تقدير متبقيات مبيد الديكلوروفوس في التربة ضمن البيئة المحيطة ببحيرة السن

ديما عقده*[1] و إبراهيم صقر [2] و طارق عراج [2]
(1). قسم الكيمياء البيئية، المعهد العالي لبحوث البيئة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.
(2). قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.
(* للمراسلة الباحثة ديما عقده. البريد الإلكتروني okdehdeema@gmail.com).

تاريخ الاستلام:2022/12/10 تاريخ القبول:2023/03/14

الملخص:

سعى البحث إلى تحديد تركيز مبيد الديكلوروفوس الفوسفوري العضوي الصنعي في ترب البيئة المحيطة ببحيرة السن من عام 2020\2021. أخذت عينات التربة من عدة مواقع تحيط ببحيرة السن. استمرت الدراسة مدة سبعة أشهر متتالية، تم تحديد قوام التربة، وتحديد المادة العضوية فصلياً، وقياس (pH –الرطوبة). أجري تحليل المبيد باستخدام تقانة الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء HPLC. أظهرت النتائج وجود متبقيات الديكلوروفوس في عينات الترب المدروسة بمتوسط تراكيز تراوحت بين $mg.kg^{-1}$ (4–121)، وبالتالي لوحظ تلوث التربة بالديكلوروفوس، وكانت أعلى التراكيز في شمال شرق وغرب البحيرة، وذلك نتيجة ارتفاع عدد البيوت البلاستيكية، والاستخدام المكثف له في هذه المناطق.

الكلمات المفتاحية: المبيدات الفوسفورية العضوية، الديكلوروفوس، حوض نبع السن، التربة، HPLC

المقدمة:

تم تعزيز الإنتاج الزراعي المرتبط بالاستخدام المكثف للمبيدات بما في ذلك المبيدات الحشرية، ومن المتوقع أن استخدامها سيكون في عام 2050 أكبر بمقدار 2.7 مرة عن عام 2000، مما سينعكس سلباً على كل من الإنسان والبيئة بحالات كثيرة وخطيرة (Joko *et al*., 2018, Wee *et al*., 2016, Dehghani *et al*., 2012).

استخدمت المبيدات الفوسفورية العضوية Organophosphorus Pesticides (OPPs) على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم لحماية المحاصيل، نظرًا لكفاءتها العالية في مكافحة الآفات وانخفاض تكلفتها، ولأنها قابلة للتحلل بسهولة في البيئة وقد جلبت فوائد اقتصادية كبيرة خلال العقود الخمسة الماضية (Pan *et al*., 2018)، تساهم بلا شك تلك المبيدات بشكل كبير في الإنتاج الزراعي، حيث يمثل إنتاج المبيدات الفوسفورية العضوية أكثر من ثلث إجمالي إنتاج المبيدات في العالم، إلا أنها أيضاً تسبب التلوث البيئي وتؤثر سلباً على صحة الإنسان (Binhui *et al*., 2011)، ولديها ثبات معتدل (لأسابيع) ويمكن أن تتراكم في البيئة لفترة طويلة نوعاً ما، بسبب استخدامها المتكرر وغير المنضبط (Pan *et al*., 2018).

تعتبر الأنشطة الزراعية من المصادر الرئيسية لتلوث البيئة ب OPPs، وأدى الاستخدام المستمر والمفرط لها إلى تلوث المياه والرواسب في مناطق مختلفة من العالم، وإلى تلوث التربة وقتل الكائنات الحية غير المستهدفة، كما ألحقت الضرر بالكتلة الحيوية في التربة، ويمكن تصريف هذه المبيدات من التربة إلى المياه السطحية أو ارتشاحها إلى المياه الجوفية، وبالتالي تعتبر التربة خزانًا رئيسيًا ومصدرًا للانبعاثات من الملوثات العضوية بما في ذلك مركبات OPPs (Pan *et al*., 2018; Joko *et al*., 2018).

