

新ピレスロイド, エトフェンプロックスの イエバエに対する殺虫力

林 晃史, 藤曲 正登

Effects of a New Pyrethroid, Etofenprox (in Japanese)
Against Houseflies, *Musca domestica* Linné

Akifumi HAYASHI and Masato FUJIMAGARI

Summary

The susceptibility to Etofenprox and other insecticides was evaluated on those houseflies in livestock houses at 18 spots in Hokkaido and the Prefectures of Miyagi, Yamagata, Nagano, Miyazaki and Kagoshima from 1988 till 1989 that have been reported hard to control with insecticides now in common use.

Experiments have shown that the new pyrethroid Etofenprox has a high insecticidal activity with an LD-50 value ($\mu\text{g}/\text{♀}$) of 0.060-0.066 μg against the susceptible strain of the Takatsuki strains.

With regard to the outdoor population high levels of resistance were noted to this pyrethroid at some livestock houses but at many other places its insecticidal activity has been found as strong as permethrin's.

Among the places reported hard to control with insecticides now in common use only one place showed real resistance. Almost all other places did not indicate resistance as strong as to cause problems but were controllable if proper guidance on how to control was provided.

I はじめに

本邦では、ごみ処理場および鶏畜舎で多発生するイエバエの殺虫剤に対する感受性の低下が、大きな問題になっている。最近では、特に、ピレスロイド系殺虫剤に対する感受性の低下について、大きな関心が持たれている。

既に、本邦産イエバエの殺虫剤感受性については、林(1979)によって整理されている¹⁾。また、ピレスロイド抵抗性の現状についても、林(1988)²⁾が概括した。

抵抗性の現状の調査と共に、その対策のひとつとして、代替殺虫剤の開発研究も進められ、有機リン系殺虫剤では、ProthiofosやPropetamphosなどが上市された。

本報では、これに続いて開発された、新しいピレスロイド系殺虫剤、Etofenproxの効果を現行殺虫剤では防除が難しくなったといわれる地域のイエバエを採集して、その実験を行い若干の知見を得たので報告する。

II 実験材料および方法

供試昆虫

本実験に使用したイエバエ *Musca domestica* Linne は、当研究室で累代飼育中の殺虫剤感受性系統である高槻系と、現行の殺虫剤では防除が難しいと相談を受けた地域の施設で採集したものである。

問題地域のイエバエの採集地や採集月日は、表1に示したごとくである。これらのハエは、現地で採集したものを研究室に持ち帰り、大量飼育を行い、実験に用いた。なお、実験には、羽化後4日から5日目の個体群を用いた。

供試薬剤

実験に使用した、新しいピレスロイド系殺虫剤、Etofenprox (MTI-500)³⁾ は、1980年に出発化合物の合成に成功し、1987年に農薬として登録された。

その後、本品が低毒性で、有機りん系殺虫剤に対して抵抗性の発達したイエバエに有効である事から、防疫用としても検討され、1989年に上市されたものである。

千葉県衛生研究所

(1990年12月20日受理)

表1 供試イエバエの採集地および採集月日

採集地と場所	採集月日	整理上のコロニー名
宮崎県：宮崎市吾妻郡有田 豚舎	昭和63年6月27日	有田
東諸県郡国富町平賀城 豚舎	〃	平賀城
〃 深年 豚舎	〃	深年
鹿児島県：鹿屋市下祓川町 鶏舎（坂本ファーム）	昭和63年6月28日	下祓川町
〃 下高隅町 豚舎（浜田ファーム）	〃	下高隅町
宮城県：加美郡色麻町黒沢切付 鶏舎	昭和63年9月23日	色麻町
イセ・ファーム色麻農場	〃	
栗原郡瀬峰町藤沢 鶏舎	〃	瀬峰町
イセ・ファーム瀬峰農場	〃	
志田郡三本木町伊賀 豚舎	〃	三本木町
栗原郡志波姫町南郷袈ヶ崎 豚舎	平成元年12月20日	志波姫町
志田郡三本木町伊賀 豚舎（再）	〃	三本木町（再）
山形県：村山市大字富波 豚舎	昭和63年9月22日	村上富波
天童市荒谷 鶏舎（荘耕園）	〃	天童荒谷
天童市長岡 豚舎（土屋農園）	〃	天童長岡
長野県：上伊那郡箕輪町木下原 牛舎	平成元年9月6日	箕輪町
〃 飯島町 豚舎	〃	飯島町
駒ヶ根市北割下の上方	〃	駒ヶ根
北海道：紋別郡生田原町八重 牛舎	平成元年7月24日	生田原町
〃 〃 安国 牛舎	〃	安国
〃 遠軽町若咲内 牛舎	〃	遠軽町

