

BRAGANTIA

Boletim Técnico do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo

Vol. 16

Campinas, outubro de 1957

N.º 6

LIXIVIAÇÃO DO B. H. C. (ISÔMERO GAMA) EM SOLO TIPO ARENITO BAURU (*)

H. GARGANTINI, *engenheiro-agrônomo, Seção de Fertilidade do Solo, Instituto Agronômico*, O. GIANNOTTI, *engenheiro-agrônomo, Seção de Inseticidas, Instituto Biológico* e ROMEU DE TELLA, *engenheiro-agrônomo, Seção de Entomologia, Instituto Agronômico*

RESUMO

No presente trabalho são descritos os resultados obtidos em um experimento sobre determinação da lixiviação do B.H.C. em solo tipo arenito Bauru. Foram utilizados lisímetros monolíticos com estrutura indeformável, que receberam certa quantidade de B.H.C. e água destilada. Toda a água percolada foi dosada em seu teor em B.H.C.. Posteriormente os lisímetros foram abertos e também pesquisado o B.H.C. no solo, a diferentes profundidades.

Pelos resultados obtidos verificou-se que, nas condições da experiência, o B.H.C. (isômero gama) não é arrastado em profundidade, ficando retidos nos primeiros 10 cm de solo praticamente 90% do B.H.C. colocado na parte superior.

1 — INTRODUÇÃO

De numerosos trabalhos sobre o comportamento do B.H.C. em diversos tipos de solos, a maior parte refere-se à estabilidade química desse composto e à possibilidade da ação fitotóxica a diversas espécies vegetais. Brown (1) cita numerosas referências sobre o assunto, e dessas citações pode-se concluir que o B.H.C. é relativamente estável e que a sua fitotoxidez varia de planta para planta. No Brasil, Silberschmidt (6) realizou estudos sobre o efeito desse inseticida no desenvolvimento do cafeeiro.

No presente trabalho procurou-se estudar um outro aspecto do problema, o da lixiviação desse inseticida no solo, ou, em outras palavras, a possibilidade de o B.H.C. ser ou não arrastado para as camadas mais profundas do solo pelas águas de chuva ou de irrigação.

(*) Trabalho apresentado ao VI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, realizado em Salvador, Bahia, de 15 a 26 de julho de 1957.

Recebido para publicação em 17 de junho de 1957.

2 — MATERIAL E MÉTODO

Empregaram-se lisímetros monolíticos com estrutura natural, confeccionados conforme técnica descrita por Grohmann e outros (3). Os blocos mediam 0,20 m de diâmetro por 0,40 m de altura, pesando cada um 18 quilos. O solo estudado foi o arenito de Bauru, procedente da Estação Experimental de Pindorama, EFA, cujas características físicas e químicas são dadas a seguir.

Argila (partículas < 0,002 mm)	11,4						
Limo (entre 0,002 e 0,2 mm)	39,5						
Areia grossa (> 0,2 mm)	49,1						
Classificação	Arenoso						
pH internacional	6,20						
C (carbono) total	0,76 %						
N (nitrogênio) total	0,065 %						
PO ₄ ⁻⁻⁻	0,84	e.mg	por	100 g	de	solo	sêco
K ⁺ trocável	0,215	"	"	"	"	"	"
Ca ⁺⁺ trocável	3,05	"	"	"	"	"	"
Mg ⁺⁺ trocável	0,77	"	"	"	"	"	"
Mn ⁺⁺ trocável	0,06	"	"	"	"	"	"

O inseticida usado foi o B.H.C. comercial, o qual foi muito bem distribuído na superfície livre dos lisímetros e a seguir recoberto por uma camada de mais ou menos 1 cm de terra.

As quantidades de inseticida (tratamentos) por lisímetro, foram as relacionadas a seguir.

- 1 — Testemunha (sem inseticida)
- 2 — 5 g de B.H.C. com 1% de isômero gama (2 repetições)
- 3 — 5 g de B.H.C., pó molhável, com 12% de isômero gama.

Durante seis meses os lisímetros foram paulatinamente recebendo quantidades de água correspondentes às médias de oito anos da precipitação pluviométrica da região de onde provieram. No cálculo da quantidade de água a ser colocada considerou-se não apenas a média mensal, como também a frequência e a intensidade diária de chuva. Assim, fêz-se infiltrar em cada lisímetro, durante seis meses, a quantidade total de 33,885 litros de água destilada, correspondentes a 1.079,1 mm de chuva.