أفادت الدراسات الحديثة أن التسمم بالمبيدات الفوسفورية العضوية هو مشكلة صحية عالمية، حيث تسجل حوالي ثلاثة ملايين حالة تسمم كل عام، وهذا يسبب أكبر نسبة من السمية الحادة للبشرية، لذلك هناك قلق متزايد على صحة الإنسان فيما يتعلق بمخلفاتها في البيئة والغذاء (Pan *et al*., 2018). تم إجراء عدد كبير من المسوحات السمية على تلك المبيدات وقد أثبتت أن العديد منها شديد السمية تجاه الكائنات غير المستهدفة حتى في التراكيز المنخفضة، بسبب تأثير تثبيط أنزيم cholinesterase (Vagi *et al*., 2010).

يقوم أنزيم الكولين استراز AChE بتحليل مادة الأستيل كولين المتواجدة في الجهاز العصبي المركزي للأحياء، والتي تنقل المؤثرات العصبية خلال مواقع معينة في الجهاز العصبي، وبعد انتهاء العملية يقوم الأنزيم AChE بتحليلها إلى أساس الكولين وحمض الخل. تؤثر المبيدات الفوسفورية العضوية على أنزيم AChE وتوقفه عن عمله، وبالتالي تتراكم مادة الأستيل كولين، فيستمر مرور السيالة العصبية ومعها التنبيه العصبي، فتحدث ارتجافات تؤدي إلى إصابة الكائن الحي بالشلل الذي ينتهي بالموت. يطلق على الأنزيم الذي ترتبط به المركبات الفوسفورية العضوية تسمية الأنزيم المفسفر، وهذا ما يزيد من سمية المبيدات الفوسفورية العضوية، التي تعتبر من أقوى مثبطات أنزيم الكولين استراز (صقر، 2001).

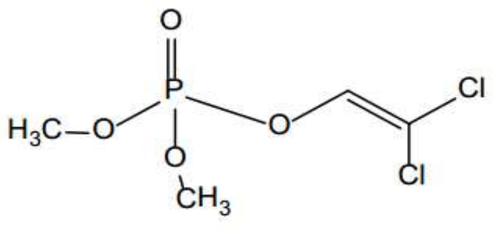
أهمية البحث وأهدافه:

إن أهمية حوض السن وتأثره بالأنشطة البشرية المختلفة، ولاسيما النشاطات الزراعية المتمثلة بالاستخدام غير الرشيد للمركبات الفوسفورية العضوية، أدى إلى ضرورة مراقبة تلوث التربة بتلك المركبات في البيئة المحيطة بالتجمعات السكنية والأراضي الزراعية ووصف الحالة الراهنة للتلوث البيئي، لذلك هدف البحث إلى تحديد تركيز مبيد الديكلوروفوس في ترب البيئة المحيطة ببحيرة السن.

مواد البحث وطرائقه:

1- مبيد الديكلوروفوس Dichlorvos

مبيد فوسفوري عضوي صنعي متطاير، استخدم في جميع أنحاء العالم في الزراعة والمناطق الحضرية، بسبب فعاليته العالية وتحطمه البيئي السريع، قياساً بالمركبات الكلورية الصنعية، وهو أكثر المبيدات الفوسفورية العضوية استخدامًا في البلدان النامية، تم استخدامه منذ أوائل الستينيات وكان موضوع العديد من دراسات السمية، اسمه العلمي وفق IUPAC (2,2-dichlorovinyl dimethylphosphate)، كما في الشكل (1)، يتم تداوله تحت أسماء عديدة منها DDVP وفي الجدول (1) بعض خصائص المبيد (WHO,2012).



الشكل (1): الصيغة الكيميائية لمبيد الدايكلوروفوس

الجدول (1): الخواص الفيزيائية والكيميائية للديكلوروفوس

الصيغة الكيميائية	$C_4H_7Cl_2O_4P$
الوزن الجزيئي	220.98 g/mol
الكثافة	1.415 g/cm^3
ضغط البخار	1.6 Pa
الانحلال في الماء	~10 g/l at 20 °C
Log K_{oc}	1.47

صنف من قبل منظمة الصحة العالمية على أنه من الفئة Ib شديدة الخطورة LD_{50}=57–108 mg/kg(0) [هي الجرعة اللازمة لموت نصف عدد أفراد العينة المُختبرة عن طريق الفم(0)] (Wang *et al*., 2021, (WHO, 2010، إن الديكلوروفوس شديد الحركية في التربة والمياه، ويتحلل بسرعة بسبب النشاط الميكروبي في التربة والتحلل المائي ولا يمتص من الرواسب (WHO, 2017).