Etpfenproxとその比較に使用した殺虫剤、次のごとくである。

ピレスロイド系殺虫剤：

Etofenprox:2-(4-ethoxyphenyl)-2-methylpropyl 3-phenoxydenzyl ether

Permethrin:3-phenoxybenzyl (IRS) cis,trans-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethyl-cyclopropanecarboxylate

d-Resmethrin:5-benzyl-3-furyl(IR) cis,trans-2,2-dimethyl-cyclopropencarboxylate

有機りん系殺虫剤：

Dichlorvos:2,2-dichlorovinyl dimethylphosphate

Fenitrothion:0,0-dimethyl 0-4-nitro-m-tolyl phosphorothioate

Azamethiphos:S-6-chloro-2,3-dihydro-2-oxo-oxazolo 4,5-6 pyridin-3-yl methyl 0,0-dimethylphosphorothiccate (Alfracron)

Prothiofos:0-2,4-dichlorophenyl 0-ethyl-S-propyl phosphorodithioate

(Tokuthion)

()内は、商品名を示す。

以上、いずれも化学的性状の明確な工業用原体で、原体メーカーより分与を受けたものである。

実験方法

実験は、供試薬剤をアセトンで所定の濃度に稀釈し、6から8濃度区をもうけ、これを微量注射器でイエバエの胸部背板部へ、0.5μl宛、処理する通常の局所施用法によって実施した。

なお、供試薬剤は、1回1濃度区に雌成虫を20頭使用し、1薬剤1濃度区で3回反復実施した。効果の判定は、処理後24時間後に致死数を観察し、これより、プロビット法によりLD-50値(μg/雌)を求めて行った。

III 実験結果および考察

本実験では、本邦の1道5県18地点の畜舎のイエバエについて調査し、その結果を整理すると表2、表3のごとくである。

表2は、1988年に採集調査した、4県11地点のイエバエのEtofenproxをはじめとする他の6種類の殺虫剤に

表2 1988年に採集した九州地区および東北地区産イエバエ成虫の
 数種殺虫剤に対する感受性 (LD-50値、 $\mu\text{g}/\text{雌}$)

採集地区およびコロニー	Etofenprox	Permethrinn	d-Resmethrin	Dichlorvos	Fenitrothion	Azamethiphos	Prothiofos
宮崎県:							
有田	0.391	0.427	0.788	0.439	2.654	0.145	0.351
平賀城	0.532	0.371	0.465	0.412	3.411	—	0.435
深年	0.136	0.206	—	0.224	0.999	0.188	0.404
鹿児島県:							
下萩川町	1.667	0.324	0.555	0.810	23.60	0.304	0.286
下高隅町	0.725	0.936	—	0.561	14.80	—	0.297
宮城県:							
色麻町	0.098	0.530	0.253	0.682	5.84	0.200	—
瀬峰町	0.104	0.218	—	0.419	16.41	—	—
三本木町	12.500	3.125	2.534	0.794	47.20	0.425	0.325
山形県:							
村山富並	1.170	0.415	0.447	0.353	13.48	0.205	—
天童荒谷	0.202	0.083	—	0.268	22.93	—	—
天童長岡	0.525	0.892	0.418	0.095	4.26	0.206	0.329
感受性系・高槻系	0.066	0.054	0.079	0.058	0.149	0.1205	0.2735

