تأثير ضوء الشمس على سمية مبيد الدلابون الحادة والمزمنة باستخدام برغوث الماء *Daphnia longispina* كمؤشر حيوي

م.أمنة كاظم مراد
جامعة بابل/كلية التربية الاساسية

الخلاصة

درس تأثير ضوء الشمس على سمية مبيد الأدغال الدلابون الحادة والمزمنة باستخدام برغوث الماء ***Daphnia longispina*** كمؤشر حيوي وذلك بتحديد التركيز المتوسط المميت **LC50** خلال 48 ساعة باستخدام تراكيز متدرجة ما بين (5-30) ملغم/لتر اذ تبين ان التركيز المتوسط المميت للمبيد يبلغ (12.5) ملغم \لتر و اظهرت النتائج ان هنالك تأثيرا معنويا لضوء الشمس على سمية المبيد الحادة والمزمنة اذ ادى تعرض تراكيز المبيد لضوء الشمس الى انخفاض في سميته وبشكل معنوي وهذا يعني ان نواتج التحلل الضوئي لمبيد الدلابون أقل سمية من المركب الأصلي وان التحلل الضوئي قد قلل من الجاهزية الحيوية التي تمتلكها تراكيز المبيد للتأثير السمي على برغوث الماء ***Daphnia longispina***.

Abstract

The effect of sun light on acute and chronic toxicity of dalapon herbicide using ***Daphnia longispina*** **as** a bioindicater had been studied by determination the median lethal concentration (LC50) in(48h) by using series concentrations ranged from(30 - 5)mg\l. It was found that the LC50 was (12.5)mg\l, and the results showed asignificant effect of sun light on the acute and chronic toxicity of dalapon herbicide .It was found that exposure of herbicide concentration to sun light lead to a significant decrease in Dalapon toxicity ,this means that the toxicity of photolysis products of Dalapon was less than original form and the photolysis decreased the bioavailability of various concentration of Dalapon on the toxic effect on ***D. longispina*.**

المقدمة

دفعت الحاجة المتزايدة للمواد الغذائية وزيادة مساحة الأراضي الزراعية إلى استخدام كميات كبيرة جدا من المبيدات للمحافظة على المحاصيل الزراعية من خطر الآفات ، إلا ان المبيدات سلاح ذو حدين فهي من جهة كان لها الفضل في المحافظة على الإنتاج الزراعي من خطر الآفات ,الادغال والأمراض الزراعية ، ومن جهة أخرى لها آثار مدمرة ومهددة للبيئة خاصة إذا أسيء استخدامها, فبعض هذه المبيدات تكون ثابتة وغير قابلة للتحلل في البيئة وتتراكم بشكل مستمر في الأنسجة الحية حتى تصل إلى النسب المؤثرة والقاتلة. وان معظم هذه المبيدات تنتقل الى المياه اما عن طريق المعاملة المباشرة للمسطح المائي بهدف مكافحة الادغال المائية او عن طريق سقوط الامطار و غسل الاراضي الزراعية المعاملة بها [1] وحسب [2] تقسم الملوثات حسب قابليتها على البقاء في البيئة الى ملوثات ثابتة وغير ثابتة وعلى هذا الاساس يوجد مصطلح الثبات البيئي وهو الفترة الزمنية التي يستطيع ان يمكث فيها الملوث بشكلة الفعال في البيئة و يتحكم في مصير الملوثات بعد انطلاقها الى البيئة عددا من عمليات التحلل اللاحيوي و التحلل الحيوي وتشمل عمليات التحلل اللاحيوي عمليات عدة منها فيزيائية واخرى كيمائية مثل التبخر والامتزاز والاكسدة والاختزال والتحلل الضوئيphotolysis [3] والاخير هو موضوع اهتمامنا في هذا البحث ويعرف التحلل الضوئي بأنه عمليات التكسر والتحلل الجارية على جزئية المركب الملوث تحت تأثير طاقة ضوء الشمس ومن الممكن ان تكون نواتج التحلل الضوئي مركبات أكثر أو أقل سمية من المركب الاصلي لذلك هدفت هذه الدراسة الى :-

1) معرفة تأثير الضوء على سمية مبيد الدلابون المستخدم لمكافحه الادغال وهو من المبيدات الجهازية المتخصصة الشائعة ويستخدم رشا على الاجزاء الخضرية حيث يمتص بسرعة وينتقل عن طريق الانسجة اللحائية الى باقي اجزاء النبات ويعمل على قتلها [4].
2) تحديد تأثير التعرض المزمن لمبيد الأعشاب الدلابون على المؤشرات التكاثرية لبرغوث الماء*Daphnia longispina* .

