دراسة المبيدات الفوسفورية في التربة المحيطة لسد الباسل في صافيتا

الدكتور أحمد قره علي*

(تاريخ الإيداع 16 / 4 / 2019. قُبِل للنشر في 10 / 7 /2019)

□ ملخّص □

تم الكشف عن مزيج من المبيدات الفوسفورية في مناطق مختلفة من التربة المحيطة من سد الباسل في صافيتا حيث كانت التراكيز من رتبة ng/g وقد سجلت أعلى التراكيز قرب مصب نهر الابرش في السد و بلغت القيمة الإجمالية للمبيدات الفوسفورية فيها 724.23ng/g أما في منطقة الشيخ يونس و قد بلغ التركيز الكلي لهذه المبيدات 497.94 ng/g في حين سجلت أخفض التراكيز في منطقة اليزيدية 403.1ng/g و ومنطقة السيسنية و التي بلغت 172.28ng/g كانت اقل هذه المناطق تلوثا بهذه الملوثات وكانت أما المركبات التي تم الكشف عنها فهي Phosdrin ، Diazinon، Dichlorvos، Malathion، كما تم الكشف عن مركب Methyl parathion وبصورة خاصة في منطقة قرب مصب نهر الابرش في السد ومنطقة قرب بيت الشيخ يونس والذي منع من الاستخدام نظرا لخطورته وأثره المسرطن للإنسان

الكلمات المفتاحية: المبيدات الفوسفورية، المياه العذبة، *GC–MS*، تقدير خطر التلوث

* أستاذ مساعد– المعهد العالي للبحوث البحرية– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية

Study of Organophosphorus pesticides in the soil of the Albasel Dam in Safita

Dr. Ahmad Kara Ali*

(Received 16 / 4 / 2019. Accepted 10 / 7 /2019)

□ ABSTRACT □

A mixture of phosphorus pesticides was detected in different areas of the surrounding soils of Al Basil Dam in Safita, where the concentrations were ng/g and the highest concentrations were recorded near the mouth of the Alabrash River in the dam and the total value of Organophosphorus pesticides was 724.23ng/g, in the area of Sheikh Younis has reached The total concentration of these pesticides is 497.94 ng/g while the lowest concentrations are recorded in the region of the Yazidi 403. 1ng/g and the Sisenia area, which reached 172.28 ng/g, were the least contaminated by these pollutants, and the detected compounds were Phosdrin, Diazinon, Dichlorvos, malathion, Methyl parathion compound was detected near the mouth of the river Abrash in the dam and area near the house of Sheikh Younis and which prevented from use due to its risk and carcinogenic effect for man especially in an area

Keywords: phosphorus pesticides, freshwater, GC-MS, pollution risk assessment

* **Assistant Professor-Tishreen University -Lattakia- Syria.**

مقدمة:

تستخدم المبيدات الكيميائية بنوعيها العضوية و اللاعضوية في الزراعة و المنازل بهدف القضاء على جميع الآفات سواء كانت الحشرية أو العشبية أو الفطرية أو البكتيرية أو القوارض و غيرها ، حيث لجا إليها الإنسان منذ زمن قديم، مع التطور الصناعي مطلع القرن الماضي جرى تطوير صناعة المبيدات و خصوصاً العضوية منها كالمبيدات الفوسفورية. [4-1]

تتضمن المركبات العضويّة الفوسفوريّة ما يزيد عن 250 من المواد الكيميائية المصنعة في جميع أنحاء العالم، 140مركب تقريباً منها تستخدم كمبيدات لحماية المحاصيل الزراعية من الآفات المختلفة أو القضاء على الحشرات الضارة واستخدمت بشكل واسع في العقود الثلاثة الماضية كبديل عن المبيدات الكلورية العضويّة ذات السمية البالغة، حيث أنها تراكمت خلال العقود الماضية في السلسلة الغذائية وأدت إلى أضرار كبير في بنية النظم البيئية تعتبر عائلة المبيدات الفوسفورية (OPPs) من أحد المشكلات الأساسية للتلوث [7-5]

