

原 著

The Resistant Level of the Housefly to Several Synthetic Insecticides in Okinawa Prefecture, Japan. Akifumi HAYASHI^{1,3)}, Yoshihisa KUSUI^{2,3)}, Satoshi SHINONAGA³⁾, Yoshiko ISHIGAKI³⁾ and Rokuro KANO³⁾ (Laboratory of Medical Zoology, Institute of Public Health Chiba Prefecture¹⁾, Tokyo Airport Quarantine²⁾ and Department of Medical Zoology, Faculty of Medicine, Tokyo Medical and Dental University³⁾, Tokyo) Received Jan. 21, 1977. *Botyu-Kagaku*, 42, 97, 1977. (with English Summary 99)

13. 沖縄県下におけるイエバエの殺虫剤感受性について

林 晃史^{1,3)}, 楠井善久^{2,3)}, 篠永 哲³⁾, 石垣嘉子³⁾, 加納六郎³⁾ (千葉県衛生研究所医動物研究室¹⁾, 東京空港検疫所²⁾, 東京医科歯科大学医学部医動物学教室³⁾) 52. 1. 21受理

沖縄県下の10カ所からイエバエを採集し、8種類の殺虫剤に対する感受性について検討を行なった。その結果、malathion に対しては全般的に強い抵抗性を持つことが明らかになった。また、Sumithion に対しても伊是名系は5.153 μ g, DDVP に対して那覇空港系が1.230 μ g と強い抵抗性を持つことが明らかにされ、今より、抵抗性対策をたてる必要があることが判かった。

最近、各地でイエバエの殺虫剤に対する抵抗性が問題になっている。しかし、本邦におけるイエバエの殺虫剤感受性の水準は明白でなく、林ら^{1,2)} が北海道、東北、関東および四国の調査を行なった以外、全国的な視野にたった調査研究がないのが実状である。

著者らは抵抗性対策のひとつとして、本邦産イエバエの殺虫剤感受性を明白にして置く必要から、その過程として沖縄県下を調査し、若干の知見を得たので報告する。なお、本文に入るに際し、採集に御協力いただいた那覇検疫所那覇空港支所の星野千春技官に謝意を表する。

実験材料および方法

供試昆虫：この実験に使用したイエバエ *Musca domestica* Linné 1758 は沖縄県の次の地域で採集し、実験室で大量飼育を行なった個体群である。

那覇空港……那覇市小緑の空港ビル（国際線），昭和50年8月1日

海洋博会場……沖縄県本部町の会場内ゴミ捨て場，昭和50年7月31日

伊是名……伊是名島伊是名村仲田の旅館食堂内，昭和50年8月26日

伊平屋……伊平屋島伊平屋村我喜屋の村内ゴミ集積場，昭和50年8月25日

座間味……慶良間諸島座間味島座間味村の食堂ゴミ捨て場，昭和50年8月15日

渡嘉敷……慶良間諸島渡嘉敷村の食堂ゴミ捨て場，昭和50年8月17日

安田……沖縄県国頭村安田の牧場内の小屋，昭和50年8月17日

辺野嘉……沖縄県国頭村辺野嘉，昭和47年10月

首里……那覇市首里，昭和47年10月

鳩間島……八重山竹富町鳩間島，昭和46年10月31日
供試薬剤：実験に使用した殺虫剤は pyrethrins (20% エキス)，Sumithion (純度 98.7%，O, O-dimethyl O-(3-methyl-4-nitrophenyl) phosphorothioate)，malathion (純度95.5%，O, O-dimethyl S-(1, 2-dicarboxyethyl) phosphorodithioate)，Baytex (純度93.2%，O, O-dimethyl O-[(4-methylmercapto-3-methyl) phenyl] phosphorothioate)，DDVP (純度99.2%，O, O-dimethyl O-(2, 2-dichlorovinyl) phosphate)， γ -BHC (純度99%以上，1, 2, 3, 4, 5, 6-hexachlorocyclohexane, γ -isomer)，prothiophos (純度95.2%，O-ethyl-S-n-propyl O-2, 4-dichlorophenyl phosphorodithioate) およびCiafos (純度95.0%，O, O-dimethyl O-(4-cyanophenyl) phosphorothioate) の8種類である。なお、この実験に使用した殺虫剤，prothiophos (商品名 Tokuthion) は新しい殺虫成分³⁾で、防疫用殺虫剤として使用されていない。

実験方法：実験は供試薬剤をアセトンで所定濃度に希釈し、イエバエ雌成虫の胸部背板部に微量注射器で0.5 μ l あて処理する、通常の局所施用法によって実施した。なお、実験は1薬剤につき、6濃度区を設け、1回1濃度に20匹を用い、3連区制で3回反復実施した。

本研究は文部省科学研究費，南西諸島の医動物学的研究（研究代表者：佐々学）により行なった。

Table 1. LD₅₀ values ($\mu\text{g}/\text{female}$) of 8 insecticides on houseflies collected in OKINAWA.

