

の約10倍のLD<sub>50</sub>値を示し、抵抗性系統といえる。

このほかに、4倍から5倍の強さで耐性の範囲に入るものに山手—1系、海岸—2系などがある。これらは、いずれも高知県南国市の十市地区で採集されたものである。

なお、allethrinに対する感受性であるが、pyrethrinsの場合と殆んど同じ傾向が認められた。ことに、山手—6系は高槻系の約8倍のLD<sub>50</sub>値で抵抗性の範囲に入る。

これらのallethrinやpyrethrinsに強い系統の採集された地域は年間を通じてハエの発生が多く、特に、冬期に異常発生のみられる所で、家庭用殺虫剤の使用が頻繁である。

以上、表1と表2の結果から、現在のところpyrethroid抵抗性は問題になっていないが将来、問題になる可能性は大きい。Pyrethroid系殺虫剤に対し、有機りん系殺虫剤のような抵抗性がついた場合、この代替品の開発は困難であるので計画的な散布が必要である。

## 引用文献

- 1) 林 晃史, 廿日出正美, 森谷清樹: 防虫科学, 38, 35 (1973).
- 2) 林 晃史, 長谷川 恩: 北海道衛生研究所特別報告, No.7 (1974).
- 3) 林 晃史: 環境衛生, 11, 20 (1974).
- 4) Keiding, J.: Danish Pest Infestation Laboratory Annual Report, 1973, 31 (1974).
- 5) 安富和男: 衛生動物, 23, 255 (1973).

## Summary

Laboratory-reared houseflies were used to establish 3 colonies of flies that were each exposed to an LC<sub>50</sub> of allethrin in every generation.

After 5 generation of *Musca domestica* L. were pressured with allethrin as larvae 5 generations, the degree of resistance was about 6 times for the larval-pressured flies.

**Effectiveness of Tokuthion Against Resistant Housefly.** Akifumi HAYASHI\*\*\* and Rokuro KANO\*\* (Section of Medical Zoology, Public Health Laboratory, Chiba Prefecture\*, and Department of Medical Zoology, Faculty of Medicine, Tokyo Medical and Dental University\*\*) Received April 30, 1975. *Botyu-Kagaku*, 40, 121, 1975. (with English Summary 123)

**23. 有機りん殺虫剤トクチオンのイエバエに対する効果について** 林 晃史\*\*\*, 加納六郎\*\* (千葉県衛生研究所医動物学研究室\*, 東京医科歯科大学医学部医動物学教室\*\*) 50. 4. 30 受理

Tokuthion は有機りん殺虫剤に強い抵抗性を持つイエバエに対して優れた殺虫力を示した。ことに、malathion に強い抵抗性を持つ台北系 (273.642 μg) や sumithion に強い抵抗性を持つ三崎系 (81.421 μg) に対して 0.304 μg や 0.589 μg と強い殺虫力を示したことは興味ぶかい。

ここ数年、イエバエの殺虫剤抵抗性に関する広範囲な調査検討がなされてきた。林, 長谷川<sup>1)</sup>は北海道全域にわたって詳細な検討を行ない、malathion に異常に強いイエバエのいることを明かにした。さらに、東京都下のゴミ処理場、高知県下のイエバエの異常発生地、台湾、インドネシアおよびニューギニアと調査を行ない、各地で低毒性有機りん殺虫剤に強い抵抗性の発達していることを明かにした<sup>2-6)</sup>。また、安富<sup>6)</sup>は東京都下のゴミ埋立地である“夢の島”のイエバエが各種の有機りん剤に非常に強いことを報告している。

このような、有機りん剤に抵抗性を持つイエバエの駆除に効果的な殺虫剤を検討中であつたが、ここにきわめて興味ぶかい知見を得たので報告する。

### 実験材料および方法

供試昆虫: 実験に用いたイエバエ *Musca domestica*

Linné, 1758は台湾省台北市で採集された malathion に異常に強い抵抗性を持つ台北系、沖縄県首里で採集された各種の有機りん剤に抵抗性を持つ首里系および神奈川県三崎市で採集された sumithion に強い抵抗性を持つ三崎系と本邦の感受性系統と考えられる高槻系の4系統である。

供試薬剤: 実験に使用した殺虫剤は malathion (純度, 95.5%), sumithion (純度, 98.7%) および Tokuthion (純度, 92.0%) の3種類である。

本実験に用いた Tokuthion は防変用殺虫剤としては、いまだ検討されたことのない新規化合物である。この化学名は O-ethyl-S-n-propyl O-2,4-dichlorophenyl phosphorodithioate と呼ばれ、急性経口毒性はラットで LD<sub>50</sub> 値が1,750 mg/kg, マウスの LD<sub>50</sub> 値が960 mg/kg と低毒性の有機りん殺虫剤である(日本特殊農薬製造株式会社製)。

