

Summary

Preference tests of the rice stem borer, *Chilo suppressalis* Walker, larvae and moths for rice plants and chemicals including "Oryzanone" known to be a food attractant were carried out under laboratory conditions. Apparatuses used for olfactory tests are shown in Figs. 1-3. Results obtained were as follows;

- 1) "Oryzanone" (*p*-methylacetophenone) was confirmed as an attractant for the larvae.
- 2) Among 30 compounds related to "Oryzanone", the following compounds were found to be active for the attraction of the larvae: acetoxyphe-nyl

butanone, *n*-nonylaldehyde, β, γ -hexenol, methyl eugenol, *sec*-butyl 6-methyl-3-cyclohexene-1-carboxylate, *p*-*n*-propoxybenzyl methyl ether, *p*-*n*-butoxybenzyl methyl ether.

- 3) There were varietal difference in rice plants for the preference of the larvae. Moreover, rice plants either manured with tripled ammonium sulfate or treated with 2,4-D, were more preferable for the larvae than those cultured in standard condition and in silica gel supplied soil.
- 4) As for the moths, almost the same results were obtained in preference tests in rice plant as for the larvae as mentioned above.

Studies on the Increment of the Efficacy of Insecticides (IX). On the Synergistic Action of Pyrethrosin with Pyrethroid. Akifumi HAYASHI*, Hiroo AOKI and Tetsuo SAITO (Faculty of Agriculture, Nagoya University, Nagoya) Received August 26, 1958. *Botyu-Kagaku* 33, 130, 1958. (with English Summary, 134).

17. 殺虫剤の効力増進に関する基礎的研究(第IX報). ピレスロイドに対するピレスロジンの共力作用について. 林 晃史*, 青木博夫, 斎藤哲夫(名古屋大学農学部) 40. 8. 26 受理

ピレスロジンおよびその誘導体のピレスロイドに対する共力作用についてイエバエ成虫をもちいて実験した。ピレトリン油剤における処理ではピレスロジンの共力作用は認められず、粗精ピレスロジンとピレスロジン塩酸分解物の酸化物はノックダウンにのみ共力作用がみとめられた。ピレトリン粉剤の場合はピレスロジン塩酸分解物の酸化物はピレトリン0.2%に1.0%を加えることにより著しいノックダウンの共力作用と致死作用の増加が認められた。しかし、アレスリン粉剤の場合はピレトリンの場合よりも共力作用は弱く、致死率の増加も認められなかった。

除虫菊樹脂中から分離した結晶性樹脂および塩酸分解物がピレトリンによるイエバエのノックダウンに対しては共力作用を示すが、アカイエカ幼虫にはその作用を示さないことが田村、松原ら(1955, 56)^{1,2)}によって報告され、その後 Barton *et al.* (1957, 60)^{3,4)}により樹脂の化学構造が決定された。著者らはピレスロジンの構造中にmethylenedioxyphenyl基が存在しないにもかかわらず共力作用を示すことならびに、特にノックダウン効力に共力作用の認められることに興味をもち、ピレスロジンおよび類縁化合物のピレトリンまたは、アレスリンに対する共力作用をイエバエについてしらべた。処理方法により、これらの共力効果の程度がこととなったが粗ピレスロジンおよびその塩酸分解物の酸化物がピレトリンに対し共力作用を示した。

本文に入るに際し、御指導いただいた名古屋大学農学部故田村第一教授、弥富喜三教授および宗像桂教授、

* 現在、大正製薬株式会社研究部 (Taisho Pharmaceutical Co., LTD.)

岐阜大学農学部松原弘道教授に深謝致します。

I. 実験材料および方法

(1) 供試薬剤. 有効成分として除虫菊エキスをアレスリンを用いたが、除虫菊エキスは樹脂性の沈澱を含まない市販品の25%エキスで、アレスリンは90%以上含有の工業品である。また、用いた除虫菊結晶性樹脂 (Fig. 1) はピレスロジン純品、粗精ピレスロジン、ピレスロジンの塩酸分解物、塩酸分解物のクロム酸酸化物およびピレスロジンの硫酸分解物である。なお、油剤ではピレトリンの共力剤としてpiperonyl butoxideを用いて比較した。

