

- (12) 長沢純夫：科学(印刷中)。
 (13) 長沢純夫：応用昆虫(印刷中)。
 (14) Richardson, H. H.: Science 76:350 (1932).

Résumé

In the present paper, the writer dealt with the fluctuation of susceptibility of the com-

mon housefly (*Musca domestica* L.) to DDT powder and attempted to show correlation between this fluctuation and some factors originating in test insect. Then, the writer urged that the establishment of official control test insecticide is absolutely necessary to provide the standardization of test insect.

Comparison of the Toxicity of Pyrethrins and Allethrin to Pupae of the Common House Mosquito (*Culex pipiens* var. *pallens* COQUILLETT). [Studies on the Biological Assay of Insecticides. XV. Sumio NAGASAWA, Yuzo INOUE & Sadako SHIBATA. (Takei Laboratory, Institute for Chemical Research, Kyoto University, Takatsuki, Ohsaka). Received Sep. 7, 1951. *Botyu-Kagaku* 16, 166, 1951. (with English résumé, 169).

29. アカイエの蛹にたいする Pyrethrins と Allethrin の毒力の比較。殺虫剤の生物試験にかんする研究。第15報。長沢純夫・井上雄三・柴田砂田子(京都大学化学研究所武居研究室) 26.9.7 受理。

I 緒 言

1949年 LaForge 一派によつてはじめて合成に成功した pyrethrins 型化合物のひとつである allethrin については、現在なおおくのひとびとによつてあらゆる方面から検討がくわえられつつあるが、今回筆者らがここにしようとするところは、これを乳剤の形態において使用した場合のアカイエカの蛹にたいする毒力を、天然の pyrethrins に比較したひとつの実験結果である。本文にはいるにさきだち、貴重な御助言と御指導をたまわつた大野稔博士に深甚の謝意を表し、あわせて御助力を願つた研究室の各位に厚く鳴謝する次第である。なおこの研究は文部省科学研究費の一部によつておこなつたものである。

II 実験材料

(1) 供試薬剤。この実験にもちいた pyrethrins は天然除虫菊中から抽出したものを nitromethane で精製してえたもので、benzol 法により定量した結果は、pyrethrins (cinerin)-I 35.01%, pyrethrins (cinerin)-II 63.30% の混合物である。また allethrin は当研究室において合成した、d.l-, cis-, trans- 混合物でその純度は96乃至97%である。なおここで allethrin なる名称は、Penick 社の allyl homologue of cinerin-I に対する商品名であるが、この allethrin は当研究室で合成した allyl homologue of cinerin-I である。乳剤の調製は toxicant 1, kerosene 4.5, petrobaze 4.5 の処方にしたがつて10%とした。なおここにもちいた kerosene は硫酸処理沸点 200~220°の間の溜分のもので、petrobaze は Pennsylvania Refining Company の製品で No. 1. Grade A に属するものである。

(2) 供試昆虫。本実験にもちいたアカイエカの蛹は、高槻市内の排水溝において採集した卵を実験室で孵化せしめ、直径 9cm, 深さ 4cm のシャーレに約50匹づつ入れて、ビール酵母を餌として飼育したもので、実験には20時間以内に蛹化したものをもちいた。飼育水温は $20 \pm 2^\circ\text{C}$ であつた。

III 実験方法

直径 9cm, 深さ 4cm のシャーレに 供試薬剤 200cc をとり、これに供試昆虫10個体をいれ、成虫羽化の有無により生死の別を記録する長沢⁶⁾の方法によつた。実験は1薬剤について6段階の稀釈溶液をつくり、1稀釈溶液について12回の、都合 720 匹についておこなつた結果を集計した。この実験は昭和26年6月20日より26日にいたる期間においておこなつたもので、実験時の水温は $20 \pm 1^\circ\text{C}$ であつた。なお無処理対照区として水のみについて12回の、合計 120 匹をもちいあわせてその生死を観察した。

IV 実験結果

pyrethrins, allethrin 両乳剤の稀釈度 (V) と、致死率 (P) との関係を表示すると、第1表のごとくである。なお無処理対照区における致死率は0であつた。

V 考 察

第1表の $C = \frac{1}{V} \times 10^7$ すなわち ppm の単位をもつてする薬量をその対数 $c = \log C$ におきかえて横軸にとり、致死率 P にたいする正規相当偏差 (normal equivalent deviation, N.E.D.) p を縦軸にとつて、薬量致死率 ($c-p$) 回帰線をえがくと、第1図の