実験方法：成虫に対する実験は上記の殺虫剤をアセトンで所定濃度に稀釈し、微量注射器でイエバエ雌成虫の胸部背板部へ0.5 $\mu$ l あてて滴下処理し、別の容器に移して餌を与え、25°Cの恒温室で飼育して24時間後の致死虫数を観察した。1回1濃度に20頭を用い、6濃度で3回反復実施した。

また、イエバエの終齢幼虫に対する実験は5%乳剤を調製し、水で所定濃度に稀釈して腰高シャーレ（直径9.0cm×高さ5.0cm）に5ml あて入れ、終齢幼虫を放って24時間後の致死虫数を観察した。1回1濃度に30頭を用い、6濃度で3回反復実施した。

実験結果および考察

殺虫剤に対して感受性の異なる4系統のイエバエの有機りん剤 Tokuthion, sumithion および malathion に対する LD<sub>50</sub> 値と LC<sub>50</sub> 値を整理すると表1の如くである。

Sumithionに対する感受性を高槻系と比較整理すると次の如くである。台北系の成虫では高槻系に対して113.9倍、首里系が115.8倍、三崎系では866.2倍と非常に強い抵抗性を持つことが明かである。

また、幼虫の場合も同じ傾向で、台北系は高槻系の11.5倍、首里系は70.7倍、三崎系は338.7倍と強い抵抗性を示した。

Malathion についてみると、成虫では台北系が高槻系の361倍、首里系が316.7倍、三崎系で95.6倍と sumithion の場合よりも抵抗性比は大きかった。また、幼虫でも同じ傾向で、台北系は高槻系の30.9倍、首里系では67.7倍、三崎系が15.3倍と強い抵抗性を示した。

しかし、Tokuthion の場合は台北系、首里系および三崎系に対する効力は高槻系と殆んど同じである。通常、三崎系や首里系のように有機りん剤に強い抵抗性を持つ場合は、多くの有機りん剤に対して耐性もしくは抵抗性を示すが、Tokuthion ではそのような傾向は認められなかった。

有機りん剤抵抗性の台北系、首里系、三崎系に対する sumithion, malathion の殺虫力を Tokuthion と比較した場合、いずれの系統に対しても Tokuthion が最も優れた殺虫力を示した。

台北系の malathion に対する LD<sub>50</sub> 値は Tokuthion の約900倍、sumithion では35.2倍で、その殺虫力はかなり低下している。また、首里系における malathion や sumithion の LD<sub>50</sub> 値は Tokuthion の約633倍と29倍で、その殺虫力はかなり低下するものといえる。同様なことは三崎系についても認められた。

以上の結果から、Tokuthion は高槻系のような感受性系統に対しては現在使用されている sumithion や malathion と比較して顕著な効果があるとはいえない。しかし、有機りん剤に抵抗性を持つ系統に対しては効果的であり、sumithion や malathion より優れた殺虫力を持つことが明かにされた。

今後、抵抗性は大きな問題で殺虫剤の本質を考えなおす時期にきている。このような観点からも、抵抗性のものである特異的な殺虫力を発揮するような殺虫剤の開発が望まれている。ことに、Tokuthion などは、このような殺虫剤を開発するための端緒を開くものとして興味ぶかい殺虫剤と考える。

引用文献

- 1) 林 晃史, 長谷川 恩: 北海道立衛生研究所特別報告, No.7 (1974).
- 2) 林 晃史, 廿日出正美, 森谷清樹: 防虫科学, 38, 25 (1973).
- 3) 林 晃史, 廿日出正美: 防虫科学, 39, 63 (1974).
- 4) 林 晃史, 廿日出正美, 篠永 哲, 加納六郎: 防虫科学, 39, 115 (1974).
- 5) 林 晃史, 廿日出正美, 篠永 哲, 加納六郎: 防虫科学, 39, 117 (1974).
- 6) 安富和男: 衛生動物, 23, 255 (1973).

Table 1. Sensibility of organic phosphorus insecticides against 4 strains houseflies.

Tested strains	Tokuthion		Malathion		Sumithion	
	Larvae	Adulte	Larvae	Adulte	Larvae	Adulte
Takatsuki	1.944	0.297	4.761	0.758	1.199	0.094
Taipei	3.302	0.304	147.492	273.642	13.776	10.710
Shuri	3.378	0.379	322.502	240.043	84.889	10.886
Misaki	5.110	0.589	72.895	72.441	406.173	81.421

Larvae...LC<sub>50</sub> (p. p. m.)  
 Adulte...LD<sub>50</sub> ( $\mu$ g/female)

## Summary

Comparative effect of the organophosphorus compounds to larvae and adult of houseflies was studied using topical application and dipping method. The LD<sub>50</sub> values and LC<sub>50</sub> values of 4 colonies of houseflies are shown in Table 1.