ولقد استخدم برغوث الماء باعتباره حيوان اختبار متعارف عليه عالمياً لغرض اختبار سمية الملوثات وفق ما تشير اليه منظمه المواصفات العالمية [5] فضلا عن كونه حيوان قشري له أهمية خاصة في المجمعات المائية لكونه المستهلك الاول الذي يتغذى على النباتات ويشكل بدوره غذاء للأسماك [6] وبذلك فأن تعرضه لجرعات غير قاتله Sub lethal doses من المبيد يمكن ان يظهر بشكل غير مباشر متمثلا بالشلل المؤقت والخمول وفقدان القدرة على التوجه الصحيح وانخفاض الكثافة السكانية نتيجة انخفاض كفائتة التناسلية بسبب هذه الجرعات وبالتأكيد سيؤثر ذلك على التوازن في مجتمع اللافقاريات المائية وعلى الكائنات التي تستهلكها [7] , ومن هنا تبدو أهمية التوجهات الحديثة لعلم السموم البيئة التي تشير الى ان دراسة تواجد المواد الكيمياوية او الملوثات في البيئة ليس الا مفتاح أولي لتحديد حجم التأثير النهائي لكل النظام البيئي حيث يجب ان نأخذ بنظر الاعتبار العمليات الحيوية واللاحيوية التي تتعرض لها الملوثات اثناء تواجدها في البيئة عند محاولتنا تقيم اثرها السمي او خطورتها على البيئة وهذا

ما تفرضه التشريعات القانونية المتعلقة بالسموم من ضرورة تقيم سميه المواد الكيمياوية وما ستؤول اليه اثناء تواجدها في البيئة قبل استخدامها [8] .

المواد وطرق العمل

تم جمع برغوث الماء *Daphnia longispina* من القناة الاروائية في مجمع الجادربة – جامعة بغداد واكثارها مختبريا في احواض سعة (30x30x50) وتم اقلمتها لظروف المختبر من حيث درجة الحرارة والضوء واستخدمت عصارة نبات الجت *Alfa alfa* كغذاء لها خلال فترة بقائها في الاحواض مع مراعاة تجديد الماء وتهوية الاحواض تلافيا لنقص الأوكسجين وقد تم تشخيص نوع برغوث الماء في متحف التاريخ الطبيعي في بغداد.

لحساب التركيز المتوسط المميت(**كسمية حادة**) لمبيد الدلابون 2,2Dichloropropionic acid المجهز من قبل شركة monsanto وتم تحضير تراكيز متدرجة من المبيد (30,25,20,15,10,5) ملغم/لتر بمجموعتين الاولى كانت في المختبر والثانية عرضت لضوء الشمس لمدة (6 ساعات) متواصلة وبواقع ثلاث مكررات لكل تركيز واعيدت التجربة عشرة مرات واستخدمت الصغار عدد 10 عمر أقل من 24 ساعة في المعاملات السمية وذلك لحساسيتها الشديدة تجاه الملوثات خضعت بعدها الدافنيا للمراقبة بعد 48 ساعة واعتبرت حالة الاستقرار في قعر البيكر دونما حركة هي علامة الهلاك التام[5] .

تم حساب قيمة التركيز المتوسط المميت LC_{50} لمبيد الدلابون بالطريقة المباشرة أي حساب 50 %هلاكات [9] و تم حساب النسبه المئوية للهلاكات حسب معادلة آبوت [10] التي تأخذ بنظر الاعتبار النسبة المئوية للموت الطبيعي في الاحياء المستخدمة التي تظهر في مجموعة السيطرة وكالاتي:-

$$\% \text{ المصححة للموت} = \frac{\% \text{ للموت في المعاملة} - \% \text{ للموت في السيطرة}}{100 - \% \text{ للموت في السيطرة}} \times 100$$

وقد تم استخراج التركيز المتوسط المميت من رسم العلاقة البيانية بين القيم الاحتمالية المحسوبة للهلاكات وبين لوغاريتم التركيز.

