمل المستهلكين عن طريق تناولهم للخضراوات والفواكه والمنتجات الحيوانية الحاوية على بقايا السموم ، وهي سمية لا يمكن عالجها.

قد تتضافر الظروف البيئية لجعل المادة السامة أكثر أو اقل سمية ومن هذه العوامل:

أ – درجة الحرارة Temperature

وهي من العوامل المعقدة التي تتداخل مع تأثير المبيدات والتي يجب أخذها في الاعتبار عند تفسير النتائج المتحصل عليها ، بمعنى آخر قد يكون هناك تتداخل ما بين المبيد وبين الحرارة من حيث ما تحدثه هذه الحرارة من تأثيرات في معدلات ايض هذا المبيد حيث وجد أن زيادة الحرارة تؤدي إلى زيادة درجة سمية المبيد خاصة مع المبيدات ذات المعامل الحراري الموجب وقد تكون العلاقة سالبة ، بمعنى أن تزداد السمية بانخفاض الحرارة وذلك مع المبيدات ذات المعامل الحراري السالب ، كذلك فان من المعروف أن الحرارة تساعد إلى حد كبير على إتمام العديد من التفاعلات الحيوية ومن ثم تأثير المبيدات ووصولها إلى أهدافها الحيوية.

ب– الرطوبة النسبية Humidity Relative

وجد أن للرطوبة النسبية علاقة وثيقة من حيث تأثيرها في درجة سمية المبيدات سواء على الفقريات أو اللافقريات ، إذ من المعروف أن الرطوبة من الوسائل الطبيعية التي من خلالها يتم الحفاظ على حرارة الجسم بصورة طبيعية خاصة في البيئة الحارة ، إذ أن هناك العديد من المبيدات التي تعمل على ارتفاع حرارة الجسم أو يكون لها تأثير على درجة التنظيم الحراري للجسم ، من جهة أخرى ، فان حرارة الجسم يكون لها تأثير مباشر على معدلات امتصاص المبيد وتوزيعه ووصوله إلى أماكن فعله وتخزينه بل وإخراجه من الجسم.

ت – الضوء والاشعاع Radiation And Light

وهما من العوامل ذات الصلة الوثيقة باستجابة الكائن الحي للمبيد الذي تم التعرض له، إذ وجد أن لبعض الاطوال الموجية للضوء تأثير في الوظائف الفسلجية ومن ثم تتأثر استجابة الكائن الحي للمبيد.

بناءا على ما سبق فقد أمكن تثبيت جميع تلك العوامل سالفة الذكر وجعلهافي صورة قياسية تكون صالحة للكائن الحي بالشكل الذي أمكن معه إيجاد طرائق قياسية يتم إتباعها لاختبار المبيدات والتي تشتمل على جميع المراحل التي يتعرض لها المبيد والتي من أولها الكائن الحي. ولذلك فقد اشتملت تلك الطرائق على الوسائل العديدة والكفيلة بالعناية بالحيوانات المختبرية لضمان سلامة النمو والتغذية بما يضمن لها أداءها لوظائفها الفسيولوجية بشكل دقيق ومن بعدها تتم معاملتها بالمبيد المختبر.

قوة إحدار الفعل السام Toxicity Potential

وهو معيار جديد لقياس سمية المركبات المختلفة وقد تم وضع مصطلح Toxicity Potential PT فاعلية السمية من قبل Luckey و Venugopal وذلك لوضع معيار أو مقياس لتقييم سمية المواد السامة بشكل كمي وأكثر دقة ويمكن تعريف فاعلية السمية بأنها عبارة عن مقلوب اللوغاريتم لاساس 10 للجرعة معبرا عنها ب مول/كغم من وزن الحيوان وذلك لتعطي تأثيرا وبمعنى آخر فان T log=-PT حيث

أن T = الجرعة بالمول ، وعليه يمكن حساب قيمة PT بمعرفة قيمة LD50 للمادة السامة ومعرفة الوزن الجزيئي للمادة المختبرة.

تصنيف القواقع Snails Classification

Order: Sorbeoconcha
Family: Melanopsidae
Genus: Melanopsis
Species: M. nodosd (Ferussac,1874)
Melanopsis nodosa (Ferussac)

المواد وطرق العمل

تحضير محاليل اختبار سمية مبيد الدايبلو

استخدمت في تجارب اختبار سمية مبيد الدايبلو نفس التراكيز المستخدمة في تجارب سمية مبيد الكلايفوسيت لكون المبيدين هما من مبيدات الاعشاب التي تتواجد بقاياها في مياه الانهار ومياه مزارع حقول الرز وذلك لغرض بيان التأثير لكلا المبيدين بشكل واضح.

حضرت عدة تراكيز لدراسة تأثيرات السمية لمبيد الدايبلو في النوع L clabaredeanus وذلك بأضافة (2.8 ، 5.6 ، 8.3 ، 11.1 ، 13.9 ، r6.7) مل من المحلول الخزين stock solution ذو التركيز 360ملغم/لتر الى دوارق زجاجية وتكملة الحجم بالماء المعمر الى 200 مل للحصول على التراكيز (30 ،25 ،20 ،15، 10 ،5) ملغم/لتر على التوالي.

