殺虫剤の効力増進に関する基礎的研究 (第3報)

イエバエ成虫における S-421 の中毒症状について

Studies on the increment of the efficacy of insecticides (III)

On the toxic properties of S-421 against the house fly,

Musca domestica vicina Macqu.

林 晃 史

Akifumi Hayashi

S-421 (Octachlorodipropylether) は Beck et al. (1958) が開発し, Adolphi (1958) に依って紹介された共力剤で, pyrethrins に対してよりも allethrin に共力作用の大きいことが安富 (1960), 林 (1961) 及び武衛ら (1963) 等によって報告されている。また, Metcalf et al. (1961) は S-421 が Carbamate 系殺虫剤に対しても共力作用のある事を明かにし, 安富 (1960) は γ -BHC, DDT 等にも共力効果のあることを認めた。

本実験では施用方法をかえた場合の共力作用の力価及び中毒症状について観察を行い知見を得たので報告する。

本文に入るに際し, 日頃より御指導をいただいている名古屋大学 農学部 弥富喜三教授 並びに 齊藤哲夫助教授に御礼申し上げる。また, 発表を御快諾くださった当社の上原昭二副社長及び研究部長田中一郎博士に又, 実験に協力された甘日出正美研究員に謝意を表する。

I. 実験材料および方法

供試昆虫: 実験にはイエバエ *Musca domestica vicina* Macqu., 高槻系の成虫で感受性の均一なる羽化後 5 日目の個体群を用いた。

供試材料: 有効成分として allethrin を, 共力剤は S-241 および Piperonyl butoxide を用いたが, いずれもテクニカルグレードのものである。また, 溶媒は Deo-Base と acetone を用いた。

実験方法: 致落下仰転効果は長沢 (1953) の提唱した噴霧降下法を, 致死効果は局所施用法と腹腔内注入法を用いて実験した。局所施用法ではイエバエの胸部背板に $0.5 \mu\text{l}$ の薬液を処理し, 腹腔内注入法では腹面の第 5 背

板部より $0.5 \mu\text{l}$ を注入した。いずれも, 処理後 25°C の恒温室に保存し, 24 時間後の致死率を観察した。Leg-Jerk 法に依る Entomography は Hutzler (1942) および酒井 (1960) の方法に準じて行つた。すなわち, 薬作型電動式キモクラフィオンに記録紙を装着し, 背部を下にし, 翅をパラフィンで固定したイエバエの後脚跗節に瞬間接着剤アロンアルファ (東亜合成化学製) で頭髪を接着した記録針に連結した。実験は薬剤原液を腹部第 4 腹板に $0.5 \mu\text{l}$ 塗布し, 後脚の活動が停止するまで続けた。なお観察は一薬剤に 10 頭ずつ用い, 代表的な Entomograms を記載した。

II. 実験結果

(1) S-421 のイエバエに対する致落下仰転効果について

実験は allethrin および S-421 のいずれも Deo-Base で 10%, 5.0%, 2.5%, 1.25%, 0.62%, 0.31% および 0.15% の油剤として噴霧降下法で行つた。その結果は表 1, 表 2 に記載した如くである。また, 図 1 は縦軸に KT-50 の対数値を横軸に濃度の対数値をとつて整理し, 傾向を観察した。以上の結果より S-421 はそれ自身でも高濃度であれば速効性であることを知つた。これは他の共力剤では観察されなかつた。また 1.25% 以上の高濃度ではわずかながら致死効果も観察された。すでに, 林 (1961) は溶剤単独で高い knock-down 効果のあることを報告した。然し, 本実験の結果では麻酔深度が深く, 蘇生までの時間が長かつた。このことは S-421 に或る程度の生理活性のあることをしめすものと考えた。

(2) 施用方法をかえた場合の共力作用の力価について

本実験では allethrin と共力剤の混合割合は 1 : 10 と

* 大正製薬株式会社防虫科学研究室
Laboratory of Applied Entomology, TAISHO
pharmaceutical Co., LTD