ولغرض دراسة تأثير **التعرض المزمن** لمبيد الدلابون تم تحضير تراكيز متدرجة(20, 17.5, 15, 12.5,10,7.5,5,2.5)ملغم/لتر وعلى شكل مجموعتين ايضا الاولى غير معرضه لضوء الشمس والثانية تم تعريضها لضوء الشمس لمدة (6) ساعات وقد اعتبرت المده اللازمة للتعرض المزمن (21) يوم باعتبار ان هذه المدة تمثل10%من عمر الحيوان [1] .

ومن ثم تم حساب :-

- **متوسط عدد الصغار المنتجة/ حضنه في حالة عدم تعرض المبيد لضوء الشمس .**
- **متوسط عدد الصغار المنتجة/حضنه في حالة تعرض المبيد لضوء الشمس.**

اجريت جميع التجارب في ماء معدل قياساته الفيزيائية والكيميائية كالاتي:

الاس الهيدروجين 7.4 , درجة الحرارة23 م , الملوحة0.189o‰ العسرة الكلية $CaCO_3$ 44 غم/لتر

النتائج والمناقشة

اولا:-سمية مبيد الدلابون الحادة لبرغوث الماء *D. longispina*

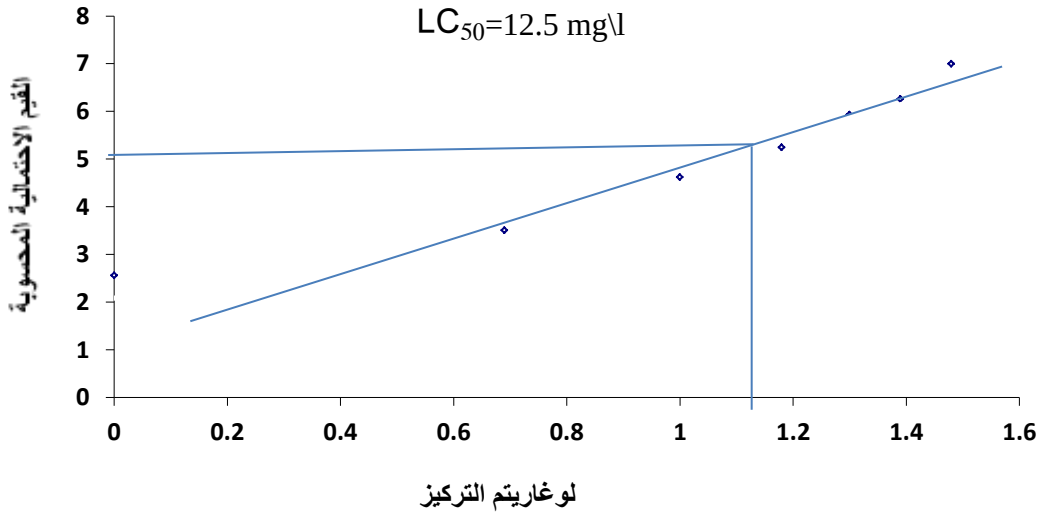
1- في حالة عدم تعرض المبيد لضوء الشمس

يبين الجدول (1) النسب المئوية للهلاكات الناتجة عن تعرض صغار الدافنيا ***D. longispina*** عمر اقل من 24 ساعة الى تراكيز تراوحت ما بين(30-5) ملغم/لتر وتم حساب قيمه LC_{50} بالطريقة المباشرة أي حساب 50%هلاكات [9] اذ بلغت 10 ملغم/لتر وباستخدام دالة الانحدار الخطي البسيط وجد ان قيمة معامل الارتباط بين التراكيز والنسب المئوية للهلاكات كانت0.974 وهي قيمه ذات دلاله معنوية عالية وتدل على ان هنالك علاقة خطية عالية المعنوية بين التراكيز و النسب المئوية للهلاكات.