備考) 1988年6月から9月にかけて採集した。

に対するLD-50値である。それぞれの薬剤について、感受性の傾向を整理すると次のごとくである。

Etofenprox: 本品に対するLD-50値は、色麻町コロニーの $0.098\mu\text{g}$ が最も小さな値で、三本木町コロニーの $12.50\mu\text{g}$ が最も大きな値であった。

感受性系統の高槻系に対する抵抗性についてみると、最も感受性の低い三本木町コロニーは、189倍と非常に高いレベルの抵抗性が認められた。なお、下萩川町コロニーは25倍、村山富並コロニーが18倍であった。

Permethrin: 本品に対するLD-50値は、天童荒谷コロニーの $0.083\mu\text{g}$ が最も小さな値で、三本木町コロニーが $3.125\mu\text{g}$ で最も大きな値であった。

高槻系に対する抵抗性比は、三本木町コロニーが58倍、下高隅町コロニーが17倍、天童長岡コロニーが17倍であった。

d-Resmethrin: 本品に対するLD-50値は、村山富並コロニーの $0.447\mu\text{g}$ が最も小さな値で、三本木町コロニーの $2.534\mu\text{g}$ が最も大きな値であった。

高槻系に対する抵抗性比は、三本木町コロニーが32倍で、有田コロニーが10倍であった。

Dichlorvos: 本品に対するLD-50値は、天童長岡コロニーの $0.095\mu\text{g}$ が最も小さく、下萩川町コロニーの $0.810\mu\text{g}$ が最も大きな値であった。最低値と最高値の差は、約9倍で比較的小さい。

高槻系に対する抵抗性比は、下萩川町コロニーが14倍、三本木町コロニーが13倍、色麻町コロニーが11倍で、問題になるレベルの抵抗性は認められなかった。

Fenitrothion: 本品に対するLD-50値は、深年コロニーの $0.999\mu\text{g}$ が最も小さく、三本木町コロニーの $47.20\mu\text{g}$ が最も大きな値であった。最低値と最高値の差は、47倍であった。

高槻系に対する抵抗性比は、三本木町コロニーが317倍、下萩川町コロニーが158倍、天童荒谷コロニーが154倍と、いずれも高いレベルの抵抗性が認められた。

Azamethiphos: 本品に対するLD-50値は、有田コロニーの $0.145\mu\text{g}$ が最も小さく、三本木町コロニーの $0.425\mu\text{g}$ が最も大きな値であった。最低値と最高値の差は、非常に小さかった。

なお、高槻系に対する抵抗性比は、感受性の低い三本木町コロニーが3.5倍で、抵抗性は認められない。

Prothiofos: 本品に対するLD-50値は、下萩川町コロニーの $0.286\mu\text{g}$ が最も小さく、平賀城コロニーが $0.435\mu\text{g}$ であり、最低値と最高値の差は、きわめて小さい。

また、平賀城コロニーと高槻系とは、ほぼ同じレベルのLD-50値であり、抵抗性は認められなかった。

表3は、1989年に採集調査した1道2県8地点のイエバエのLD-50値で、その傾向を整理すると次のごとくである。

表3 1989年に採集した北海道、長野および宮城地区産イエバエ成虫の
数種殺虫剤に対する感受性 (LD-50値、 $\mu\text{g}/\text{雌}$)

採集地区およびコロニー	Etofenprox	Permethrin	d-Resmethrin	Dichlorvos	Fenitrothion	Azamethiphos	Prothiofos
北海道:							
生田原町	0.524	0.837	0.557	0.324	2.592	0.281	0.343
紋別安国	0.182	0.200	0.132	0.216	0.955	0.204	0.406
遠軽町	0.155	0.109	0.124	0.301	3.413	0.257	0.524
長野県:							
箕輪町	0.389	0.344	0.308	0.437	2.753	0.177	0.279
駒ヶ根	12.01	19.46	2.949	0.939	36.74	0.382	0.407
飯島町	0.662	0.680	0.683	0.835	5.192	0.203	0.333
宮城県:							
志波姫町	5.790	7.06	3.083	0.882	20.00	0.311	0.411
三本木町(再)	8.810	3.52	4.185	0.381	19.33	0.300	0.411
感受性系・高槻系	0.060	0.049	0.048	0.055	0.132	0.122	0.317

