

Sumio NAGASAWA, 1949: Comparison of the Toxicity of γ -BHC, 1068 and p,p' -DDT to the Pupa of the Common House Mosquito (*Culex pipiens* var. *pallens* Coquillett). (A preliminary report). Studies on the Biological Assay of Insecticides, III. *Botyu-Kagaku* 11: 20-23. (with English résumé, p. 22)

アカイエカ蛹に対する γ -BHC, 1068 及び p,p' -DDT の毒性の比較* (豫報)

殺虫剤の生物試験に関する研究 第3報

長 澤 純 夫

(京都大學化學研究所武居研究室・日本特殊農産物協會除虫菊製品検査所)

昭和 23 年 12 月 4 日受付

I. 緒 言

筆者は昭和 23 年の夏、 α -BHC, γ -BHC, p,p' -DDT, o,p' -DDT 及び 1068 (*Chlordane*, *Velsicol*) 等種々の有機合成殺虫剤の毒性を比較し、併せて之等の薬剤が昆虫に對して示す特性を解明する目的で、アカイエカ *Culex pipiens* var. *pallens* Coquillett の蛹を供試昆虫として、若干の實驗を行つたが、一部の實驗材料に思わざる誤差の介入があつたため、全般的にはあまり思わしい結果が得られなかつた。本篇に於て述べる γ -BHC, 1068, p,p' -DDT に就いての成績はその一部の實驗結果であるが、今回は之を只單に豫報として毒性の比較をなすに止め、他日機會を得て詳細なる實驗を行つた上に於て、Gersdorff 初め多くの先學者達に依つてなされた報告をも参照し、之等毒剤の殺虫生理に関する考察を進めたい考である。

本文に入るに先立ち、終始御懇篤なる御指導と御援助を賜つた京都大學農學部武居三吉教授、内田俊郎教授、理學部大澤濟理學士、化學研究所大野稔博士並びに武居研究室の各位、日本特殊農産物協會除虫菊製品検査所平位省三所長並びに渡島信子嬢に深甚なる謝意を表する次第である。尙本研究は文部省科學研究費の一部に依つて行つたものである。此處に記して感謝の意を表し、併せて貴重なる薬剤を提供された協和化學工業株式會社、Velsicol Corp., U. S. A. 並びに當研究室濱田昌之農學士に深厚なる謝意を申し上げるものである。

II. 實驗材料

(I) 供試薬剤 本實驗に供した γ -BHC, 1068 及び p,p' -DDT は夫々協和化學工業株式會社、Velsicol Corp., 及び化學研究所武居研究室に於て精製せられたものであるが、使用に際しては、薬剤 3, Solvent naphtha 15, 硫酸化油 12 の處方を以つて、10%乳劑とした。

(II) 供試昆虫 本實驗に用いたアカイエカの蛹は、高槻市内の排水溝より採集して來た幼蟲を實驗室で飼育し、蛹化後 12 時間以内のものである。

III. 實驗方法

直徑 9 cm. 深さ 4 cm. のシャーレに供試薬剤 200cc. を取り、之に供試昆虫 10 個体を入れ、成虫羽化の有無に依り生死の別を記録した。實驗は 1 薬剤に就いて對數的間隔に 7 種の稀釋溶液を作り 1 稀釋溶液について 20 回の、都合 1400 匹について行つた結果を集計した。本實驗は 1948 年 8 月 17 日より 26 日に至る 10 日間に於て行つたもので、實驗時の室温は 26°-33°C. 平均 29.3°C. で、水温は 25.0°C であつた。

IV. 實驗結果

上述の實驗方法に依り得られ各乳劑の稀釋倍率と殺虫率との關係を Abbott の式に依り補正を加えて (本實驗に於ては無處理區供試虫數 700 匹、斃死虫數 41 匹、生存虫率 94.14%) 表示すると第 1 表の如くである。

* 日本特殊農産物協會除虫菊製品検査所生物試験部研究業績 4

第1表 γ -BHC, 1068, p,p' -DDT 乳剤の稀釋度 V と致死率 P (%) との関係

V	γ -BHC	1068	p,p' -DDT
1600	—	—	100.00
1600×2^1	—	—	97.34
1600×2^2	—	—	66.00
1600×2^3	—	100.00	12.30
1600×2^4	—	94.16	11.30
1600×2^5	100.00	65.48	3.34
1600×2^6	100.00	30.95	0.68
1600×2^7	96.28	9.18	—
1600×2^8	54.32	3.87	—
1600×2^9	17.14	0.00	—
1600×2^{10}	13.96	—	—
1600×2^{11}	1.21	—	—

