تحديد بعض المبيدات الفوسفوريّة في رسوبيات شاطئ مدينة اللاذقية

د. أحمد قره علي*

جميل قوّاص**

(تاريخ الإيداع 27 / 10 / 2020. قُبِل للنشر في 10 /2021/10)

□ ملخّص □

هدفت هذه الدراسة تقصي بعض المبيدات الفوسفورية العضوية في الرسوبيات البحريّة لشاطئ مدينة اللاذقية حيث كانت التراكيز من رتبة ng/g في المواقع المدروسة. تم الكشف عن العديد من المبيدات الفوسفورية مثل: Methyl parathion ,Ethion, Mevniphos, Coumaphos, Naled, Disulfton، حيث تراوحت التراكيز الإجمالية لهذه المبيدات بين ΣOPPs=1280.55ng/g في مصب نهر الكبير الشمالي، و ΣOPPs= 1147.52ng/g في موقع مرفأ اللاذقية.

أظهرت النتائج ارتفاع تركيز مبيد Dichlorvos في جميع المواقع المدروسة رغم حظر استخدامه بسبب خطورته على صحة الإنسان. بلغت أعلى التراكيز لهذا المركب 932.83 ng/g في مرفأ اللاذقية، بينما كانت أقل التراكيز في ساقية ابن هاني لتسجل 142.66 ng/g.

رصدت أدنى التراكيز لمبيد Diazinon حيث تراوحت بين 1.78 ng/g في ساقية ابن هاني و 0.2 ng/g في مرفأ اللاذقية.

الكلمات المفتاحية: المبيدات الفوسفورية، الرسوبيات البحرية، HPLC، تقييم خطر التلوث.

* أستاذ، قسم الكيمياء البحرية، المعهد العالي للبحوث البحرية، جامعة تشرين– اللاذقية، سورية. E-mail: ahmadkaraali@gmail.com

* طالب دراسات عليا(ماجستير) في قسم الكيمياء البحرية، المعهد العالي للبحوث البحرية، جامعة تشرين– اللاذقية، سورية.
E-mail: jamilkowas8@gmail.com

Determination of Some Organphosphorus Pesticides in Sediments of Lattakia Coast

Dr. Ahmad Kara Ali*
Jamil Kowas**

(Received 27 / 10 / 2020. Accepted 10 /10 /2021)

□ ABSTRACT □

The aim of this study to investigation some organophosphorus pesticides in marine sediments of Lattakia coast, the concentrations were of the order of ng/g in the studied sites. Several of phosphorous pesticides has been detected such as:
Ethion, Coumaphos, Mevniphos**,** Naled, Disulfton, Methyl parathion.
The total concentrations of the pesticides ranged from ΣOPPs=1280.55 ng /g in estuarine of Al-Kabir al-shemali river to **Σ**OPPs=1147.52 ng/g in Lattakia port.
The results showed an increase in the concentration of Dichlorvos pesticide in all the studied sites, although it is forbidden to use it because of its danger to human health. The highest concentrations was 932.83 ng / g in Lattakia port, while the lowest concentration was 142.66 ng/g in estuarine of Ibn Hani site.
The results showed the lowest mean concentrations of Diazinon, which were ranged between1.78 ng/g in Ibn Hani site and 0.2 ng/g in Lattakia port.

Keywords: organophosphorus pesticides, marine sediments, HPLC, pollution risk assessment.

***Professor, Marine Chemistry Department, High Institute of Marine Researches, Tishreen University, Lattakia, Syria. E-mail: ahmadkaraali@gmail.com**
****Postgraduate Student (Master), , Marine Chemistry Department, High Institute of Marine Researches, Tishreen University, Lattakia, Syria. E-mail jamilkowas8 @gmail.com**

مقدمة:

تُعتبر المبيدات الكيميائية إحدى أخطر الملوثات التي تصل إلى البيئة البحريّة عن طريق جرفها من التربة والنباتات بواسطة مياه الأمطار والري والأنهار،نتيجة استخدامها منذ زمن طويل للقضاء على الآفات الصحيّة والزراعيّة بأنواعها المختلفة.[1-2]

تُشكل المبيدات الفوسفوريّة العضويّة حوالي 40% من كمية المبيدات المستهلكة عالمياً،وجرى الاعتماد عليها في العقود الأربعة الماضية بدلاً من المبيدات الكلوريّة بعد قيام العديد من الدول بحظر معظم المبيدات الكلورية نظراً لسميتها العالية وقدرتها على البقاء والتراكم خلال العقود الخمسة الماضية في البيئة مما أدى إلى أضرار كبيرة على بنية النظام البيئي.[3-4]

تعد المبيدات الفوسفوريّة العضويّة OPPs: Organophosphorus pesticides ضعيفة إلى متوسطة الانحلال في الماء وتختلف بحسب العوامل الهيدرولوجية المؤثرة كالملوحة، حموضة المياه pH ، درجة الحرارة، وتكون تراكيز هذه المبيدات في المياه البحرية أقل نسبياً من تلك الموجودة في المياه العذبة بسبب انخفاض ذوبانيتها في المياه المالحة [5-6].

تُصنف OPPs كمبيدات سريعة التحلل وقليلة التراكم ويعتمد بقاءها في البيئة البحرية على عمليات التفكك الكيميائية والبيولوجية والضوئية[7] ، على الرغم من أن التحلل الضوئي والحلمهة هي العمليات الأهم في تفكيك هذه المركبات، فإن الكتلة الحيوية الميكروبية الموجودة في الرواسب تلعب دوراً في تفكك هذه المبيدات [8-9].

تَتصف OPPs بسمية عالية بالنسبة للكائنات المائية وخصوصا تجاه العوالق الحيوانية والنباتية شديدة الحساسية للتسمم بهذه المبيدات ويؤدي إلى موتها وانخفاض أعدادها[10] ويهدد البعض الآخر بالانقراض كالقشريات والأسماك [11].

يُساهم الاستخدام الواسع النطاق لهذه المبيدات في إمكانية وصول هذه المركبات إلى الإنسان نظراً لأنها غير انتقائية وتؤذي الأحياء المستهدفة وغير المستهدفة [12] .تعتمد آلية السمية للمبيدات الفوسفورية OPPs بالنسبة للثدييات على تكوين معقد مستقر يثبط قدرة الإنزيم acetyl cholinesterase على حلمهة الأستيلكولين في أثناء نقل التنبيهات العصبية وبالتالي يتراكم داخل الأنسجة العصبية مسبباً فرط تنبه مستمر للأعصاب[13]، وينتج عنه زيادة في إفراز اللعاب والعرق، وتضيق بؤبؤ العين والغثيان والإسهال وانخفاض ضغط الدم وضعف العضلات والتعب في حالة السمية الحادة، بينما يكون الضرر أكبر عند التعرض المزمن لهذه المبيدات ويؤدي إلى الإخلال بالنشاط الهرموني، تشوهات وراثية وأورام سرطانية [14].

