

متبقيات بعض مبيدات الحشرات الهيدروكربونية الكلورية في تربة مناطق سودانية محدودة أو عديمة استخدام المبيدات

أزهري عمر عبد الباقي¹، محمد احمد الماحي² والدرديري جعفر عثمان³
(1) قسم وقاية المحاصيل، كلية الزراعة، شمبات، جامعة الخرطوم، السودان ؛ (2) مشروع الجزيرة، بركات، السودان؛
(3) هيئة البحوث الزراعية، ود مدني، السودان

المخلص

عبد الباقي، أزهري عمر، محمد أحمد الماحي والدرديري جعفر عثمان. 2000. متبقيات بعض مبيدات الحشرات الهيدروكربونية الكلورية في تربة مناطق سودانية محدودة أو عديمة استخدام المبيدات. مجلة وقاية النبات العربية. 18: 35-39.

جمعت خمسون عينة تربة من سبعة مواقع تمثل مناطق محدودة أو عديمة استخدام المبيدات في السودان في الفترة من أيار/ مايو إلى آب/أغسطس 1994. والمناطق هي: المناطق النيلية في الولاية الشمالية (دنقلا والقولد)، مناطق الزراعة الآلية (القضارف) والتقليدية المطرية في شرق وغرب السودان (المقنبص، الابيض، أو روابية) والمنطقة شبه الصحراوية في شمال غرب الخرطوم. رصدت متبقيات المبيدات Heptachlor في هيئة Epoxide، DDT في هيئة DDE، Aldrin و HCH في جميع العينات المختبرة. نوقشت العوامل البيئية التي يمكن أن تسهم بدور في إعادة توزيع المتبقيات. أما مبيد Aldrin فقد وجد في تربة دنقلا فقط وكما وجد مبيد HCH في تربة القضارف فقط. هذا بينما لم يتم العثور على متبقيات لمبيد DDT في جميع العينات المختبرة. نوقشت العوامل البيئية التي يمكن أن تسهم بدور في إعادة توزيع المتبقيات. **كلمات مفتاحية:** مبيدات هيدروكربونية مكلورة، كلور عضوية، متبقيات مبيدات، تربة، سودان.

المقدمة

وبناءً على ما تقدم ذكره من مشاكل تلوث التربة بهذه المبيدات ذات الأثر المديد اقترحت هذه الدراسة لتسلط الضوء على توزيع متبقيات أكثر المبيدات الهيدروكربونية الكلورية استخداماً في السودان (DDT، Heptachlor، Aldrin و HCH) في تربة مناطق عديمة أو محدودة استخدام المبيدات. تجدر الإشارة إلى أن دراسة توزيع متبقيات هذه المبيدات في تربة المناطق ذات الاستخدام المكثف قد تم تناولها في دراسة مماثلة (عبد الباقي وآخرون، نتائج غير منشورة).

مواد البحث وطرقه

جمعت عينات تربة من عدة مناطق (شكل 1) تمثل المناطق محدودة أو عديمة استخدام المبيدات بالسودان وهي: (1) مناطق الزراعة النيلية بشمال السودان (دنقلا والقولد)؛ (2) مناطق الزراعة المطرية الآلية (القضارف)؛ (3) مناطق الزراعة المطرية التقليدية (المقنبص، الابيض، أم روابية)؛ و (4) الصحراء (260 كم شمال غرب الخرطوم).

جمعت كل عينات التربة عشوائياً إلى عمق 10 سم بواسطة حفار تربة (Soil Auger) طوله 10 سم وعرضه 5 سم. وقبل أخذ العينات نظف سطح التربة جيداً من بقايا النباتات. جمعت عشرة عينات تربة من كل موقع عدا منطقتي الزراعة التقليدية والصحراء حيث جمعت 5 عينات فقط من كل موقع. تمثل كل عينة تربة من هذه العينات حصيلة 5 حفر متقاربة وممزوجة جيداً. عيئت كل العينات منفصلة في أكياس بلاستيكية وأحكم قفلها بعد أن وضعت عليها اللصاقة المميزة ثم رحلت جميع العينات إلى المختبر المركزي لتحليل المبيدات بواد مدني.

