

Susceptibility of *Branchiura sowebyi*, *Limnodrilus socialis* and *Limnodrilus willeyi* for Several Agricultural Chemicals. Tadahiko INOUE and Kazunobu KONDO (Ihara Agricultural Chemicals Institute, Shimizu) Received Aug. 15, 1962. *Botyu-Kagaku*, 27, 97, 1962. (with English résumé, 99).

15. エラミミズ, ゴトウイトミミズ, およびウイリーイトミミズの各種農薬にたいする感受性* 井上忠彦・近藤和信 (イハラ農薬研究所) 37. 8. 15. 受理

水田で加害する3種の水棲ミミズの農薬にたいする感受性を室内浸漬試験でしらべた。エラミミズに対してはほとんどの薬剤が顕著な致死効果をしめたのに反し、ウイリーイトミミズに対しては高い効果をしめさない薬剤が多かった。ゴトウイトミミズはその中間的傾向をしめた。3種に高い効果をしめた薬剤はPCP-Na塩であった。植物性殺虫剤の rotenone, pyrethrins はエラミミズに卓効があった。ミミズ駆除剤の探索にはウイリーイトミミズを供試することが望ましく、広く生物活性を有する化合物の検出にはエラミミズが利用できると思われる。

我国の水田、池沼、溝には多種の水棲ミミズが棲息する¹⁾。なかでもエラミミズ *Branchiura sowebyi* Beddard, ゴトウイトミミズ *Limnodrilus socialis* Stephenson, ウイリーイトミミズ *Limnodrilus willeyi* Nomura は水田苗代期に多数発生し、碍かれた稲種子の発芽生存を妨げることが知られ、しばしば薬剤による駆除が行われている^{2,4,6)}。しかし加害種がこのように多種にわたる場合は、種類による薬剤感受性の差が問題となってくる。この点に言及した報告⁴⁾もあるが、虫体に対する直接的効果を各種薬剤で比較した研究は未だないので、若干の検討を試みた。

本文にはいるにさきだち終始御助言御鞭撻をいただいた当研究所長沢純夫博士、ミミズの採集と同定を御指導いただいた北海道学芸大学教授山口英二博士および宮城県立農業試験場五十嵐良造技師、本研究に深い御理解と御助力をいただいた当研究所篠原寛氏をはじめ所員各位に深い感謝の意を表す。

材料および方法

薬剤の効果を検定する試験法は対象害虫の自然における棲息環境に近い状態で行われることが望ましいが、一方このために薬効を左右する要因が複雑となり普遍性ある結果は得難くなる。そこでまず虫体の薬液浸漬法による効果をしらべることとした。したがって以下の実験結果を考察するにあたっては、供試虫の生態的要素が除かれていること、薬剤の効力は土壌から隔離された静水中のものであることを念頭におかなければならない。

* 本報告の概要は1962年度日本応用動物昆虫学会大会で講演発表した。

試験にもちいた薬剤は有機磷および塩素系殺虫剤、植物性殺虫剤、殺菌殺線虫剤で、すでにミミズにたいする効果のみとめられているものを中心に選んだ。これらのうち乳剤、液剤、水和剤はそのまま水で稀釈したが、原薬を使用したものは等量のアラビアゴム粉末を加えて乳鉢で混合磨砕し、浸漬用液を調製した。内径40mm、深さ16mmのシャーレに薬液10mlをいれ、5匹のミミズをいれて蓋をし、25°Cに24時間おいて致死率をみた。ゴトウイトミミズおよびウイリーイトミミズは成熟したとみられるものを供試したが、エラミミズはメントール麻酔中の体長が40-60mmの範囲にあるものを選んだ。生死の判定は環帯部が健全であるか否かを基準とし、たとえ尚活動する個体も環帯部組織の崩壊が進んでいるものは死虫とみなした。このように環帯部に着目したのは、この部分が再生や増殖に極めて重要な役割を果しているためである¹⁾。

結 果

まず供試薬剤のすべてについて有効成分100p.p.m.液を作り、エラミミズおよびウイリーイトミミズにたいする効果をみた。その結果第1表にしめた種々の薬剤においては、両種に100%の致死率がえられた。Malathion 50%, Thimet 47.5%, dimethoate 46%, Nemagon 40%の各乳剤, Vapam 30%液剤, Mylon 90%水和剤はエラミミズにたいしては100%の致死率をしめたが、ウイリーイトミミズにたいしては生存虫があり、monofluoroacetamide 10%液剤(フッソール)は両種にたいし全く効果がなかった。次にエラミミズとウイリーイトミミズに有効であっ

Table 1. Characteristics of concentration-mortality regression lines of 3 aquatic Oligochaeta, *Branchiura sowebyi*, *Limnodrilus socialis*, and *Limnodrilus willeyi*, for several agricultural chemicals, and test for comparing the results of observations with computed curve.