جدول (1): تأثير تراكيز مختلفة من مبيد الدلابون غير المعرضة لضوء الشمس على النسب المئوية للهلاكات في *D. longispina*

التراكيز	الهلاكات %
5	37.5
10	48.9
15	61.3
20	75.2
25	88.3
30	95.5
السيطرة	2.8

كما تم حساب السمية على اساس لوغاريتم التراكيز والقيم الاحتمالية للهلاكات ويتضح من خلال الشكل (1) قيمه التركيز المتوسط المميت حيث بلغت 12.5 ملغم/لتر



شكل (1)خط السمية لمبيد الدلابون غير المعرض لضوء الشمس بالاعتماد على القيم الاحتمالية

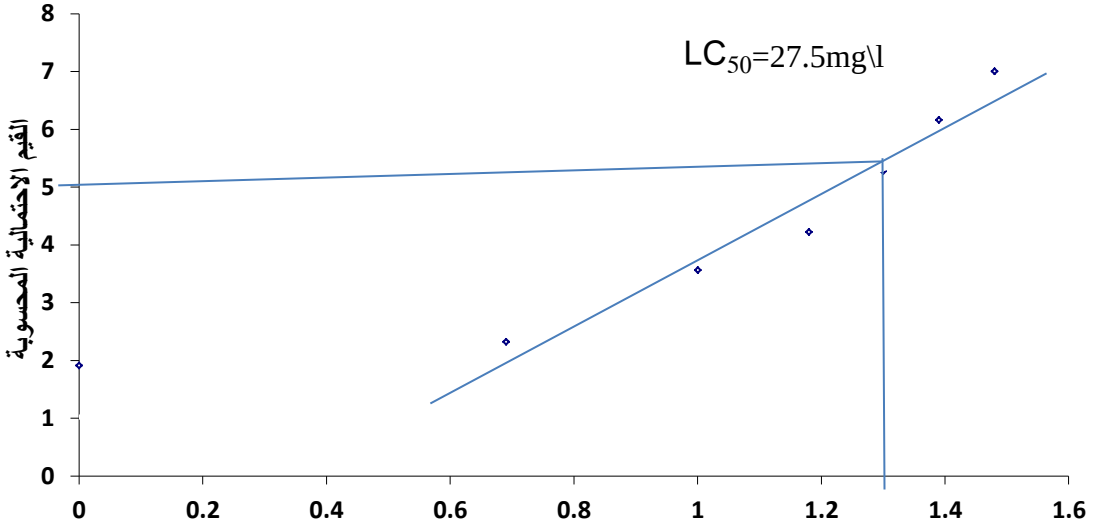
2- في حالة تعرض المبيد لضوء الشمس

يبين الجدول (2)النسب المئوية للهلاكات بتأثير تراكيز مختلفة من مبيد الدلابون المعرضة لضوء الشمس لمدة (6) ساعات ويتضح من خلال مقارنة هذه النسب بالنسب المئوية للهلاكات المتحققة بتأثير نفس التراكيز من المبيد غير المعرض لضوء الشمس ان هنالك انخفاضا معنويا ($P<0.05$) في النسب المئوية للهلاكات في حالة كون المبيد معرض لضوء الشمس وقد تم حساب قيمة التركيز المتوسط المميت حيث بلغت 25 ملغم/لتر مما يعني ان تعرض المبيد لضوء الشمس قد قلل من سميته بحيث ارتفعت قيمه LC_{50} من10ملغم/لتر الى25 ملغم/لتر وهذا يقودنا الى الاستنتاج ان نواتج التحلل الضوئي لمبيد الدلابون اقل سمية من المركب الاصلي.

كما تم حساب السمية على اساس لوغاريتم التراكيز والقيم الاحتمالية للهلاكات المعتمدة على نسبه القتل المصححة التي تأخذ بنظر الاعتبار الهلاكات التي تحدث بصورة طبيعة في مجموعة السيطرة ويتضح من خلال الشكل (2) قيمه LC_{50} حيث بلغت (27.5) ملغم /لتر.