بدأت تجارب استخدام المبيدات الهيدروكربونية الكلورية (Chlorinated hydrocarbons) في السودان في عام 1949 لمكافحة حشرة الجاسيد (cotton jassid) في حقول القطن بمشروع الجزيرة، وكان مبيد DDT أول المبيدات المختبرة. ثم أدخلت خلال العقدين التاليين بقية المبيدات التي تنتمي لهذه المجموعة. استخدمت هذه المبيدات بكثافة عالية في القطاعين الزراعي والصحي خلال الفترة من عام 1949 حتى بداية عقد الثمانينات حيث حظر استخدام بعضها بينما قيد استخدام البعض الآخر. وقد قدرت كمية مبيد DDT التي استخدمت في مشروع الجزيرة بحوالي 10 ملايين كغ مادة فعالة. ويمثل قطاع الزراعة المروية (عدا الزراعة النيلية - مشاريع الطلبات شمال السودان) وبخاصة مشاريع إنتاج القطن وقصب السكر أهم المناطق التي ترش سنوياً بهذه المبيدات. هذا بينما نجد استخداماً محدوداً للمبيدات في القطاع المطري بشقيه التقليدي والآلي (11).

لقد عرفت المبيدات الهيدروكربونية الكلورية بعدة أثار سلبية أهمها الأثر المتبقي المديد في مكونات البيئة والتراكم عبر السلسلة الغذائية وفي دهون الحيوانات وشحومها. تمثل التربة أهم مكونات البيئة التي تستقبل معظم المواد الملوثة. وبناءً على إحدى الدراسات فإن 0.1% فقط من مبيدات الحشرات التي ترش بها المحاصيل يصل إلى الهدف (الحشرة)، أما البقية (99.9%) فيذهب ملوثاً للبيئة وفي معظم الأحيان يصل ويستقر في التربة (10). وهناك العديد من التقارير التي تتحدث عن إمكانية إعادة توزيع متبقيات المبيدات إلى مناطق غير زراعية بواسطة عوامل جوية ومائية (3).

أنواع المبيدات في مستخلص التربة بملاحظة التطابق التام في زمن الإمساك (Retention time) بين مكونات المحلول القياسي ومستخلص التربة.

أعيد تحليل 10 عينات من تلك التي تحتوي على تركيزات عالية من المبيدات بالكروماتوغرافي ذي الطبقة الرقيقة وذلك لمزيد من تأكيد نوعية المبيدات التي تمت معرفتها بجهاز الغاز الكروماتوغرافي.

حللت عينة تربة واحدة من كل موقع وذلك لتحديد الخواص الكيميائية والفيزيائية للتربة حسب طريقة Page ومشاركوه (9).

النتائج والمناقشة

عند رصد متبقيات المبيدات Aldrin، Dieldrin، Heptachlor، HCH و DDT في سبعة مناطق محدودة أو عديمة استخدام المبيدات في السودان (دنقلا، القود، القصارف، المقيص، الابيض، أم روابة وشبه الصحراء). تم كشف مبيد Heptachlor في جميع المواقع، حيث كانت نسبة وجوده في العينات المفحوصة 100، 80، 100، 100، 100 و 60% للمواقع السبعة السابقة، على التوالي. وتم رصد مبيد Dieldrin في خمسة مواقع هي: دنقلا، القود، القصارف، المقيص وأم روابة ونسبة 90، 40، 70، 100 و 20%، على التوالي. وتم رصد مبيد Aldrin في مواقع دنقلا (20%) فقط، و HCH في موقع القصارف (10%)، في حين لم يكشف عن مبيد DDT في أي من المواقع (جدول 1).