واستخدمت هذه المبيدات في الزراعة على نطاق واسع لمكافحة الحشرات الزراعية لفترة تزيد عن خمسة عقود مضت، فهي سريعة التطاير وتتصف بسمية عالية، وفضلاً عن ذلك، فإنها قادرة على التداخل مع الكيمياء الحيوية داخل الخلية وتتراكم في الأنسجة العضوية [8]ونظراً للاستخدام الواسع النطاق لهذه المبيدات يجعل إمكانية وصول هذه المركبات إلى الانسان كبيرة كونها تنال الاحياء المستهدفة وغير المستهدفة. وقد تبين ان طريقه سميه هذه المركبات هو من خلال تثبيط استيل الانزيم المسؤول عن تحفيز انهيار الاستيل كولين العصبي [10-9] حيث أن تثبيط الانزيم يسبب تراكم الاستيل الذي يؤدي إلى أعراض تتعلق بالجهاز العصبي المستقل (تشنجات في البطن ، والغثيان ، والإسهال ، واللعاب) والجهاز العصبي المركزي(الدوخة ، الهزة ، القلق و الارتباك) [12-11] يعتمد بقاء هذه المبيدات في البيئة البحرية على عمليات التفكك الكيميائية و البيولوجية، والكيميائية الضوئية ، على الرغم من أن التحلل الضوئي و الحلمهة هي العمليات الأهم في التفكك، فإن الكتلة الحيوية الميكروبية الموجودة على الرواسب تلعب دوراً في تفكك هذه المبيدات. يكون زمن بقاء هذه المركبات في الرسوبيات والتربة قصيراً وترتبط حركية المبيدات في التربة والرسوبيات بقدرة التربة على امتزاز المبيدات باستخدام معامل توزع تربة- ماء K_d، و بالتالي يمكن توقع سلوك المبيدات في الأوساط البيئية. [14-13] تتأثر البيئات المائية بالمبيدات الكيميائية حيث تؤثر على الكائنات الحية فيها الأمر الذي يؤدي إلى انخفاض أعدادها و يهدد البعض الآخر بالانقراض كالقشريات والأسماك الصغيرة التي تتغذى على البلانكتون الحيوانية ويرقات الحشرات والمفصليات الأخرى الصغيرة، وهكذا تنتقل المبيدات إلى الإنسان في قمة الهرم الغذائي [15] يعتمد تلوث المياه العادمة على الملوثات التي تحويها، وطبيعة الوسط الذي تطرح فيه، ونمط الاستهلاك الشائع في المجتمع الذي يعتمد على الزراعة. ومنها المبيدات الفوسفورية التي تؤثر على الأحياء المائية وتسبب خلل في نمو وتكاثر هذه الأحياء كما في دراسات مشابهة [16] حيث تعد المياه العادمة من أهم مصادر تلوث في العالم، لأنها في الغالب تصب في البحار أو الأنهار أو السدود، أو تصل إلى المياه الجوفية وهذا ونلاحظه من خلال المياه التي تطرحها القرى والمجتمعات المحيطة بسد الباسل في صافيتا وبعض الورش والمحلات التجارية والزراعية في شبكة الصرف الصحي تصل في النهاية إلى المجمعات المائية منها السد دون معالجة مسبقة. وهذا ما يساهم إلى زيادة في درجة التلوث وحيث ان الاستخدام الواسع النطاق للمبيدات الحشرية والذي تم الكشف عن

بقاياها في الاوساط البيئية المختلفة، بما في ذلك التربة والمياه والهواء تسبب قلق كبير من الناحية الاجتماعية والعلمية في جميع انحاء العالم [18−17]

مشكلة البحث:

تكمن مشكلة البحث في إظهار التأثيرات السلبية والضارة الناجمة عن استخدام المبيدات الفوسفوريّة عند وصولها إلى منطقة سد الباسل في صافيتا عبر المصادر متنوعة و توضعها في الترب الزراعية ثم انتقالها إلى الأحياء المائية في السد ومنها الأسماك التي تعتبر مصدر غذائي هام للبشر، و بحسب تقارير منظمتي الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، (FAO)والصحة العالمية (WHO) اعتبرت المبيدات الفوسفوريّة من أكثر المركبات سمية للثدييات. تعد المنطقة المدروسة معرضة لمخاطر التلوث بالمبيدات الفوسفوريّة عبر استخدام المبيدات الفوسفورية بشكل أساس حيث تشكل النفايات الزراعية السائلة التي تلقى في مجاري الأنهار أكبر مدخلات تلك المبيدات المسببة للتلوث في التربة الزراعية وبيئة السد كما في دراسات مشابهة.201]على الرغم من الإيجابيات التي قدمتها المبيدات الكيميائية للبشرية و المتمثلة في مكافحة الآفات الحشرية و العشبية إلا أنه تبين أن لها آثاراً سلبية تصل أحياناً إلى درجة من الضرر أكثر مما قد تحدثه الآفات [21,22] وكون هذه المنطقة لم تخضع لاي برنامج للمراقبة أو تقييم هذه المنطقة بالمبيدات.

أهمية البحث وأهدافه:

أهمية البحث :

تأتي أهمية البحث في تسليط الضوء على التلوث بالمبيدات الفوسفوريّة على منطقة سد الباسل في صافيتا في محافظة طرطوس نظراً لعدم وجود دراسات أو أبحاث سابقة لهذا النوع من المبيدات ، تبين مخاطر هذا النوع من المبيدات حيث أن الاستخدام المفرط لهذه المبيدات في مجال مكافحة الآفات الحشرية و العشبية يؤدي إلى احتمال وصولها عبر السلسة الغذائية إلى الإنسان [19] و ما تسببه من أضرار صحية كبيرة وبصورة خاصة لسكان هذه المنطقة المتأثرة بشكل مباشر من خلال استخدام المبيدات الحشرية في الزراعة وهذا ما يساهم بشكل فعلي في انتقال بقايا المبيدات إلى المزروعات وبالتالي إلى الانسان الذي يعيش في هذه المنطقة و المناطق المجاورة.

أهداف البحث:

تتجلى أهداف البحث عبر:

1− دراسة بعض المبيدات الفوسفورية في التربة الزراعية المحيطة في منطقة سد الباسل في صافيتا وتحديد تراكيزها.

2−معرفة توزع بعض المبيدات الفوسفورية في بعض المناطق المحيطة بسد الباسل في صافيتا

المنهجية و طرائق البحث:

يعتمد هذا البحث على المنهج التحليلي و بالاعتماد على الاعتيان من المناطق المختارة للدراسة ، خلال مدة عام و بمعدل مرة في الفصل و إجراء التحاليل المخبرية و معالجة نتائجها .

