

研究簡報

九種殺草劑及十七種殺虫劑對雙胸蚓 *Bimastus parvus* Eisen及 *Pheretima* sp.之致死效應

黃益田¹⁾ 郭登志²⁾

近年來，生物多樣性(Biodiversity)與永續農業(Sustainable agriculture)之關聯性，已受到重視。土壤有益動物蚯蚓亦被視為主要之生物多樣性指標⁽¹²⁾。農藥對蚯蚓之影響，在國外有許多的報導；農藥對蚯蚓的毒效可分為致死效應及亞致死效應，如氯化苦、溴化甲烷、安丹具致死效應；而持續性農藥如銅殺菌劑、DDT及兔賴得僅具亞致死效應⁽⁹⁾。在台灣，郭黃氏曾在不同農耕地調查蚯蚓之密度，發現施用殺蟲劑較多之農耕地，蚯蚓幾無生存之空間；不同耕地蚯蚓密度之比較，可瞭解蔬菜園經多年施用農藥後，蚯蚓族群完全消失。而在未施用殺蟲劑之耕地，如林地、茶園、自用菜圃等，蚯蚓都可以存活。尤其以施用有豬糞之菜畦，蚯蚓密度較高⁽¹⁾。此外，並曾測定比較五種常用農藥兔賴得、殺紋寧、滅達樂、滅速克及加保扶對雙胸蚓 *Bimastus parvus* Eisen之致死效應⁽²⁾；及深入探討土壤環境對加保扶毒性效應之影響⁽³⁾。本研究係測定比較本省常用之九種殺草劑及十七種殺虫劑對蚯蚓之致死效應。

本試驗在1994年7月至1995年6月間在桃園區農業改良場本場實驗室進行。供試之蚯蚓 *Bimastus parvus* Eisen及 *Pheretima* sp.係購自頭份鎮尖山濫坑里江氏蚯蚓養殖場，為具有環帶之成年蚯蚓。供試殺草劑為(1)41%嘉磷塞(Glyphosate)溶液5.0ℓ/ha，(2)5%丁基拉草(Butachlor)粒劑30 kg/ha，(3)23.5%復祿芬(Oxyfluorfen)乳劑1.0ℓ/ha，(4)17.5%伏寄普(Fluazifop-Butyl)乳劑1.5ℓ/ha，(5)10%快伏草(Quizalofop-Ethyl)乳劑1.5 ℓ/ha，(6)50%草脫淨(Atrazine) 6kg/ha，(7)10%免速隆(Bensulfuron-Methyl)粒劑0.5kg/ha，(8)34%施得圃(Pendimethalin)乳劑3.5ℓ/ha，(9)45.1%拉草(Alachlor)粒劑15kg/ha等9種，並以不施藥者為對照(CK)。供試殺虫劑為(1)2.8%畢芬寧(Bifenthrin)乳劑1ℓ/ha，(2)2.8%賽洛寧(Cyhalothrin)乳劑1ℓ/ha，(3)25.3%美文松(Mevinphos)乳劑2 ℓ/ha，(4)20%芬化利(Fenvalerate) 乳劑0.25ℓ/ha，(5)10%百滅寧(Permethrin)乳劑1ℓ/ha，(6)22.5%陶斯松(Chlorpyrifos)乳劑1.5ℓ/ha，(7)2%阿巴汀(Abamectin)乳劑0.5ℓ/ha，(8)50%賽達松(Phenthoate)乳劑1ℓ/ha，(9)43%佈飛松(Profenofos)乳劑1ℓ/ha，(10)50%達馬松(Methamidophos)溶液2ℓ/ha，(11)5%賽滅寧(Cypermethrin)乳劑1ℓ/ha，(12)2.8%第滅寧(Deltamethrin)乳劑1ℓ/ha，(13)50%馬拉松(Malathion)乳劑1ℓ/ha，(14)3%丁基加保扶(Carbosulfan)粒劑40 kg/ha，(15)3%加福松(Isoxathion)粉劑50 kg/ha，(16)10%歐殺松(Oxamyl)粒劑40 kg/ha，(17)4%培丹(Padan)粒劑30 kg/ha等17種，並以不施藥兩處理為對照(CK₁, CK₂)。供試土壤取自新竹縣新埔鎮早坑里1鄰3號詹楚漢之蔬菜園紅壤土，pH4.6，含有機質2.5%，P₂O₅為670 kg/ha，K₂O為2892 kg/ha，CaO為2728 kg/ha，MgO為580 kg/ha。

1)桃園區農業改良場研究員

2)國立新竹師範學院教授

(51)