Collected	pyrethrins	sumithion	malathion	Baytex	DDVP	Prothiophos	Ciafos	γ -BHC
Naha Airport	0.465	0.354	43.5	0.141	1.230	0.569	0.282	5.770
Kaiyohaku-Kaijo	0.425	0.725	6.45	0.149	0.199	0.731	0.331	7.299
Izena	0.684	5.153	23.74	0.249	0.375	0.382	0.062	1.304
Iheya	0.394	0.095	16.20	0.083	0.012	0.131	0.061	3.289
Zamami	0.487	0.264	64.50	0.115	0.445	0.371	0.457	1.336
Tokashiki	0.372	0.148	8.74	0.078	0.263	0.064	0.079	1.819
Ada	0.358	0.251	19.95	0.199	0.363	0.293	0.191	0.587
Hatomazima	0.694	0.228	87.49	—	0.066	—	—	0.361
Shuri	0.467	0.784	240.05	—	0.091	—	—	1.334
Benoki	0.687	0.239	176.32	—	0.118	—	—	0.990
Takatuki	0.387	0.142	0.454	0.138	0.076	—	—	4.547

実験結果および考察

実験の結果は24時間後の致死率から LD₅₀ 値を求め、整理すると Table 1 のごとくである。

沖縄県下、10カ所のイエバエの各種殺虫剤に対する感受性の水準を整理し、傾向を概観すれば次のごとくである。

Pyrethrins に対する感受性は、安田が 0.358 μg で最も高く、伊是名が 0.634 μg で最も低かった。は高
なお、最も感受性の低かった伊是名系の LD₅₀ 値
高槻系に対して約 1.8 倍で、抵抗性は認められない。な
お、林ら⁹⁾ は本邦においてピレスロイド抵抗性は問題
にならないと報告しているが、この調査の範囲でも
pyrethrins については問題はなかった。

Sumithion に対する感受性は、伊平屋系が 0.095 μg
で最も高く、伊是名系は 5.153 μg で最も低かった。
しかし、高槻系の LD₅₀ 値が 0.142 μg であるのに比
較し、首里系や海洋博系は 0.784 μg と 0.725 μg で
わずかに感受性は低く、約 5 倍の抵抗性比をしめした。

また、伊是名系は高槻系の約 36 倍で、非常に強い抵
抗性を持つ系統といえる。しかし、神奈川県三崎
系⁹⁾ の 92.535 μg にはおよばなかった。なお、今回
の調査結果から推定し、現段階では Sumithion で
の駆除効果は期待できるが、耐性が発達しつつある傾向
が認められるので代替殺虫剤を検討して置く必要があ
るものと考え。

Malathion に対する感受性は海洋博系の 6.45 μg 。
が最も高く、首里系の 240 μg が最も低かった。し
かし、高槻系の LD₅₀ 値が 0.454 μg であるのに対し、
最も感受性の高い海洋博系でも抵抗性比は約 14 倍で、
強い抵抗性をしめす。なお、この調査範囲では沖縄県
下には malathion に対し、高槻系より高い感受性
を持つ系統は認められなかった。

また、この傾向は夢の島や羽村⁹⁾ と類似しており、
このことから、当県内では malathion によるイエバ
エの駆除効果は期待できないと考えられる。なお、早
急に代替殺虫剤による計画的な薬剤散布を実施しなけ
れば、イエバエの異常発生という事態を惹起する可能
性がある。

Baytex に対する感受性は渡嘉敷系の 0.078 μg が最
も高く、伊是名系の 0.249 μg が最も低かった。また、
感受性の高いものと低いものの差は約 3 倍で他の薬剤
に比較して小さく、高槻系に対しても平均的に感受性
が高い傾向にある。

DDVP に対する感受性は伊平屋系が 0.012 μg で最
も高く、那覇空港系の 1.230 μg が最も低かった。

また、高槻系の LD₅₀ 値が 0.076 μg であるのに対
し、伊平屋系の 0.012 μg 、鳩間島系の 0.066 μg はよ
り感受性であるが、安田系、座間味系および伊是名系
は約 4 倍から 5 倍の抵抗性比をしめし、耐性の発達
がうかがえる。さらに、那覇空港系の 1.230 μg は高
槻系の約 16 倍で、夢の島系と同等であり、異常に強い抵
抗性を持つといえる。

γ -BHC に対する感受性は鳩間島系の 0.361 μg が
最も高く、海洋博系の 7.299 μg が最も低かった。し
かし、高槻系そのものが γ -BHC に対して感受性が低
く、抵抗性の比較が困難である。

新しい殺虫成分である prothiophos はいずれの地
域のイエバエに対しても殺虫力が強く、malathion や
他の有機りん剤に抵抗性の発達した系統に対して効果
的であることは興味ぶかい。