تفاوت مستوى المتبقيات الذي تم رصده لكنه كان عموماً أقل من المستوى الذي رصد في تربة مشاريع إنتاج القطن وقصب السكر المروية بالسودان (عبد الباقي وآخرون، نتائج غير منشورة). كذلك فإن مستوى المتبقيات المرصود كان أقل من مستوى المتبقيات التي رصدت في تربة دول أخرى (1، 4، 6، 12، 13). وقد يعزى وجود متبقيات للمبيدات أنفة الذكر في تربة مناطق محدودة أو عديمة استخدام مبيدات بالسودان إلى الاستعمال الموضعي لهذه المبيدات في مكافحة الجراد الصحراوي وأنواع الجراد الأخرى والآفات القومية الأخرى مثل العندت (*Agonoscelis pubescens*) والكعوك (*Elasmolomus sordidus*)، إضافة إلى دور العواصف الترابية المعروف في نقل ذرات تربة ملوثة بهذه المبيدات من مشاريع إنتاج القطن وقصب السكر المجاورة (3). كذلك فإن للانتثار الانجراف الطويل المدى والمباشر وخاصة أثناء موسم رش المبيدات في المشاريع أنفة الذكر دور لا يمكن تجاهله في هذا الصدد. هذان التفسيران الأخيران (العواصف الترابية والانتثار الطويل المدى) يدعمهما الموقع الجغرافي لمناطق الزراعة المطرية (آلية وتقليدية) ومنطقة الصحراء على محور اتجاه الرياح الموسمية التي تعبر هذه المناطق ومشاريع إنتاج القطن وقصب السكر (حيث تستخدم المبيدات بكثافة) المجاورة في موسمي الصيف والشتاء.



شكل 1. يبين المناطق محدودة أو عديمة استخدام المبيدات في السودان التي تم جمع العينات منها.

Fig. 1. Sudanese locations of limited or no pesticide use from which samples were taken.

عرضت عينات التربة للهواء في درجة حرارة الغرفة طوال فترة الليل ثم فتت الكتل الكبيرة إلى كتل صغيرة الحجم ومزجت جيداً. عقب ذلك سحقت العينات بهاون يدوي وغربلت بوساطة غربال قطر فتحاته 2 مل.

وضع خمسون غراماً من التربة المجففة في قارورة زجاجية وأضيفت لها 400 مل من مذيب الهكسان و 100 مل من مذيب الأسيتون. أغلقت القوارير بإحكام ووضعت لمدة ساعتين في هزاز ذي نهايات متصلة ثم تركت لفترة وجيزة لتترسب جزيئات التربة. عقب ذلك رشحت العينات في ورق ترشيح 240 مل وجمع الراشح في دورق دائري القاعدة يحتوي على 100 غرام من كبريتات الصوديوم الجافة لامتصاص الرطوبة من الراشح. خفض حجم الراشح إلى 10 مل وذلك باستخدام جهاز التبخير الدوار (Rotary evaporator) ثم أضيفت نقطتان من 10% محلول هيدروكسيد البوتاسيوم وذلك لتحويل DDT إلى DDE قبل التحليل بجهاز الغاز الكروماتوغرافي (GLC).

حللت جميع المستخلصات في جهاز غاز كروماتوغرافي ماركة كارلو إبرا (Carlo Ebra) مجهز بكشاف (Ni⁶³ Electron capture Detector, ECD). وعمود زجاجي (2 متر طول×2 مل عرض) محشو بمادة OV210 Chromosorb (W80-100 mesh). كانت درجة حرارة الحاقن (Injector)، الكشاف (Detector) والفرن 250، 325 و 200 درجة سلسيوس، على التوالي. معدل مرور الغاز الحامل (نيتروجين) 60 مل في الدقيقة. تم التأكد من نوعية المبيدات بحقق عينه من محلول قياسي للمبيدات قيد الدراسة بين كل عينتين من مستخلص التربة. ومن ثم تم التعرف على

جدول 1. متوسط، مدى تركيز (PPM) والنسبة المئوية لوجود المبيدات الهيدروكربونية الكلورية في تربة سبعة مناطق محدودة أو عديمة استخدام المبيدات في السودان

Table 1. Average concentration, ranges (PPM) and percentage of samples tested positive for the presence of chlorinated hydrocarbon pesticides in soil of seven locations of limited or no pesticide use in the Sudan.