試驗設計採逢機完全區集設計，殺草劑試驗10處理，殺虫劑試驗19處理，均3重複，以 *Bimastus parvus* Eisen 及 *Pheretima* sp. 兩種蚯蚓之成蚓測試。土壤用9 mesh之網篩過濾後，與供試藥劑充分混合，裝在直徑13公分，高15公分之透明圓塑膠容器中，每一容器盛裝0.6公斤之土壤，土壤保持微濕狀態。然後將蚯蚓放飼其中，每一容器10條，並以雙層20支紗之紗布經浸泡飽和食鹽水，陰乾後封口，避免蚯蚓逃逸。放飼後，每隔7天調查供試蚯蚓之存活數及死亡率。共調查四次。

$$\text{死亡率(\%)} = \frac{\text{死亡數}}{\text{放飼數}} \times 100$$

一、殺草劑對蚯蚓之效應

九種殺草劑施用於土壤對蚯蚓 *Bimastus parvus* Eisen 及 *Pheretima* sp. 之致死效應如表1所示。結果顯示，土壤用殺草劑對兩種蚯蚓均無顯著之毒性效應。雖然，實驗室內試驗結果顯示九種殺草劑在推薦施藥量下，對本省兩種蚯蚓均無顯著之毒害作用。然而，根據1980年Ejisackers等之報告⁽⁴⁾，殺草劑不僅具殺死植物之效應，亦會產生副作用。諸如改變微氣象，及消滅土壤動物賴以維生的食物，而影響其族群之消長。殺草劑對蚯蚓之效應，往往因試驗方法不同，所得結論亦有很大的差異。殺草劑在實驗室試驗常見有降低蚯蚓族群之效應，但在田間試驗，則無顯著毒害作用。值得注意之問題為殺草劑與其他因素之交互作用(Interaction)對蚯蚓族群之效應。例如有些殺草劑可阻止殺虫劑在植物內之分解，增強毒害效應。雖然，本試驗證實九種殺草劑無毒害作用，並未反應田間之實際狀態，此一問題值得進一步研究。本試驗僅探討九種殺草劑之效應，其餘多種殺草劑亦應作普遍性之測定。

Table 1. Effect of herbicides on the mortality of *Bimastus parvus* Eisen and *Pheretima* sp.

Treatment	Application rate	Mortality (%)	
		<i>B. parvus</i>	<i>Pheretima</i> sp.
41% Glyphosate	5.0 l/ha	0 ^{ns}	43 ^m
5% Butachlor	30.0 kg/ha	0	40
23.5 Oxyfluorfen	1.0 l/ha	0	53
17.5% Fluazifop-Butyl	1.5 l/ha	0	33
10% Quizalofop-Ethyl	1.5 l/ha	0	30
50% Atrazine	6.0 kg/ha	0	43
10% Bensulfuron-Methyl	0.5 kg/ha	0	17
34% Pendimethalin	3.5 l/ha	0	27
45.1% Alachlor	15.0 kg/ha	0	33
CK		0	30

ns: Not significant at p= 0.05.

二、殺虫劑對蚯蚓之效應

十七種殺虫劑施用於土壤對蚯蚓 *Bimastus parvus* Eisen 之致死效應如表2所示。結果顯示，除20% Fenvalerate及2% Abamectin兩種殺虫劑外，其餘殺虫劑對蚯蚓均具顯著之毒性效應。

本試驗之殺虫劑均在推薦施藥量下，對兩種蚯蚓產生顯著之毒害作用，可見殺虫劑毒性之強烈。至於施用於田間的毒性如何，則尚待證實。然而，根據1977年Ruppel及Langiilin之報告指出，在實驗室測定具先天毒性之農藥在田間試驗亦顯示高的致死率，如殺虫劑Ethoprop, Aldicarb, Tirpate及Carbofuran對蚯蚓 *Lumbricus terrestris* 之毒性，實驗室測定與田間試驗結果相同，均具致死效應⁽¹⁰⁾。因此，無法在

(52) 九種殺草劑及十七種殺虫劑對雙胸蚓 *Bimastus parvus* Eisen 及 *Pheretima* sp. 之致死效應

田間進行毒性測定之條件下，本試驗所採行的方法，值得應用。

蚯蚓種類很多，其對不同農藥之毒性反應具有專一性 (Species specificity)。一種蚯蚓對不同藥劑之敏感性亦有差異。殺虫劑引起之行爲障害遠比殺菌劑及殺草劑爲嚴重⁽⁶⁾。此外，在實際施用時，殺虫劑殘效是否因施用方法之差異，而導致不同的毒性效應也值得重視及探討。

Table 2. Effect of insecticides on the mortality of *Bimastus parvus* Eisen.

