浸漬法によるイエバエおよびチャバネゴキブリに対する殺虫剤の効力

Effect of insecticides for house flies and German cockroaches by dipping test

大 串 晃 治* 徳 満 巖* 岩 田 登 美 子*

Kōji Ōgushi, Iwao Tokumitsu and Tomiko Iwata

ま え が き

イエバエおよびチャバネゴキブリに対する殺虫剤の効力検定は、通例、微量滴下法、残渣面接触法、噴霧法などの方法によって行なわれている。Sawicki et al (1964) は殺虫剤抵抗性イエバエ集団の淘汰方法として、殺虫剤の稀釈溶液浸漬法による方法を取りあげ、この方法が淘汰方法として適しており、かつ迅速に実施できることを、また、この方法は微量滴下法による淘汰方法に比較して、反応回帰直線の方角係数が大きく、DDT 抵抗性イエバエの場合、微量滴下法では複合回帰直線を示すのに対して、浸漬法では一直線を示したと報告している。筆者らはイエバエおよびチャバネゴキブリを用いて、浸漬法によって各殺虫剤の効力を比較検討したので、ここに結果を報告する。

I. イエバエ成虫に対する効力

供 試 昆 虫

ここに用いたイエバエ *Musca domestica vicina* Macq. は当研究部の飼育室で累代飼育中の集団で、幼虫期はフスマ培基で、成虫期は砂糖 5% + 脱脂粉乳 5% 水溶液で飼育したもので、実験には羽化後 4 日令の健全な雌成虫を用いた。

なお、この集団の殺虫剤に対する感受性は表 2 に示す通りで、塩素系殺虫剤および diazinon に対して抵抗性を示す集団である。

供 試 薬 剤

用いた殺虫剤は tech.-DDT, lindane, dieldrin, DDVP, Dibrom; diazinon, ronnel, Baytex, Sumithion, malathion, Dipterex で、これら殺虫剤の所要濃度のアセトン

またはエタノール溶液を 4 cc/l の割合で水に滴下攪拌して稀釈して用いた。

なお、昆虫体への薬液の附着を補助するために界面活性剤として Newkalgen 1500 を 50 ppm の割合で添加した。

実 験 方 法

各殺虫剤の所要濃度稀釈液 (20°C) 中に麻酔したイエバエ雌成虫を金網にて蓋をしたガラス円筒 (径 4 cm 高さ 5 cm) 中に入れて、3 分間完全に浸漬したのち、直ちに取り出して、濾紙を敷いた Büchner の濾斗にて吸引濾過して薬液を吸着除去し、5% 砂糖水を含ませた脱脂綿を与えて 28°C にて飼育し、24 時間後の致死数を調査した。イエバエは各濃度について計約 100 頭を用いた。

実 験 結 果

実験によって得た各殺虫剤の各濃度段階におけるイエバエの 24 時間後の致死率は表 1 に示した。表 1 の結果から、濃度を対数に、致死率をプロビットに変換して求めた濃度—致死率回帰直線は図 1 に、この濃度—致死率回帰直線から求めた各殺虫剤の LC_{50} 値は表 2 に示した。

考 察

ここに用いたイエバエ集団は微量滴下法によって求めた結果では塩素系殺虫剤に対しては抵抗性を示しているが、浸漬法ではこれら塩素系殺虫剤はかなりの効力を示した。すなわち、lindane は DDVP と同程度、DDT は malathion 以上の効力を示した。これに反して、とくに燐系殺虫剤のうち、浸漬法以外の方法では効力が比較的大きく評価されている DDVP, Dibrom などは浸漬法では効力は小さくあらわれた。

* 近藤化学工業株式会社

Kondō Chem. Ind. Co., Ltd.

表 1 浸漬法による各殺虫剤のイエバエ成虫♀に対する致死率

濃 度 ppm	致 死 率 (%)										
	DDT	Lindane	Dieldrin	Ronnel	Baytex	Dibrom	Sumi- thion	Diazinon	DDVP	Mala- thion	Dipterex
400	100		68								100
200	94		58							100	84
100	84	100	46							72	32
50	45	89	42					100	100	16	4
25	10	60	38			100	100	96	67	2	0
12.5	2	35	36			88	82	67	24	0	
6.25	0	9	22		100	47	36	26	3		
3.125		0	14	100	98	12	6	11	0		
1.563			8	92	46	0	0	4			
0.781			0	54	6			0			
0.391				18	0						
0.195				2							
0.098				0

図 1 浸漬法による各殺虫剤のイエバエ成虫♀に対する濃度一致死率回帰直線

各殺虫剤の濃度一致死率回帰直線については、とくに dieldrin の場合は他の殺虫剤に比較して勾配はかなり緩かであったが、その他の殺虫剤については全般的には相似した勾配を示した。

各殺虫剤の LC_{50} を求めて、浸漬法による効力を比較すると、塩素系殺虫剤では lindane>DDT>dieldrin の順に、燐系殺虫剤では ronnel>Baytex>Dibrom>Sumithion>diazinon>DDVP>malathion>Dipterex の順になった。