الحسابات والتحليل الاحصائي

تم تقدير سمية مبيدي الكلايفوسيت والدايبلو لحساب التركيز المتوسط المميت LC50 على مدى 96 ساعة من التعرض بأستخدام طريقة تحليل وحدة الاحتمالية probit units حيث استخدمت معادلة الانحدار لاستخراج قيم الاحتمالية المحسوبة حسب المعادلة :

$$yc=a+bx$$

حيث yc تمثل قيمة الاحتمالية المحسوبة

وتمثل b قيمة الانحدار

وتمثل x قيمة لوغاريتم التركيز

تم استخراج التركيز المتوسط المميت LC50 برسم خط بياني بين لوغاريتم التراكيز على المحور السيني ووحدات الاحتمالية غعلى المحور الصادي ويرسم الخط البياني بين نقاط التقاطع للمحورين كخط مستقيم بطريقة الانحدار الخطي Linear regression.

بعد ذلك يتم تقاطع الرقم 50 الذي يمثل 0.0 من الوحدات الاحتمالية مع الخط النازل الى المحور السيني لتمثيل التركيز المتوسط المميت بعد تحويل الرقم الى مقلوب اللوغاريتم فالتحويل بالصيغة اللوغاريتمة هو احد الاساليب التقليدية التي تعتمد التحويل من النموذج الغير خطي الى النموذج الخطي للحصول على افضل تركيز *matsumura,1975*. ويتم حساب التركيز المتوسط المؤثر EC50 بالطريقة نفسها *Goldstein et al., 1974*

المناقشة Discussion

تعد المبيدات الحشرية من أهم الأنواع التي تُستعمل بنجاح لمكافحة الحشرات والحَلَم إذ تُقسَّم بحسب تركيبها الكيميائي ومصدرها إلى مبيدات حشرية غير عضوية (Inorganic insecticides) ومبيدات حشرية عضوية (Organic insecticides), وهذة المبيدات العضوية المكلورة (Organochlorine pesticides) تعد المكوِّن الأساسي للمبيدات الحشرية العضوية المُصنَّعة التي أثبتت كفاءة عالية بسبب رخصها وسميتها العالية للآفات الزراعية وفي مجال الصحة العامة (Asi *et al*., 2008). ومن المبيدات التي حُدِدت في الدراسة الحالية تتمثل بمركب TCMX (Tetrachlorometaxylene) المشتق من كلورة *m*-xylene الذي تستبدل ذرات الهيدروجين العطرية الأربعة بذرات الكلور, ويستخدم كمعيار داخلي في تحليل العضويات المكلورة ولاسيما المبيدات الحشرية العضوية المكلورة.

وبعد اجراء التجربة اوضحت النتائج ان هناك تأثيرات للمواد السمية في الماء على القواقع المائية حيث اظهرت النتائج ان هناك بعض القواقع قد اثرت المواد السمية على تكوين صدفتها وكانت المواد السمية متمثلة بالعناصر الثقيلة الذائبة في الماء وكذلك افرازات الكائنات الحية داخل الماء كالسموم التي تفرزها النباتات والاحياء المجهرية حيث تؤثر على القواقع المتواجدة في البيئة المائية وتحد من نشاطها وتؤثر على عملياتها الفسيولوجية .

بينت نتائج الدراسة الحالية تأثير العوامل البيئية على انتشار انواع القواقع وتوزيعها التي تم العثور عليها وقد اوضحت ان هناك تأثيرات لدرجات الحرارة والاوكسجين الكلي

والكدرة وغيرها من العوامل البيئية التي تؤثر بشكل مباشر او غير مباشر على القواقع وانتشارها في البيئة المائية وكان للعناصر الثقيلة دور كبير في التأثير على القواقع وعلى درجة انتشارها وتجمعاتها حيث انها تؤثر سلبا بشكل مباشر على القواقع وبنيتها وبشكل غير مباشر من خلال تلويثها للبيئة المائية التي تعيش فيها القواقع وتأتي تأثيرات العناصر الثقيلة والعوامل البيئية بالدرجة الاساس على اشكال متعددة كأن تكون في بنية القوقع وانتشاره او في فسلجة وضائف اعضاء القوقع.

وايضا توضح نتائج الدراسة الحالية ان مبيد الدايبلو ذو سمية عالية للقوقع *Melanopsis nodosa (Ferussac)* وذلك يتضح من قيم التركيز المتوسط المميت (LC50) حيث ان قيمة السمية لتركيز المتوسط المميت بلغت لمبيد الدايبلو في النوع *Melanopsis nodosa (Ferussac)* (10, 8.6, 5.2, 4.1) ملغم\التر خلال 24 ساعة وحيث لوحظ ان قيمة (LC50) لمبيد الدايبلو في النوع *Melanopsis nodosa (Ferussac)* التي درسها وتوصل اليها (Pandey et al., 2011).