表1 Allethrin のイエバエ成虫に対する濃度と速効性の関係について

供試濃度 (g/100 ml)	実験 回数	供試虫数	$Y=a+b(X-\bar{X})$	n	χ^2	KT-50
10.0 (%)	5	84	$Y=5+8.19(X-1.78)$	3	1.053	1'.02"
5.0	5	82	$Y=5+9.77(X-1.83)$	4	0.130	1'.08'
2.5	5	76	$Y=5+8.24(X-2.03)$	2	0.225	1'.48"
1.25	5	87	$Y=5+6.69(X-2.08)$	4	14.481	2'.02"
0.62	5	99	$Y=5+6.88(X-2.20)$	4	0.550	2'.39"
0.31	5	84	$Y=5+6.55(X-2.29)$	5	1.195	3'.19"
0.15	5	117	$Y=5+3.54(X-2.49)$	2	2.383	5'.16"

* 噴霧降下法, 0.5 ml, 25°C

表2 S-421 のイエバエ成虫に対する濃度と速効性の関係について

供試濃度 (g/100 ml)	実験 回数	供試虫数	$Y=a+b(X-\bar{X})$	n	χ^2	KT-50
10.0 (%)	5	75	$Y=5+6.28(X-2.25)$	4	3.663	3'.00"
5.0	5	71	$Y=5+6.17(X-2.29)$	5	0.092	3'.15"
2.5	5	84	$Y=5+4.16(X-2.49)$	5	3.296	5'.13"
1.25	5	71	$Y=5+6.80(X-2.64)$	4	0.951	7'.26"
0.62	5	78	$Y=5+4.85(X-2.90)$	3	1.078	11'.44"
0.31	5	71	$Y=5+4.41(X-2.99)$	5	5.586	16'.36"
0.15	5	88	$Y=5+2.46(X-2.86)$	4	6.327	11'.10"

* 噴霧降下法, 0.5 ml, 25°C

図1 イエバエ成虫に対する allethrin 及び S-421 単独の濃度と KT-50 の関係について

した。結果は表3に記載した如くで、LD-50の点のみに
ついて整理したのが表4である。局所施用法における
S-421の allethrin に対する共力作用の力価は3.89倍で
Piperonyl butoxide では効果が認められなかった。また
腹腔内注入法では S-421 が2.0倍で Piperonyl butoxide
は1.77倍の効果であった。薬剤の施用法の相違によ
って共力作用の力価も少々異なることは先に林ら(1963)
に依って報告された。尚、然し、一般的には局所施用法
は腹腔内注入法よりも毒性値は低い傾向にあるといわれ
ている。本実験の結果は allethrin + P. butoxide が
腹腔内注入法に於て共力作用が認められ、allethrin +

表3 Allethrin 及び共力剤混用剤の施用法を変えて実験した場合の殺虫効力について

供試薬剤	施 用 法	$Y=a+b(X-\bar{X})$	n	χ^2	LD-50*
Allethrin	腹 腔 内	$Y=5+1.46(X-2.07)$	2	4.010	0.461
	局所施用	$Y=5+3.73(X-2.16)$	2	2.985	0.573
Allethrin + P. butoxide	腹 腔 内	$Y=5+3.29(X-1.82)$	1	1.126	0.260
	局所施用	$Y=5+3.00(X-2.17)$	1	0.247	0.581
Allethrin + S-421	腹 腔 内	$Y=5+5.54(X-1.77)$	2	2.054	0.230
	局所施用	$Y=5+3.85(X-1.57)$	2	3.852	0.147

* 1回20頭, 3回反復, $\mu\text{g}/\text{Fly}$ (♀)

表4 Allethrin 及び共力剤混用剤の施用方法
と LD-50 の関係(1:10)

供 試 薬 剤	LD-50 ($\mu\text{g}/\text{Fly}(\text{♀})$)	
	局所施用法	腹腔内注入法
Allethrin	0.573	0.461
Allethrin + P. butoxide	0.581	0.260
Allethrin + S-421	0.147	0.230