شبه الصحراوي Semi-desert	المطرية التقليدية Traditional rain-fed			المطرية الآلية Mechanized rain-fed	الزراعة النيلية Irrigated		المبيد pesticide
	أم رواية Umrawaba	الابيض Elobeid	المقبنص Elmigenis	القضارف Elgadarif	القولد Elgolid	دنقلا Dongola	
							Heptachlor
0.02	0.02	0.02	0.06	0.11	0.03	0.13	متوسط تركيزه Ave. conc. (ppm)
0.05	0.05	0.03	0.21	0.60	0.10	0.60	أعلى مستوى Max. level (ppm))
0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.00	0.01	أدنى مستوى Min. level (ppm)
60	100	100	100	100	80	100	العينات التي رصد فيها samples tested +ve (%)
							Diieldrin
0.00	0.01	0.00	0.03	0.03	0.01	0.24	متوسط تركيزه Ave. conc. (ppm)
0.00	0.02	0.00	0.07	0.06	0.05	2.10	أعلى مستوى Max. level (ppm))
0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	أدنى مستوى Min. level (ppm)
0	20	0	100	70	40	90	العينات التي رصد فيها samples tested +ve (%)
							Aldrin
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	متوسط تركيزه Ave. conc. (ppm)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	أعلى مستوى Max. level (ppm))
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	أدنى مستوى Min. level (ppm)
0	0	0	0	0	0	20	العينات التي رصد فيها Samples tested +ve (%)
							DDT
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	متوسط تركيزه Ave. conc. (ppm)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	أعلى مستوى Max. level (ppm))
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	أدنى مستوى Min. level (ppm)
0	0	0	0	0	0	0	العينات التي رصد فيها Samples tested +ve (%)
							HCH
0.00	0.00	0.00	0.00	0.002	0.00	0.00	متوسط تركيزه Ave. conc. (ppm)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	أعلى مستوى Max. level (ppm))
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	أدنى مستوى Min. level (ppm)
0	0	0	0	10	0	0	العينات التي رصد فيها Samples tested +ve (%)

متبقيات مبيد HCH في عينة واحدة فقط رغم أن هذين المبيدين استعمالاً بكثرة في القطاعين الزراعي والصحي لفترة تقارب الأربعين عاماً. وحقيقة فإن HCH و Endosulfan هما المبيدين الوحيدين من هذه المجموعة اللذين لم يحظر استخدامهما لأغراض الزراعة في السودان حتى تاريخه.

أظهرت نتائج تحليل تربة المناطق النيلية بشمال السودان مستويات لكل من Aldrin ، Diieldrin ، Heptachlor ، وحسب تقرير شعبة وقاية المحاصيل بالولاية الشمالية فإن هذه المبيدات كانت تستخدم وإلى وقت قريب في معاملة البذور ضد آفات التربة. لم تظهر النتائج وجود أي متبقيات لمبيد DDT. بينما رصدت

لم تظهر الدراسة أي علاقة واضحة بين مستويات المبيدات المرصودة وخواص التربة وذلك لمحدودية العينات المحللة (الجدولين 1 و 2).