1− مواد و طرائق البحث:

تم الإعتيان من المناطق الشاطئية من تربة الموقع المحيط بالسد من مواقع محددة .

2 **اختيار وتحديد مواقع المحطات** :تم اختيار مجموعة من المناطق المتاخمة لبحيرة السد بعضها يصب قربه قنوات الصرف الصحي وهي:

- موقع قرب قرية بيت الشيخ يونس (ST1)يوجد فيها قنوات الصرف الصحي تصب في البحيرة مباشرة وكذلك تتميز هذه المنطقة بمجموعة من المزروعات كالخضار والفواكه مثل الحمضيات وكذلك أشجار الزيتون.
- موقع منطقة اليازيدية (ST2) تتميز هذه المنطقة بمجموعة من المزروعات كالخضار والفواكه مثل الحمضيات وكذلك أشجار الزيتون .وهي قريبة نسبيا من قنوات الصرف الصحي.
- منطقة السيسنية :(ST3) يوجد فيها مساحات واسعة من أشجار الزيتون والحمضيات و زراعة الخضار المتنوعة
- منطقة مصب نهر الابرش في سد البعث(St4) وهو نهر يمر بمجموعة من القرى والتي يتم فيها نشاطات متنوعة أهمها زراعية متنوعة والصرف الصحي

الشكل (1) يبين مواقع جمع العينات من سد الباسل في صافيتا

-**<u>استخلاص العينات</u>**: استخلصت العينة بوزن 30g من عينة التربة وباستخدام (250 ml) من مذيب الميثانول لمدة 8 ساعات وبحيث تكون دورة المذيب في جهاز سكسوليه حوالي 30 دقيقة. بعد انتهاء عملية الاستخلاص ثم جمعت الخلاصات وبخرت بتيار من الازوت حتى 250µl. لتصبح جاهزة للتحليل اللاحق (تنقية وفصل وتحليل على جهاز الكروماتوغرافيا باستخدام جهاز (GC–MS) [23]

التقانة المستخدمة في التحليل:

تم التحليل الكيفي والكمي للخلاصات النهائية للعينات المدروسة باستخدام تقانة الكروماتوغرافيا الغازية المتصلة بمطيافية الكتلة gas chromatography/ mass spectrometry (GC/MS) باستخدام جهاز GC من نوع- Hewlett Packard موديل 6890 المرتبط بمكشاف مطيافية الكتلة 5970 Hp.ويعمل بنظام درجة حرارة ثابتة ، وبنظام البرمجة الحرارية تمَّ استخدام عمود شعري من الزيوت السيليكونية من نوع (5-DB) الطور الساكن 5% فينيل ميتيل السليكون، أبعاده .d .i .mm 0.32 × 30 m وتبلغ سماكة الطور السائل 0.25 µm. استخدم غاز الهيليوم He نقاوته 99.999 بمثابة الغاز الحامل وبسرعة تدفق قدرها 2 ml/min ، وأجريت عملية الفصل وفق البرنامج الحراري الآتي:

70 C° 4 °C/min 280 °C Iso thermal (20 min)

حقنت العينات بتقانة split less وبلغت درجة حرارة الحاقن 250 °C حجم الحقن مقداره 1µl من مستخلص كل عينة باستخدام حاقن آلي ميكروي بهدف التحليل.

تمت عملية التحليل الكيفي Qualification بالطريقة العيارية وذلك بمقارنة أزمنة احتفاظ مركبات العينة مع أزمنة احتفاظ مركبات عياريه محددة الهوية والتركيز لمزيج من المبيدات من شركة **sigma**

كما تمت عملية التحديد الكمي Quantification بتحديد التراكيز الحقيقية للمركبات بالاعتماد على مردود الاستخلاص [24] الذي بلغ % 87.8

وحددت التراكيز وفق العلاقة الاستخلاص

$$C(ng/g) = \frac{R_F . A\ V_{ext} . 1000}{V_{inj} . w . R}$$

R_F: عامل الاستجابة للمركب العياري V_{inj}: حجم العينة المحقونة (µl) V_{ext}: حجم الخلاصة (ml).

w: وزن العينة (g) R: مقدار الاسترجاع

النتائج والمناقشة:

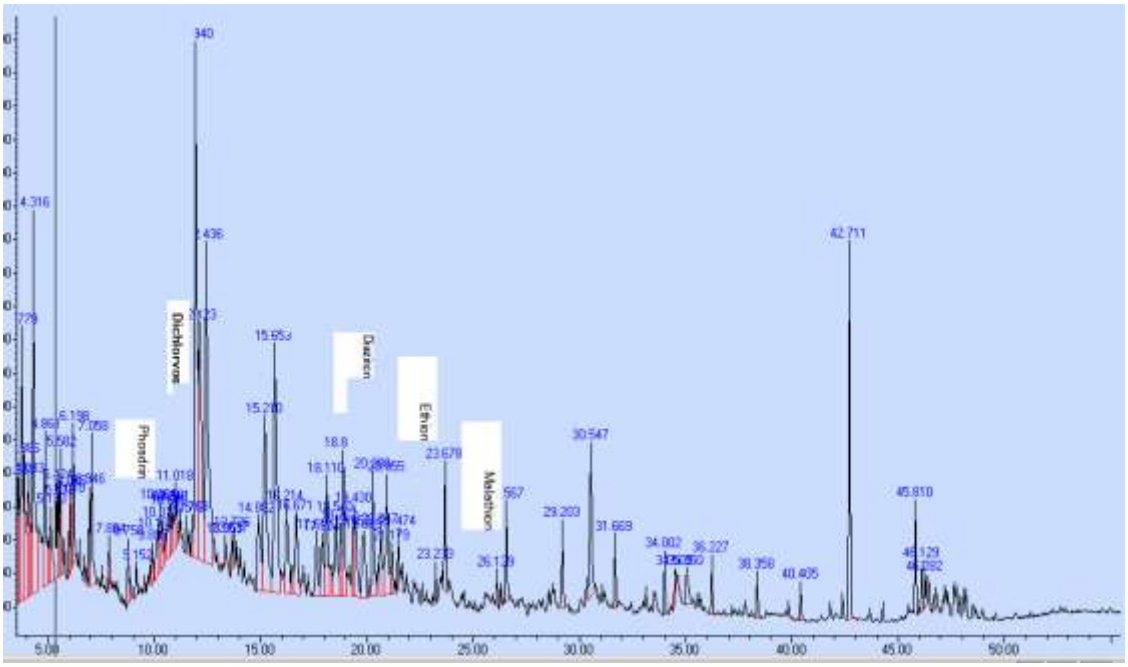
لقد تم الكشف عن مزيج من المبيدات الفوسفورية العضوية في عينات التربة التي جمعت من المواقع المدروسة الأمر الذي يشير إلى أن هناك نشاط في استخدام هذه المبيدات ووصولها إلى التربة المحيطة بالسد الجدول(1)

الجدول :(1) تراكيز المبيدات الفوسفورية (ng/g) في مواقع المدروسة من التربة المحيطة بسد الباسل

Stations	St1	St2	St3	St4	rt
Methyl parathion	43.02	8.45	ud	44.97	24.2
Ethion	32.87	23.41	9.47	89.23	35
Co-Ral	ud	ud	ud	ud	ud
Gathion	ud	ud	ud	ud	ud
Di-Syston	ud	ud	ud	ud	ud
Phosdrin	76.49	11.91	25.24	101.32	9.7
Naled	ud	ud	ud	ud	ud

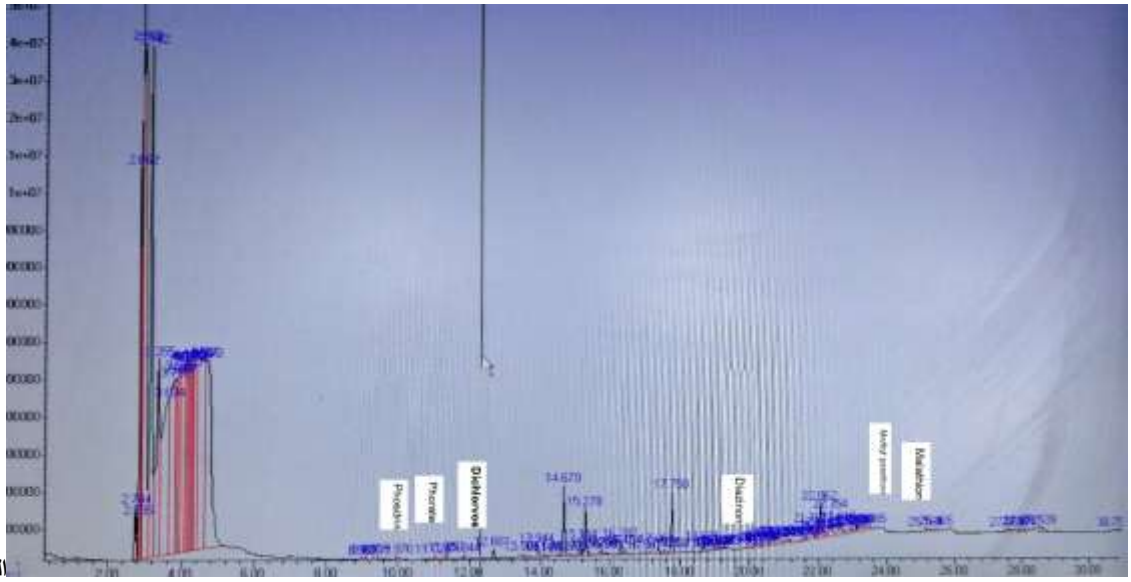
Diazinon	129.39	67.78	15.39	205.12	19
Dichlorvos	192.11	124.22	34.94	119.36	12
Cygon	ud	ud	ud	ud	ud
Malathion	145.29	184.58	87.24	105.78	25.5
Phoslone	ud	ud	ud	ud	ud
Phorate	78.87	54.75	- ud	58.45	11.3
Total	698.04	475.1	172.28	724.23	

موقع قرب منطقة بيت الشيخ يونس: تم الكشف عن مزيج من المركبات أهمها Dichlorvos Malathion، Diazinon، Phosdrin كما هي موضحة في الشكل (2) وكانت تراكيزها الوسطية 192.11ng/g 145.29 ng/g ,، 129.39 ng/g ، 76.49 ng/g على الترتيب الجدول (1)