Por um dispositivo especial todo o líquido percolado era recolhido e medido, sendo analisado semanalmente o seu teor em B.H.C.; em nenhuma das análises foi encontrado o inseticida, deduzindo-se daí que não houve perda do B.H.C. por lixiviação.

Do total de água colocada em cada lisímetro percolaram através dos mesmos, durante os seis meses de duração do ensaio, as seguintes quantidades:

<i>Tratamento</i>	<i>Litros</i>
1	10,335
2 a	10,465
2 b	10,425
3	10,362

Ao final dos seis meses os lisímetros foram abertos, para determinação do inseticida no solo a diferentes profundidades.

Os lisímetros foram então cortados em camadas transversais ao eixo da altura, com as espessuras seguintes:

<i>Camada</i>	<i>cm</i>
A	0-5
B	5-10
C	10-15
D	15-20
E	20-30
F	30-40

Depois de o solo de cada camada ser muito bem homogeneizado, de cada uma tomou-se uma amostra, para analisar o seu teor em B.H.C. (amostras de 20 g para as quatro primeiras camadas e de 50 g para as restantes).

A extração do inseticida dessas amostras foi feita respectivamente com 20 ml e 50 ml de clorofórmio, em agitador de Wagner a 50-60 r.p.m., durante 4 horas. O clorofórmio empregado sofreu uma destilação prévia, somente se aproveitando para a extração o destilado à temperatura de 58,8°C.

A seguir, os extratos totais obtidos foram tratados pelo processo de Hopkins e Messinger (4), a fim de eliminar impurezas que pudessem interferir na determinação biológica do inseticida. Assim, foram tratados três vezes com 20 ml de ácido sulfúrico concentrado, para eliminação da matéria orgânica, e posteriormente lavados com água destilada. Depois neutralizou-se com solução saturada de carbonato de cálcio e novamente lavou-se com água destilada, por duas vezes.

Do extrato assim preparado foram tomadas alíquotas, variando de 0,01 ml a 8 ml, limites estes dados por testes realizados a fim de se obter a mortalidade entre 40 e 90% de larvas em 3.^o instar

de *Culex pipiens-fatigans* Sary. Nas alíquotas evaporou-se completamente o clorofórmio, por meio de uma corrente de ar sêco, e os resíduos foram redissolvidos em 1 ml de acetona e, finalmente, empregados na dosagem do inseticida.

Para a determinação biológica do inseticida construiu-se preliminarmente uma curva de dosagem-mortalidade pelo processo de Bliss (fig. 1), empregando larvas no terceiro instar, do mosquito *C. pipiens-fatigans* Sary. Trinta larvas eram colocadas em um bequer de cinco a seis centímetros de altura, com 100 ml de água, que era tratada com 1 ml de acetona contendo quantidades conhecidas do isômero gama do B.H.C.. Para cada teor foram empregadas três repetições (séries).

A seguir, adotando-se o mesmo processo, os extratos de solo cujos conteúdos em B.H.C. se desejava conhecer foram utilizados na determinação da mortalidade de larvas do mesmo inseto. Uma vez determinada a porcentagem de mortalidade, ela era levada à curva da fig. 1, para cálculo da quantidade de B.H.C. existente no extrato.

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro 1 estão resumidos os resultados de testes biológicos, realizados a partir dos extratos de solo obtidos como foi descrito.

Nas duas últimas colunas podem-se observar as quantidades de B.H.C. (isômero gama) recuperadas em cada camada. Verifica-se que para o tratamento 2 as quantidades recuperadas nas repetições a e b foram 58,3 mg e 51,0 mg, isto é, respectivamente 16% e 2% a mais do total de inseticida inicialmente colocado na superfície de cada lisímetro. Para o tratamento 3 foram recuperados 619,0 mg, ou sejam 3% a mais da quantidade inicial. Tal excesso de material recuperado, principalmente no primeiro caso, não deve ser atribuído à existência de princípios tóxicos ao inseto contidos nos extratos clorofórmicos do solo, e sim a outras razões