V. 考 察

生物群内に於ける毒物に対する抵抗性は濃度の對數に正規に分布すると言う理論に基いて、濃度致死率曲線の統計的意義を明らかにしたのは Gaddum (1933), Hemmingsen (1933), Bliss (1934, 1935), O'Kane et al. (1934) 等の貢績であるが、筆者の得た實驗結果にも此の關係が當然成立するものと期待せられる故、第1表の結果より、濃度を $C = \frac{1}{V} \times 10^7$ 即ち ppm で表して、その對數 $c = \log C$ を横軸に、致死率 p に対する normal equivalent deviation (N. E. D.), p を縦軸に取つて濃度-致死率 (c - p) 回歸線を描くと第1圖の如くふたつの回歸線群に分たれる。その回歸方程式 $p = \frac{1}{\sigma}(c - \bar{c})$ の σ 及び $\bar{c}$ の値と、 χ^2 試驗の結果を表示したのが第2表

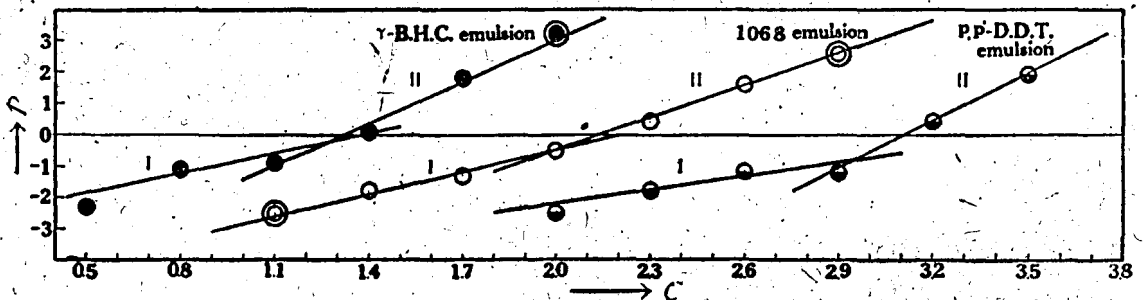
である。

 第2表 γ -BHC, 1068 並びに p,p' -DDT 乳剤の濃度-致死率回歸線の σ , $\bar{c}$ 及び χ^2 試驗の結果

乳剂	回歸線	供試虫数	σ	$\bar{c}$	自由度 n	χ^2	P_r
γ -BHC	I	800	0.47555	1.38898	2	0.98840	0.00679
	II	800	0.22626	1.32712	1	3.27001	0.07330
1068	I	800	0.42414	2.20748	1	0.87425	0.36985
	II	800	0.29714	2.14938	1	0.71417	0.40235
p,p' -DDT	I	800	0.64424	3.47391	2	1.35036	0.52292
	II	800	0.19371	3.11570	1	0.04842	0.98798

即ち、 χ^2 試驗の P_r の値は γ -BHC 第1回歸線の場合を除く他は總て $P_r > 0.05$ となり、觀測値と回歸直線は抽出誤差の範囲内で一致していると見做して差支えなく、1次變換の假設は信頼出来るものと言われ得る。

γ -BHC, 1068 及び p,p' -DDT 乳剤が夫々 $c = 1.30, 2.00, 2.96$ 附近に臨界點を有して第Iと第IIの兩回歸線に分れる事は、Bliss (1939) の言う joint action の現象であると解釋される。主剤が低濃度である間は分散媒の致死作用がかなり相乘的に働く様であるが濃度の増加と共に主剤の致死作用が顯著となつてゐる。此の臨界點を縦軸の N. E. D. で言うならば夫々 $-0.18, -0.50$ 及び -0.80 の附近で、分散媒が主剤と相乘的に働くのは γ -BHC に於ては割合高度の致死率を示す點迄達し (約40%致死), 1068 が之につき (約31%致死), p,p' DDT が一番低い (約21%致死)。



第1圖 Bliss の Probit 法に依る濃度-致死率 曲線一次變換の操作を施して求めた第1表各乳剤の觀測値とそれより計算した回歸線、縦軸 p は致死率 p の Normal equivalent deviation (N. E. D.) を、横軸 c は濃度 C (ppm) の對數を表す。圖中二重円は致死率 0% 及び 100% に対して豫備回歸線から期待される Probit の補正值を示す。

之等 joint action の問題に關する詳細なる實驗と考察は今後にゆする事とする。

次に求められた各乳劑の第Ⅱ回歸方程式をもとに、各乳劑の有効度を比較するため、大澤・長澤 (1947) の方法を適用し、その絶對有効度に關する諸項の數値を掲げると第 3 表の如くである。

