

EFEITO DE ALGUNS INSETICIDAS CICLODIENOS NA PERDA DE PESO POR TRANSPIRAÇÃO DE *Atta sexdens rubropilosa* FOREL, 1908

MARIA JOSE' APARECIDA HEBLING e

CARLOS HENRIQUE SILVA PENTEADO

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro

INTRODUÇÃO

Estudos de dessecação têm sido feitos por diversos pesquisadores em vários grupos de artrópodes com o objetivo de detectar os vários mecanismos de controle de perda de água corpórea e possíveis adaptações a condições ambientais estranhas. Entre nós, PENTEADO (1972) verificou o problema no diplópode *Rhinocricus padbergi* em várias condições ambientais de umidade e temperatura, tendo inclusive pesquisado nessa espécie, as possíveis influências da perda d'água por evaporação na taxa respiratória.

No que tange às influências de inseticidas no metabolismo ou na transpiração de insetos, a literatura ainda deixa muito a desejar. Entretanto a descoberta de que o DDT aumenta a perda de peso e o consumo de oxigênio em insetos (LAUG, 1945; LANGER et al, 1946; BUCK & KEISTER, 1946 e 1947 apud BUCK & KEISTER, 1949; LUDWIG, 1946) sugeriu uma investigação com outros inseticidas clorados (ciclodienos), a fim de verificar se esses agentes também acelerariam a perda de peso por transpiração em *Atta sexdens rubropilosa*, uma vez que eles induzem um aumento de metabolismo respiratório em *Atta laevigata* e *Atta sexdens rubropilosa*, segundo HEBLING (1972).

Com esse objetivo, o presente trabalho traz alguns resultados preliminares de observações sobre a influência de alguns inseticidas ciclodienos na perda de peso corpóreo de operárias *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908, submetidas às condições constantes de umidade e temperatura, durante um período de 8 horas.

MATERIAL E MÉTODO

Para se estudar a influência de diferentes inseticidas na transpiração da saúva *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 foram utilizadas "operárias" recém-coletadas de "carreiros" ou de entradas do sauveiro. Em cada série de experimentos foram utilizados 10 indivíduos, cujos pesos variavam entre 10 e 20mg.

Os inseticidas ciclódienos utilizados foram: aldrin, dieldrin, heptacloro e endosulfan como produtos técnicos. As soluções desses inseticidas (diluídos em acetona) foram preparadas de acordo com as respectivas doses LD50 previamente determinadas e calculadas através da curva de dose-mortalidade pelo método de BLISS (1953), com correção para doses, de acordo com a concentração dos isômeros ativos (*). Tais doses, em microgramas/saúva, foram: aldrin — 0,030; dieldrin — 0,025; heptacloro — 0,021; e endosulfan — 2,256 (HEBLING, 1972).

As soluções de inseticidas foram aplicadas tópicamente no pronoto dos insetos, por meio de uma micro-seringa Hamilton de 500 microlitros, adaptada a um micrômetro de modo a que fornecesse doses correspondentes a 1 microlitro de cada solução preparada, para cada inseto. Assim o número que expressava a concentração de cada solução em termos de mg/ml correspondia ao número de microgramas dos inseticidas aplicados em cada inseto, em cada caso. Paralelamente foram feitos experimentos com saúvas tratadas com

(*) Aldrin continha 90% de isômero ativo; dieldrin — 85%; heptacloro — 72%; e endosulfan — 96%.

1 microlitro de acetona pura, bem como saúvas que não receberam tratamento algum, a fim de que servissem como lotes testemunhas.

Imediatamente após as aplicações as formigas eram pesadas em balança Mettler de leitura direta e levadas a uma estufa com temperatura constante de 27°C e umidade relativa mantida entre 80 e 85%, por meio de 4 placas de Petri com água. Para aumentar a superfície de evaporação foram mergulhadas em cada placa, uma folha de papel de filtro suspensa por meio de fios pendentes do teto da estufa onde havia uma abertura para ventilação.

Pesagens subsequentes eram efetuadas de hora em hora (com retirada, pesagem e imediata recolocação dos animais na estufa), tendo-se limitado em 8 horas a duração do experimento, conforme já foi mencionado.