سجل الباحث (Bondy et al., 2000) قيمة (LC50) خلال فترة تعرض 96, 72, 48, 24 ساعة في النوع *Melanopsis nodosa (Ferussac)* حيث بلغت (4.2 , 6.6 , 9.4, 11) ملغم\التر على التوالي.

تبين المعلومة الخاصة بدراسة تأثير المبيدات على الاحياء المائية متباينة في النتائج المسجلة, في بعض الباحثين, ويعود ذلك الى عدة اسباب منها اختلاف استجابةالانواع الزلقة تجاه المبيد واختلاف البيئة واختلاف الظروف المؤثرة عليها وطرق العمل والاهم من ذلك الاختلاف في تفسير نقطة النهاية هل هي التوقف الكامل عن الحركة او توقف ضربات القلب (petter and debemardi, 1987) .

جدول يبين تأثير التراكيز المختلفة لسمية مبيد الدايبلو على قوقع المياه العذبة *Melanopsis nodosa (Ferussac)* في نهر الحلة

Conceration PPM ↓ / Time →	24 hr	48 hr	72 hr	96 hr
Control 0	0	0	0	0
2	0	2	2	3
4	3	4	4	4
6	4	5	6	6
8	6	7	7	8
10	8	9	10	10

References المصادر

Asi, M.R.; Hussain, A. and Muhmood, S.T. 2008. Solid phase extraction of pesticide residues in winter samples: DDT and its metabolites. Int. J. Environ. Res., 2(1): 43–48.

Bondy, G.S.; Newsome, W.H.; Armstrong, C.L.; Suzuki, C.A.; Doucet, J.; Fernie, S.; Hierlihy, S.L.; Feeley, M.M. and Barker, M.G. (2000). "Trans-Nonachlor and cis-Nonachlor Toxicity in Sprague-Dawley Rats: Comparison with Technical Chlordane". Toxicol. Sci., 58(2): 386–98.

Covacia, A.; Gheorgheb, A.; Voorspoelsa, S.; Maervoeta, J.; Redekere, E.S.; Blustc, R. and Schepensa, P. 2005. Polybrominated diphenyl ethers, polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides in sediment cores from the western Scheldt River (Belgium): analytical aspects and depth profiles. Environ. Int., 31: 367-375.

El-Shahawi, M.S.; Hamza, A.; Bashammakhb, A.S. and Al-Saggaf, W.T. (2010). An overview on the accumulation, distribution, transformations, toxicity and analytical methods for the monitoring of persistent organic pollutants. Talanta, 80: 1587–1597.

Goldstein,A; Aronow,L. and kolman S.M. (1974): Principle of drugaction . 2nd ed. John wiley and sons . tornoto coneda.

Guan, Y.; Wang, J.; Ni, H. and Zeng, E.Y. 2009. Organochlorine Pesticides and Polychlorinated Biphenyls in Riverine Runoff of the Pearl R4iver Delta, China: Assessment of Mass Loading, Input Source and Environmental Fate. Environ. Poll., 157: 618-62

Joiris, C.R. and Overloop, W. 1991 PCBs and organochlorine pesticides in phytoplankton and zooplankton in the Indian sector of the southern ocean. Antarctic Sci., 3(4): 371–377.

Malik, A.; Ojha, P. and Singh, K. 2009. Levels and distribution of persistent organochlorine pesticide residues in water and sediments of Gomti River (India)-a tributary of the Ganges River. Environ. Monit. Assess., 148(4): 421-435.

Pandey, P.; Khillare, P.S. and Kumar, K. 2011. Assessment of organochlorine pesticide residues in the surface sediments of river Yamuna in Delhi, India. J. Environ. Protection, 2: 511-524.

Petter R.H. Debemardi, R. (1987), Dophna Hydwbiologia , 45 : 461 – 482.

Picer, M. and Picer, N. 1995. Levels and long term trends of polychlorinated biphenyls and DDT in mussels collected from the eastern Adriatic coastal waters. Water Res., 29(12): 2707–2719.

Ritter, L.; Solomon, K.R.; Forget, J.; Stemeroff, M. and Leary, C.O. 2006. Persistent organic pollutants and assessment report on: DDT – Aldrin – Dieldrin – Endrin – Chlordane – Heptachlor – Hexachlorobenzene – Mirex-Toxaphene – Polchlorinated Biphenyls Dioxins and Furans. The International Program on Chemical Safety (IPCS) within the Framework of the Inter-Organization Program for the Sound Management of Chemicals (IOMC).

Sarkar, S.K.; Bhattacharya, B. D.; Chatterjee, M.; Alam, A.; Satpathy, K. K. and Jonathan, M.P. 2008. Occurrence, distribution and possible sources of organochlorine pesticide residues in tropical coastal environment of India: An overview. Environ. Int., 34: 1062-1071.

USEPA (U.S. Environmental Protection Agency) 2011. Los Angeles Area Lakes TMDLs January 2011 Revised Draft Appendix, H. Methodology for Organochlorine Pesticides and PCBs TMDL Development

WHO (World Health Organization) 2004. Guidelines values for chemicals of health significance in drinking water. Guidance Manual for Drinking Water Quality.