2- المواد والأجهزة المستعملة:

A - المواد الكيميائية المستعملة:

مذيبات عضوية نقاوة HPLC Grade وهي: نظامي الهكسان n-Hexane، الأسيتونتريل Acetonitrile، الميثانول Methyl Alcohol، الأسيتون Acetone. حمض الكبريت المركز، محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$، مشعر الفيروئين، محلول كبريتات الحديدي النشادرية (ملح مور) $[FeSO_4(NH_4)_2SO_4.6H_2O]$.

B - التجهيزات المستعلمة:

جهاز الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء High Performance Liquid (HPLC) Chromatography (إنتاج شركة Shimadzu اليابانية) الموجود في مخابر المعهد العالي لبحوث البيئة -جامعة تشرين كما في الجدول (2)، والمزود بمضخة ثنائية الطور (LC-20AT)، حاقن آلي (SIL-M20A)، كاشف UV-VIS مع نظام Diod Array Detector (SPD-M20A) ووحدة معالجة (CBM-20A)، عمود التحليل (C18-250 x 4.6 mm, 5µm) (إنتاج شركة Wissenschaftliche Gerätebau الألمانية)، حزمة برمجية HPLC (LC Solution) (إنتاج شركة Shimadzu).

جهاز قياس الأس الهيدروجيني ماركة (HM Digital,Inc.5819)

ميزان حساس شركة Shimadzu يزن بدقة ±0.0001 g.

3- منطقة الدراسة

يعد حوض السن من أهم أحواض مناطق الساحل السوري المائية إذ يرفد تلك المنطقة بالحظ الأوفر من مياه الشرب. تتحكم عدة عوامل في المنظومة الهيدروجيولوجية لهذا الحوض المهم: الهطولات المطرية والجريان الجوفي المغذي، وشبكة الشقوق والفوالق الموزعة في المنطقة، تتميز منطقة حوض السن ببنية تكتونية فالقية رئيسية تربط مناطق تغذية الحوض الجبلية شرقا بمناطق التصريف المائي السهلية غربا، واتجاهات حركة المياه الجوفية نحو الغرب والجنوب الغربي (الأزكي والعبد الله،2013 ;عيسى، 2015)، ودلت الدراسات أن هشاشة طبقات الأرض في كثير من المناطق تتيح لمياه الأمطار التغلغل بسهولة عبر الشقوق والتكهّفات حتى تصل إلى المستوى المائي الأساسي المغذي لمياه نبع السن، وإن وجود المناطق السكنية القريبة من بحيرة السن والمتناثرة في حوضه، وكذلك الأراضي الزراعية المجاورة، تسبب تصريف الملوثات الكيميائية في التربة إلى المياه السطحية أو ارتشاحها إلى المياه الجوفية، كل ذلك أدى إلى تدهور نوعية مياه البحيرة، ومياه الآبار والينابيع في المناطق الريفية الموجودة في حوض السن (شريف، 2000)، لذلك ستتم دراسة مبيد ديكلوروفوس في ترب البيئة المحيطة ببحيرة السن.

مواقع الدراسة:

جمعت عينات التربة من داخل البيوت البلاستيكية، من خلال جولات حقلية بمعدل مرة شهرياً، تم اختيار أربعة مواقع، كما في الشكل (2)، وهي:

الموقع الأول S_1: جنوب البحيرة، بستان حمضيات.

الموقع الثاني S2: جنوب البحيرة، بيوت بلاستيكية عبارة عن 8 بيوت منفردة، و3 صالات كل منها مكونة من 2 بيوت محمية (زراعة بندورة).

الموقع الثالث S3: شمال شرق البحيرة، يوجد بيوت بلاستيكية عبارة عن صالتين تضم 2 بيوت محمية، وصالة تضم 5 بيوت محمية وصالة تضم 9 بيوت محمية (زراعة بندورة).

الموقع الرابع S4: غرب البحيرة، يوجد بيوت بلاستيكية عبارة عن 16 بيت (زراعة بندورة).