RESULTADOS

Nos insetos, segundo WIGGLESWORTH (1953), e nos artrópodes de maneira geral (EDNEY, 1957) a água corpórea pode ser perdida pela cutícula, pelo sistema traqueal e pelos excretas. A parte que se perde pela cutícula e sistema traqueal pode ser facilmente aferida por meio de pesagens periódicas. Quanto à fração que se perde com as fezes é, em geral, desprezada pelos autores, por dificuldades de um controle rigoroso (PENTEADO, 1972). Nessas condições a maior ou menor perda de peso de operárias de *Atta sexdens rubropilosa* tratadas com os inseticidas ciclodienos já citados, foi tomada como uma consequência da perda de água do corpo. Os diversos resultados obtidos constam resumidamente da tabela I e do gráfico da fig. 1.

tela I — Influência de vários agentes sobre a perda de peso de operárias de *Atta sexdens rubropilosa*
Forel, 1908

Tratamento	N.º de casos	Tem. = 27°C		Faixa de peso: 10-20 mg					
		Peso médio inicial e dp (mg)	Peso médio final e dp (mg)	Peso médio final e dp em % do inicial	P1 P2				
Tratadas	10	14,2	2,1	10,	1,9	75,1	4,8	maior q. 0,05	—
3 (testemunha)	10	13,0	1,1	9,4	1,1	72,2	5,3	—	—
	10	14,5	2,3	10,7	2,1	72,5	5,2	—	maior q. 0,05
	10	13,4	3,2	7,9	2,9	57,9	9,6	—	menor q. 0,01
	10	14,5	2,1	10,1	1,7	69,4	4,8	—	maior q. 0,05
ulfan	10	14,3	2,1	8,2	1,6	57,2	5,4	—	menor q. 0,01

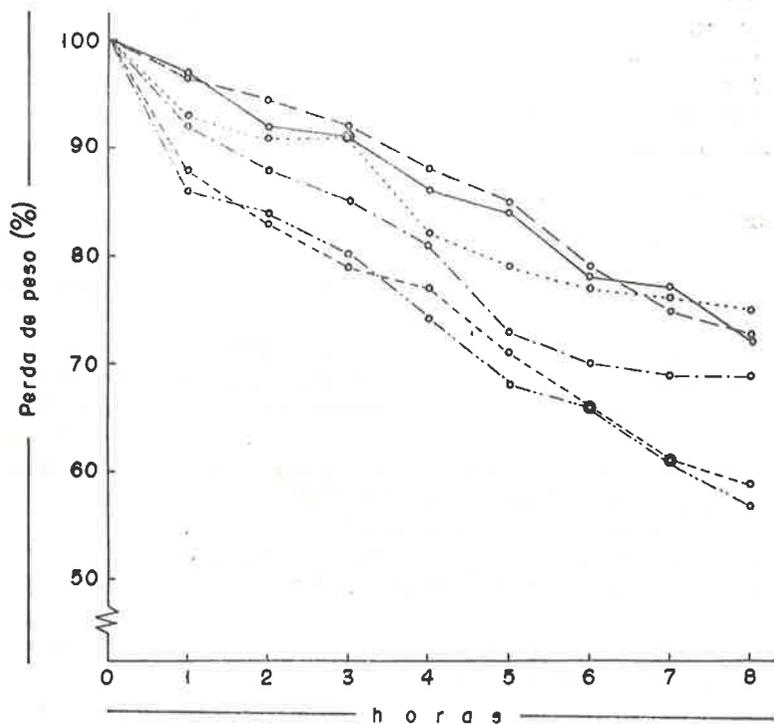
= Probabilidades entre "não tratadas" e "acetona".

= Probabilidades entre "acetona" e os inseticidas.

Figura 1

Perda de peso de operárias de Atta sexdens rubropilosa Forel, 1908
sob a ação de vários agentes.

UR = 80-85 %, temp. = 27 °C, faixa de peso = 10-20 mg



LEGENDA :

- — ○ acetona (testemunha)
- - - - ○ aldrin
- ····· ○ não tratadas
- - · - · ○ heptacloro
- - - - · ○ dieldrin
- - · - · · ○ endossulfan

A tabela I e fig. 1 mostram respectivamente, os dados e as curvas de perda de peso em percentagem do peso inicial, durante o curso do experimento.