الشكل (2) كروماتوغرام يمثل تحليل المبيدات الفوسفورية من منطقة بيت الشيخ يونس

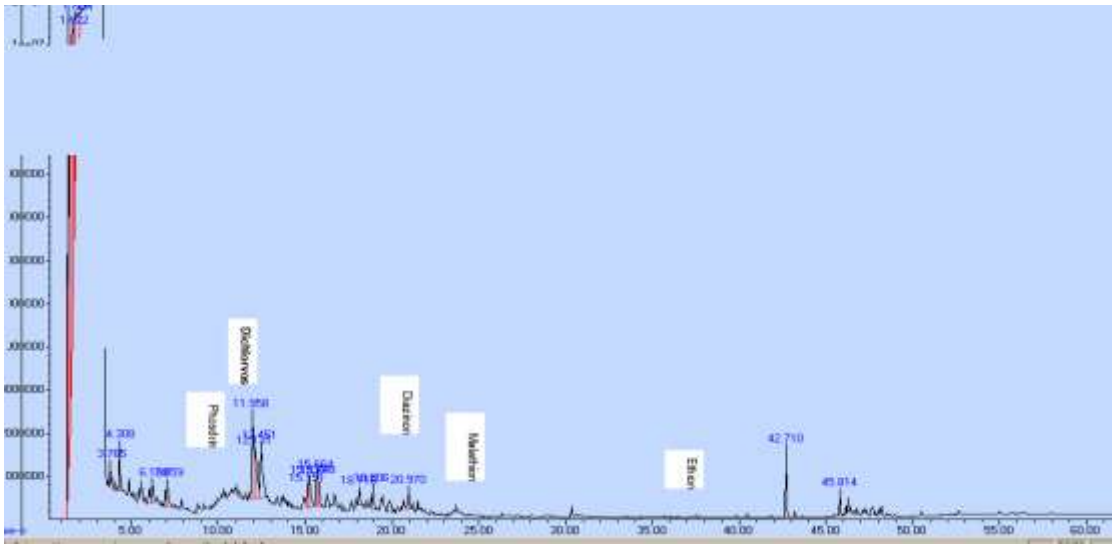
منطقة قرب قرية اليزيدية: تم الكشف عن مزيج من المبيدات الفوسفورية أهمها Dichlorvos Malathion، Diazinon، Phosdrin كما هي موضحة في الشكل (3) ويلغ التركيز الوسطي لمركب الـ Malathion و الذي سجل أعلى تركيز من كل المناطق المدروسة و الذي بلغ تركيزه 184.58 ng/g الجدول (1) كذلك هناك بعض المركبات كانت تراكيزها الوسطية ملحوظة كمركب Dichlorvos وبلغ 124.22 ng/g و Diazinon 67.78 ng/g و وتم الكشف عن مركب Methyl parathion في هذه المنطقة و الذي سجل 8.45ng/g



الشكل (3) كروماتوغرام يمثل تحليل المبيدات الفوسفورية من منطقة اليزيدية

منطقة قرب السيسنية:

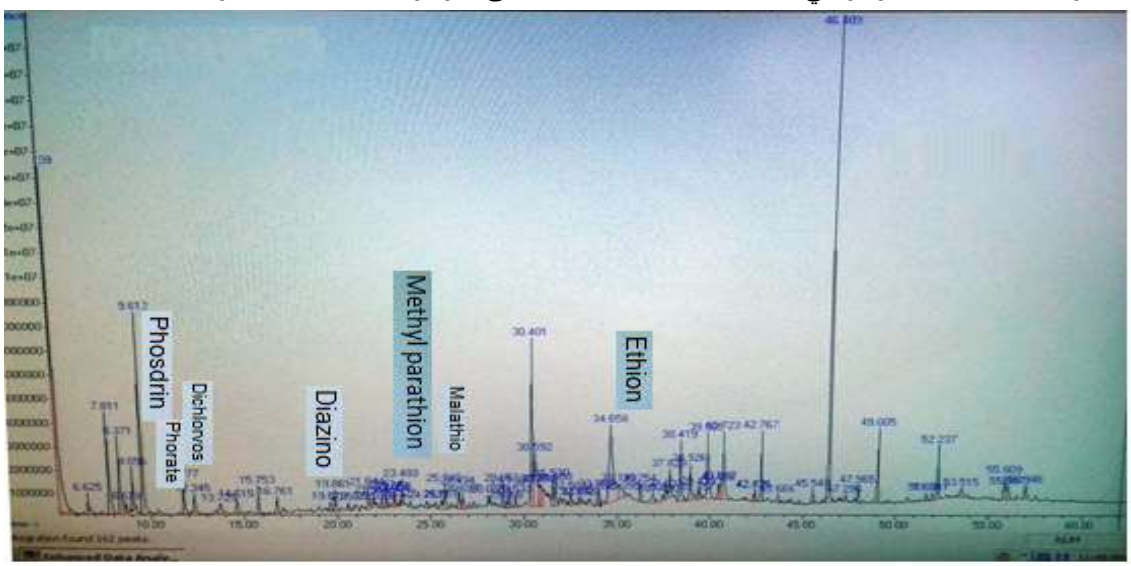
يوضح الشكل (4) المركبات التي تم الكشف عنها في هذه المحطة وهي **Dichlorvos**، Phosdrin ، Malathion والتي بلغت تراكيزها 34.94 ng/g، 25.24 ng/g ، 87.24ng/g على الترتيب و الذي سجل أعلى التراكيز في هذه المنطقة في حين لم يتم الكشف عن مركب Methyl parathion وهذا قد يعود السبب إلى ان تركيزه هي أدنى من عتبة الكشف(ud) الجدول (1)