ごとくで、その同
帰方程式

$$p = \frac{1}{\sigma} (c - \bar{c})$$

のすなわち、変
換された抵抗性
正規分布曲線の標
準偏差と、中央値
 $\bar{c}$ すなわち致死率
分布曲線のモード
の値の対数、なら
びに χ^2 試験の結

Table 1. Dosage C(ppm)-mortality P(%) table for the toxicity of pyrethrins and allethrin applied in oil solutions to pupae of the common house mosquito (*Culex pipiens var. pallens* Coquillett) by a petri dish method of Nagasawa.⁶⁾

Dilution V	Concentration C	Number of Individuals	Pyrethrins Emulsion	Allethrin Emulsion
80000	125.	120	—	100.00
80000×2 ¹	62.5	120	—	95.83
80000×2 ²	31.25	120	100.00	72.50
80000×2 ³	15.625	120	100.00	36.67
80000×2 ⁴	7.8125	120	100.00	10.83
80000×2 ⁵	3.90625	120	85.00	0.00
80000×2 ⁶	1.953125	120	65.00	—
80000×2 ⁷	0.9765625	120	41.67	—

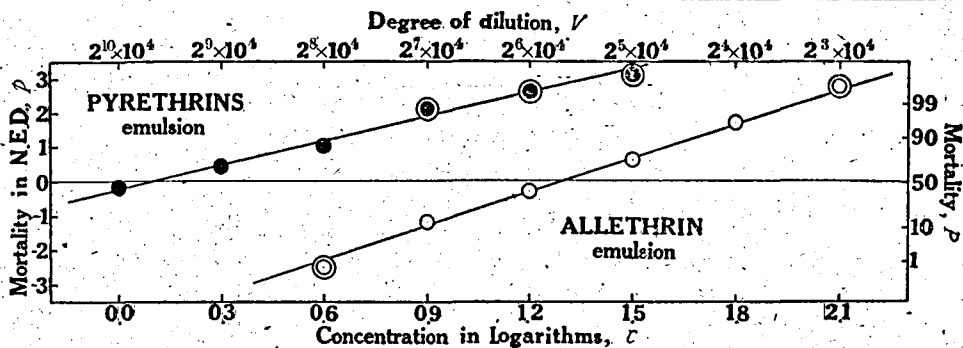


Fig. 1. Dosage-mortality curves for the toxicity of pyrethrins and allethrin applied in oil solutions to pupae of the common house mosquito (*Culex pipiens var. pallens* Coquillett) by a petri dish method of Nagasawa.⁶⁾

Table 2. Characteristics of the dosage-mortality regression lines for the toxicity of pyrethrins and allethrin in oil emulsions to pupae of the common house mosquito (*Culex pipiens var. pallens* Coquillett) by a petri dish method of Nagasawa⁶⁾, and the results of χ^2 test for comparing observations with the computed curve.¹⁾

Emulsion	Number of Individuals	Standard deviation σ	Log median lethal concentration $\bar{c}$	χ^2	Degrees of freedom n	Probability in χ^2 test p _r
Pyrethrins	720	0.42355	0.10372	2.57406	1	0.11323
Allethrin	720	0.29860	1.29928	0.86578	2	0.65934

果を表示すると第2表のごとくである。なお第1図における2重円は、致死率0%および100%にたいして予備回帰線から期待されるN.E.D.の補正值である。 χ^2 試験の結果から観測値と回帰線は抽出誤差の範囲内において一致しているみなしえられ、1次変換の仮説はすてなくてもよいと判断される。

つぎに両回帰線の σ を比較してみると pyrethrins における σ の方が allethrin にくらべて大きい。すなわち pyrethrins における薬量致死率回帰線の傾斜は、allethrin のそれより緩慢であるといえらる。この事実 Stoddard & Dove¹⁰⁾ が Peet-Grady

法および turn table 法によつてイエバエにたいする濃度致死率の関係をもとめたその結果と一致し、また King³⁾ およびその協同研究者による実験結果ともおなじである。なおこうした傾向は、筆者⁷⁾ が小型の噴霧室をもちいてその落下仰屈の遅速をしらべた際の、時間致落下仰屈虫数率の関係においてもえられた。すなわち pyrethrins は allethrin にくらべて、最初の死滅個体乃至落下仰屈個体があらわれてから最後の死滅個体、乃至落下仰屈個体をえるまでより多くの薬量乃至時間を必要とするもので、すなわち致死乃至致落下仰屈能率のわるい毒剤といえらる。それなら