كما هو معلوم فإن هذه المبيدات قد حظرت استخدامها في معظم دول العالم لتمييزها بعدة آثار سلبية سبق ذكرها وقد أشارت هذه الدراسة إلى إمكانية انتقالها إلى مناطق أخرى عديمة أو محدودة استخدام المبيدات. ورغم أن المستويات التي تم رصدها ليست عالية إلا أن بعض هذه العوامل التي ساعدت على انتشارها ما تزال قائمة مثل العواصف الترابية وغيرها. أضف إلى ذلك وجود كميات مقدره من هذه المبيدات المحظورة وغيرها (5، 11) في قائمة انتظار برامج التخلص السليم المزمع. وحتى يتم ذلك تظل قابعة تحت أشعة الشمس داخل حظائر المخازن وفي هذا الأثناء تتسرب كميات مقدره منها مباشرة إلى تربة المخازن أو تهرب إلى صغار المزارعين (2) تشكل خطراً بيئياً كبيراً خاصة وأن عدداً كبيراً من هذه المخازن يجاور مناطق سكنية (8). وعليه فإن دراسة مدى تلوث تربة المخازن بالمبيدات ومدى تأثيرها في صحة الإنسان والحيوان والنبات يجب أن يتم تناوله في الدراسات المستقبلية. ولا يقل أهمية عنه الرصد المستمر لمتبقيات هذه المبيدات في عناصر البيئة وفي تربة مناطق أخرى وفي قاع قنوات الري ومصارف المياه.

وفي دراسة مماثلة (عبد الباقي وآخرون، نتائج غير منشورة) في مناطق مشاريع القطن وقصب السكر لم ترصد أي متبقيات لمبيد HCH كما أن مستوى متبقيات بقية المبيدات الهيدروكربونية المكلورة لم تكن عالية رغم كثافة وطول فترة الاستخدام. ربما يعزى انخفاض مستوى هذه المتبقيات إلى وجود عوامل بيئية (فيزيائية، كيميائية أو بيولوجية) في تربة الأراضي السودانية تعمل على تحليل هذه المبيدات وقد تشكل درجة الحرارة العالية وبعض أنواع الكائنات الدقيقة أهم هذه العوامل. مدى صحة هذا التفسير يحتاج لمزيد من الدراسة.

مستوى متبقيات مبيد Aldrin ونسبة وجوده كانت أقل بكثير من مبيد Dieldrin وربما يعزى هذا إلى أكسدة الأول إلى الثاني (Aldrin Epoxide) بفعل عوامل بيئية (7).

نلاحظ من النتائج أن مبيد Heptachlor (على هيئة Epoxide) Dieldrin و (Aldrin Epoxide) هما الأكثر وجوداً، ولهما نسبة متبقيات أعلى في كل المناطق التي شملتها الدراسة. كما أن مقدره هذين المبيدين على البقاء في هيئة Epoxide مستقر كيميائياً واستخدامهما في هيئة محاليل قابلة للبلل يزيد من استقرارهما كيميائياً مما يزيد من فترة بقائهما في التربة (7). كذلك فإن الاستخدام الواسع لهذين المبيدين في معاملة البذور ضد آفات التربة يزيد من اتساع مدى إنتشارهما.

جدول 2. خواص تربة المناطق التي شملتها الدراسة

Table 2. Soil properties of areas studied

المنطقة Location	أس هيدروجيني pH	محتوى رطوبي Moist. Cont. %	مواد عضوية Organic Matter %	رمل Sand %	غرين Silt %	طين Clay %
دنقلا Dongola	7.9	6	1.26	49	19	32
القولد Elgold	7.7	6	1.26	7	62	31
الفضارف Elgadarif	1.7	10	0.92	8	32	62
المقنيس Elmigenis	1.2	8	0.67	57	15	23
الابيض Elobeid	7.9	6	1.08	48	34	18
أم روابة Umrawaba	7.2	6	0.12	89	6	5
شبه الصحراء Semi-desert	7.7	4	0.06	96	3	1

Abstract

Abdelbagi, A. O., M. A. Elmahi and D. G. Osman. 2000. Residues of Some Chlorinated Hydrocarbon Insecticides in Soil of Limited or no Pesticide use in the Sudan. Arab J. Pl. Prot. 18: 35-39.