أهمية البحث وأهدافه:

تبرز أهمية البحث في استقصاء التلوث بالمبيدات الفوسفوريّة في رسوبيات شاطئ مدينة اللاذقية نظراً لما تشكله من مشكلة حقيقية من خلال انتشارها في البيئة البحرية وتراكمها في الأحياء البحرية ومخاطر انتقالها إلى الإنسان ولعدم وجود أبحاث سابقة لهذا النوع من المبيدات على الشاطئ السوري.

يهدف هذا البحث إلى:

1- تحديد تراكيز المبيدات الفوسفوريّة في رسوبيات شاطئ مدينة اللاذقية.

2- تقييم واقع التلوث الناتج عن المبيدات الفوسفوريّة في شاطئ مدينة اللاذقية.

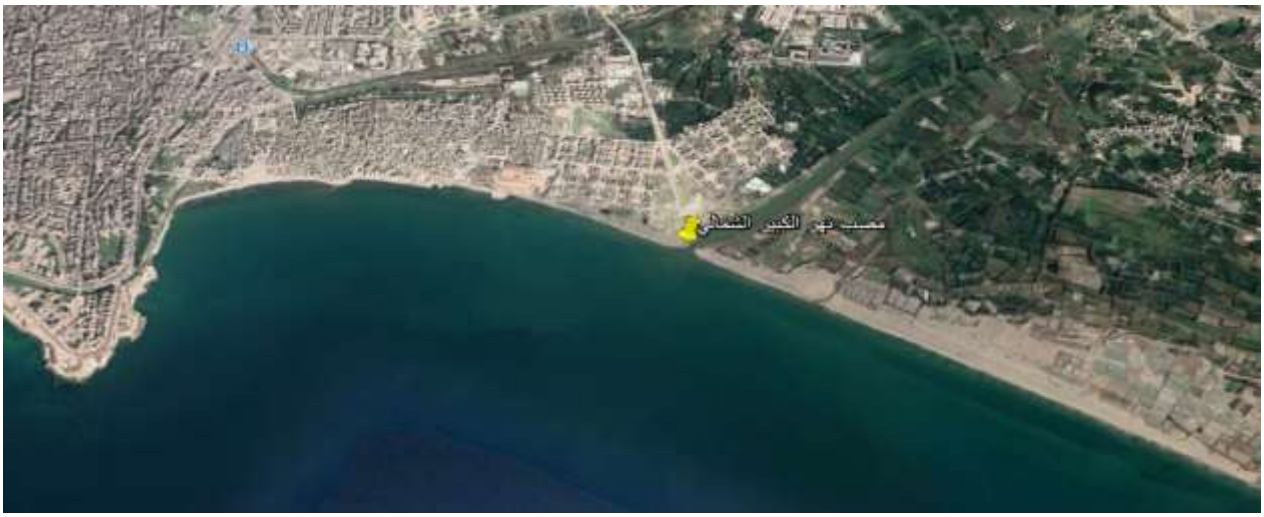
طرائق البحث ومواده:

1- مواقع الاعتيان:

تم الإعتيان من المناطق الشاطئية بمعدل مرة واحدة في الفصل من ثلاثة مواقع هي:

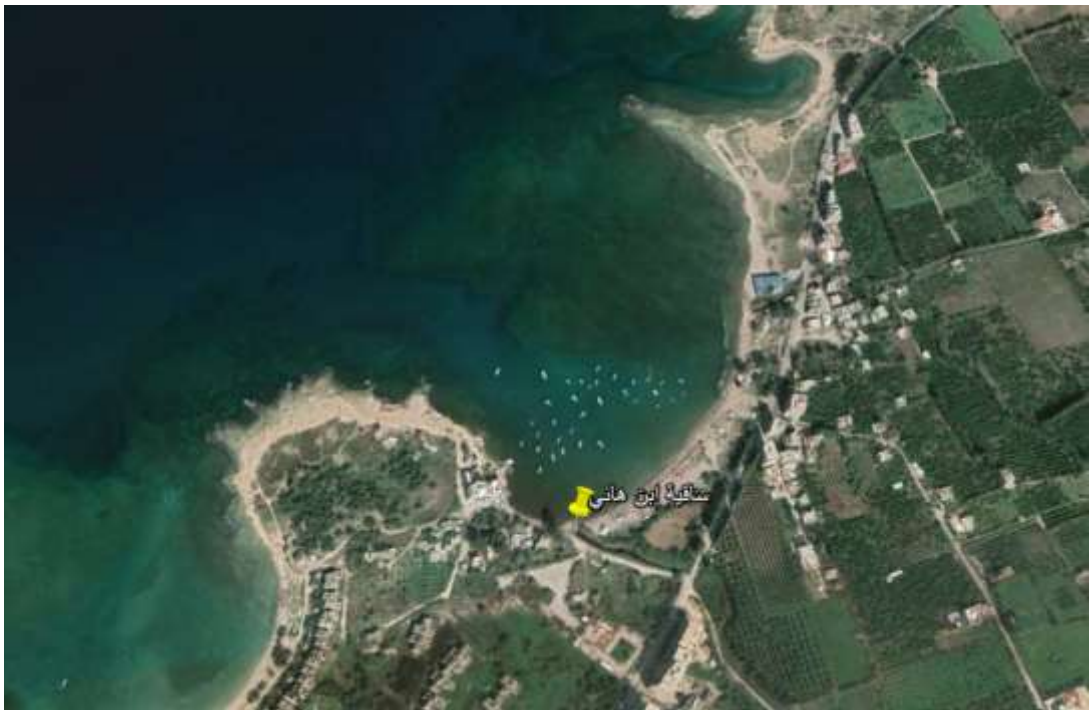
1- موقع مقابل مصب نهر الكبير الشمالي **الشكل (1):**

بسبب احتوائه على الأنشطة الزراعية وغيرها التي تصل إليه عبر مياه الأمطار وقنوات الري والسواقي.