備考) 1989年7月から9月にかけて採集した。

Etofenprox: 本品に対するLD-50値は、遠軽町コロニーの0.155 μg が最も小さく、駒ヶ根コロニーの12.01 μg が最も大きな値であった。最低値と最高値の差は、77倍であった。

高槻系に対する抵抗性比は、駒ヶ根コロニーが200倍、三本木町コロニーが147倍、志波姫町コロニーが97倍で、いずれも高い抵抗性が認められた。

Permethrin: 本品に対するLD-50値は、紋別安国コロニーの0.200 μg が最も小さく、駒ヶ根コロニーが19.46 μg と最も大きな値であった。最低値と最高値の差は、97倍であった。

高槻系に対する抵抗性比は、駒ヶ根コロニーが397倍、志波姫町コロニーが144倍、三本木町コロニーが72倍で、いずれも高いレベルの抵抗性が認められた。

d-Resmethrin: 本品に対するLD-50値は、遠軽町コロニーの0.124 μg が最も小さく、三本木町コロニーが4.185 μg と最も大きな値であった。最低値と最高値の差は、34倍であった。

高槻系に対する抵抗性比は、三本木町コロニーが87倍、志波姫町コロニーが64倍、駒ヶ根コロニーが61倍で、いずれも抵抗性が認められた。

Dichlorvos: 本品に対するLD-50値は、紋別安国コロニーが0.216 μg と最も小さく、駒ヶ根コロニーが0.939 μg と最も大きな値であった。

高槻系に対する抵抗性比は、駒ヶ根コロニーが17倍、志波姫町コロニーが16倍、飯島町コロニーが15倍であった。

Fenitrothion: 本品に対するLD-50値は、紋別安国

コロニーが0.955 μg で最も小さく、駒ヶ根コロニーが36.74 μg と最も大きな値であった。最低値と最高値の差は、38倍であった。

高槻系に対する抵抗性比は、駒ヶ根コロニーが301倍、志波姫町コロニーが164倍、三本木町コロニーが158倍で、いずれも高いレベルの抵抗性が認められた。

Azamethiphos: 本品に対するLD-50値は、飯島町コロニーが0.203 μg で最も小さく、駒ヶ根コロニーが0.382 μg で最も大きな値であった。

高槻系に対する抵抗性比は、感受性の低い駒ヶ根コロニーが2.5倍で、抵抗性は認められない。

Prothiofos: 本品に対するLD-50値は、箕輪町コロニーが0.279 μg で最も小さく、遠軽町コロニーが0.525 μg と最も大きな値であった。

高槻系に対する抵抗性比は、感受性の低い遠軽町コロニーが1.6倍で、抵抗性は問題にならない。

以上が、1988年、1989年にわたり、1道5県18地点のイエバエの薬剤に対する感受性の傾向である。

これらの結果よりみて、新しいピレスロイド系殺虫剤、Etofenproxのイエバエ成虫に対する殺虫力は、感受性系統の高槻系におけるLD-50値が0.060から0.066 μg で、既存のPermethrinやd-Resmethrinと同等といえる。

また、野外個体群については、LD-50値が色麻町コロニーの0.098 μg から三本木町コロニーの12.50 μg と感受性に大きな差異があった。

しかし、この傾向は、現在、繁用されているPermethrinでも、天童荒谷コロニーの0.083 μg から駒ヶ根コロニーの19.46 μg と最低値と最高値では234倍の差がある