Fifty soil samples were collected from seven locations representing different areas of limited or no pesticide use in the Sudan, during the period May –August, 1994. These locations include: the irrigated riverain region of Northern State (Dongola and Elgold), mechanized and traditional rain-fed areas in eastern and western Sudan (Elgadarif, Elmigenis, Elobeid, and Umrawaba) and the semi-desert area northwest Khartoum. Residues of Heptachlor (in form of epoxide), DDT (in form of DDE), Dieldrin, Aldrin and HCH were determined and expressed in mg/Kg soil (PPM). Heptachlor was detected in almost all soil samples examined. Dieldrin was found in five locations, mechanized rain-fed area (Elgadarif), traditional rain-fed area (Elmigenis and Umrawaba) and irrigated riverain area (Dongola and Elgold). Aldrin was detected in soils of Dongola only, while HCH was only detected in Elgadarif soils. No detectable level of DDT was found. Possible environmental re-distribution factors were discussed.

Key words: Chlorinated hydrocarbon pesticides, Organochlorines, Pesticide residues, Soil, Sudan.

1. **Agnihotri, N.P., G. Kulsbrestha, J.T. Gajbhive, S. P. Monapatra and S.B. Singh.** 1996. Organochlorine insecticide residues in agricultural soils of Indo-gangebic plain. environmental monitoring and assessment. 40 (3): 279-288.
2. **Babiker, M.Y.** 1998. Level and movement of some pesticides in Qurashi store area, Hasahesa province, central Sudan. M. Sc. Thesis, University of khartoum, Sudan. 1-3 pp.
3. **Cohen, J.M. and C. Pinkerton.** 1966. Widespread translocation of pesticides by air transport and rainout. Adv. Chem. Series. 60:163.
4. **Dua, V.K., C.S. Pant and V.P. Sharma.** 1996. Determination levels of HCH and DDT in soil, water and whole blood from bioenviromental and insecticide- sprayed areas of malaria control. Ind. J. of Malariology. 33 (1): 7-15.
5. **FAO project proposal.** 1999. Disposal of obsolete pesticide stocks in Sudan. FAO, Rome, 1-10 pp.
6. **Garcia, C.F., M.A Segura and C.C. Velez.** 1990. Organochlorine insecticide residues in soils of Comarca Lagunara, Mex. Revista-Chapingo, 15:67-68, 172-175.
7. **Leichtenstein, E.P. and K.R. Shulz.** 1960. Epoxidation of aldrin and heptachlor in soil as influenced by autoclaving, moisture and soil types. J. Econ. Entomol. 53: 192.
8. **Mukhtar, N.E.** 1999. Exposure of pesticide store working staff, neighbours (human and animal), and public health workers to cholinergic pesticides in Khartoum state, Sudan, M. Sc. Thesis , University of khartoum, Sudan. 1-3 pp.
9. **Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Kuney.** 1982. Methods of soil analysis part 1&11 (2nd ed.). Soil Science of Am. Inc. Madison, Wisconsin, USA. Part 1, 199-223, 581-593; part 11, 383-409, 493-541 pp.
10. **Primental, D. and L. Levifan.** 1986. Pesticides, amounts applied and amounts reaching pests. Bio. Sci. 36: 86-91.
11. **Saad, A.** 1991. Pesticide use in the Sudan, past , present and future. Workshop on the role of S.A.G.A. in promoting safe and proper use of pesticides, Khartoum, Sudan. 1-8 pp.
12. **Szeto, S.Y. and P.M. Price.** 1991. Persistence of pesticide residues in mineral and organic soil in the Fraser Valley of British Columbia. J. Agric. Food Chem. 39: 1679-1684.
13. **Thao, V.D., M. Kawano and R. Tatsukawa.** 1993. Persistent of organochlorine residues in soils from tropical and sub-tropical Asian countries. Environ. Bull. 81: 61-71.