(2) 油剤および粉剤の調製法 油剤はTable 1に示す組成となるように一定量の除虫菊エキス、ピレスロジンおよびその誘導体と、溶解を助けるためにジオキサンまたはエタノールを加え、ケロシンで調製した。なお、共力剤およびピレスロジンやその他の誘導体の混用割合は重量比で5倍量とした。

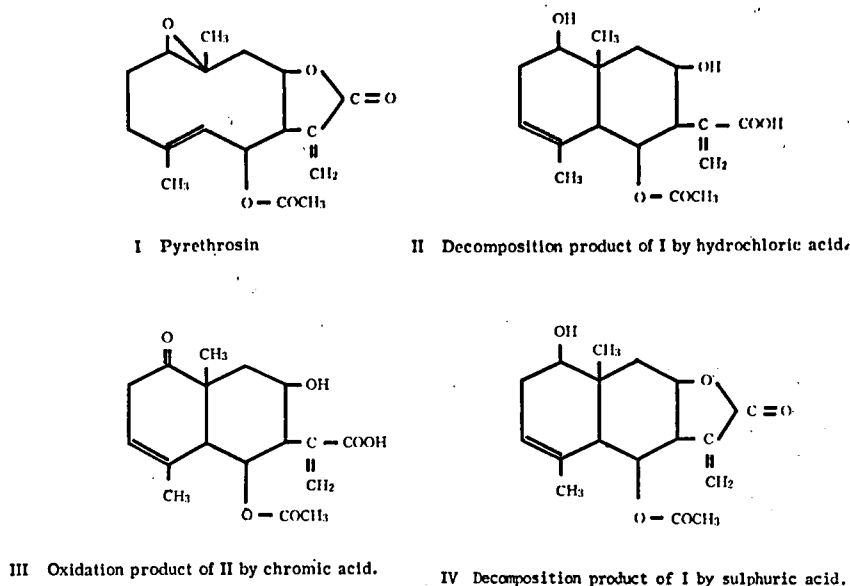


Fig. 1 Structural formula of Synergists

粉剤の場合は有効成分やピレスロジンおよびその誘導体のアセトン液を一定量のタルクに加え、150メッシュの篩を通してよく混合し調製した。

(3) 実験方法 供試昆虫は当研究室で累代飼育中のイエバエ *Musca domestica vicina* Macq., 高概系の羽化後5日目の感受性の均一なる個体群を用いた。実験は長沢ら(1950, 53)^{8,9)}によって報告された撒粉降下法および噴霧降下法により、イエバエのノックダウン効果を観察した。ノックダウンした個体は別の容器に集め2%砂糖水を与えて25~27°Cで飼育し、24時間後の致死率を観察した。

II. 実験結果および考察

実験結果は Table 1~5 に記載することくである。また、Bliss のプロビット法により整理した結果は、Table 6, 7 に示すことくである。そしていずれの場合もピレスロジンまたは他の誘導体は単独では全くノックダウンや死亡を示さなかった。

Table 1, 6 はピレトリン油剤に対するピレスロジンおよびその誘導体の共力効果である。0.25%ピレトリン単独油剤に対し、精製ピレスロジンを混用した場合はノックダウン効果がかえって低下した。しかし、粗精ピレスロジンおよびピレスロジンの塩酸分解物、塩酸分解物のクロム酸酸化物では明らかな共力作用が観察された。このように精製ピレスロジンよりも粗製品または誘導体が効果のあることは興味深く、また、ノックダウン効果と同様に24時間後の致死率も粗製品の

場合に大きかった。そしてその共力作用は *P. butoxide* よりも優れている傾向を示した。

0.1%ピレトリン粉剤に対するピレスロジンおよびその誘導体のノックダウン効果への共力作用は Table 2 に示すことくピレスロジンおよびピレスロジンの塩酸分解物において高かった。しかし、24時間後の致死率はピレスロジンおよび他の誘導体を加えることによってかえって低下した。なお、このようなことは田村ら(1955)¹¹⁾がアカイエカの幼虫を用いた実験で致死の共力作用が認められなかったとのべているのと似た現象である。また、0.2%ピレトリン粉剤にピレスロジンおよびその誘導体を添加した場合の結果は Table 3 に記載したことくである。この場合、ピレスロジン、ピレスロジンの塩酸分解物、このクロム酸酸化物を混合することにより、かなり高いノックダウンの共力作用が観察された。ことにピレスロジンの塩酸分解物のクロム酸酸化物の共力作用は高く、Table 7 から0.2%単独粉剤の約3.5倍であることがわかった。