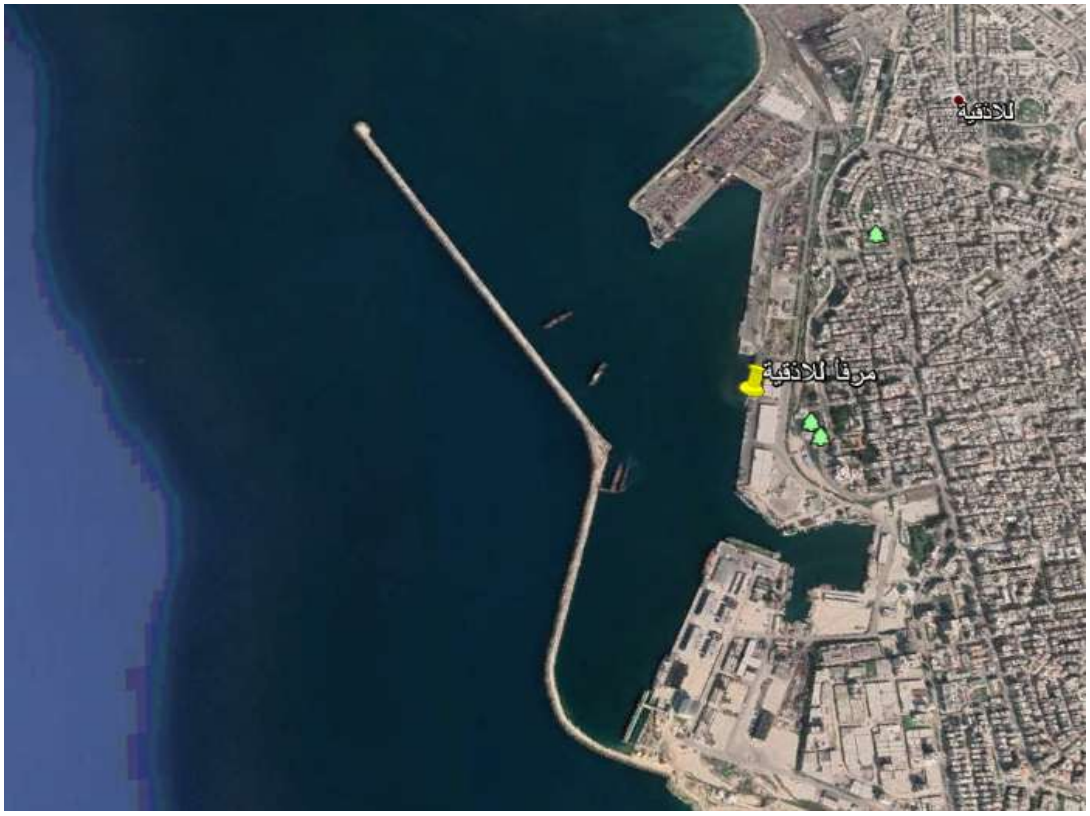
الشكل (1): موقع مقابل مصب نهر الكبير الشمالي

2- موقع مقابل ساقية ابن هانئ **الشكل (2):** باعتبارها منطقة سياحية شبه مغلقة معرضة للتلوث الناتج عن الأنشطة البشرية المختلفة.



الشكل (2): موقع مقابل ساقية ابن هانئ

3- مرفأ اللاذقية **الشكل (3)**:نظراً لكونه منطقة مغلقة، فيها أنشطة تجارية وقنوات صرف صحي.



الشكل (3): موقع مرفأ اللاذقية

2 - الأجهزة و الأدوات الزجاجية :

- جهاز سكسوليه.
- فرن للتجفيف.
- جهاز مبخر دوار نوع BUCHI.
- سحاحة سعة 50 mL.
- دوارق وحوجلات زجاجية سعة 500mL .
- محاقن نوع Hamilton بسعةμL 20 ميكرولتر.
- جهاز HPLC:الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداءنوع980-pu-JASCO .

3 - المذيبات والمواد الكيميائية المستخدمة:

- أسيتون Acetone نقاوة 99.9% إنتاج شركة Merck.
- هكسان n-Hexane نقاوة 99.9% إنتاج شركة Merck .
- ميتانولMethanol نقاوة 99.9% إنتاج شركةEurolab.
- كبريتات الصوديوم اللامائية Sodium Sulfate anhydrate إنتاج شركة Merck .
- فلوريسيل: Floricil (60 mesh /100) إنتاج شركة Merck .
- محاليل عيارية Stock solution للمبيدات الفوسفورية وبنقاوة 99.9%من إنتاج شركةSIGAMA ALDRICH للمبيدات التالية:

Dichlorvos,Ethion ،Azinphosmethyl, Chlorpyrifos, Chlorthion, Coumaphos, Diazinon .Malathion,Naled, Disulfton, Methylparathion

4- استخلاص المبيدات Pesticides Extraction:

جربالاعتماد على طريقة الاستخلاص حسب UNEP,1991**[6]** كما يلي:

i. تم أخذ 20 غرام من العينة الرسوبية ومُزِجَت جيداً مع ثلاثة أمثال وزنها من كبريتات الصوديوم اللامائية ثم نُقلَت الى دورق زجاجي سعة 500 مل.

ii. أُضِيفَ الى الدورقmL 150 n-Hexane+ 150 mL Acetone لاستخلاص المبيدات.

iii. جرى الاستخلاص في جهاز سكسوليه لمدة 8 ساعات بحيث تكون دورة المذيب في جهاز سكسوليه حوالي 30 دقيقة.

iv. بُخِرَت الخلاصة عن طريق جهاز المبخر الدوار عند درجة حرارة 30c° حتى الحجمmL 15 ثم رُكِزَت الخلاصة حتى الحجمmL5 بواسطة تيار لطيف من الآزوت العالي للنقاوة.

v. تمت تنقية خلاصات العينات من الكبريت بواسطة قطرة الزئبق وتكررت العملية عدة مرات للتأكد من عدم وجود الكبريت ثم نقلت الخلاصة الى أنابيب اختبار صغيرة عن طريق عملية الابانة.

5- تنقية العينات Samples Cleaning:

تمت تنقية وفصل المبيدات الفوسفورية في العينات باستخدام عمود كروماتوغرافي تقليدي معبأ بالفلوريسيل بكمية 15g (mesh 60/100) والمنشط بدرجة حرارةٍ 130 c لمدة 12 ساعة والمخمل بحوالي 5% ماء مقطر منزوع الشوارد، حيث وُضِع على سطح الطبقة العلوية للعمود 1 g من كبريتات الصوديوم اللامائية لمنع تشوه سطح العمود وبعدها مررت العينة حجمها 1 mL باستخدام مزيج هكسان:ايتيل اسيتات(25:75) بحجم 30mL كطور متحرك لجمع قطفة واحدة تضم المبيدات التالية:

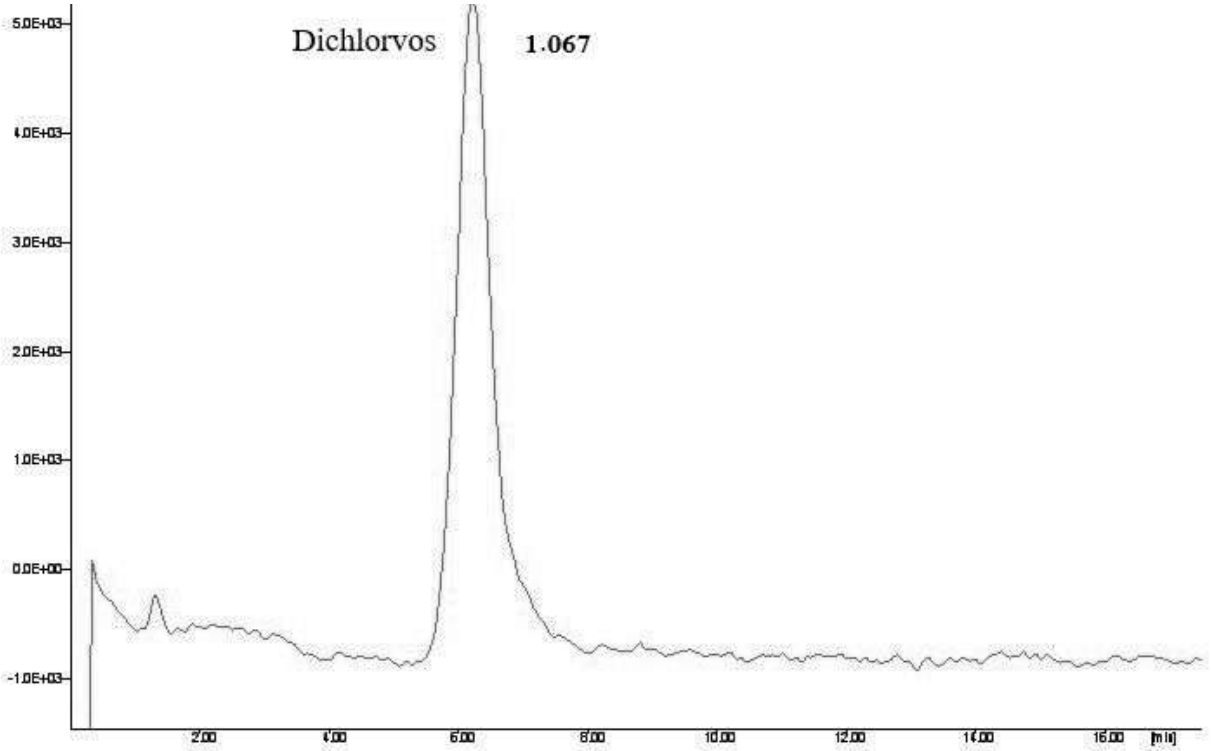
Azinphosmethyl, Chlorpyrifos, Chlorthion, Coumaphos, DiazinonDichlorvos,Ethion , Malathion,Naled, Disulfton, Methylparathionثم بُخِرت الخلاصة حتى حجم 1ml عن طريق المبخر الدوار تيار لطيف من الآزوت عالي النقاوة، بعدها حُفظت ضمن فيالات في المجمدة حتى إجراء التحليل بتقانة HPLC.**[15]**

6- طريقة التحليل Analysis Method:

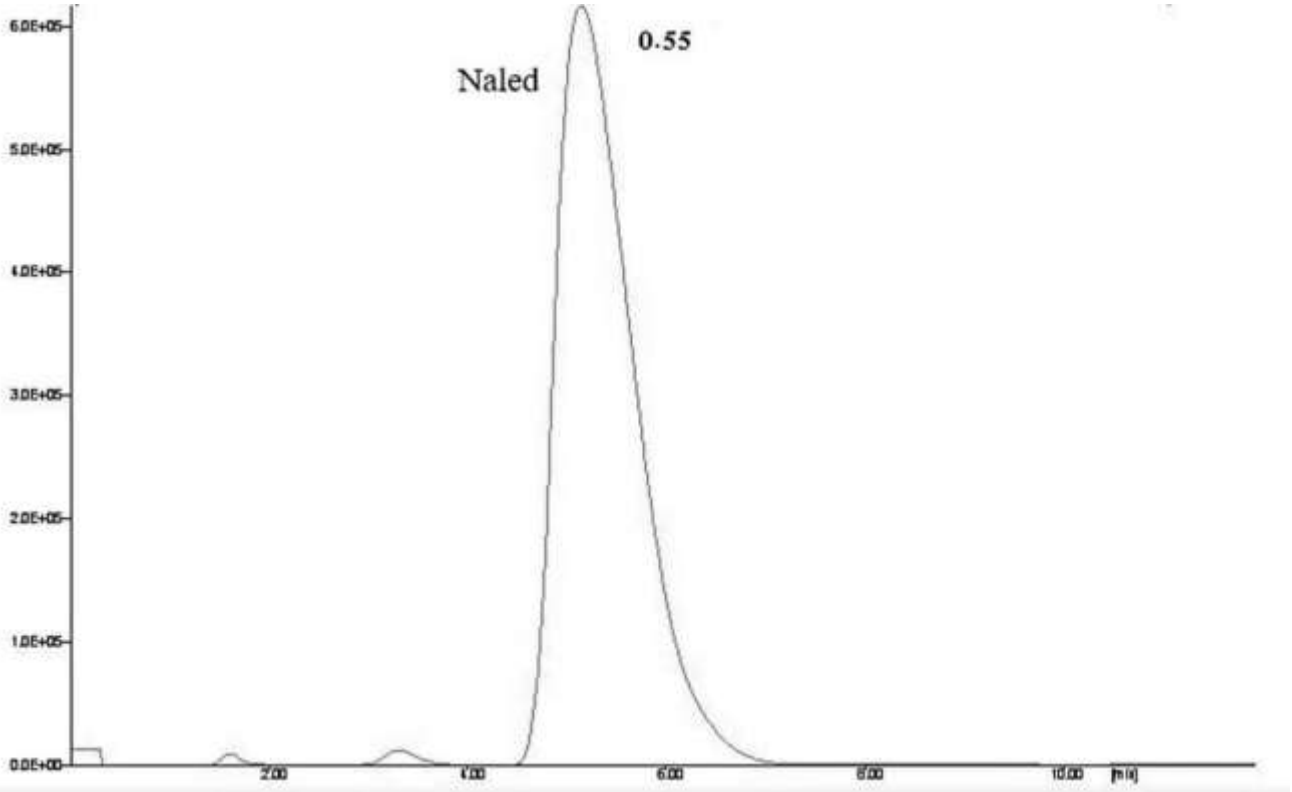
حللت المبيدات الفوسفورية باستخدام تقانة الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء HPLC نوع JASCO باستخدام كاشف الأشعة فوق البنفسجية (UV-Detector)، الطور المتحرك Methanol:Water (1:1) ، بمعدل تدفق 1 ml/min حيث حقنت 20 ميكرولتر من العينة بواسطة حاقن يدوي.