الشكل (2): المواقع المدروسة

4- تحضير العينات

جُمعت عينة مركبة بعد تقسيم كل موقع إلى مربعات (مساحة المربع 25 متراً مربعاً) وذلك لجمع عينات مفردة من كل مربع بعمق يتراوح بين cm(10–30)، جُمعت العينات المفردة وخلطت بشكل جيد لتشكيل العينة المركبة، ثم وضعت كل عينة في عبوة زجاجية وُوضعت في صندوق عاتم، ونُقلت مبرّدة إلى مخابر المعهد العالي لبحوث البيئة–جامعة تشرين.

جُففت عينات التربة في الظل بدرجة حرارة الغرفة، أُزيحت الأحجار الصغيرة وبقايا الجذور في حال وجودها، ونخلت بوساطة منخل معدني (2mm)، وقُسمت إلى قسمين الأول لدراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة والثاني لتحديد الأثر المتبقي للديكلوروفوس في التربة، وحُفظت في البراد حتى وقت الاستخدام.

أولا: تحديد قوام التربة تقدير المادة العضوية

يعتمد تحديد قوام التربة على التوزيع الحجمي لمكونات التربة، حيث يتم تقدير نسبة كل من الطين والسلت والرمل في عينة التربة، وقد تم تحديد قوام التربة باستخدام طريقة الهيدرومتر Hydrometer Method (Bouyoucos, 1962; Sommer *et al.*, 2013). ويقوم مبدأ هذه الطريقة على قياس كثافة معلق التربة عند أزمنة مختلفة بوساطة الهيدرومتر، حيث إن كثافة المعلق المتجانس تتغير مع الزمن نتيجة ترسيب الحبيبات الفردية بسرعة تتناسب مع أحجامها حسب قانون ستوكس، كما تؤثر درجة حرارة المعلق على سرعة ترسب الحبيبات الفردية، حيث تؤدي درجات الحرارة الأعلى إلى خفض اللزوجة وترسب أسرع للحبيبات المتساقطة، تم تحديد قوام التربة في مركز البحوث الزراعية في اللاذقية، حددت المادة العضوية بشكل فصلي، بطريقة ولكلي بلاك (Walkley and Black, 1934).

ثانياً: الفحوصات المخبرية

تم تقدير درجة الأس الهيدروجيني pH في معلق التربة (5:1)، عن طريق وزن 20g من التربة مجففة هوائياً منخولة على منخل قطره (2mm)، ثم أضيف 100ml ماء مقطر، والرج لمدة ساعة (Conyers and Davey, 1988)، ثم نقرأ مباشرة على جهاز pH ماركة (HM Digital,Inc.5819).

ثالثاً: استخلاص العينات

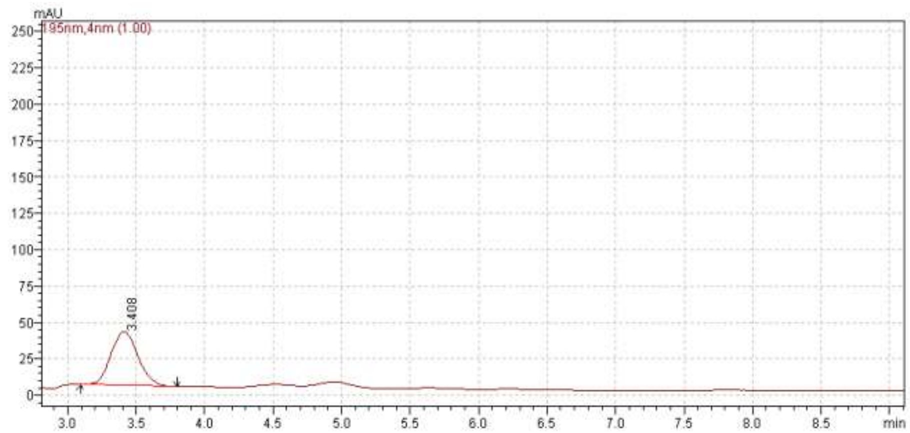
جففت العينات هوائياً، ثم تم تنخيلها على منخل قطر (2mm)، أخذ وزن 0.5g من العينة وإضافة 15ml من الهكسان و15ml من الأسيتون (علي،2020)، ومن ثم وضعهم على جهاز الأمواج فوق الصوتية لمدة أربع ساعات، وبعد ذلك تم ترشيح العينة وتبخيرها باستخدام الآزوت، لاحقاً تم إضافة 1ml محلول ميتانول للعينة، ومن ثم تنقيتها باستخدام فلاتر ترشيح بلاستيكية توصل على الحاقن، وأخيراً حقنها على جهاز HPLC.