Chemicals	Abbreviation of species name	Standard deviation of susceptibility	Log LC ₅₀	LC ₅₀ (p.p.m.)	LC _{99.97} (p.p.m.)	Degrees of freedom	χ ²	Probability in χ ² -test
Ethyl parathion 46.6% Emul.	<i>B. s.</i>	0.121	0.000	3.50	8.05	3	7.379	0.065
	<i>L. s.</i>	0.249	0.703	5.05	28.27	4	1.161	0.882
	<i>L. w.</i>	0.218	1.354	22.60	100.2	4	2.746	0.603
EPN 45% Emul.	<i>B. s.</i>	0.151	0.314	2.06	5.81	3	0.671	0.867
	<i>L. s.</i>	0.510	0.391	2.46	83.39	3	0.311	0.938
	<i>L. w.</i>	0.292	1.449	28.12	209.0	4	0.510	0.954
Diazinon 17% Emul.	<i>B. s.</i>	0.090	0.694	4.95	9.19	3	2.485	0.436
	<i>L. s.</i>	0.189	0.725	0.73	19.60	4	4.893	0.929
	<i>L. w.</i>	0.087	1.008	10.02	18.49	3	0.335	0.039
DDT 30% Emul.	<i>B. s.</i>	0.114	1.299	19.91	34.75	3	8.398	0.039
	<i>L. s.</i>	0.407	1.285	19.25	319.6	2	0.745	0.706
	<i>L. w.</i>	0.125	1.866	73.45	173.6	2	8.283	0.016
Lindane 20% Emul.	<i>B. s.</i>	0.082	1.065	11.60	20.56	4	12.264	0.016
	<i>L. s.</i>	0.664	0.732	5.39	529.6	4	3.594	0.016
	<i>L. w.</i>	0.152	1.340	21.86	62.47	4	4.183	0.468
Endrin 19.5% Emul.	<i>B. s.</i>	0.083	0.884	7.66	13.60	3	4.648	0.203
	<i>L. s.</i>	0.275	0.778	0.78	40.08	4	3.091	0.544
	<i>L. w.</i>	0.079	1.246	17.64	30.38	2	1.069	0.590
Dieldrin 15.7% Emul.	<i>B. s.</i>	0.121	0.615	4.12	9.48	2	2.858	0.244
	<i>L. s.</i>	0.152	0.657	4.53	12.99	4	3.121	0.540
	<i>L. w.</i>	0.108	1.185	15.31	32.28	5	8.538	0.129
Rotenone Pure	<i>B. s.</i>	0.198	-0.599	0.25	0.99	4	1.906	0.752
	<i>L. s.</i>	0.521	0.088	0.82	29.82	4	1.383	0.843
	<i>L. w.</i>	0.324	0.144	1.39	13.06	2	1.638	0.454
Pyrethrin extracts* 10% Emul.	<i>B. s.</i>	0.195	-0.253	0.56	2.14	4	7.395	0.592
	<i>L. s.</i>	0.263	-0.002	1.00	6.11	2	1.064	0.360
	<i>L. w.</i>	0.094	1.332	21.45	41.01	2	2.993	0.224
PCP-Na 90% Tech.	<i>B. s.</i>	0.083	0.342	2.20	3.19	3	1.885	0.599
	<i>L. s.</i>	0.208	-0.121	0.60	3.18	2	1.644	0.453
	<i>L. w.</i>	0.086	0.002	1.00	1.81	3	1.638	0.655

* Active ingredients were pyrethrin I 11.6% and pyrethrin II 10.08%.

たものの効力を、ゴトウイトミミズも加えて更に詳細に比較した。それぞれの薬剤について適当な濃度の段階を設け、各濃度における致死率をしらべた。えられた結果をプロビット法により整理し、あわせて実験値と理論値の適合度を検定した。

その結果は第1表のとおりであって、ミミズの種別に薬剤の効果を比較してみると、エラミミズにたいしては rotenone, pyrethrins などの植物性殺虫剤が有効で、EPN, PCP-Na 塩がこれについている。ゴトウイトミミズにたいしては PCP-Na 塩, pyrethrins が有効で、diazinon, endrin, rotenone は LC₅₀ は低い LC_{99.97} が高い。ウイリーイトミミズにたいしては高い効果をしめさなかつた薬剤が多いが、PCP-

Na 塩が有効で、rotenone も LC₅₀ は極めて低い。

以上より3種のミミズのいずれにも有効であった薬剤は PCP-Na であった。ミミズの種類による薬剤感受性の特徴としては、エラミミズがほとんどの薬剤に顕著な反応をしめしたに反し、ウイリーイトミミズは多くの薬剤においてあまり影響がみられなかつた。またゴトウイトミミズはその中間的傾向をしめした。

感受性の標準偏差は多くの薬剤においてエラミミズ、ウイリーイトミミズ、ゴトウイトミミズの順に大きくなったが、pyrethrins は例外であった。しかし一般にいってエラミミズの個体群は最も均質な薬剤感受性をしめしたと考えてよいであろう。逆にゴトウイトミミズの標準偏差は最も大きいので、LC₅₀ が多少