* 溶媒として acetone を用いた

S-421 が局所施用法の場合よりも腹腔内注入法では共力作用の力価が劣った。この様な結果は S-421 の性格の一面を暗示せしめるものとする。また 'P. butoxide の結果は Winteringham et al. (1955), Hopkins et al. (1957) および Chang et al. (1964) 等が放射性 Pyrethroid で実験を行い、共力剤の添加は allethrin の体内摂取を減少せしめると報告したことと関連性のあるものと推察される。

(3) Leg-Jerk 法に依る中毒症状の観察

イエバエの脚の活動は中毒症状の経過をかなり反映するものと考え、本実験を行った。結果は図2に記載した如くで、それぞれの特徴がしめされている。Allethrin は微弱な痙攣を持続し pyrethrins は興奮と共に急激に麻痺した。また、それぞれに共力剤を加えた場合に単独の場合より激しく痙攣し死の転機をたどる傾向があることがわかった。Entomograms は再現性や方法が煩雑な点で

少々不便であるが症状が全般的に観察出来ることは意義あるものと考えた。Allethrin に S-421 を混用した場合の症状についてみれば、昆虫の行動がかなり活発化されることがわかる。これは Kerr (1951) および酒井 (1960) のように、共力剤の混用は昆虫の活動を刺激し、投与薬剤の摂取を高め、致死効果を助長せしめるものと考えた。なお、活動性と浸透性の問題については検討中であるので別に報告する。

III. 摘 要

共力剤, S-421 は高濃度で使用する場合、それ自身でもかなりの生理活性をもつものといえる。また、knock-down 効果は他の共力剤よりも高いことがうかがえた。

薬剤の施用方法を変えた場合、共力作用の力価が P. butoxide 程、変動せず浸透性の高いことが推定される。また、Entomograms から S-421 はイエバエの活動を活発化せしめることがわかった。尚、此のことが投与薬剤の摂取を助長せしめるものと考えられる。これ等のことより S-421 は従来の共力剤と作用機構がやや異なるものと推定された。

IV. 文 献

- 1) Adolphi, H. (1958). : Pyrethrum Post., 4 : 3-5
- 2) Chang, S.C. et al. (1964): J. Econ. Entomol., 57 : 397-404.
- 3) 武衛和雄 (1963) : 防虫科学, 28 : 47-55.
- 4) Hopkins, T.L. et al. (1957): J. Econ.

図2 イエバエ成虫(♀)に於ける Pyrethrins, allethrin 及び共力剤の Entomograms

Entomol., **50** : 684-687. —5) 林晃史(1961) : 衛生動物, **12** : 160. —6) 林晃史(1961) : 応動昆誌, **6** : 76-77. —7) 林晃史, 他(1963) : 衛生動物, **14** : 180-182. —8) Metcalf, R. L. et al. (1961) : J. Econ. Entomol., **54** : 150-152. —9) 酒井清六(1960) : 殺虫剤の連合作用に関する昆虫毒物学的研究. 東京, 479頁. —10) Winteringham, F, P, W. et al. (1955) : Biochem. J., **61** : 359-367. —11) 安富和男(1960) : 衛生動物, **11** : 36-41.

Summary

Synergistic actions of S-421 were tested by the Nagasawa's settling mist apparatus, topical application method, abdominal injection method and Leg-

Jerk method against the house fly *Musca domestica vicina* Macqu.

The results may be summarized as follows : The knock-down effect of S-421 was high when it was used at high concentrations. The lethal effect of S-421 was stronger than other synergists. The synergistic effect of S-421 evaluated in the abdominal injection method was lower than evaluated by the topical application method. Entomograms of al-lethrin, pyrethrins, synergists and pyrethroid plus synergists are shown in Fig. 2. It was observed during the test in the Leg-Jerk method that synergistic effect of S-421 increased in the activity of the house fly.