جدول (2) تأثير تراكيز مختلفة من مبيد الدلابون المعرضة لضوء الشمس على النسب المئوية للهلاكات في *D. longispina*

التراكيز ملغم/لتر	الهلاكات%
السيطرة	3.5
5	7.3
10	11.2
15	20.8
20	39.4
25	49.5
30	64.1



شكل (2) خط السمية لمبيد الدلابون المعرض لضوء الشمس بالاعتماد على القيم الاحتمالية

ثانيا:- تأثير التعرض المزمن لمبيد الدلابون على المؤشرات التكاثرية لبرغوث الماء *D. longispina* (عدد الصغار المنتجة/حضنة في حالتي:-

1-في حالة عدم تعرض المبيد لضوء الشمس

يبين الجدول(3)الانخفاض الحاصل في مجموع متوسط عدد الصغار المنتجة مع زيادة التراكيز اذ بلغ مجموع متوسط الصغار المنتجة في تركيز (2.5) ملغم/لتر(68) فرد في حين بلغ في تركيز 20 ملغم/لتر(1) فرد ويتضح ايضاً من خلال الجدول انه بارتفاع التراكيز يقل عدد الحضنات اذ نلاحظ انها كانت ثلاث حضنات في التراكيز(2.5-10) ملغم /لتر وانخفضت لتصل الى حضنتان في تركيز (12.5-15)ملغم /لتر وحضنة واحدة في تركيز(17.2-20)ملغم /لتر. وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت اليه العديد من الدراسات التي قيمت التاثيرات السمية المزمنة للمواد السامه من خلال المؤشرات التكاثرية لبرغوث الماء حيث عدت عدد الحضنات وعدد الصغار المنتجة في كل حضنة مؤشر جيد للآثار المترتبة عن التعرض المزمن للمواد السامة فضلا ظروف الشدة البيئية كارتفاع الملوحة وعسرة المياه عن حدود تحمل الكائن الحي [11] ,[12] .

جدول (3)العلاقة بين تراكيز مبيد الدلابون غير المعرضة لضوء الشمس وعدد الصغار المنتجة وعدد الحضنات في كل تركيز

التراكيز ملغم/لتر	الحضنة الاولى	ح2	ح3	ح4	ح5
السيطرة	31	33	32	33	31
2.5	23	23	22	-	-
5	15	14	14	-	-
7.5	10	9	8	-	-
10	7	7	6	-	-
12.5	6	5	-	-	-
15	4	4	-	-	-
17.5	4	-	-	-	-
20	1	-	-	-	-

(ح) حضنة , (-) لم تنتج حضنة

2- في حالة تعرض المبيد لضوء الشمس

يبين الجدول(4) العلاقة بين تراكيز المبيد المعرضة لضوء الشمس ومتوسط عدد الصغار المنتجة و عدد الحضنات ويتضح من خلاله ان تأثير تراكيز المبيد على عدد الصغار المنتجة وعدد الحضنات قد انخفض وبشكل كبير حتى في التراكيز المرتفعة ومن خلال التحليل الاحصائي باستخدام تحليل الانحدار Regression analysis قد وجدت فروقات عالية المعنوية عند المستوى ($R<0.05$) بين عدد الصغار المنتجة عند كل تركيز من تراكيز المبيد المعرضة لضوء الشمس وتلك غير المعرضة لضوء الشمس مما يعني ان فعالية مبيد الدلابون تنخفض عند تعرضها لضوء الشمس وان نواتج التحلل الضوئي لمكونات المبيد هي مركبات اقل سميه من المركب الاصلي وتشير العديد من المصادر الى ان بعض المبيدات ومنها الدلابون تحدث فيها تغيرات كيموضوئية تفقدها فعاليتها بفعل الطاقة المكتسبة من الموجات فوق البنفسجية اذ تعمل على جعل جزيئات المبيد في حالة عدم توازن مما يؤدي الى حدوث تغير في الشكل الجزيئي للتخلص من الطاقة الزائدة المكتسبة ويعتمد مدى التغير على حساسية جزيئات المبيد للأشعة فوق البنفسجية وزمن التعرض[13],[14] .