العمود المستخدم :ODS أبعاده 12.5 cm x 4.5 mm، حيث تم القياس عند طول موجة 260 nm.**[17,15]**

تمت عملية التحليل الكيفي Qualification بالطريقة العيارية وذلك بمقارنة أزمنة احتفاظ مركبات العينة مع أزمنة احتفاظ المركبات العيارية المحددة الهوية والتركيز لمحاليل عيارية من المبيدات الفوسفورية، ويظهر الشكلين (4) و (5) كروماتوغرامات المحاليل العيارية للمبيدين Dichlorvos و Naled على الترتيب.



الشكل (4): كروماتوغرام المحلول العياري للمبيد Dichlorvos



الشكل (5): كروماتوغرام المحلول العياري للمبيد Naled

وحددت تراكيز المبيدات الفوسفورية وفق العلاقة:

$$C_{(ng/g)} = \frac{R_f . A . V_{ext}}{W . V_{inj}}$$

R_f: عامل الاستجابة للمركب العياري **V_{inj}:** حجم العينة المحقونة **(µL)**

V_{ext}: حجم الخلاصة **(µL)** **W:** وزن العينة الجافة **(g)**

النتائج والمناقشة:

رصد وجود العديد من المبيدات الفوسفورية العضوية في معظم العينات المدروسة مما يدل على نشاط في استعمال تلك المبيدات ووصولها إلى الرسوبيات البحرية (الجدول 1):

الجدول (1) التراكيز الوسطية للمبيدات الفوسفورية في المواقع المدروسة(ng/g)

المبيد	مصب نهر الكبير الشمالي	ساقية ابن هاني	مرفأ اللاذقية
Methyl parathion	0.82	1.52	9.16
Ethion	194.65	*Ud	224.92
Disulfton	268.37	Ud	Ud
Diazinon	0.71	0.8	0.23
Naled	222.46	20.77	10.51
Dimethoate	Ud	0.51	Ud
Dichlorvos	593.34	400.16	560.81
Mevniphos	Ud	Ud	341.89
Coumaphos	0.2	9	Ud
Methyl azniphos	Ud	Ud	Ud
Total	1280.55	432.76	1147.52

Ud*: تحت عتبة الكشف.

1- موقع مقابل مصب نهر الكبير الشمالي:

يبين الجدول (2) تغيرات زمانية في هذا الموقع لدرجة الحرارة المقاسة، حيث تراوحت بين 19.7^0c شتاءً و 29.1 صيفاً وذلك تبعاً لتغيراتها بحسب الفصول،بينما كانت قيمة الحموضة بين 8.02 و7.7، في حين تراوحت الملوحة بين ‰ 36.1 – 36.5 نظراً لأن مياه البحر موقية.

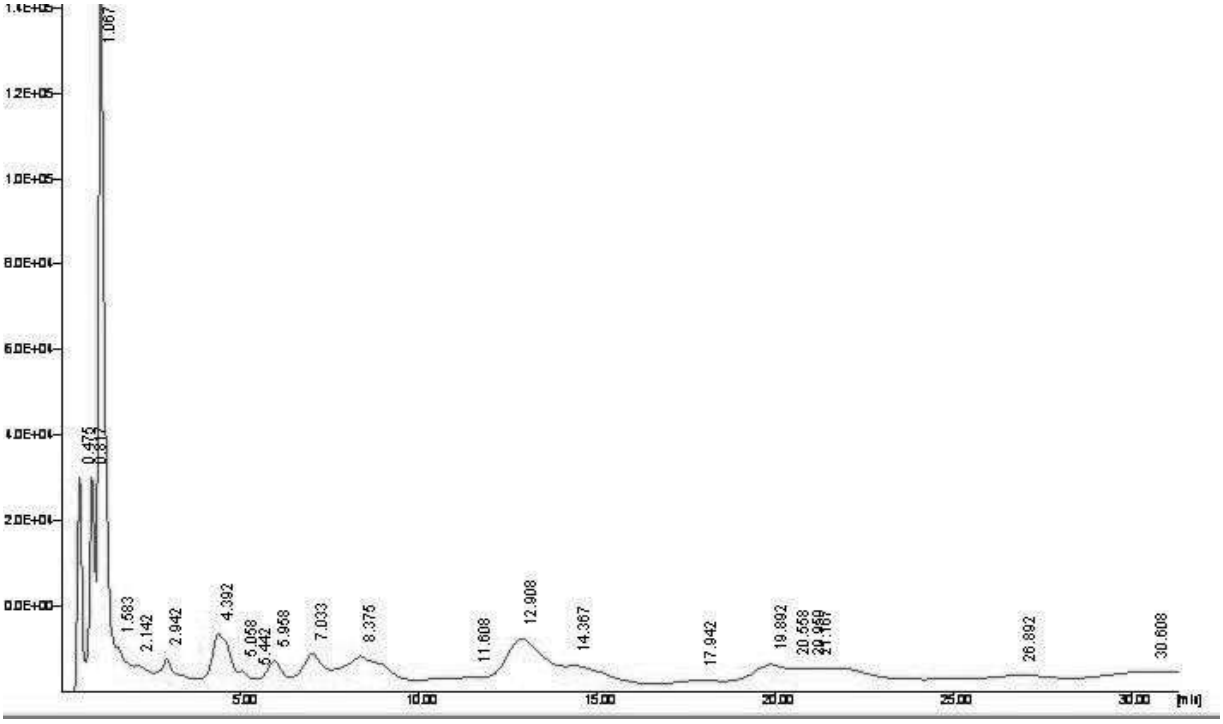
الجدول (2) بعض القيم الهيدرولوجية المقاسة في موقع مصب نهر الكبير الشمالي

ربيع			صيف			خريف			شتاء		
pH	Salinity	T	pH	Salinity	T	pH	Salinity	T	pH	Salinity	T
7.7	36.2	22.3	7.9	36.7	29.1	7.4	36.5	28.4	88.02	36.1	19.7

T: درجة الحرارة ^0c، Salinity: الملوحة(g/kg) ‰ ، pH: قيمة الحموضة

يوضح الشكل (6) والجدول (3) المركبات التي تم الكشف عنها في هذا الموقع، حيث بينت النتائج وجود بعض المبيدات الفوسفورية في للموقع المقابل مصب نهر الكبير الشمالي أهمها (Ethion, Naled, Dichlorvos ,Disulfton) و تراوحت التراكيز الإجمالية بين 294.92ng/g شتاءً و 919.48ng/g في فصل الربيع، وكان المبيد Dichlorvosهو الأعلى تركيزاً حيث رصد في هذا الموقع في فصلي الصيف والربيع بتركيز 919.28 ng/g 267.41 على التوالي، في حين نلاحظ أن المبيد Naled تراوح تركيزه بين 26.24ng/g في فصل الشتاء و ng/g 418.68 في الخريف، إضافة إلى رصد مبيد Coumaphos في فصل الربيع بحيث كان الأقل تركيزاً 0.2ng/g من بين المبيدات المدروسة في هذا الموقع.