さらに、アレスリン粉剤について実験を行ない (Table 4, 5)、ピレスロジンおよびその誘導体のいずれも若干の共力作用のあることが認められた。しかし、ピレトリン粉剤に比較してかなり劣るものと考えられる。そして、致死の共力作用は観察されず、むしろ拮抗的傾向がうかがえる。

田村、松原(1955)¹¹⁾は除虫菊結晶性樹脂ならびにこの塩酸分解物についてピレトリンに対する共力作用をしらべ、イエバエ成虫のノックダウンに明らかな共力

Table 1. The time percent knock-down table of housefly for 0.25% pyrethrins solution plus 1.25% compounds I, II, III and IV.

Code sign	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5	I-6	I-7	I-8	
Pyrethrins (%)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	
Synergists (%)	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	—	
	I	Technical* material	Chrysanthemum resine**	II	III	IV	P. butoxide	—	
No. of tests	4	4	4	4	4	4	4	4	
No. of insects	95	98	108	99	125	102	101	89	
Time (min)	1	1.6	3.1	1.4	1.5	6.0	0.7	1.5	1.5
	2	5.0	17.6	7.6	12.9	14.4	8.1	5.9	9.0
	3	19.2	38.2	28.3	28.0	34.7	20.6	17.6	22.7
	4	25.8	45.0	31.7	34.8	44.3	27.9	25.0	29.5
	5	31.4	51.1	38.6	40.1	50.3	35.3	36.8	40.1
	6	36.3	55.7	44.8	45.5	56.3	42.6	50.0	43.9
	8	40.5	63.4	49.7	52.3	62.3	54.4	61.8	50.0
	10	43.4	67.2	55.2	58.3	68.9	57.3	75.0	55.3
	13	48.7	71.8	59.3	60.0	73.7	61.0	82.3	59.1
	16	54.7	74.8	63.4	64.4	75.4	64.0	86.8	63.6
	20	57.1	76.3	64.1	65.9	77.8	64.7	89.7	66.7
26	60.8	79.4	70.3	67.4	82.0	68.4	92.6	67.4	
Mortality (after 24 hr)	15.3	30.5	22.1	19.7	32.3	16.9	33.1	15.9	

* Crude chrysanthemum resin

** Recrystallized chrysanthemum resin

Table 2. The time percent knock-down table of housefly for 0.1% pyrethrins dusts plus 0.1% compounds I, II, III and IV. (1)

Code sign	II-1	II-2	II-3	II-4	II-5	
Pyrethrins (%)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
Synergists (%)	I	II	III	IV	—	
	0.1	0.1	0.1	0.1	—	
No. of tests	3	3	3	3	3	
No. of insects	114	114	104	94	100	
Time (min)	1	0	0	0	1.0	
	2	13.2	15.8	3.8	8.5	6.0
	3	20.2	19.3	9.6	9.6	13.0
	4	21.9	19.3	11.5	12.8	14.0
	5	25.4	24.6	15.4	14.9	16.0
	6	33.3	28.9	15.4	16.0	21.0
	8	44.7	37.7	18.3	21.3	29.0
	10	46.5	41.2	24.0	23.4	33.0
	13	50.0	43.0	26.0	26.6	36.0
	16	53.5	47.4	29.8	29.8	41.0
	20	55.3	54.4	32.7	35.1	43.0
26	56.1	57.9	35.6	37.2	44.0	
33	57.0	59.6	36.5	37.2	49.0	
Mortality (after 24hr)	27.0	21.9	9.6	24.5	47.0	

Table 3. The time percent knock-down table of housefly for 0.2% pyrethrins dusts plus 1.0% compounds I, II, III and IV. (2)