表 2 浸漬法による各殺虫剤のイエバエ成虫♀に対する LC_{50}

殺 虫 剤	浸漬法による LC_{50} (ppm)	微量滴下法による LD_{50} (μ g/fly)
DDT	55.755	>60
Lindane	18.637	1.170
Dieldrin	90.560	1.376
Ronnel	0.698	0.160
Baytex	1.557	0.104
Dibrom	6.382	0.013
Sumithion	7.550	0.160
Diazinon	9.319	0.373
DDVP	19.180	0.045
Malathion	76.867	0.577
Dipterex	123.560	0.258

図 2 各殺虫剤のイエバエ成虫♀に対する LC_{50} および LD_{50}

表 3 浸漬法による各殺虫剤のチャバネゴキブリ成虫♂に対する致死率

濃 度 ppm	致 死 率 (%)										
	DDT	Lindane	Dieldrin	Baytex	Sumithion	Diazinon	Ronnel	Dibrom	DDVP	Malathion	Dipterex
200	100									91.4	60.0
100	97.1								100	61.4	5.7
50	37.1						100	100	79.4	31.4	0
25	4.0					100	96.0	80.0	20.0	5.0	
12.5	0			100	100	97.1	86.7	31.4	0	0	
6.25		100		93.3	85.7	64.4	46.7	15.0			
3.125		88.9		43.3	45.7	17.4	13.3	0			
1.563		70.0	100	6.7	4.0	0	0				
0.781		40.0	94.3	0	0						
0.391		22.2	48.3								
0.195		0	33.3								
0.098			10.0								
0.049			0								

表 4 浸漬法による各殺虫剤のチャバネゴキブリ成虫に対する LC₅₀

殺 虫 剤	浸漬法による LC ₅₀ (ppm)	微量滴下法による LD ₅₀ (μg/roach)
DDT	51.30	10.910
Lindane	1.13	0.332
Dieldrin	0.28	0.161
Baytex	3.16	0.411
Sumithion	3.63	0.415
Diazinon	5.25	0.406
Ronnel	12.50	1.689
Dibrom	14.50	0.259
DDVP	35.40	0.237
Malathion	79.40	3.596
Dipterex	182.00	1.511

Ronnel, Dibrom, DDVP は浸漬法以外の方法での結果に比較して、全くその評価順位が特異的である。

図 2 に示したように、微量滴下法によつての LD₅₀ 値と浸漬法による LC₅₀ 値を図示し、LD₅₀ 値を基準にして比較すると Baytex, Sumithion, diazinon, lindane は大略並行しているが、Dibrom, DDVP, ronnel, Dipterex, DDT はかなり離れた位置にある。

すなわち、ronnel および DDT は浸漬法では微量滴下法に比較してすぐれた効力を示し、とくに ronnel の効力は供試殺虫剤中もつとも大きかった。いつぼう、これに反して Dibrom, DDVP, Dipterex, malathion の効力は微量滴下法による効力に比較してかなり小さく、とくに Dipterex の効力はずっと小さかった。

II. チャバネゴキブリ成虫に対する効力

供 試 昆 虫

ここに用いたチャバネゴキブリ *Blattella germanica* L. は 1960 年福岡市内で採集し以後当研究部で累代飼育中の集団で、5%砂糖水および実験動物用固型飼料を与えて 28°C にて飼育したもので、実験には健全な雄成虫を用いた。

なお、この集団の微量滴下法によつて求めた各殺虫剤に対する感受性は表 4 に示した通りである。

供 試 薬 剤

用いた殺虫剤はイエバエ成虫に対して行つた場合と同じである。

実 験 方 法

イエバエ成虫を用いての場合と同じで、各濃度段階について約 35 頭を用いた。

実 験 結 果

実験によつて得た各殺虫剤の各濃度段階におけるチャバネゴキブリ雄成虫の 24 時間後の致死率は表 3 に示した。この結果からの濃度一致致死率回帰直線は図 3 に、各殺虫剤の LC₅₀ 値は表 4 に示した。

考 察

ここに用いたチャバネゴキブリは微量滴下法によつて求めた結果では殺虫剤に対して感受性の集団であるが、浸漬法によつても dieldrin および lindane はすぐれた

図3 浸漬法による各殺虫剤のチャバネゴキブリ成虫に対する濃度一致死率回帰直線

図4 各殺虫剤のチャバネゴキブリ成虫に対する LC_{50} および LD_{50}

効力を示した。各殺虫剤の濃度一致死率回帰直線から求めた LC_{50} 値で比較した効力の順位は dieldrin > lindane > Baytex > Sumithion > diazinon > ronnel > Dibrom > DDVP > DDT > malathion > Dipterex となった。

浸漬法によって求めた LC_{50} 値と微量滴下法によって求めた LD_{50} 値とを効力の順位に並べて比較すると図4に示したように、とくに DDVP, Dibrom, Dipterex, malathion は浸漬法によって求めた効力が微量滴下法によって求めた比較効力に比べてかなり小さかった。