また、Ciafos も沖縄県下のハエに対しては効果的
で、malathion にかわり得る殺虫剤といえる。こと
に、伊平屋系の 0.061 μg 、伊是名の 0.062 μg という
強い殺虫力が認められたことは興味ぶかいことである。

以上の結果から、沖縄県下のイエバエは pyrethrins

や Baytex に対しては抵抗性が認められないが、malathion に対しては全般的に強い抵抗性がみられる。なお、Sumithion に対しても抵抗性が発達する傾向がうかがえるので、計画的な薬剤散布が必要であることが明らかになった。

また、殺虫剤の散布と抵抗性の発達との関係であるが、海洋博会場を例にとれば次のごとくである。

海洋博開催前のイエバエと会期終了後の昭和51年7月6日に、前回と同じ場所で採集したイエバエの薬剤感受性を比較し、開催前より顕著に感受性の低下していることが明白になった。

Sumithion では開催前の LD_{50} 値が $0.725\mu g$ であったのが $53.5\mu g$ 、malathion の $6.45\mu g$ が $36.2\mu g$ 、DDVP の $0.199\mu g$ が $0.69\mu g$ と値が大きくなり、感受性の低下が明らかに認められた。ことに、Sumithion では抵抗性の発達は顕著であった。このことは殺虫剤の散布と密接な関係にあることが明確であった。このことから殺虫剤散布の計画性が強く望まれる。

引 用 文 献

- 1) 林 晃史, 松崎沙和子: 防虫科学, 38, 33 (1973).
- 2) 林 晃史, 長谷川恩: 北海道衛生研究所特別報告, 第7号, 1 (1974).
- 3) 林晃史, 甘日出正美, 森谷清樹: 防虫科学, 38, 35 (1973).

- 4) 林 晃史, 甘日出正美: 防虫科学, 40, 119 (1975).
- 5) 林 晃史, 篠永 哲, 加納六郎: 防虫科学, 41, 57 (1976).
- 6) 林 晃史, 加納六郎: 防虫科学, 40, 121 (1975).

Summary

The susceptibility of houseflies collected from several districts of Okinawa Prefecture against the following insecticides: Pyrethrins, Sumithion (*O,O*-dimethyl *O*-(3-methyl-4-nitrophenyl) phosphorothioate), malathion (*O,O*-dimethyl *S*-(1,2-dicarbethoxyethyl) phosphorodithioate), Baytex (*O,O*-dimethyl *O*-[(4-methylmercapto-3-methyl) phenyl] phosphorothioate), DDVP (*O,O*-dimethyl *O*-(2,2-dichlorovinyl) phosphate), γ -BHC, Prothiophos (*O*-ethyl-*S*-*n*-propyl *O*-2,4-dichlorophenyl phosphorodithioate) and Ciafos (*O,O*-dimethyl *O*-(4-cyanophenyl) phosphorothioate).

LD_{50} values are given in Table 1. It is noticeable that LD_{50} values of the insecticides increased after the International Ocean Exposition held in Okinawa in 1975. It seems likely that the resistance of the houseflies to the insecticides has developed during the Exposition due to frequent application of the insecticides.

抄 録

前胸腺摘出ワモンゴキブリによる ^{14}C -コレステロールから ^{14}C -エクジソンと ^{14}C -エクジステロンの合成
Synthesis of ecdysone- ^{14}C and ecdysterone- ^{14}C in cockroaches (*Periplaneta americana*) without moulting glands. M. GERSCH and H. EIBISCH: *Experientia*, 33, 463 (1977).

前胸腺の重要さは、脱皮と成長過程の調節にあることは、一般によく認識されている。ワモンゴキブリの幼虫を脱皮2〜3日後に前胸腺を摘出し、その後40日通常条件で飼育したがその間に脱皮はしなかった。このようなワモンゴキブリ20頭に $0.1\mu Ci$ の ^{14}C -コレステロールを注射し、24時間後にクロロホルム/メタノール2:1で虫体を磨砕した。クロロホルム/メタノール

混液を溜去後、残渣を65%メタノールで抽出して、その後遠心分離、薄層クロマトグラフィーで繰り返し精製した。薄層クロマトグラフは、ラジオクロマトスキャンナーで測定した。前胸腺摘出幼虫の抽出物では、エクジステロンと少量のエクジソンが確認され、正常な幼虫の抽出物は、エクジステロンが合成されたことを示している。このようにして虫体内で合成されたエクジステロンは精製後、溶出してとりだしエバエーテストでホルモン活性のあることが示された。このように、前胸腺なしの虫体でエクジソンが合成されるのは、前胸腺以外の他の組織で合成されていることを示しており、おそらく卵巣で合成されるのであろう。さらに、合成部位の確認が必要である。(高橋正三)