ごとく、特に問題にならない。

なお、抵抗性の基準で、高い (High) とされる感受性系統に対する抵抗性比が40倍から160倍の範囲に入るのが、三本木町、三本木町 (再)、志波姫町、駒ヶ根、などで認められた。

このことは、Permethrinにおいても同様で、三本木町、駒ヶ根、志波姫町、三本木町 (再) で認められた。

なかでも、非常に高い (Very high) とされる基準の160倍以上の抵抗性が、Etofenproxでは三本木町、駒ヶ根、でPermethrinでは駒ヶ根で認められた。

しかし、Etofenproxに対して、非常に高い抵抗性を示した三本木町や駒ヶ根では、過去に本品を使用していない。

なお、散布歴が無く、強い抵抗性を示した類似の例は、(1986)⁴⁾が東北地区産イエバエの調査を行った際、Kadethrinに対し、100 μ gのLD-50値を示した事を報告している。

駒ヶ根は、1982年頃よりPermethrinを繁用しており、これに対する抵抗性も強く、交差抵抗性が考えられる。

三本木町コロニーは、他の薬剤d-Resmethrinに対し32倍、有機りん剤のDichlorvosに14倍、Fenitrothionに317倍と強い抵抗性を示した。

また、駒ヶ根コロニーも、d-Resmethrinに対し、61倍、Dichlorvosに17倍、Fenitrothionに301倍と強い抵抗性を示した。

駒ヶ根コロニーは、住居に近接した牛舎で、各種の殺虫剤を頻繁に使用しており、強い抵抗性が発達しても当然の条件下にある。しかし、三本木町コロニーは、住居より離れた場所の豚舎で、飼育頭数も30頭以下の小規模なもので、殺虫剤も殆ど散布しない施設である。

この事は、殺虫剤抵抗性の発達は、殺虫剤の散布歴と密接な関係にあるが、これ以外の他の要因の存在を示唆するものである。

なお、今回の調査で明らかになった事は、三本木町、駒ヶ根は例外としても、林、新庄 (1985)⁵⁾が、本邦各地産イエバエのピレスロイド剤に対する感受性を調査した時点よりも、一般的に感受性が低下している傾向がみられる。

IV 要約

1988年から1989年にかけて、1道5県18地点の現行殺虫剤では防除が難しくなったと、駆除相談のあった畜舎のイエバエのEtofenproxをはじめとする各種殺虫剤に対する感受性について調査した。

実験の結果、新しいピレスロイド系殺虫剤、Etofenproxは、感受性系の高槻系に対するLD-50値が、0.060から0.066 μ gで、殺虫力の強いことが明らかになった。

野外個体群については、一部の畜舎で強い抵抗性が認められたが、多くの場所では、現在、広く使用されているPermethrinと同様に優れた殺虫力を示した。

なお、現在使用している殺虫剤で、防除が難しいと相談があった施設も、本当の抵抗性が認められた所は一部で、他の多くは抵抗性のレベルに達していなかった。したがって、適切なる防除法の指導で効果を上げることが可能な状況であった。

引用文献

- 1) 林 晃史 (1979) : 日本、東南アジアおよび南太平洋地域産イエバエの殺虫剤感受性に関する研究、お茶の水医学誌, 27 : 331~361.
- 2) 林 晃史 (1988) : 衛生害虫のPyrethroid抵抗性の現状と対策、千葉衛生報告, 12 : 1~15.
- 3) 吉本武雄, 小川三郎, 宇田川隆敏, 沼田 智 (1989) : 殺虫剤エトフェンプロックスの開発, 日本農業学会誌, 14 : 259~268.
- 4) 林 晃史, 藤曲正登 (1986) : 千葉県及び東北地域産イエバエのピレスロイド抵抗性について、千葉衛生報告, 10 : 12~15.
- 5) 林 晃史, 新庄五朗 (1985) : 本邦産イエバエのPyrethroid抵抗性の現状, 日本農業学会第10回大会講演要旨集, 昭和60年度, 1-126.