Table 3. Absolute toxicity of pyrethrins and allethrin to pupae of the common house mosquito (*Culex pipiens* var. *pallens* Coquillett) which was computed following formulation proposed by Ohsawa and Nagasawa.⁸⁾

Formulation	Pyrethrins	Allethrin
Standard deviation of susceptibility, σ	0.42355	0.29860
Efficiency of lethal action, $1/\sigma$	2.36065	3.34888
Index of 0-th order lethal dose, $D_0 = \bar{c}$	0.10372	1.29923
Index of 3-th order lethal dose, $D_3 = \bar{c} + 3\sigma$	1.37438	2.19508
Median lethal dose (LD-50), $d_0(\text{ppm}) = \log^{-1} D_0$	1.2697	19.920
Effective lethal dose (LD-99.87), $d_3(\text{ppm}) = \log^{-1} D_3$	23.681	196.705
Median degree of dilution, $V_0 = 1/d_0 \times 10^7$	7875876	502003
Effective degree of dilution, $V_3 = 1/d_3 \times 10^7$	422280	50388

Table 4. Relative toxicity of allethrin to pyrethrins which was computed following the formulation proposed by Ohsawa and Nagasawa.⁸⁾

Formulation	Allethrin	Doye, ¹⁰⁾ Moore ⁵⁾ などが、筆者等の 今回ここにするす allethrinのpyre- thrins にたいす る相対有効度はか なりかけはなれて
Median equivalent, $\epsilon_0 = \bar{d}_0/d_0$	0.06374	
Effective equivalent, $\epsilon_3 = \bar{d}_3/d_3$	0.12039	
Deviation of effective toxicity, $\Delta_3 = \log^{-1} \epsilon_3$	-0.82071	

ばこうした差違ははたして統計学的に意義のあるちがいであるかどうかを Bliss⁹⁾ の方法によつて χ^2 -test にかけてみよう。その結果は $\chi^2_0 = 15.47457 > 3.841$ ($n=1$) となり、2 回帰線は抽出誤差の範囲内で平行であるとはみなせないことがわかる。それゆえ毒力の比較は、回帰線中における任意の一点だけでもつてすることは不十分で、 σ を考慮にいれてその毒力を計算する必要がある。そこで大沢・長沢⁸⁾ の方法にしたがつて、まづ2薬剤の絶対有効度にかんするいくつかの数値を計算してかかげることにしよう。その結果は第3表のごとくである。つぎに allethrin の pyrethrins にたいする相対有効度を計算して表示すると第4表のごとくである。これより前述の処方をもつてする乳剤の形において使用した場合のアカイエカの蛹にたいする allethrin の毒力は、50%致死の点において pyrethrins の 0.06倍、すなわち 15.7分の1で、99.87%致死の点において比較した場合は0.12倍、すなわち 8.3分の1の毒力しかもたないといえられる。allethrin は pyrethrins にくらべてほとんど同程度の、乃至若干おとつた毒力をイエバエにたいしてはもつが、ゴキブリ、コクヌストモドキ、その他数種の農業害虫にたいしては2分の1乃至3分の1程度、あるいはそれ以下の効力しか発揮しないことが現在までの大体の知見である(たとえば Piquett,⁹⁾ Stoddard &

いる。カについては *Aedes* 属の成虫について、噴霧残液試験法によりえられた Lindquist⁴⁾ の成績があるが、これによればおよそ3分の2程度の効力であることがしるされている。それゆえ、アカイエカの蛹にたいする眞の相対有効度をもとめるためには、なお若干乳剤の処方を検討する必要があるであろうし、またより広範なる実験をくりかえして試験成績を集積する必要があるであろう。

VI 摘 要

アカイエカの蛹にたいする allethrin と pyrethrins の効力を上記のごとき使用形態で長沢⁶⁾ の方法により実験し検討した結果 allethrin は LD-50 において pyrethrins の 0.06倍、LD-99.87 において0.12倍の効力しかもたないことを知った。

VII 引用文献

- (1) Bliss, C. I. : Ann. App. Biol. 22:134 (1935).
- (2) Bliss, C. I. : Ann. App. Biol. 22:307 (1935).
- (3) King, W. V. : Bishop, F. C. に依る. Agr. Chem. 5 (8) : 22 (1950).
- (4) Lindquist, A. L. : Bishop, F. C. に依る. Agr. Chem. 5(8) : 22(1950).