Tomando-se o resultado das formigas tratadas com acetona como base para todos os experimentos (valor médio de $72,2 \pm 5,3\%$ de peso médio final após 8 horas, em % do peso inicial) foram efetuadas comparações com cada um dos resultados de todas as séries, nesse mesmo tempo. Testes de T ("Student"), mostraram valores significativos ao nível de 1% para as diferenças encontradas entre dieldrin e acetona e entre endosulfan e acetona. Não foram significativas as diferenças encontradas entre normal e acetona, entre aldrin e acetona e entre heptacloro e acetona (P maior q. 0,05).

DISCUSSÃO

Operárias de *Atta sexdens rubropilosa*, tratadas topicamente por acetona e por vários inseticidas ciclodienos (doses LD50) em condições de temperatura e umidade constantes, por 8 horas, mostraram uma diminuição gradativa de peso, no decorrer do experimento, representada pela água corpórea perdida por evaporação. Curiosamente, essas formigas perdem água mesmo contra um gradiente alto de umidade, nas condições em que foram expostas, inclusive as do lote testemunha (tratadas por acetona) e aquelas não tratadas por agentes químicos. Perda de água em ambiente úmido também foi observada por LUDWIG (1946) em *Popillia japonica* Newman (Coleoptera) e por BUCK & KEISTER (1949) em *Phormia regina* (Meigen) (Diptera). A perda de água corpórea, porém, dependeria diretamente da atividade metabólica dos animais (BUCK & KEISTER, 1949; DWARAKAANATH & JOB, 1965).

Os inseticidas aldrin e heptacloro não influenciaram significativamente a perda de peso total (ao final de 8 horas) das operárias de *Atta sexdens rubropilosa*, quando comparados estatisticamente com os resultados do tratamento por acetona (testemunha). Entretanto, todos os inseticidas, aqui utilizados, à exceção do aldrin, aumentaram sensivelmente o consumo de oxigênio conforme observou HEBLING (1972), quando estudou a ação desses mesmos produtos no metabolismo respiratório de saúvas da mesma espécie.

As saúvas tratadas por dieldrin e endosulfan sofreram um aumento significativo na perda de peso total (ao final do experimento) quando comparadas com os lotes testemunhas (operárias tratadas por acetona). Quanto ao endosulfan foi o inseticida que pro-

vocou maior aumento na perda de peso dessas saúvas. **HEBLING** (1972), encontrou no metabolismo respiratório de *Atta sexdens rubropilosa*, efeitos semelhantes quando empregou o endosulfan. Revendo dados da literatura, pode-se observar que o DDT, também um inseticida clorado, provoca o mesmo efeito, ou seja, aumenta o consumo de oxigênio e a perda de água de larvas, pupas e adultos de *Popillia japonica* (**LUDWIG**, 1946) e de adultos de *Phormia regina* (**BUCK & KEISTER**, 1949).

Restaria analisar porque os inseticidas utilizados, especialmente dieldrin e endosulfan tiveram a propriedade de aumentar tanto a perda de água como o metabolismo respiratório. A explicação para isso, ainda não foi encontrada, embora vários autores tenham procurado elucidar a questão. As hipóteses formuladas sugerem muitas vezes que os inseticidas clorados (principalmente o DDT) agem no sistema nervoso, aumentando a atividade motora do inseto (**BUCK & KEISTER**, 1949) ou provocando uma depleção dos carboidratos (**LUDWIG**, 1946) ou ambos sucessivamente (**LORD**, 1949). Outros autores como **HARVEY & BROWN** (1950), **O'BRIEN** (1967) e **GILMOUR** (1968) afirmam apenas, que os inseticidas clorados são tóxicos para o sistema nervoso, embora o modo como eles aí atuam, não esteja ainda bem esclarecido. Sobre inseticidas, ciclodienos, **GIANOTTI et al** (1972) afirmaram que o local de ação no organismo, e as alterações no metabolismo do inseto, embora ainda pouco estudadas, podem ser considerados semelhantes aos do DDT.