رابعاً: التقانة المستخدمة في التحليل

تم التحليل الكيفي والكمي للخلاصات النهائية للعينات المدروسة باستخدام تقانة الكروماتوغرافيا السائلة High Performance Liquid Chromatography(HPLC)، وهي طريقة تسمح بفصل المركبات المختلفة لمزيج معين، اعتماداً على اختلاف توزع هذ المركبات بين طورين أحدهما ثابت والآخر متحرك، شروط الحقن على الجهاز تظهر في الجدول (2)، كما يظهر الشكل (3) كروماتوغرام مبيد الديكلوروفوس عند الشروط المثلى (علي، 2020).

الجدول (2): مواصفات جهاز الكروماتوغرافيا السائلة HPLC (علي، 2020)

العمود	Agilent ZORBAX Eclipse XDB-C18 (C18-250 x i.d 4.6 mm, 5µm)
طول الموجة	200nm
الحرارة	40˚C
معدل التدفق	1ml\min
الكاشف	UV
حجم الحقنة	20µl
الطور المتحرك Mobile phase	أسيتونتريل:,ماء بنسبة 25:75
زمن الاحتفاظ Retention time	3.476
نظام isocratic	



الشكل (3): كروماتوغرام مبيد الديكلوروفوس عند الشروط المثلى

النتائج:

يظهر الجدول (3) التوزع الحجمي لمكونات التربة ونوع التربة في المواقع المدروسة، كانت تربة الموقع الأول والثاني لومية طينية، وتربة الموقع الثالث لومية رملية، أما الموقع الرابع كانت التربة لومية.

الجدول (3): قوام الترب المدروسة

العينة	قوام التربة	ميكانيكي%		
		رمل	سلت	طين
S_1	لومية طينية	30	42	28
S_2	لومية طينية	24	46	30
S_3	لومية رملية	71	19	10
S_4	لومية	51	41	8

كانت أعلى نسبة للمادة العضوية في فصل الربيع كما يوضح الجدول (4)، وذلك بسبب تراكم المادة العضوية المنقولة بمياه الري أو الهطولات المطرية، وظروف التشبع بالمياه التي تؤخر تمعدن المادة العضوية التي تحملها المياه وبالتالي تراكمها، إضافة لأنواع المحاصيل وهذا يتفق مع (Kachi *et al*., 2016).

الجدول (4): النسبة المئوية للمادة العضوية فصلياً في الترب المدروسة

		المادة العضوية %		
		الشتاء	الربيع	الصيف
S_1	بستان حمضيات	12.90	22.21	2.1
S_2	زراعة محمية	12.23	19.48	3.1
S_3	زراعة محمية	3.76	12.58	2.6
S_4	زراعة محمية	3.36	7.58	1.5

تراوح الأس الهيدروجيني في الموقع S_1 بين (6.51–8.51)، وتراكيز الديكلوروفوس DDVP بين $mg.kg^{-1}$ (4-46)، والرطوبة % (7.7–18.67) كما يظهر في الجدول (5).

الجدول (5): البارامترات المختلفة في الموقع الأول S_1

بستان حمضيات	الأشهر						
	2020	2021					
	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران
pH	7.76	7.29	7.21	8.51	6.98	6.73	6.51
الرطوبة %	11.88	18.67	7.7	15.05	14.85	11.35	9.9
DDVP $mg.kg^{-1}$	4	15	22	12	46	44	42

يوضح الجدول (6) قيم الأس الهيدروجيني في الموقع S_2 بين (6.55– 8.48)، وتراوحت تراكيز الديكلوروفوس بين $mg.kg^{-1}$ (20–38)، والرطوبة %(6.51–18.60).

الجدول (6): البارامترات المختلفة في الموقع الثاني S_2

زراعة محمية	الأشهر						
	2020	2021					
	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران
pH	7.46	6.68	7.92	8.48	6.90	6.68	6.55
الرطوبة %	6.51	17.51	18.60	12.76	13.21	11.2	9.55
DDVP $mg.kg^{-1}$	27	36	32	25	38	26	20

تراوح الأس الهيدروجيني في الموقع S_3 بين (6.44–8.60)، وتراكيز الديكلوروفوس DDVP بين $mg.kg^{-1}$ (24-121)، والرطوبة % (9.17–24.40) كما يظهر في الجدول (7).