Treatment	Application rate	Mortality (%)				
		1 WAT	2 WAT	3 WAT	4 WAT	
2.8% Bifenthrin	EC	1 l/ha	100	100	100	100
2.8% Cyhalothrin	EC	1 l/ha	100	100	100	100
25.3% Mevinphos	EC	2 l/ha	100	100	100	100
20% Fenvalerate	EC	0.25 l/ha	0	10	13.3	20
10% Permethrin	EC	1 l/ha	100	100	100	100
22.5% Chlorphrifos	EC	1.5 l/ha	100	100	100	100
2% Abamectin	EC	0.5 l/ha	13.3	30	40	60
50% Phenthoate	EC	1 l/ha	100	100	100	100
CK ₁			0	0	0	6.7
3% Carbosulfan	G	40 kg/ha	10	10	10	10
3% Isoxathion	G	50 kg/ha	0	0	0	0
10% Oxamyl	G	40 kg/ha	0	0	0	0
4% Padan	G	30 kg/ha	0	0	0	0
43% Profenofos	EC	1 l/ha	63.3	63.3	63.3	63.3
50% Methamidophos	S	2 l/ha	100	100	100	100
5% Cypermethrin	EC	1 l/ha	100	100	100	100
2.8% Deltamethrin	EC	1 l/ha	100	100	100	100
50% Malathion	EC	1 l/ha	100	100	100	100
CK ₂			0	0	0	0

WAT: Weeks after treatment.

誌 謝

本研究承蒙行政院農業委員會84-科技-2.4-糧-37(1)-4 計畫補助，謹此致謝。

參考文獻

- 1.郭登志、黃益田。1992。土壤污染對蚯蚓之影響。第三屆土壤污染防治研討會論文集。p.45-60。國立中興大學土壤系編印。
- 2.郭登志、黃益田。1993。五種常用農藥對雙胸蚓*Bimastus parvus* Eisen之效應。中華農學會報 新第162:33-42。
- 3.黃益田、郭登志。1994。不同土壤環境條件下加保扶對雙胸蚓*Bimastus parvus* Eisen之致死效應。桃園區農業改良場研究報告 17:55-60。
- 4.Eijsackers, H. and J. Van Der Drift. 1980. Effects on the soil fauna. In: Interaction between herbicides and soil (ed. R. J. Hance) New York p.149-173.
- 5.Flickinger, E. L., K. A. King, W. F. Stout, and N. M. Mohn .1980 . Wildlife hazards from furadan 3G application to rice in Texas. J. Wildl. Manage. 44(1): 190-197.
- 6.Haque, A. and W. Ebing,. 1983. Toxicity determination of pesticides to earthworms in the soil substrate. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. 90: 395-408.
- 7.Lee, K. E. 1990. The diversity of soil organisms. In the Biodiversity of Microorganisms and Invertebrates: Its Role in Sustainable Agriculture. Edited by D. L. Hawksworth. p.73-87. CAB International.
- 8.Rhee, Van, J. A. 1967. Development of earthworm populations in orchard soils. In: Progress in Soil Biology. (ed. O. Graff and J. E. Satchell) North-Holland Publishing Co., Amsterdam. p.360-371.
- 9.Rhee, J. A. Van. 1977. Effects of soil pollution on earthworms. Pedobiologia. 17(3): 201-208.
- 10.Ruppel, R. F. and C. W. Laugiilin. 1977. Toxicity of some soil pesticides to earthworms. Journ. Kansas Entom. Soc. 50(1): 113-118.

Lethal Effects of Nine Herbicides and Seventeen Insecticides on the Earthworm *Bimastus parvus* Eisen and *Pheretima* sp.

Yih-tyang Huang¹⁾ and Teng-chih Kuo²⁾

Summary

Nine herbicides and seventeen insecticides were tested in laboratory during 1984-1985 to study their lethal effects on the earthworm *Bimastus parvus* Eisen and *Pheretima* sp. Herbicides evaluated were 41% Glyphosate, 5% Butachlor, 23.5% Oxyfluorfen, 17.5% Fluazifop-Butyl, 10% Quizalofop-Ethyl, 50% Atrazine, 10% Bensulfuron-Methyl, 34% Pendimethalin and 45.1% Alachlor. No lethal effect of these herbicides on earthworms was observed. Insecticides tested were 2.8% Bifenthrin, 2.8% Cyhalothrin, 25.3% Mevinphos, 20% Fenvalerate, 10% Permethrin, 22.5% Chlorphrifos, 2% Abamectin, 50% Phenthoate, 3% Carbosulfan, 3% Isoxathion, 10% Oxamyl, 4% Padan, 43% Profenofos, 50% Methamidophos, 5% Cypermethrin, 2.8% Deltamethrin, 50% Malathion. Besides 20% Fenvalerate and 2% Abamectin, significant toxic effects of most insecticides on earthworms were observed.

Key Words: Lethal effect, Herbicides, Insecticides, *Bimastus parvus* Eisen, *Pheretima* sp.

1) Research Fellow, Taoyuan District Agricultural Improvement Station.

2) Professor, National Hsinchu Teachers College.