الشكل (4) كروماتوغرام يمثل تحليل المبيدات الفوسفورية من منطقة السيسنية

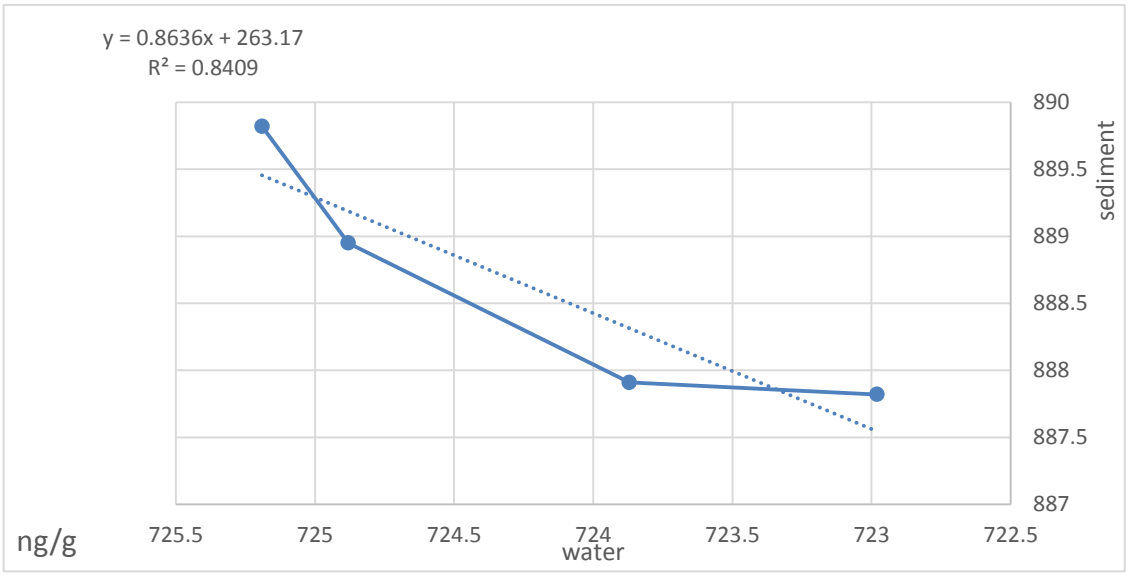
موقع مصب نهر الابرش: يبين الشكل (5) أهم المبيدات الفوسفورية والتي تم الكشف عنها أهمها Diazinonو **Dichlorvos** و Malathion و Phosdrin التي بلغت تراكيزها على التوالي 205.12ng/g و 105.78ng/g,

58.45ng/g ،119.36ng/g على الترتيب كما هو مبين بالجدول(1) نلاحظ أن هناك كثافة أكثر في توزع المبيدات الفوسفورية العضوية من التركيز في هذه المحطة حيث سجلت أعلى التركيز من المناطق الأخرى



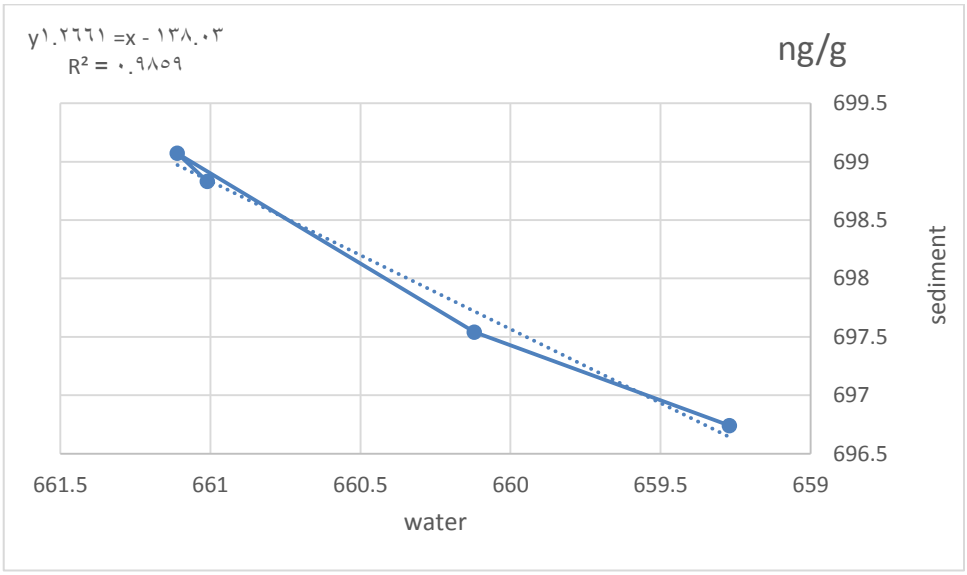
الشكل (5) كروماتوغرام يمثل تحليل المبيدات الفوسفورية من منطقة مصب نهر الأبرش