The highest resistance level for sumithion was

observed in Misaki, Shuri and 2 colonies, showing the LD<sub>50</sub> value of 81.421 and 10.886 μg respectively. By topical application, Misaki strain was 886.2 times as susceptible Takatsuki strain to sumithion, and 338.7 times to malathion. Tokuthion has remarkable insecticidal power against housefly resistant to organic phosphorous preparations.

## Gas Chromatographic Determination of Pyrethroidal Insecticides in Aerosol Formulations.

MASAO HORIBA, HAJIMU KITAHARA, AKIRA KOBAYASHI and ATSUSHI MURANO (Institute for Biological Science, Sumitomo Chemical Co., Ltd., 4-2-1 Takatsukasa Takarazuka-shi Hyōgo-ken)

Received May 15, 1975. *Botyu-Kagaku*, 40, 123, 1975. (with English Summary 132)

24. ガスクロマトグラフ法によるエアゾール中のピレスロイド系殺虫剤の分析 堀場正雄, 北原一, 小林章, 村野敦 (住友化学工業株式会社 生物科学研究所, 兵庫県宝塚市高司4丁目2の1) 50. 5. 15 受理

ガスクロマトグラフ法による殺虫エアゾール中のピレスロイド系化合物および共存する殺虫成分と増強剤を系統的に定量できる方法を作成した。2% DEGS を液相とするカラム (長さ1 m, 内径3 mm) を用いることにより, 大部分の有効成分を分離でき, エアゾール中のフタルスリン, レスメトリン, アレスリン, ピレトリン, ピペロニルブトキシイドおよびその他の有効成分を定量できた。しかし, レスメトリンとピペロニルブトキシイドは DEGS カラムでは分離が困難なため, 両者が共存する場合は2% XE-60 (長さ5 m, 内径3 mm) を用いて両成分を分離し, 定量できた。本法により国内外の市販エアゾール79件を分析した。

エアゾールは, ハエ, カ, ゴキブリなどの衛生害虫の家庭用殺虫剤として国内外で広く使用されている殺虫剤のひとつであり, 殺虫成分としては多くの場合, 天然ピレトリンをはじめ, フタルスリン (N-(3, 4, 5, 6-Tetrahydrophthalimido) methyl *dl-cis, trans*-chrysanthemate, ネオピナミン®), レスメトリン (5-Benzyl-3-furylmethyl *dl-cis, trans*-chrysanthemate, クリスロン®), アレスリン (dl-3-Allyl-2-methylcyclopent-2-en-4-one-1-yl *dl-cis, trans*-chrysanthemate, ピナミン®) などのピレスロイド系化合物が用いられ, 他に, 有機リン系殺虫剤や塩素系殺虫剤が使用されることもあり, また, ピペロニルブトキシイド (3, 4-Methylenedioxy-6-propylbenzyl butyldiethylene glycol ether) などの増強剤が使用されていることが多い。

ピレスロイド系化合物の定量法として, 水銀還元法<sup>1)</sup>, 比色法<sup>2)</sup>, 赤外線吸収スペクトル法<sup>3, 7)</sup>, 薄層クロマトグラフ法<sup>4)</sup>, ポーラログラフ法<sup>5, 6)</sup>, ガスクロマトグラフ法 (GC法)<sup>8, 9, 10, 11)</sup> などが報告されている。エアゾール中の有効成分の分析には, 共存する他の成分の影響なく定量する必要があり, それには GC法が最も優れており, 製剤中の有効成分の定量法について

はすでに若干の報告<sup>12-19)</sup>があるが, これらはいずれも特定のピレスロイド系化合物に限られていて, 特にエアゾール製剤の分析に関する報告<sup>18, 19)</sup>は少ない。そこで著者らはエアゾール製剤中に最も広く使用されているフタルスリンの定量法を中心に, レスメトリン, アレスリンをはじめ, 共存する他の殺虫成分や増強剤の系統的な定量法を検討し, エアゾール製剤中のほとんどの有効成分を分析できる方法を見出した。また, 本法により市販エアゾールを分析したのでその結果について合わせて報告する。分析法の概要を Fig. 1 に示す。

## 分 析 法

## 1. 試薬および装置

定量用基準品: フタルスリン, アレスリンおよびレスメトリンはいずれも工業用原体を用い, 含量を GC法<sup>20)</sup>で求めて使用する。また, ピレトリンの定量には天然ピレトリンを使用し, 水銀還元法<sup>1)</sup>によりピレトリン I および II の含有量をそれぞれ求めて用いる。ピペロニルブトキシイドの定量には工業用原体を用い, 比色法<sup>21)</sup>で含量を求めて使用する。

クロロホルム: JIS 試薬特級