Code sign	III-1	III-2	III-3	III-4	III-5	
Pyrethrins (%)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
Synergists (%)	I	II	III	IV	—	
	1.0	1.0	1.0	1.0	—	
No. of tests	4	4	4	4	4	
No. of insects	127	172	131	117	137	
Time (min)	1	7.1	4.1	15.3	9.4	5.8
	2	47.2	32.0	50.4	34.2	20.4
	3	59.8	44.2	61.1	43.6	30.7
	4	68.5	48.3	71.0	51.3	35.8
	5	73.2	59.9	77.9	58.1	52.6
	6	75.6	64.5	80.9	64.1	59.1
	8	82.7	71.5	82.4	72.6	66.4
	10	84.3	72.7	84.0	76.1	70.1
	13	86.6	74.4	85.5	81.2	70.8
	16	87.4	77.9	86.3	82.9	76.6
	Mortality (after 24hr)	11.0	16.9	37.4	41.0	25.5

Table 4. The time percent knock-down table of housefly for 0.2% Allethrin dusts plus 1.0% compounds I, II, III and IV. (1)

Code sign	IV-1	IV-2	IV-3	IV-4	IV-5	
Allethrin (%)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
Synergists (%)	I	II	III	IV	—	
	1.0	1.0	1.0	1.0	—	
No. of tests	4	4	4	4	4	
No. of insects	126	128	153	164	136	
Time (min)	1	4.8	3.1	3.3	3.0	3.7
	2	23.0	43.0	21.6	40.9	38.2
	3	35.7	53.1	35.3	48.2	45.6
	4	47.6	55.5	41.2	50.6	49.3
	5	63.5	59.4	47.1	63.4	57.4
	6	77.8	64.1	60.1	73.2	76.5
	8	88.9	73.4	73.9	76.8	85.3
	10	96.0	78.1	83.7	87.2	89.0
	13	98.4	83.6	86.9	91.5	96.3
	Mortality (after 24hr)	46.0	57.8	49.0	63.4	68.4

作用があるがアカイエカ幼虫に対しては致死作用に共力作用のないこと、さらに松原、田村(1956)²⁾はこれら2つの結晶性樹脂はアカイエカ幼虫のノックダウンにも全く共力作用のないことを報告した。本実験の結果ではイエバエ成虫に対しピレトリン油剤における処理ではピレスロジンの共力作用は認められず、かえって効力の低下がみられ、粗精ピレスロジンとピレスロジン塩酸分解物の酸化物は明らかな共力作用がノックダウンにのみ認められた。

ピレトリン粉剤の場合は処理濃度により効果は異なるが、

Table 5. The time percent knock-down table of housefly for 0.2% Allethrin dusts plus 2.0% compounds I, II, III and IV. (2)

Code sign	V-1	V-2	V-3	V-4	V-5	
Allethrin (%)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
Synergists (%)	I	II	III	IV	—	
	2.0	2.0	2.0	2.0	—	
No. of tests	4	4	4	4	4	
No. of insects	156	154	144	142	145	
Time (min)	1	1.9	1.3	1.4	3.5	1.4
	2	40.4	31.2	33.3	35.9	33.1
	3	48.1	41.6	45.1	47.9	44.1
	4	53.2	48.1	45.8	52.1	47.6
	5	62.8	50.6	51.4	58.5	51.0
	6	71.8	53.2	56.3	66.2	52.0
	8	79.0	61.0	69.4	76.8	60.0
	10	85.9	69.5	78.5	83.8	66.2
	13	92.9	77.3	84.7	92.3	73.1
	Mortality (after 24hr)	47.4	45.5	45.8	45.8	71.0

るが、ピレスロジン塩酸分解物の酸化物はピレトリン0.2%に1.0%加えることにより著しいノックダウンの共力作用ならびに致死作用の増強が認められた。また、アレスリン粉剤に対するこれの共力作用はピレトリンの場合よりも弱く、死虫率の増強はいずれの場合でも全く認められなかった。

Barton & Mayo (1957)³⁾, Barton, Böckman & Mayo (1960)⁴⁾ および Aoki, Tamura & Kawakishi (1964)⁷⁾ はピレスロジンの化学構造についてしらべ、さらに、先に掲げたごとく、酸分解、または酸化によ

Table 6. Characteristics of the time knock-down regressions of houseflies treated with isodoses of synergized pyrethrins oil spray with pyrethrosin and its isomes.