低くとも100%殺滅するに要する薬量は非常に大きくなってきている。

考 察

Lüdemann and Neumann⁹⁾は水棲昆虫、ミジンコ、トビムシ、エビ類、魚類など淡水産動物にたいする有機磷および塩素系殺虫剤の影響をしらべ、イトミミズの類である *Tubifex tubifex* が薬剤抵抗力の強い部類に属することをのべている。水田で加害する3種にたいする20種の薬剤の効果をしらべた本実験の結果から、ミミズの種類によってその薬剤感受性に極めて大きな差のあることがわかった。

稲を加害する水棲ミミズの駆除剤は、加害するいずれの種類にも有効であることが望ましいので、そのような化合物の探索試験にあたっては、薬剤抵抗力の大きなウイリーイトミミズを供試虫とすることが一つの方法となろう。実用的に高く評価されているPCP-Naおよびrotenoneは3種のいずれにも有効で、このことはやはり実際の場面で加害種にたいする無差別な効果が要求されている結果とも考えられないことはない。しかしこれらの薬剤のデータをよく比較してみると、PCP剤がエラミミズにたいし効果が不安定なこと、デリス剤がゴトウ、ウイリーイトミミズにたいし効力不十分であるといわれる事実⁹⁾を或程度裏書きしていることがわかる。

デリス、除虫菊、ハナヒロノキ、アセビ、茶仁油粕、シキミなどの植物性殺虫剤はミミズの類に有効なことは以前より知られているが、本実験で前2者についてしらべた結果ではとくにエラミミズにたいする効果が高かった。しかしゴトウ、ウイリーイトミミズには劣る傾向にあり、とくにpyrethrinsはウイリーイトミミズに効果がなかった。

ミミズ以外の有害動物の駆除剤の研究にミミズが使用されることもあり、林⁹⁾は人体寄生虫の駆除剤探索にシマミミズ *Eisenia foetida* を用い、蛔虫にたいし強い致死効果のあったものは、すべてミミズにたいし効果ある物質の中に含まれていたとのべている。この種の試験の供試虫を本実験にもちいたなかから選ぶとすれば、多くの薬剤に鋭敏に反応したエラミミズであろう。本種を供試虫とし適当の薬量においてスクリーニングを進めるならば、殺虫および殺線虫性化合物の大多数を検出確保できると思われる。

エラミミズは体軀が大きく、その活動状態から不健全な個体は容易に発見除去しえ、各種薬剤に比較的均質な感受性をしめす個体群である。密度過剰により酸素不足におちいらぬ限り、飢餓状態にあっても1ヶ月以上生存しうるので試験方法は浸漬法が適する。生

死の判定は手間のかかる場合が多いが、ミミズの類は死亡すると虫体が速かに崩壊し、形骸を留めなくなるので、あらかじめ供試個体数を記録しておくことにより、極わめて能率的な調査が進められる。致死の過程にある個体の判定は更に困難なものであるが、これも環帯部の状態に着目することによりかなり解消せられよう。

ただエラミミズの表皮は極めて脆弱で容易に傷害を受けたり、体が切断されるので、その取扱いは注意が必要である。また野外からの採集個体であるので、採集地、採集時期、採集後の保存条件の違いがミミズの薬剤抵抗性にどの程度の影響があるかを知っておくことが重要で、今後検討してゆく予定である。

文 献

- 1) 畑井新吉司：ミミズ，改造社，東京，79（1931）。
- 2) 林 栄一：静岡薬大附学5周年記念論文集，96（1958）。
- 3) 五十嵐良造・伊藤春男：北日本病害虫研究会年報 12，154（1961）。
- 4) 伊藤春男：農薬たより，7(5)，13（1960）。
- 5) 伊藤春男・五十嵐良造・鈴木運蔵：北日本病害虫研究会年報，6，78（1955）。
- 6) Lüdemann, D. and H. Neumann: *Anz. Schädlingskunde*, 35, 5 (1961)。
- 7) 山口英二：植物及動物，6，727，1056（1938）。

Résumé

The susceptibility of 3 aquatic Oligochaeta, *Branchiura sowebyi* Beddard, *Limnodrilus socialis* Stephenson, and *Limnodrilus willeyi* Nomura, injurious pests of rice plants at the nursery stage in Japan, for 20 agricultural chemicals were tested by immersion method in laboratory. *B. sowebyi* was highly susceptible to almost all chemicals, but *L. willeyi* was not so susceptible to them. Susceptibility of *L. socialis* was between them. PCP-Na salt has shown a remarkable effectiveness for 3 species. Effectiveness of rotenone and pyrethrins were outstanding to *B. sowebyi*. *L. willeyi* is seemed to be the most suitable test organism for the screening of chemicals controlling these Oligochaeta. On the other hand, *B. sowebyi* may be useful for the detection of chemicals possessing biological activity.