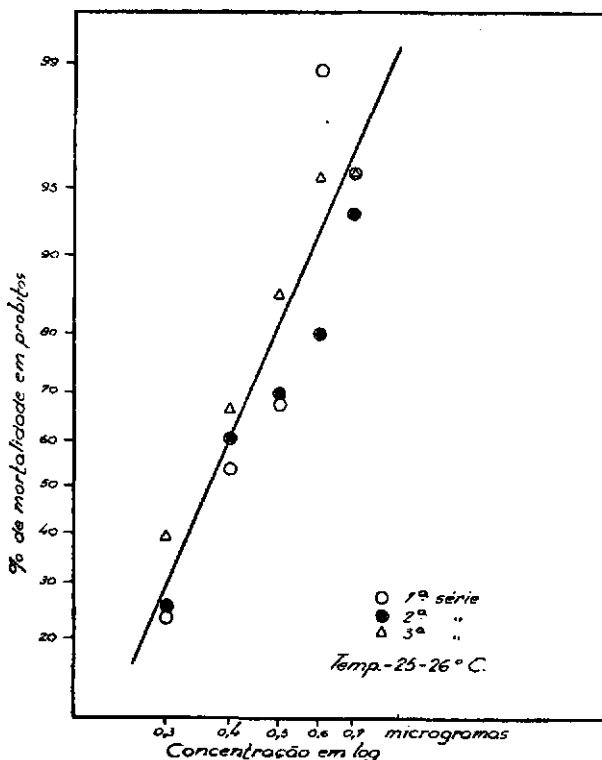


FIGURA 1. — Curva de dosagem — mortalidade do B.H.C. (isômero-gama) para larvas em 3.º instar, de *Culex pipiens fatigans* Sary.

que dizem respeito à própria técnica geral utilizada, uma vez que não se observou mortalidade das larvas de mosquitos nas testemunhas onde foram usados os extratos totais de 20 e 50 g de solo, nem em provas em branco realizadas com o clorofórmio e a acetona empregados na obtenção dos extratos de solo.

QUADRO 1.—Resultados de testes biológicos feitos com *Culex pipiens-fatigans* Sary, para a determinação do arrastamento do B.H.C. (isômero gama) em diferentes camadas de lisímetros monolíticos em solo arenoso (arenito de Bauru). Os dados de mortalidade referem-se à média de 2 repetições

Tratamentos e camadas	Extrato		Mortalidade das larvas	B.H.C. total (isômero gama) calculado por interpolação	
	total	usado			
	ml	ml	%	ml	%
1 A	34,0	total	0	0	0
B	28,0	total	0	0	0
C	30,0	total	1,7	0	0
D	35,0	total	0	0	0
E	32,0	total	0	0	0
F	29,0	total	0	0	0
Soma					
2 a A	11,0	0,01	64,2	51,9	89,0
B	0,9	0,25	66,7	1,7	2,9
C	12,5	0,50	81,6	1,3	2,2
D	13,0	0,50	73,3	1,3	2,2
E	34,5	0,75	74,1	1,8	2,9
F	27,0	4,00	45,3	0,3	0,4
Soma				58,3	99,6
2 b A	9,0	0,01	68,5	40,0	78,4
B	16,0	0,25	81,2	3,6	7,0
C	13,0	0,50	79,3	1,5	2,9
D	(*) 47,0	0,50	44,0	4,0	7,8
E	46,0	1,50	83,3	1,7	3,0
F	33,0	8,00	29,7	0,2	0,4
Soma				51,0	99,5
3 A	(**) 149,5	0,01	47,5	609,7	98,4
B	12,5	0,25	82,7	2,8	0,5
C	13,5	0,50	86,0	1,7	0,2
D	16,0	0,50	85,6	1,8	0,3
E	(**) 139,0	3,00	40,0	0,6	0,1
F	48,0	4,00	77,5	2,4	0,4
Soma				619,0	99,9

(*) A extração nesta amostra foi feita tomando-se 50 g de solo e 50 ml de acetona.

(**) As extrações nestas amostras foram feitas tomando-se 50 g de solo e 150 ml de acetona.

Além da grande estabilidade química do B.H.C. no solo, já demonstrada por outros autores, os dados obtidos ilustram muito bem que a água de percolação não foi capaz de arrastar o inseticida em profundidade, pelo menos em quantidades ponderáveis. Observou-se que do B.H.C. total colocado na superfície, 78 a 89% per-

maneceram localizados na primeira camada do lisímetro — 0 a 5 cm — quando se tratou de tipo para polvilhamento, com 1% de isômetro gama, e 98%, no caso do pó molhável, com 12% de isômero gama.