و بالتالي نلاحظ توزع المبيدات الفوسفورية في مناطق متعددة من التربة الزراعية المحيطة بسد الباسل وكان هناك بعض المركبات أكثر وجودا وملاحظة أهمها الـMalathion و الذي وجد في كافة المناطق المدروسة كذلك مركبي Dichlorvos و Diazinon وكانت أكثر المناطق التي سجلت فيها تراكيز هذه المبيدات الأعلى هي منطقة مصب نهر الابرش في السد وقد بلغ التركيز الإجمالي للمبيدات في هذه المنطقة 724.23ng/g بينما بلغ التركيز الإجمالي للمبيدات في بيت الشيخ يونس 698.04ng/g في حين سجلت تراكيز المبيدات الفوسفورية العضوية في منطقة اليزيدية 475.1ng/g بينما كانت منطقة السيسنية الأخفض بهذه المركبات من حيث العدد و التراكيز وبلغ التركيز الكلي للمبيدات 172.28ng/l. و الملاحظ من النتائج الكشف عن المركب Methyl parathion الذي منع من الاستخدام نظراً لخطورته وتأثيره المسرطن على الإنسان في مناطق بيت الشيخ يونس و اليازيدية ومصب النهر الابرش في السد.وبمقارنة هذه النتائج مع تراكيز هذه المركبات في مياه السد (25) نجد أن هناك نوع من الارتباط بين تراكيز هذه المبيدات في التربة الزراعية المحيطة مع تراكيزها في المياه وبصورة خاصة منطقتي قرب مصب نهر الأبرش ومنطقة بيت الشيخ يونس حيث بلغت معامل الارتباط R^2 بين تراكيزها في التربة و تراكيزها في المياه المقابلة [R^2 =0.84 في منطقة مصب نهر الابرش كما هي موضحة بالشكل 6 و R^2 =0.98 في منطقة بيت الشيخ يونس كما هي موضحة بالشكل 7]



الشكل 6 يمثل ارتباط بين تراكيز المبيدات الفوسفورية في الرسوبيات و المياه في منطقة مصب نهر الابرش

وهي علاقة ارتباط ذات أهمية وقوية في منطقة الشيخ يونس حيث يبين ذلك إلى دور مهم لانتقال هذه الملوثات من التربة في هاتين المنطقتين إلى المياه



الشكل 7 يمثل ارتباط بين تراكيز المبيدات الفوسفورية في الرسوبيات و المياه في منطقة بيت الشيخ يونس

في حين كان الارتباط في المنطقتين الآخرتين أقل الامر الذي يشير إلى وجود عوامل أخرى أكثر أهمية في وصول هذه الملوثات إلى المياه كمجرى مائي صغير في منطقة اليزدية أو الصرف الذي يصب في المياه مباشرة كذلك كانت تراكيز المبيدات في مياه مصب نهر الابرش كانت أعلى من تراكيزها في التربة المحيطة لهذه المنطقة الامر الذي يشير إلى دور النهر ومساهمته في نقل هذه الملوثات إلى مياه السد إضافة للتربة المحيطة في حين كانت التراكيز الاجمالية لمبيدات الفوسفورية في التربة المحيطة لهذه المناطق أعلى منها في مياه السد .

الاستنتاجات و التوصيات:

وجود تراكم فعلي للمبيدات الفوسفورية في التربة الزراعية المحيطة بسد الباسل في صافيتا

- كانت معظم تراكيز المبيدات الفوسفورية من رتبة ng/g
- أظهرت النتائج أن منطقة مصب نهر الابرش ومنطقة بيت الشيخ يونس هي أكثر المناطق المدروسة انتشاراً لهذه الملوثات الأمر الذي يشير إلى تأثر هاتين المنطقتين عموما بقنوات الصرف التي تصب بشكل مباشر فيهما والنشاط الزراعي في المناطق المحيطة بهما
- ضرورة الاستمرار في برامج المراقبة البيئية لمناطق أخرى من بيئة السد للتوقف على السويات التي يمكن أن تصل إليها هذه المركبات في حالة الزيادة في وصولها إلى سويات حدود السمية مع الزمن
- وضع قوانين صارمة في استخدام المبيدات وأوقات استخدامها نظراً لوجودها الفعلي في التربة الزراعية المحيطة بسد الباسل
- متابعة البحث في دراسة هذه المبيدات أنواع أخرى من العينات الرسوبيات ضمن بحيرة السد وأيضاً دراستها في الأحياء التي تعيش في السد لتقييم واقع تلوث السد في المبيدات الفوسفورية العضوية
- تطبيق شروط صارمة في استخدام المبيدات في الزراعة ووضع برامج مراقبة للملوثات قبل وأثناء استثمار مياه سد الباسل في صافيتا لأسباب الري أو الشرب

المراجع :

1-Kara Ali (2000) PhD thesis "analytical study of organic pollutants and pesticides in coastal area" Faculty of science, Tishreen University

2- Sangchan, W. (2013) PhD thesis" Transport of pesticides in a river of a tropical mountainous watershed in northern Thailand" UNIVERSITÄT HOHENHEIM.

3. Jaga K. and Dharmani C. Sources of exposure and public health implications of organophosphate pesticides. *Rev Panam Salud Publica* 2003:14(3):171-185.