Nessas condições, ainda que a maioria dos trabalhos citados digam respeito à ação do DDT, a discussão pode ser estendida aos casos dos hidrocarbonetos clorados, de modo geral, e entre eles, os ciclodienos empregados no presente trabalho.

RESUMO

A ação dos inseticidas ciclodienos aldrin, dieldrin, heptacloro e endosulfan (diluídos em acetona em concentrações correspondentes as doses LD50) sobre a perda de peso, foi estudada em operárias de *Atta sexdens rubropilosa* em ambiente de temperatura e umidade controladas.

Os resultados mostram que todas as saúvas estudadas perderam água por transpiração, mesmo contra um gradiente alto de umidade, sendo que essa perda de água aumentou significativamente nas operárias tratadas por dieldrin e endosulfan. A acetona e os outros produtos testados (os inseticidas) não influenciaram significativa-

mente a perda de água nesses insetos.

SUMMARY

The action of the insecticides aldrin, dieldrin, heptachlor and endosulfan (diluted in acetone in concentrations corresponding to the LD50 doses) upon the loss of weight, was studied in the workers belonging to *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 in an environment under controlled humidity and temperature.

The results showed that the totality of the leafcutting ants studied had lost water through transpiration, even under a high gradient of humidity, and that the loss of water increased significantly in the workers treated with dieldrin and endosulfan. The acetone and the other products tested (the insecticides) showed no significant influence upon the loss of water of these insects.

BIBLIOGRAFIA

- BLISS, C. I., 1953 — The calculation of the dosage — mortality curve. *Ann. Appl. Biol.* 22: 134-167.
- BUCK, J. B. & M. L. KEISTER, 1949 — Respiration and water loss in the adult blowfly *Phormia regina*, and their relation to the physiological action of DDT. *Biol. Bull. Woods Hole*: 97: 64-81.
- DWARAKANATH, S. K. & S. V. JOB, 1965 — Studies on transpiration in millipedes. I. *Spirostreptus asthenes* Poc., from a Tropical Jungle near Madurai. *Proc. Indian Acad. Sci. Sect B* 61 (3): 142-146.
- EDNEY, E. B., 1957 — The water — relations of Terrestrial Arthropods. *Cambridge Monogr. exp. Biol.* vi + 109 p. Cambridge: University Press.
- GIANNOTTI, O., A. ORLANDO, D. PUZZI, R. D. CAVALCANTE & E. J. R. MELLO, 1972 — Noções básicas sobre praguicidas. Generalidades e recomendações de uso na agricultura do Estado de São Paulo. *O Biológico* 38 (8-9): 223-339.
- GILMOUR, D., 1968 — *Metabolismo de los Insectos* (1a. edição espanhola) ix + 215 pp. Espanha, Editorial Alhambra, S. A.

- HARVEY, G. T. & A. W. BROWN, 1950 — The effect of insecticides on the rate of oxygen consumption in *Blatella*. *Canad. J. Zool.* 29: 42-53.
- HEBLING, M. J. A., 1972 — Toxicidade e efeitos respiratórios de alguns inseticidas ciclodienos em *Atta laevigata* (F. Smith, 1858) e *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1903, 74 p. Tese de Mestrado. E. S. A. L. Q., U.S.P., Piracicaba.
- LORD, K. A., 1949 — The effect of insecticides on the respiration of *Oryzaephilus surinamensis*. An attempt to compare the speeds of action of number of DDT analogues. *Ann. Appl. Biol.* 36: 113-138.
- LUDWIG, D., 1946 — The effect of DDT on the metabolism of the Japanese beetle, *Popillia japonica* Newman. *Ann. Ent. Soc. Am.* 39: 496-509.
- O'BRIEN, R. D., 1967 — **Insecticides action and metabolism.** viii + 332 p., New York and London, Academic Press.
- PENTEADO, C. H. S., 1972 — Tolerância, atividade e respiração no díptero *Rhinocricus padbergi* Verhoeff, 1938. Tese de Doutorado, F. F. C. L. de Rio Claro.
- WIGGLESWORTH, V. B., 1953 — **The Principles of insect physiology,** viii + 546 p., London, Methuen & Co. Ltda and New York, E. P. Dutton & Co. Inc.