Esses resultados aparentam ter certa significação nos estudos referentes às possibilidades de intoxicação de solo pelo B.H.C., quando utilizado para o combate a diversas pragas, muito embora seja razoável admitir que boa parte do inseticida aplicado na parte aérea da planta e na superfície do solo se perca por volatilização, uma vez que se trata de substância regularmente volátil.

De fato, em trabalho recente, Pigatti e Giannotti (5) estudaram a acumulação do B.H.C. (isômero gama) e verificaram que a recuperação é da ordem de 1,5 a 2,0% sobre o total aplicado durante sete anos no controle a pragas do cafeeiro. Notaram, ainda, que a tendência do inseticida é a de ficar retido nas primeiras camadas do solo. Entretanto, no caso de um cultivo intenso como por exemplo na lavoura algodoeira, onde os tratamentos com inseticidas e as capinas se intercalam, é possível haver uma incorporação progressiva dessa substância ao solo.

Aliás, é fato sobejamente conhecido que em solos onde foi cultivado o algodoeiro e se empregou o B.H.C. no combate às pragas, não se deve plantar batata ou amendoim antes de decorridos no mínimo três anos, para não se incorrer no risco de obter produtos com o gosto alterado. Em culturas perenes, onde os tratamentos culturais são menos intensos, é provável que também sejam menores os perigos de contaminação dos solos.

Ginsburg e Reed (2) estudaram a acumulação do D.D.T., resultante da aplicação desse inseticida durante seis anos consecutivos, em pomares de maçã e lavouras de milho, encontrando significativas quantidades, ou sejam, 37,7 a 87,6 p.p.m., no caso dos pomares, e 2,0 a 6,5 p.p.m., no caso do milho. Deve-se, entretanto, considerar que o D.D.T. é uma substância estável, com perda por volatilização praticamente insignificante. Entretanto, cerca de 90% do inseticida foram encontrados nos primeiros 10 cm de solo.

4 — CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos no presente trabalho, as seguintes conclusões podem ser tiradas.

a) Nas condições deste experimento, isto é, em lisímetros com o solo sem cultura, onde se aplicaram determinadas quantidades de água, verificou-se que o B.H.C. não foi arrastado pela água de percolação.

b) Cerca de 90% do B.H.C. ficam retidos nos primeiros 10 cm de solo.

LEACHING OF B.H.C. (ISOMEROUS GAMA) IN ARENITO BAURU SOIL

SUMMARY

This paper presents results from an experiment to study the leaching of the B.H.C. in a type of soil named "arenito Bauru". The B.H.C. was put in a monolythic lysimeter of undisturbed structure which received measured amounts of distilled water. The whole percolate was analysed in its contents of B.H.C.. Later on the lysimeters were opened and the soil was analysed in different depths. The results obtained showed that the B.H.C. (isomerous gama) was not leached under the conditions of the experiment; 90 per cent of the total B.H.C. was retained in the upper 10 cm of the soil.

LITERATURA CITADA

1. BROWN, A. W. A. Insect control by chemicals. New York, John Wiley & Sons, Inc., 1951. 817 p.
2. GINSBURG, J. M. & REED, J. P. A survey on DDT accumulation in soils in relation to different crops. J. econ. Ent. 47:467-474. 1954.
3. GROHMANN, F., MEDINA, H. P., KÜPPER, A. & GARGANTINI, H. Novo tipo de lisímetro monolítico. *Bragantia* 11:[333]-334. 1951.
4. HOPKINS, W. M. & MESSINGER, P. S. Microbioassay of insecticides residues in plant and animals tissues. *Advanc. Chem.* 1:93-98. 1950.
5. PIGATTI, A. & GIANNOTTI, O. Determinação biológica do B.H.C. (isômero gama) em solos de lavouras de café tratadas com esse inseticida e sua confirmação por cromatografia em papel. *Arch. Inst. biol. (Def. agric. anim.)*, S. Paulo 23:[101]-107. 1956.
6. SILBERSCHMIDT, K. Influência de doses elevadas de B.H.C. no desenvolvimento de cafeeiros em vaso. *Arch. Inst. Biol. (Def. agric. anim.)*, S. Paulo 20:[217]-248. 1951.