総合考察

浸漬法によつての各殺虫剤の効力は微量滴下法による結果に比較して一部ではかなり異つた様相を呈したが、そのなかでも、とくに DDVP, Dibrom, Dipterex, malathion はイエバエおよびチャバネゴキブリの両者に対して効力が劣る傾向を示した。これに反して ronnel はイエバエに対しては強い効力を示した。しかしチャバネゴキブリにはこの現象はみられなかった。

イエバエについては、ここに用いた集団は塩素系殺虫

図5 浸漬法による各殺虫剤のイエバエおよびチャバネゴキブリに対する LC_{50}

図6 微量滴下法による各殺虫剤のイエバエおよびチャバネゴキブリに対する LD_{50}

剤に対して抵抗性を示す集団であり、とくに浸漬法による dieldrin に対する反応は致死能率が低く、勾配の緩やかな濃度一致死率回帰直線を示した。

浸漬法による致死作用は接触毒、食毒として作用するものとみられるが、施用方法による効力発現の差異についてはさらに検討する必要がある。

図5および図6は浸漬法および微量滴下法によるイエバエおよびチャバネゴキブリに対する LC_{50} および LD_{50} 値を併記したもので、実験の方法のちがひによる両種供試昆虫に対する効力を図示したものである。

イエバエおよびチャバネゴキブリについては、浸漬法による LC_{50} 値によると Baytex, Sumithion, Dibrom, DDVP, malathion, Dipterex, DDT は並行しているが、とくにイエバエに対しては用いた集団の性質によつて dieldrin, lindane, diazinon の効力は低下しているものとみられた。この場合 ronnel についてはその特異的な効力が注目される。

微量滴下法による LD_{50} 値にて両種昆虫に対する効力を比較すると DDVP, Baytex, Sumithion, Dipterex, ronnel, malathion はほぼ並行しているが dieldrin, lindane, DDT, diazinon についてはイエバエに対する効力は明らかに低下している。この場合 Dibrom のイエバ

エに対する効力は高くあらわれている。

殺虫剤に対する抵抗性の発達によつての効力の低下は一部の例外を除けば大略、浸漬法および微量滴下法によつても同様の傾向にあるとみられる。

殺虫剤稀釈液の浸漬法による昆虫体の処理は、大量を供試できること、また簡便に迅速に実施でき、反応回帰直線は一般に方向係数が大きくあらわれるので、供試昆虫集団の淘汰、不均質性の解析などへの応用および実験方法の再検討は今後興味あるものとみられる。

ま と め

各種殺虫剤の浸漬法による効力をイエバエおよびチャバネゴキブリを用いて検討した。

浸漬法による効力は微量滴下法による効力に比較して、かなり異つた評価順位を示した。とくに DDVP, Dibrom, Dipterex, malathion などの各殺虫剤の効力はこの浸漬法では低くあらわれた。また、供試昆虫集団の殺虫剤に対する感受性によつても影響をうけた。

各殺虫剤の浸漬法による効力は総合的には DDVP, Dibrom, Dipterex, malathion などの特異的な効力の低下および供試昆虫集団の殺虫剤に対する感受性のちがいが、抵抗性の発達程度などによつて評価された。

この研究を行うにあつて、つねづね御懇切な御指導をいただいている九州大学農学部大島康義教授、東京大学伝染病研究所佐々学教授、日本環境衛生センター第二事業部長鈴木猛博士に深く感謝する。

文 献

- 1) Sawicki, R. M. & Farnham, A. W. (1964) : A dipping technique for selecting house-flies, *Musca*

domestica L., for resistance to insecticides. Bull. ent. Res., 55, (3) : 541-546. —2) 鈴木猛, 水谷澄, 海野登久子, 松永秀子 (1964) : アカイエカ幼虫自然集団の dieldrin 抵抗性の解析. 衛生動物, 15 (3) : 166-173.

Summary

Tests on effect of insecticides on adults of housefly and German cockroach were carried out by dipping technique.

The insecticides employed were as follows: Tech.-DDT, lindane, dieldrin, DDVP, Dibrom, diazinon, ronnel, Baytex, Sumithion, Dipterex, malathion.

Adults of housefly and German cockroach were immersed for three minutes in diluted aqueous solution of acetone or ethanol containing a required concentration of each insecticide.

Mortality was recorded after 24 hours.

Effects of dipping tests were evaluated differently and compared with those of topical application.

Effects of DDVP, Dibrom, Dipterex and malathion of dipping were especially lower in comparison with those of topical application. Moreover, the mortality was affected strongly by the susceptibility of insect strain tested.

Housefly adults used here showed resistance to organochlorinated insecticides and diazinon of topical application tests and the effectiveness which was compared with LC₅₀ of dipping tests was declined in following order: ronnel, Baytex, Dibrom, Sumithion, diazinon, lindane, DDVP, DDT, malathion, dieldrin, Dipterex. German cockroach showed no resistance to insecticides tested (dieldrin, lindane, Baytex, Sumithion, diazinon, ronnel, Dibrom, DDVP, DDT, malathion, Dipterex).