- (5) Moore, J. B. : J. Econ. Ent. **43** : 207 (1950).
 (6) 長沢純夫 : 防虫科学 **12**:12 (1949).
 (7) 長沢純夫 : 未発表成績。
 (8) 大沢清・長沢純夫 : 防虫科学 **7**.8.9:1 (1947)
 (9) Piquett, P. G. : J. Econ. Ent. **42**: 841 (1949).
 (10) Stoddard, R. B. & W. E. Dove: Soap Sanit. Chem. **25** (10), 118 (1949).

Résumé

The writer made a laboratory test to compare the toxicity of pyrethrins and allethrin (allyl homologue of cinerin-I) applied in oil solution to pupae of the common house mosquito (*Culex pipiens* var. *pallens* Coquillett) by the petri dish method of Nagasawa.⁹⁾ The oil so-

lution of these toxicants were made under the following formulation : toxicant 1, kerosene 4.5 and petrobace No.1 Grade A 4.5, and the pupae were subjected to tests within 20 hours after pupation. After the dosage-mortality relation was established for each toxicant (Table 1), the equation for each dosage-mortality regression line was computed (Table 2). From the parameters involved in the equation, the absolute and relative effectiveness were computed following the formulation proposed by Ohsawa and Nagasawa⁹⁾ (Table 3 and 4). The results lead to the conclusion that allethrin is ca 0.06 times as toxic as pyrethrins at the LD-50, and is ca 0.12 times as toxic as pyrethrins at the LD-99.87.

Comparison of the Toxicity of Allethrin and Ethythrins to Pupae of the Common House Mosquito (*Culex pipiens* var. *pallens* COQUILLETT), and the Joint Action of these Two Toxicants. Studies on the Biological Assay of Insecticides. Sumio NAGASAWA, Yuzo INOUE and Sadako SHIRATA (Takai Laboratory, Institute for Chemical Research, Kyoto University, Takatsuki, Ohsaka). Received Sep. 7, 1951. *Botyu-Kagaku* **16**: 169, 1951. (with English résumé, 176).

30. アカイエカの蛹にたいする Allethrin と Ethythrins の毒力の比較ならびにこれらふたつの連合作用について。殺虫剤の生物試験にかんする研究。第16報。長沢純夫・井上雄三・柴田砂田子 (京都大学化学研究所武居研究室)。25.9.7 受理

I 緒言

筆者は先報¹³⁾において pyrethrin 型化合物のひとつである allyl-cinerin (allethrin) を、乳剤の形態において使用した場合のアカイエカの蛹にたいする毒力を、天然の pyrethrins に比較実験した結果を報告した。本報においてはこの allethrin の飽和された形である ethyl-cinerin (ethythrins) の毒力を、先報と同一の方法で allethrin のそれに比較し、あわせて両者を 1:2 の割合に混用した場合の連合作用様式を検討した結果をのべる。

本文にはいるにさきだち、終始御懇篤なる御指導と御鞭撻をたまわつた大野稔博士に深甚の謝意を表する次第である。なおこの研究は文部省科学研究費の一部によつておこなつたものである。銘記して謝意を表したい。

II 実験材料

(1) 供試薬剤。本実験にもちいた allethrin および ethythrins は、ともに当研究室において合成し精製したもので、これが合成の過程は井上ら⁹⁾によつて別しるされている。なおこの allethrin および ethy-

thrins の ester 化にもちいた酸は d, l- cis-, d, l- trans-chrysanthemum monocarboxylic acid の混合物である。これらの使用に際しては toxicant 1, kerosene 4.5 および petrobace 4.5 の処方にしたがつて10%の乳剤とした。前報同様 kerosene は硫酸処理、沸点 200~220°C の間の溜分で、petrobace は Pennsylvania Refining Company の製品で No. 1. Grade A に属するものである。なお両者混合の場合は allethrin 1 と ethythrins 2 の割合に混合したものを同一の処方により 10% の乳剤としてもちいた。

(2) 供試昆虫。本実験にもちいたアカイエカの蛹は高槻市内の排水溝において採集した幼虫を実験室にもちかへつて蛹化せしめたものである。実験には実験開始前約20時間以内に蛹化したところの体軀のそろつた健全な個体をもち、この20時間以内に蛹化した個体を採取した後は、全部これを廃棄し、あらたに採集したものの実験室において20時間以内に蛹化したものだけをもちいるようこころがけた。最初の供試虫体をとりのぞいてから、さらにその後の20時間以内に蛹化した個体はかなり小型で抵抗性の弱い個体群がえられる