第 3 表 γ -BHC, 1068 及び p,p' -DDT 乳劑の絶對有効度に關する諸項の數値

	γ -BHC	1068	p,p' -DDT
抵抗性の標準偏差 σ	0.22626	0.23714	0.19371
殺虫能率 $1/\sigma$	4.41964	3.48258	5.16223
中央致死量指數 $D_0 = M$	1.32712	2.14938	3.11570
有効致死量指數 $D_3 = M + 3\sigma$	2.00590	3.01080	3.69683
中央致死量 (LD-50) $d_0 = \log^{-1} D_0 (\text{ppm})$	21.239	141.05	1305.3
有効致死量 (LD-99.87) $d_3 = \log^{-1} D_3 (\text{ppm})$	101.37	1025.2	4975.4
中央致死稀釋度 $V_0 = 1/d_0 \times 10^7$	470831.96	70896.85	7653.41
有効致死稀釋度 $V_3 = 1/d_3 \times 10^7$	98648.52	9754.19	2009.89

次に p,p' -DDT 乳劑を標準として之に對する γ -BHC 及び 1068 乳劑の相對有効度を計算して表示すると第 4 表の如くである。

第 4 表 p,p' -DDT 乳劑に對する γ -BHC 及び 1068 乳劑の相對有効度

	γ -BHC	1068
中央當量 $\epsilon_0 = d_0/d_0$	61.45769	9.25417
有効當量 $\epsilon_3 = d_3/d_3$	49.08159	4.95310
有効度偏差 $\Delta = \log \epsilon$	1.69093	0.68603

之より LD-50 の點に於ては γ -BHC は p,p' -DDT の 61.46 倍、1068 は p,p' -DDT の 9.25 倍の毒性を有し、LD-99.87 に於ては γ -BHC は p,p' -DDT の 49.08 倍、1068 は p,p' -DDT の 4.85 倍の毒性を有するものと言う事が出来る。

Ⅵ. 摘 要

γ -BHC, 1068 及び p,p' -DDT の毒性を比較する目的でアカイエカの蛹を用いて若干の實驗を行つた。其の結果、LD-50 の點に於ては γ -BHC は p,p' -DDT の 61.46 倍、1068 は p,p' -DDT の 9.25 倍の毒性を有し、LD-99.87 に於ては γ -BHC は p,p' -DDT の 4.85 倍の毒性を有する事を知つた。

Ⅶ. 参 考 文 献

- Bliss, C. I., 1934, Science, 79, 38 and 409; 1935, Ann. appl. Biol., 22, 134; 1938, Quart. J. Pharmacol., 11, 192; 1939, Ann. appl. Biol., 26, 585.
- Gaddum, J. H., 1933, Spec. Rep. Ser. Med. Res. Can. Lond. no. 183.
- Gersdorff, W. A., 1945, Soap, 21, 117; 1946, Soap, 22.
- Hemmingsen, A. M., 1933, Quart. J. Pharmacol., 6, 39.
- 大澤濟・長澤純夫 1947, 防虫科学 7・8・9, 1.
- O'Kaue, W. C., Westgate, W. A. and Glover, L. C. 1934, Tech. Bull. N. H. Agric. Exp. Sta., no. 58.

Resume

In order to compare γ -BHC, 1068 and p,p' -DDT in their toxicity against the common house mosquito (*Culex pipiens* var. *pallens* COQUILLETT), the dosage-mortality relation was established for each of the toxicants. The pupal stage individuals of the mosquito were adopted as the test insect. They were subjected to tests within 12 hours after pupation. The oil solutions of the toxicants (toxicant 3 + solvent naphtha 15 + sulphonated oil 12) were emulsified into water at varying concentrations. 200 cc of each test emulsion thus prepared was poured into a petri dish, 9.0 cm in inner diameter by 4.0 cm high, containing the test insects.

The mortality was determined by the number of adult mosquitoes which emerged from the pupae. The experiment was repeated 140 times for each sample, using 1400 individuals in all, and the results were totalled. The data obtained are shown in Table 1, where the percent mortalities have been corrected after the Abbott's formula. Then, following the formulations proposed by Ohsawa and Nagasawa (1947), the absolute effectiveness of each emulsion was calculated (Table 3), and the relative effectiveness of γ -BHC and 1068 to p,p' -DDT was estimated (Table 4), the results of which lead to the conclusion that γ -BHC is ca. 61 times and 1068 is ca. 9 times as toxic as p,p' -DDT at the LD-50; γ -BHC is ca. 49 times and 1068 is ca. 5 times as toxic as p,p' -DDT at the LD-99.87.

(Prof. Dr. Takei's Laboratory, Institute for Chemical Research, Kyoto University and Pyrethrum-Inspection Bureau, Japan Special Agricultural Product Association)

Contributions from the Division of Bioassay, Pyrethrum Inspection Bureau, Japan Special Agricultural Product Association, No. 4.