4. Kamanyire R. and Karalliedde L. Organophosphate toxicity and occupational exposure. *Occp med* 2004: 54:69-75.

5 - Upadhi, *et al*.: Examination of Some Pesticide Residues in Surface Water, Sediment and Fish Tissue of Elechi Creek, Niger Delta, Nigeria. Research Journal of Environmental and Earth Sciences 2012, 4 (11), 939-944

6-Kumar, *et al*. :Distribution of Pesticides in Sediments from Municipal Drains in Delhi, India. Asian Journal of scientific Research 2011, 4 (3), 271-280

7- Schmidt, K. : PESTICIDES AND TOXICITY TO HYALELLA AZTECA IN SEDIMENTS; 2010.

8-Yuele Lu, Zhonghua Yang, Luyao Shen, Zhenmin Liu, Zhiqiang Zhou, and Jinling Diao*Dissipation Behavior of Organophosphorus Pesticides during the Cabbage Pickling Process: Residue Changes with Salt and Vinegar Content of Pickling Solution" *J. Agric. Food Chem.*, 2013, *61* (9), pp 2244–2252

9. Cocker J., Mason H J, Garfitt S.J., and Jones K. Biological monitoring of exposure to organophosphate pesticides. *Toxicol Lett* 2002: 134:97-103.

10. Kwong T.C. Organophosphate Pesticides: Biochemistry and Clinical Toxicology. *Ter Drug Monit* 2002: 24:144-149.

11-. Mason H.J., Sams C., Stevenson A.J., and Rawbone R. Rates of spontaneous reaction and aging of acetylcholinesterase in human erythrocytes after inhibition by organophosphorus pesticides. *Hum Exp Toxicol* 2000: 19:511-516.

12-. Delgado E., McConnell R., Miranda, J., Keifer M., Lundberg I., Partanen T., and Wesseling C. Central nervous system effects of acute organophosphate poisoning in two-year follow-up. Scand J Work Environ Health 2004 : 30(5):362-370

13- Leo M.L. Nollet. Handbook of Methods of Pesticide Residues Analysis. Taylor & Francis Group: USA, 2010; p 210-220.[8] J. Routt Reigart , J. R. R., RECOGNITION AND MANAGEMENT OF PESTICIDE POISONINGS. U.S. Environmental Protection Agency: 1999;p 34-39.

14- Susan M. Barlow, ... Richard K. Miller(2015) Occupational, industrial and environmental agents (Third Edition).

15- Van den Brink, P.J., 2013. Assessing aquatic population and community level risks of pesticides. Environ. Toxicol. Chem. 32, 972–973.

16-Md. Hani fUddin Md. Shahjahan A.K.M. Ruhul Amin Md. Mahfuzul Haque Md. Ashraful Islam M. Ekram Azim (2016)" Impacts of organophosphate pesticide, sumithion on water quality and benthic invertebrates in aquaculture ponds" quaculture Reports Volume 3, May 2016, Pages 88-92

17-Maurano, F., Guida, M., Melluso, G., Sansone, G.: Accumulation of Pesticide Residues in Fishes and Sediments in the River Sele (South Italy). JOURNAL OF PREVENTIVE MEDICINE AND HYGIENE 1997, 38 (3-4)

18-Rodrigues, A.M.; Ferreira, V.; Cardoso, V.V.; Ferreira, E.; Benoliel, M.J. Determination of several pesticides in water by solid-phase extraction, liquid chromatography and electrospray tandem mass spectrometry. *J. Chromatogr. A* 2007, *1150*, 267–278.

19- Organophosphorus Pesticides Market Analysis, Top Players, Consumption ratio, Growth rate and Forecasts to 2024 report, Published: Apr 16, 2019 3:24 a.m. ET

20- PETSAS, A.S., VAGI, M.N.,KOSTOPOULOU, M.D.,PAVLAKI, M.D.,SMARAGDKI, N.M., LEKKAS, T.D. :Acute Toxicity and Persistence of Fenthion and Dimethoate in the Water Environment International Conference on Environmental Science and Technology 2007, 1160-1167

21 -Ren Z, Zha J, Ma M, Wang Z, Gerhardt A (2007) The early warning of aquatic organophosphorus pesticide contamination by on-line monitoring behavioral changes of Daphnia magna, Environ Monit Assess. 2007 Nov;134(1-3):373-83.

22-- Mohammad Hosein Naeenia, Yadollah Yaminia , Mohammad Rezaeeb.(2011). Combination of supercritical fluid extraction with dispersive liquid–liquid microextraction for extraction of organophosphorus pesticides from soil and marine sediment samples, Tahran, Iran . of Supercritical Fluids 57 (2011) 219–226.

23- F.J. Camino-Sلnchez, Alberto Zafra-Gomez , J.P. Pérez-Trujillo, J.E. Conde-Gonzلlez, J.C. Marques,José Luis lchez . Validation of a GC–MS/MS method for simultaneous determination of 86 persistent organic pollutants in marine sediments by pressurized liquid extraction followed by stir bar sorptive extraction Chemosphere 84 (2011) 869–881

24- IAEA. Determination of selected organophosphorous contaminants in marine sediments 1997; p 3-12.

25-Ahmad Kara-Ali, Itab Sultan, Estimating the concentrations of some organophosphorus pesticides in the al-Bassel dam waters Safita-Syria, Tishreen University Journal. Scientific, Vol 41, No 1 (2019)