يُعزى وجود هذه التراكيز المرتفعة لبعض المبيدات وخصوصاً للمبيدين Dichlorvos وNaled نتيجة استخدامها المكثف في الزراعات المحمية في الساحل السوري في ترب ومياه ري هذه المنطقة **[**18,17**]**.



الشكل (6) كروماتوغرام يمثل المبيدات الفوسفورية موقع مقابل مصب نهر الكبير الشمالي في فصل الربيع

الجدول (3) تراكيز المبيدات الفوسفورية (ng/g) في موقع مصب نهر الكبير الشمالي

المبيد	ربيع	صيف	خريف	شتاء
Methyl parathion	Ud*	0.82	Ud	Ud
Ethion	Ud	194.65	Ud	Ud
Disulfton	Ud	Ud	Ud	268.37
Diazinon	Ud	0.71	Ud	Ud
Naled	Ud	Ud	418.68	26.24
Dimethoate	Ud	Ud	Ud	Ud
Dichlorvos	919.28	267.41	Ud	Ud
Mevniphos	Ud	Ud	Ud	Ud
Coumaphos	0.2	Ud	Ud	Ud
Methyl azniphos	Ud	Ud	Ud	Ud
Total	919.48	463.59	418.68	294.61

Ud*: تحت عتبة الكشف.

2- موقع مقابل ساقية ابن هاني:

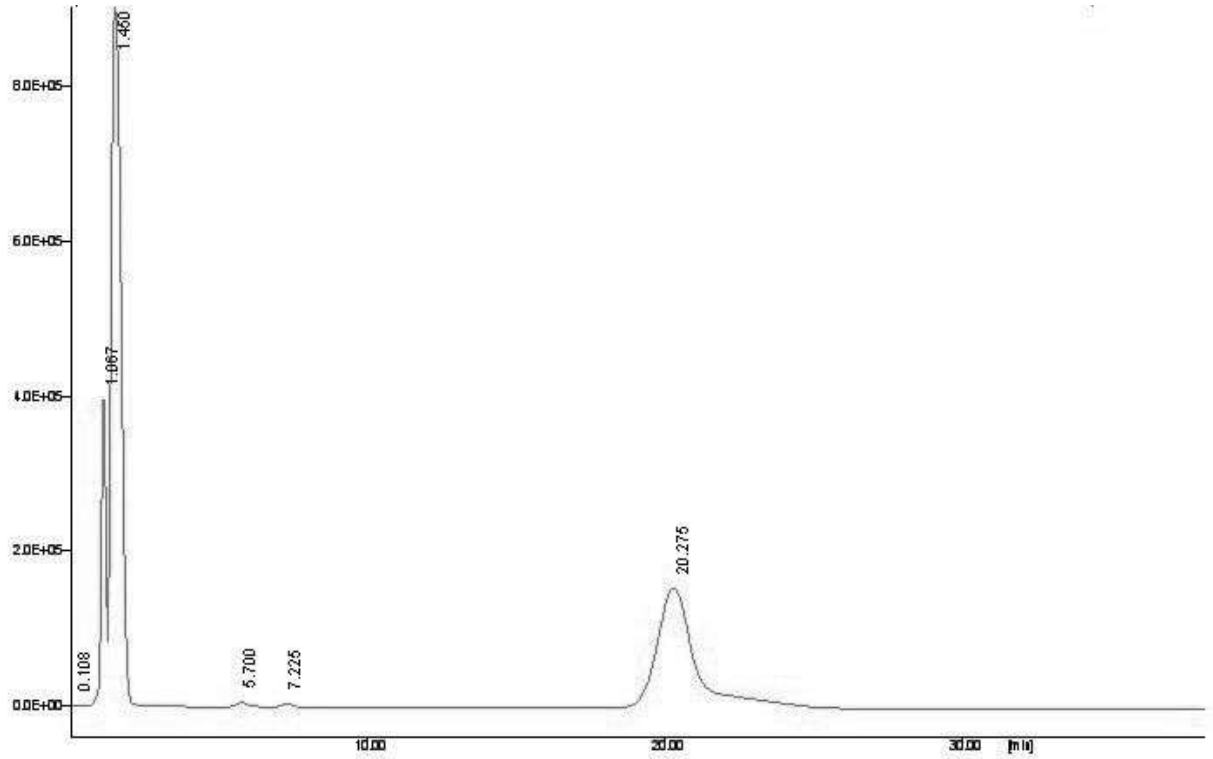
يظهر الجدول (4) قيم درجة الحرارة المقاسة لهذا الموقع حيث بلغت أعلى قيمها في فصل الصيف 29.7^0c وأدناها في فصل الشتاء 20.5^0c وذلك تبعاً لتغيراتها بحسب الفصول، بينما كانت قيمة الحموضة بين 8.02 و7.7، في حين تراوحت الملوحة بين ‰ 37.7- 38.1.

الجدول (4) بعض القيم الهيدرولوجية المقاسة في موقع ساقية ابن هاني

ربيع			صيف			خريف			شتاء		
pH	Salinity	T	pH	Salinity	T	pH	Salinity	T	pH	Salinity	T
7.5	37.9	23.5	7.4	38	29.7	7.9	38.1	26.8	7.6	37.7	20.5

T: درجة الحرارة ^0c، Salinity: الملوحة(g/kg) ‰ ، pH : قيمة الحموضة

يبين الشكل (7) والجدول (5) مزيج من المبيدات الفوسفورية تم تحديدها في هذا الموقع حيث كانت أقل عدداً وأدنى تركيزاً من الموقع السابق و من أهمها مبيد Dichlorvos الذي تم ر رصده على مدار فصول السنة وتراوح تركيزه بين 832.74ng/g شتاء و 142.66ng/g صيفاً وبتركيز وسطي 400.16ng/g، في حين بلغ تركيز مبيد Naled 20.77ng/g في فصل الشتاء، أما مبيد Diazinon بلغ تركيزه الوسطي 0.8 ng/g، بينما كان تركيز المبيد Dimethoate 0.51 ng/g في فصل الخريف وكان دون حدود الكشف في بقية الفصول.