Code sign	Standard deviation σ	Regression coefficient $b=1/\sigma$	Absolute effectiveness		Relative effectiveness
			Log median knock down time (\bar{t})	Median knock down time \bar{T} (min)	Median equivalent
I-1	0.732	1.366	2.934	14.32	0.733
I-2	0.618	1.557	2.579	6.32	1.660
I-3	0.663	1.509	2.725	8.85	1.185
I-4	0.770	1.298	2.734	9.03	1.162
I-5	0.591	1.720	2.589	6.47	1.621
I-6	0.600	1.667	2.788	10.27	1.025
I-7	0.328	3.046	2.619	6.93	1.514
I-8	0.711	1.406	2.799	10.49	1.000

Table 7. Characteristic of the time knock-down regressions houseflies treated with isodoses of synergized pyrethrin dust with pyrethrosin and its isomes.

Code sign of dusts tested	Standard deviation	Regression coefficient	Absolute effectiveness		Relative effectiveness
			Log median knock down time (\bar{t})	Median knock down time (min)	Median equivalent
II-1	1.012	0.988	3.040	18.27	1.683
II-2	0.914	1.093	3.042	18.37	1.674
II-3	0.956	1.046	3.552	59.42	0.518
II-4	1.001	0.998	3.560	60.52	0.508
II-5	1.062	0.914	3.266	30.75	1.000
III-1	0.527	1.895	2.246	2.93	2.023
III-2	0.647	1.545	2.431	4.49	1.321
III-3	0.842	1.188	2.000	1.66	3.564
III-4	0.597	1.675	2.409	4.27	1.391
III-5	0.516	1.935	2.552	5.94	1.000
IV-1	0.265	3.766	2.342	3.66	1.138
IV-2	0.500	1.998	2.381	4.00	1.040
IV-3	0.367	2.724	2.445	4.64	0.897
IV-4	0.412	2.425	2.334	3.59	1.158
IV-5	0.357	2.801	2.398	4.16	1.000
V-1	0.434	2.302	2.320	3.48	1.528
V-2	0.560	1.785	2.503	5.30	1.002
V-3	0.485	2.060	2.432	4.50	1.180
V-4	0.393	2.539	2.355	3.77	1.409
V-5	0.589	1.696	2.504	5.32	1.000

り各種の化合物に変換することを明らかにした。これらの化合物はいずれもピレスロイドの共力剤として必要な分子構造と考えられている methylenedioxyphenyl 基を有せず、しかも本実験によって認められたごとき共力作用を示すことは、S-421 がアレスリンに対して共力効果の高い⁴⁾ことを考えあわせ極めて興味のあることである。

文 献

- 1) 田村悌一, 松原弘道: 防虫科学, 20, 4~12 (1955).
- 2) 松原弘道, 田村悌一: 岐阜大学農学部研究報告, 7, 95~97 (1956).
- 3) Barton, D. H. R. & Mayo, P. de: *J. Chem. Soc.*, 150~158 (1957).
- 4) Barton, D. H. R., Böckman, O. C. & P. de Mayo: *J. Chem. Soc.*, 2263~2271 (1960).
- 5) 長沢純夫, 高野武之助: 防虫科学, 15, 46~53 (1950).
- 6) 長沢純夫: 防虫科学, 18, 183~192 (1953).
- 7) Aoki, H., Tamura, T. & Kawakishi, S.: *Agr. Biol. Chem.*, 363~368 (1964).

- 8) 林 晃史, 糸賀 章: 衛生動物, 14, 180~182 (1963).

Summary

Synergistic effects of pyrethrosin and its derivatives with pyrethroids on adults of housefly were investigated.

From the experimental results obtained by the kerosene spray method, no synergistic effects of pure pyrethrosin with pyrethroids were observed. Thus, the synergism of crude chrysanthemum resins and oxidation derivative of pyrethrosin with pyrethroids on the knock-down effect of houseflies was studied by the dusting method.

The experimental results indicated that the knock-down and lethal effects increased by mixing 1.0% oxidation derivative of pyrethrosin with 0.2% pyrethrins dust, but the combination of pyrethrosins with allethrin showed lower order of synergism than the similar combination with pyrethrins.