الجدول (7): البارامترات المختلفة في الموقع الثالث S_3

زراعة محمية	الأشهر						
	2020	2021					
	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران
pH	7.73	6.75	7.47	8.60	6.68	6.51	6.44
الرطوبة %	15.33	14.51	17.3	24.40	17.91	11.05	9.17
DDVP $mg.kg^{-1}$	35	53	46	24	56	87	121

يُظهر الجدول (8) قيم الأس الهيدروجيني في الموقع S_4 بين (6.76− 8.67)، وتراوحت تراكيز الديكلوروفوس بين $mg.kg^{-1}$ (15−114)، والرطوبة %(4.80−24.12).

الجدول (8): البارامترات المختلفة في الموقع الرابع S_4

زراعة محمية	الأشهر						
	2020	2021					
	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران
pH	7.57	8.14	7.61	8.67	6.93	6.81	6.76
الرطوبة %	12.76	15.67	22.50	23.76	24.12	10.30	4.80
DDVP $mg.kg^{-1}$	15	27	37	32	53	80	114

المناقشة:

لوحظ وجود الديكلوروفوس DDVP في جميع المواقع المدروسة وبتراكيز مرتفعة، مع العلم أنه محظور دولياً من قبل الاتحاد الأوروبي (Barbieri *et al.*,2020; EC, 2009).

تراوح الأس الهيدروجيني لعينات التربة في المواقع المدروسة بين وسط حمضي ضعيف إلى قلوي. حيث ارتفع الأس الهيدروجيني في شهر آذار لجميع المواقع، وقد يعزى السبب إلى استخدام المزارعين للأسمدة بشكل مرتفع في هذا الشهر، ولاسيما النتروجينية منها، ويفسر ذلك بالتأثير القلوي للأيونات المرافقة لأيون النتروجين في الأسمدة المختلفة وهي أيونات Ca^{+2},K^{+} في حالة سماد نترات البوتاسيوم، ونترات الكالسيوم، حيث أن هذه الأيونات القلوية لا تمتص بنفس كمية أيونات النتروجين ويبقى تأثيرها في التربة وهذا ما تؤكده دراسة (شاكر،2005)، وقد يعود السبب في انخفاض قيم pH في شهر حزيران، إلى نشاط الكائنات المفككة للمواد العضوية، مما يؤدي إلى انخفاض لقيم الـ pH وهذا يتفق مع (رزوقي وآخرون، 2010).

ازداد تركيز الديكلوروفوس مع انخفاض pH في الموقعين (S_2,S_1) في شهر نيسان كما يظهر في الجدولين (5−6)، والموقعين (S_4,S_3) في شهر نيسان وأيار وحزيران ضمن الجدولين(7−8)، بسبب استخدام المبيد بشكل مكثف في هذا الشهر من قبل المزارعين، إضافة إلى أن الديكلوروفوس يبقى لفترات أطول في الترب الحمضية، حيث يزداد عمر النصف للمبيد (الفترة الزمنية التي يستغرقها تحلل نصف كمية المبيدات في البيئة)، لأن هذا الانخفاض في pH يسبب تسارع في عملية ادمصاص المبيد كما ذكر من قبل (Liu et al., 2019; Public Health Statement,1997)، في حين انخفض تركيز الديكلوروفوس مع ارتفاع pH في شهر آذار لجميع المواقع، يمكن تفسير ذلك بأن تفكك بعض المجموعات الوظيفية لحمض الهيوميك في التربة عند ارتفاع الأس الهيدروجيني يزيد المواقع الفعالة، مما يزيد من قدرة المادة العضوية على ادمصاص الملوثات، وبالتالي يزداد تركيز الديكلوروفوس في التربة (Ferreira *et al.*,2001).

دلت تراكيز الديكلوروفوس على التلوث الشديد للتربة ضمن المواقع المدروسة، وذلك وفقًا لمعايير الجودة البيئية للتربة، التي أوضحت وجود ثلاث درجات من تلوث التربة بالمبيدات، الدرجة الأولى تربة قليلة التلوث تحتوي على $mg.kg^{-1}$ (0.5–0.05)، وتربة معتدلة التلوث من $mg.kg^{-1}$ (1–0.5)، وتربة شديدة التلوث التي تحتوي على أكثر من $mg.kg^{-1}$ (1) (Korimort *et al.*, 2012).