جدول (4)العلاقة بين تراكيز مبيد الدلابون المعرضة لضوء وعدد الصغار المنتجة وعدد الحضنات في كل تركيز

التراكيز ملغم/لتر	الحضنه الاولى	ح2	ح3	ح4	ح5
السيطرة	34	32	32	30	30
2.5	32	32	31	30	29
5	31	29	27	24	24
7.5	30	28	24	23	23
10	24	25	23	20	20
12.5	22	22	21	22	21
15	22	20	22	23	-
17.5	21	23	20	-	-
20	19	18	19	-	-

ان النتائج التي توصلنا اليها في هذا البحث تقودنا الى الاستنتاج انه من الممكن ان نستخدم القيمة الرقمية للتركيز المتوسط المميت لغرض تصنيف ومقارنة سمية المركبات الكيميائية حيث انها تعد مفتاحاً أولياً لتقييم سمية الملوثات فضلاً عن ان توفر معلومات عن مدى تأثر سمية هذه المركبات بالعوامل والظروف البيئة التي تطرأ عليها اثناء حركتها في البيئة مثل التحلل الضوئي والامتزاز والتحلل المائي والتكسر الحيوي بفعل الاحياء المجهرية والتي تعد من الامور المهمة جداً اذ يجب ان تتوفر معلومات عن سمية هذه المركبات بعد انطلاقها في البيئة وهل ان من الممكن ان تتحول الى مركبات اكثر او اقل سمية من المركب الاصلي وهذا ما نحن بأمس الحاجه اليه في بلدنا حيث ان الدراسات في هذا المجال قليلة جداً جداً وما سنحصل عليه من المعلومات من خلال هذه الدراسات يجعل الصورة واضحة امامنا وتساعدنا على اختيار المبيدات او المواد الكيمياوية القليلة الضرر والسريعة التلاشي من البيئة قبل استيرادها او تصنيعها ومن ثم استخدامها.

المصادر:

[1] Wells, P.G.(1999) Aquatic Toxicology-Concept and Practice.2nd ed.
[2] Matsumura ,F.(1975) Toxicology of Insecticide. Plenum Press, New York.
[3] Stangron,S.J.;C.D.Collins & J. N. Lester(2000)Abiotic and Biotic Factors Affecting Pollutant Toxicity in Soil and Aquatic Environment. Environmental Since &Technology ,21:846-860.
[4] Mcwhorter, C. G. and T. N. Jordan(2006) Factors Affecting Dalapon Absorption and Translocation in Johnson grass. Physiologia Plantarum 28:166-170.
[5] ISO, International Standard Organization(1989) water quality-
etermination of inhibition of the mobility of *Dabhnia magna*(straus) (Cladocera, Crustacea).
[6] Petter,L.and Lampert.W(2012) Finding the optimal vertical distribution: behavioural responses of *Daphnia pulicaria* to gradients of environmental factors and the presence of fish. Freshwater Biology.57:2514-2525. Press General.
[7] Francisco, S.A and Nchez, B (2006) Comparative Acute Toxicity of Organic Pollutants and Referencevalues for Crustaceans. I.Branchiopoda, Copepoda and Ostracoda. Environmental Pollution.
[8] Brock,T.C.M., R.P. Wijigaarden,& G.J.Van Geet.(2000)Ecological Risks of Pesticides in Fresh Water Ecosystem .Part: Herbicides Alterra Green World Research , Wageningen,the Netherlands.
[9] Murty,A.S.(1988)Toxicology of Pesticide to Fish vol.I,P.177.CRC Press Ins Boca RaIton, Florida.
[10] Abbott, W.S.(1925). A method of Computing the Effectiveness of Insecticides-J.Ect.18:265-267.Alterra Green World Research , Wageningen,the Netherlands.
[11]Mahassen,M.;Habashy,M.;Kossa,K.&Mohammady,E.(2009)Effect of Salinity on Survival,Growth and Reproduction of the Water Flea, *Daphnia magna*.Nature & Science7(11):28-42.
[12] Sandrine, M.; Alonzo, F.; Sanchez ,L.; Gilbin ,R.;Jacqueline, L.& Jean,P.(2010) Effects of chronic uranium exposure on life history and physiology of *Daphnia magna* over three successive generations. Aquatic Toxicology 99 : 309–319 .
[13] Reinert , K.H& J. H. Rodgers (1987) Fate and Persistence of Aquatic Herbicides. Reviews of Environmental Contamination and Toxicology 98: 61-98.
[14]Syvain,B&Garrigues,P. (1995) Degradation Kinetics of Organophosphorus and Pesticides in Different Waters under Various Environmental Condition . Environmental Science & Technology 29(5):1246-1253.