الشكل (7) كروماتوغرام يمثل المبيدات الفوسفورية من الموقع المقابل ساقية ابن هاني في فصل الصيف

الجدول (5) تراكيز المبيدات الفوسفورية (ng/g) في موقع ساقية ابن هاني

المبيد	ربيع	صيف	خريف	شتاء
Methyl parathion	Ud	Ud	1.52	Ud
Ethion	Ud	Ud	Ud	Ud
Disulfton	Ud	Ud	Ud	Ud
Diazinon	1.78	0.2	Ud	0.44
Naled	Ud	Ud	Ud	20.77
Dimethoate	Ud	Ud	0.51	Ud
Dichlorvos	461.28	142.66	163.96	832.74
Mevniphos	Ud	Ud	Ud	Ud
Coumaphos	Ud	Ud	9	Ud
Methyl azniphos	Ud	Ud	Ud	Ud
Total	463.06	142.86	174.99	853.95

3- موقع مرفأ اللاذقية:

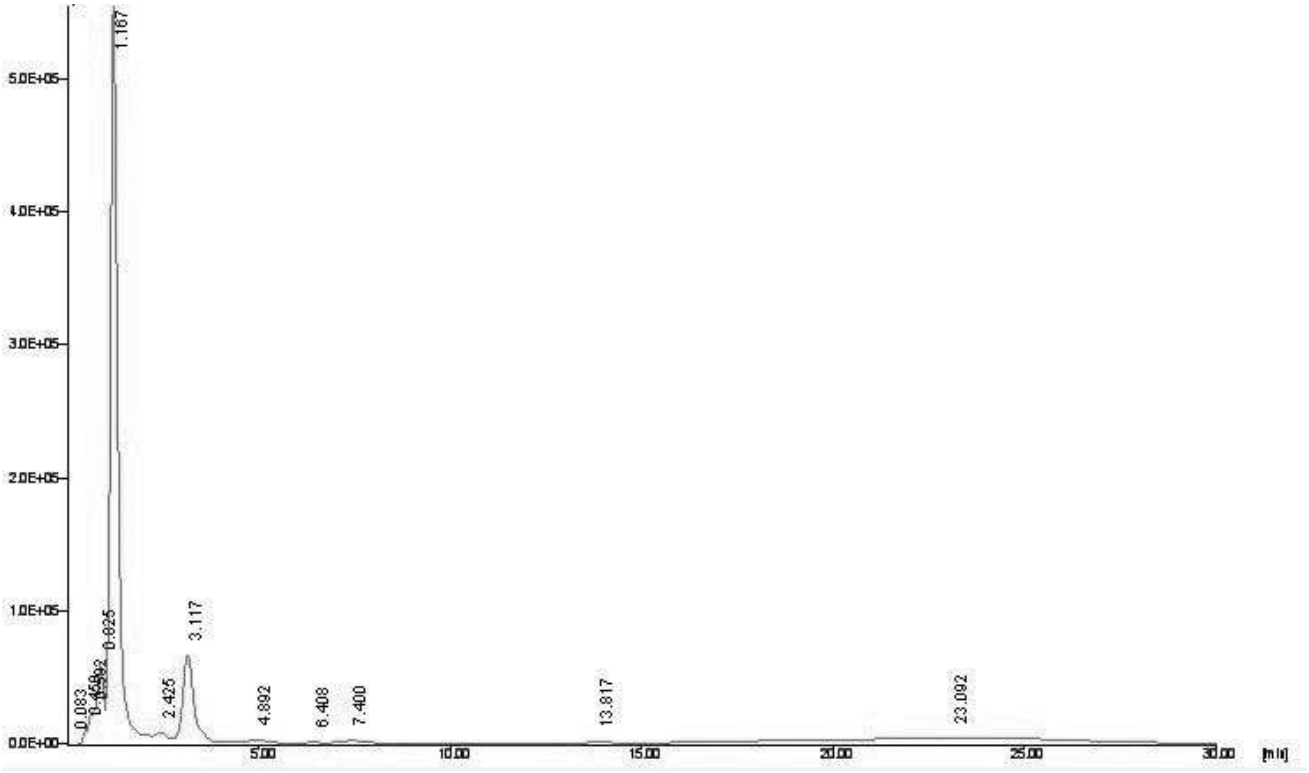
يبين الجدول (6) درجة الحرارة المقاسة في هذا الموقع التي تراوحت بين 20.4^0c شتاءً و30.6 صيفاً، بينما كانت قيمة الحموضة بين 7.1 و7.6، في حين تراوحت الملوحة بين ‰ 37.9- 38.4.

الجدول (6) بعض القيم الهيدرولوجية المقاسة في موقع في موقع مرفأ اللاذقية

ربيع			صيف			خريف			شتاء		
pH	Salinity	T	pH	Salinity	T	pH	Salinity	T	pH	Salinity	T
7.3	38.4	21.9	7.1	38.6	30.6	7.6	38.5	27.4	7.4	37.9	20.4

T: درجة الحرارة ^{0}c، Salinity: الملوحة(g/kg) ‰ ، pH : قيمة الحموضة

يظهر الشكل (8) والجدول (7) وجود ملحوظ للمبيدات الفوسفورية في هذا الموقع أهم هذه المبيدات التي تم الكشف عنها في هذا الموقع Dichlorvos, Ethion, Mevniphos, Naled حيث كانت تراكيزها 932.83ng/g، 351.95ng/g، 341.89 ng/g10.51 ng/g, على الترتيب كما يوضح الجدول (7)، مع قيم تراكيز مرتفعة خلال فصلي الربيع والخريف، في حين وصل تركيز المبيد Methyl parathion في الصيف إلى 14.8 ng/g رغم منع استخدامه عالمياً نتيجة تأثيره المسرطن على الإنسان[14]، وسجل مبيدDiazinon في فصل الصيف أقل تركيز 0.23ng/g تم رصده في الموقع.