كانت التراكيز الأعلى للديكلوروفوس في مناطق شمال شرق وغرب البحيرة (S_4,S_3) على التوالي مقارنة مع مواقع جنوب البحيرة (S_2,S_1)، على الرغم من أن ادمصاص المبيدات يكون أعلى في الترب اللومية الطينية (S_2,S_1) منه في الترب اللومية الرملية واللومية (S_4,S_3)، وقد يكون بسبب ارتفاع عدد البيوت البلاستيكية في الموقعين (S_4,S_3)، إضافة للاستخدام بشكل مستمر ومفرط للديكلوروفوس من قبل المزارعين في الموقعين الأخيرين، مما يسبب تراكمها في التربة، وهذا يتفق مع دراسة (Joko *et al.*, 2018, Mohamed *et al.*, 2021)، وكان أعلى تركيز للمبيد في الموقعين (S_2,S_1) في نيسان، نتيجة الاستعمال الكثيف له في هذا الشهر من العام.

لوحظ ارتفاع تركيز الديكلوروفوس DDVP في المواقع (S_4,S_3,S_1) في آذار ونيسان وأيار وحزيران كما في الجداول (5–7–8)، وهذا يتفق مع دراسة (Stamatis *et al.*,2013) الذي وجد أعلى متوسط للتراكيز كان خلال فصلي الصيف والربيع، بالتزامن مع فترة استخدام المبيد، في حين انخفض تركيز المبيد في فصل الشتاء مقارنة مع الربيع، قد يفسر بأنه مع انخفاض محتوى المادة العضوية في التربة ينخفض ادمصاص المبيد على التربة، وهذا ما ذكره (Kerle *et al.* 2007)، وعلى الرغم من انخفاض المادة العضوية في شهر حزيران، إلا أنه ارتفع تركيز الديكلوروفوس، قد يعود السبب إلى أن عملية الادمصاص تزداد عند انخفاض الرطوبة، لأن تبخر جزيئات الماء يزيد من قوة ادمصاص المبيد على الحبيبات الترابية، وهذا يتفق مع دراسة (Kah and Brown, 2006).

توافق ارتفاع تركيز DDVP مع ارتفاع الرطوبة ضمن الموقعين S_2,S_1 في كانون الثاني، وقد يُفسر ذلك بأن الرطوبة العالية تؤدي إلى تراكم المادة العضوية في التربة، مما يزيد من ادمصاص المبيد وهذا يتوافق مع دراسة (Bastien,1991).

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1– تلوث التربة بالمبيد الفوسفوري العضوي الديكلوروفوس في المواقع المدروسة حول بحيرة السن، علماً أنه محظور دولياً.

2– التلوث الأعلى بالمبيد في الموقعين شمال شرق البحيرة وغربها، بسبب ارتفاع عدد البيوت البلاستيكية، والاستخدام الكثيف وبجرعات عالية للمبيد من قبل المزارعين.

3– انخفاض تركيز الديكلوروفوس مع ارتفاع الأس الهيدروجيني.

التوصيات:

1– ضرورة إجراء دراسة لتحديد تركيز الديكلوروفوس في مياه البيئة المحيطة ببحيرة السن.

2– إجراء دراسات لتحديد أنواع أخرى من المبيدات الفوسفورية العضوية في ترب ومياه البيئة المحيطة بالبحيرة.

3– أخذ الإجراءات المناسبة فيما يخص استخدام المبيدات، وترشيد تطبيقها من قبل المزارعين.

المراجع:

الأزكي، فواز. عبد الكريم العبد الله. (2013). دراسة العلاقة بين هيدرولوجية حوض السن وتكتونيتها. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية. سلسلة العلوم الأساسية 35 (4)، 55–75.

رزوقي، سراب محمد؛ الراوي، محمد عمار. (2010). دراسة مقارنة حول سلامة إمدادات مياه الشرب في مدينة بغداد .المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك، المجلد(2) العدد(4)، 98–129.

شاكر، عبد الوهاب. (2005). تأثير مصدر السماد النتروجيني في محتوى كل من نبات الحنطة والتربة من بعض العناصر الغذائية. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 36 (2)، 7–12.

شريف، نعمى. (2000). تحديد مخطط لمياه نبع السن بالعلاقة مع الظروف الهيدرولوجية ومجالات استخدامها. رسالة ماجستير. قسم الهندسة البيئية، كلية الهندسة المدنية، جامعة تشرين: سورية.

صقر، إبراهيم. (2001). مكافحة الآفات (الجزء النظري). منشورات جامعة تشرين، اللاذقية–سورية،269 ص.

علي، ضياء. تحديد الأثر المتبقي لبعض المبيدات الفوسفورية العضوية في ترب الزراعات المحمية حالة الدراسة: برج اسلام – محافظة اللاذقية. قسم الكيمياء البيئية–المعهد العالي لبحوث البيئة، جامعة تشرين: سورية، 2020. 80 ص.

عيسى، مريم. (2015). هيدرولوجية حوض نهر السن وإدارة الموارد المائية فيه. مجلة جامعة دمشق. 31(1+2)، 605–638.

ناصر، رماز. (2012). تقييم الخطر البيئي للأنشطة البشرية والزراعية على جودة مصادر مياه الشرب _ حالة الدراسة: منطقة قسمين. رسالة ماجستير، قسم الكيمياء البيئية، المعهد العالي لبحوث البيئة، جامعة تشرين، 54 ص.

Barbieri, M.V., Monllor-Alcaraz, L.S., Postigo, C., López de Alda, M., (2020). Improved fully automated method for the determination of medium to highly polar pesticides in surface and groundwater and application in two distinct agriculture-impacted areas. Sci. Total Environ. 745, 140650.

Bastien, Charlotte. (1991). Pesticide Levels in Agricultural Drainage Systems in Quebec. Department of Agricultural Engineering, Mcgill university: Montreal.

Binhui, J., Chanqi, Y., Hengpeng, W., Kunyu, G., Bin, L., Li, J., Rui, H., Wei, P. (2011). Study on Relationship between Microbial Diversity and Organophosphate Pesticide Residues in Planting Base Soils of Shenyang. Fourth International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation. Presented at the 2011 Fourth International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation, pp. 878–881.

Bouyoucos, George John. (1962). Hydrometer Method Improved for Making Particle Size Analyses of Soils. Agron. J. 54, 464–465.

Conyers, M.K. and B.G. Davey. 1988. Observations on some routine methods for soil pH determination. Soil Science, 145: 29-36.

Dehghani, R., , M., Esalmi, H., Moosavi, S.G., Khah Rabani, D., Hossein Shahi, D. (2012). Detrmination Shayeghi of Organophosphorus Pesticides (Diazinon and Chlorpyrifos) in Water Resources in Barzok, Kashan. Zahedan J. Res. Med. Sci. 14, 66–72.

Determination of Dichlorvos Pesticide Residues in the Soil in the Surrounding Environment of Al-Sin Lake

Deema Okdeh *(1) , Ibrahim Sakr(2) and Tareq ARRAJ(1)

(1). Department of Environmental Chemistry, Higher Institute for Environmental Research, Tishreen University, Lattakia, Syria

(2). Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

(*Corresponding author: Deema Okdeh. E-Mail: okdehdeema@gmail.com).

Received:10/12/2022 Accepted: 14/03/2023

Abstract:

The objective of the research was to determine the concentration of the synthetic organophosphate Dichlorvos pesticide (DDVP) in the soils of the surrounding environment of Al-Sin Lake during the year 2020/2021. Soil samples were taken from several sites surrounding Al-Sin Lake. The study lasted for seven months. The soil texture and organic matter were determined seasonally, and the pH-moisture was measured. The pesticide analysis was measured using high-performance liquid chromatography (HPLC). The results showed the presence of DDVP residues in the studied soil samples with average concentrations ranging between (4-121) $mg.kg^{-1}$. Therefore, soil were contaminated by DDVP. The highest concentrations were in the north-east and west of the lake, this was due to the increase of greenhouses number, and the intensive use of DDVP in these areas.

Keywords: Organophosphate pesticides, Dichlorvos, Al Sin spring basin, soil, HPLC