الشكل (8) كروماتوغرام يمثل المبيدات الفوسفورية من موقع مرفأ اللاذقية في فصل الشتاء

الجدول (7) تراكيز المبيدات الفوسفوريّة (ng/g) في موقع مرفأاللاذقية

المبيد	ربيع	صيف	خريف	شتاء
Methyl parathion	Ud	14.8	3.52	Ud
Ethion	Ud	97.89	351.95	Ud
Disulfton	Ud	Ud	Ud	Ud
Diazinon	Ud	0.23	Ud	Ud
Naled	Ud	Ud	Ud	10.51
Dimethoate	Ud	Ud	Ud	Ud
Dichlorvos	932.83	Ud	188.79	Ud
Mevniphos	Ud	Ud	341.89	Ud
Coumaphos	Ud	Ud	Ud	Ud
Methyl azniphos	Ud	Ud	Ud	Ud
Total	932.83	112.92	886.15	10.51

تبين الخواص الهيدرولوجية لمياه المواقع المدروسة في الجداول (2) و(4) و(6)درجة حموضة ضمن المجال الطبيعي، فيما كانت قيم الملوحة مرتفعة نسبياً في كل من ساقية ابن هاني و مرفأ اللاذقية (منطقتين شبه مغلقتين) مع الإشارة إلى منطقة مياه ضحلة في كل من ساقية ابن هاني و مصب نهر الكبير الشمالي، مما يساعد في انتقال الملوثات الكيميائية من العمود المائي باتجاه الرسوبيات[2]، وبالتالي يمكن تفسير توزع المبيدات الفوسفورية في الرسوبيات البحرية ضمن تلك المواقع بسبب الاستخدام العشوائي والمكثف لهذه المبيدات على مدار فصول السنة وخصوصاً في فصلي الخريف والربيع،حيث أظهرت النتائج وجود ملحوظ لبعض المبيدات الفوسفورية في شاطئ مدينة اللاذقية كما

توضّح الجداول (1) و(3) و(5) و(7)، وبصورة خاصة للمبيد **Dichlorvos** الذي تم الكشف عنه في كافة المواقع المدروسة بتركيز مرتفعة بسبب استعماله غير المدروس للتخلص من الآفات الصحية والزراعية، وقد ثبت بدراسات سابقة استخدامه في ترب الزراعات المحمية في الساحل السوري حيث كان الأعلى تركيزاً من بين المبيدات المستخدمة فيها [15,16,17] رغم حظر استعماله نتيجة سميته العالية وخطورته المحتملة كعامل مسرطن، ويعود ذلك إلى قنوات الصرف التي تغسل التربة الملوثة بالمبيدات بواسطة مياه الأمطار ثم تصل إلى مياه الري والأنهار التي تلقي بحمولتها في المصبات البحرية بالإضافة إلى استخدامه لمكافحة الحشرات في السفن التجارية.

الاستنتاجات والتوصيات:

- كانت تراكيز المبيدات الفوسفورية التي تم رصدها مرتفعة ومن رتبة ng/g.
- أظهرت النتائج أن منطقتي مصب نهر الكبير الشمالي ومرفأ اللاذقية هي أكثر المناطق المدروسة انتشاراً لهذه الملوثات الأمر الذي يشير إلى تأثر هذه المنطقة بقنوات الصرف الصحي والزراعي التي تصب بشكل مباشر فيها بالإضافة للنشاط الزراعي في المناطق المحيطة بهما.
- تم الكشف عن بعض المبيدات المحظورة الاستخدام بسبب سميتها العالية **Dichlorvos, Methyl parathion** مما يدل على استعمالها غير النظامي.
- ضرورة الاستمرار في برامج المراقبة البيئية لمناطق أخرى من الشواطئ للوقوف على السويات التي يمكن أن تصل إليها هذه المركبات لرصد حالة زيادة تركيزها ووصولها إلى مستويات حدود السمية مع الزمن.
- وضع قوانين صارمة في استخدام المبيدات وأوقات استخدامها نظراً لوجودها الفعلي في البيئة البحرية المحيطة.
- متابعة البحث في دراسة تراكيز هذه المبيدات في العينات المائية بالإضافة لتراكمها في الأحياء التي تعيش فيها لتقييم واقع تلوث بالمبيدات الفوسفورية في تلك المواقع.

References:

1-Sharma, A.; Kumar, V.; Shahzad, B.; Tanveer, M.; Sidhu, G. P. S.; Handa, N.*Worldwide pesticide usage and its impacts on ecosystem*. Springer Nature Switzerland AG. 1 (11),2019,1-3.

2-Kara Ali,A. PhD thesis .*Analytical study of organic pollutants and pesticides in coastal area.* Faculty of science, Tishreen University,2000,5-12.

3- Kamrin, M. A.*Pesticides profiles: Toxicity, environmental,Impact and Fate.*New York: CRC Press, Lewis publishers,2000,600.

4-Carvalho, F. P.*Pesticides, environment, and food safety*. Food and Energy Security. 6(2),2017, 48–52.

5-Masiá, A.; Campo, J.; Vázquez-Roig, P.*Screening of currently used pesticides in water, sediments and biota of the Guadalquivir River Basin (Spain).* Journal of Hazardous Materials.2(3),2013, p 95– 104.

6-UNEP. *Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by organophosphorus compounds*, map technical reports series no. 58,1991,3-7.

7- IAEA.*Determination of selected Organophosphorus contaminants in marine sediments,* 1997, 3-12.

8- Sidhua, G. K.; Singha, S.; Kumar, V.*Toxicity, monitoring and biodegradation of organophosphate pesticides: A review.* Critical reviews in environmental science and technology, 1(3),2019,p1-19.

9- Kara Ali, A. *Study of Organophosphorus pesticides in the soil of the Albasel Dam in Safita*, Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Basic Sciences Series, Vol. (14) No. (1), 2019, p 42-51.
10- DAS, S. *A Review of Dichlorvos Toxicity in Fish*. Current World Environment. 8(1),2013, p 143-149.
11- Naqvi, G. Z.; Shoaib, N.*Acute toxicity of organophosphate pesticides on Juvenlies of the marine fish (OREOCHROMIS MOSSAMBICUS).* INT. J. BIOL. BIOTECH. 13 (3),2016, 393-397.
12-Duffy, S.; VanLoon, G.*Environmental Chemistry: A Global Perspective*. USA: Oxford University Press‹2000, 568-570.
13- Gilbert, S. G.*A Small Dose of Toxicology*. (Second edition). Healthy World Press,2012 p76-86.
14-Krieger, R. *Handbook of Pesticide Toxicology*. (Third Edition). *Amsterdam*: Elsevier, Academic Press,2010, 1395-1406.
15- Akan, J. C.; Sodipo, O. A.; Mohammed, Z.; Abdurrahman, F. I. *Determination of Organochlorine, Organophosphorus and Parathyroid Pesticide Residues in Water and Sediment Samples by High Performance Liquid Chromatography (HPLC) with UV/visible Detector*. Journal of Anal. Bioanal Tech, No (6),2014,p 1-5.
16- Ahmad Kara-Ali, Itab Sultan.*Estimating the concentrations of some organophosphoruspesticides in the al-Bassel dam waters Safita-Syria,* Tishreen University Journal. Scientific, Vol 41, No 1,2019, 174-180.
17- Ali, D. (master thesis). *Determination of some Organophosphorus Pesticide Residues in Greenhouse Soils Study Status: Burj Islam – Lattakia*. Environmental chemistry, Higher Institute for Environmental Research, Tishreen University,Syria,2020, 68-71.