

**The Resistant Level of the Housefly to Several Insecticides in Taiwan.** Akifumi HAYASHI and Masayoshi HATSUKADE (Laboratory of Medecale Zoology, Tokyo Medical & Dental University and Laboratory of Applied Entomology, Taisho Pharm., Co., Ltd.) Received March 25, 1974. *Bolju-Kagaku*, 39, 63, 1974. (with English Summary 65)

11. 台湾産イエバエの数種殺虫剤に対する感受性について 林 晃史, 廿日出正美 (東京医科歯科大学医動物学教室, 大正製薬(株)会社防虫科学研究室) 49. 3. 25 受理

台湾省内の数カ所でイエバエを採集し, 9種類の殺虫剤に対する殺虫剤感受性を検討した。Malathion に対して強い抵抗性が認められ, 特に, 台北系での 296.00  $\mu\text{g}$  は現在までに報告されたなかでも最も強いことがわかった。また, sumithion に対しても耐性ができていることが明らかになった。しかし, 有機塩素系殺虫剤に対しては高槻系よりも高い感受性を持つことが明らかになった。

世界各国におけるイエバエの殺虫剤に対する抵抗性の研究はすくなくない。本邦においても, すでに数多くの研究報告がある。最近, 本邦におけるこれらの研究で1960年以降のものを林 (1973)<sup>1)</sup> がとりまとめた。なお, 林ら (1974)<sup>2)</sup> は北海道を中心に malathion 抵抗性イエバエの研究を行ない, 詳細なる報告をまとめた。さらに, 著者らは太平洋沿岸各地のイエバエの殺虫剤感受性の調査を続けているが, その過程で台湾省のイエバエについても実験を行ない興味ある知見を得たので報告する。また, 台湾におけるイエバエの殺虫剤感受性に関する報告は殆んどなく, この報告は今後の研究に貴重なる基礎資料を提供するものである。

本文に入るに際し, 種々御指導いただいた東京医科歯科大学教授加納六郎博士, 名古屋大学名誉教授弥富喜三博士に御礼申し上げる。また, 調査研究に格別の御配慮をいただいた台湾省瘧疾研究所々長の曾柏村博士, 郭兆溪技官に謝意を表する。

#### 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 は台湾省台北市南港ゴミ処理場 (昭和48年12月20日採集), 台中市第二市場 (昭和48年12月19日採集), 嘉義市ゴミ処理場 (昭和48年12月18日採集),

台南市保安市場 (昭和48年12月18日採集) および屏東県恒春 (昭和47年6月12日採集) で採集した個体群を研究室で大量飼育を行なったものである。なお, 感受性の比較のために研究室で累代飼育中の高槻系イエバエを用いた。

**供試薬剤** 実験に使用した殺虫剤は allethrin, pyrethrins, sumithion (純度 98.67%), diazinon (純度 99.6%), malathion (純度 95.5%), DDVP (純度 97.6%), Baytex (純度 99.2%),  $\gamma$ -BHC (純度 99%以上) および DDT (工業用) の9種類である。

**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希釈し, 微量注射器でイエバエ雌成虫の胸部背板部へ 0.5  $\mu\text{l}$  あて滴下処理し, 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。

また, イエバエの終令幼虫に対する実験は5%乳剤を調製し, 水で所定濃度に希釈して腰高シャーレ (直径 9.0cm×高さ 5.0cm) に 5 ml あて入れ, 終令幼虫を放って24時間後の致死虫数を観察した。

#### 実験結果および考察

イエバエ成虫に対する実験結果は表1に幼虫に対する結果は表2に記載した如くである。

Table 1. LD<sub>50</sub> values of 9 insecticides to 5 colonies of the housefly collected in Taiwan ( $\mu\text{g}/\text{Fly}$ ).

| Insecticides  | Tai-pei | Tai-chung | Chia-i  | Tai-nan | Heng-chun | Takatsuki |
|---------------|---------|-----------|---------|---------|-----------|-----------|
| allethrin     | 0.887   | 0.398     | 0.805   | 0.921   | 1.246     | 0.481     |
| pyrethrins    | 0.129   | 0.123     | 0.193   | 0.522   | 0.197     | 0.387     |
| sumithion     | 0.748   | 0.214     | 0.506   | 0.367   | 0.254     | 0.088     |
| diazinon      | 0.415   | 0.109     | 0.273   | 0.213   | 0.103     | 0.293     |
| malathion     | 296.001 | 66.439    | 212.466 | 60.314  | 47.430    | 0.454     |
| DDVP          | 0.142   | 0.044     | 0.092   | 0.105   | 0.162     | 0.076     |
| Baytex        | 0.390   | 0.082     | 0.225   | 0.250   | —         | 0.135     |
| $\gamma$ -BHC | 1.162   | 0.750     | 0.687   | 0.617   | 0.351     | 4.547     |
| DDT (tech.)   | 6.313   | 1.423     | 3.658   | 4.003   | —         | 46.900    |

Table 2.  $LC_{50}$  values of 5 insecticides to 4 colonies of the housefly larva (ppm).

| Insecticides  | Tai-pei | Tai-chung | Chia-i | Tai-nan | Takatsuki |
|---------------|---------|-----------|--------|---------|-----------|
| sumithion     | 13.77   | 7.22      | 8.88   | 20.83   | 1.56      |
| diazinon      | 22.83   | 13.44     | 7.56   | 11.99   | 2.94      |
| malathion     | 186.56  | 92.93     | 181.15 | 344.82  | 5.74      |
| $\gamma$ -BHC | 45.04   | 22.02     | 22.32  | 25.64   | 82.91     |
| DDT (tech.)   | 61.50   | 261.78    | 239.23 | 233.64  | 362.31    |

Allethrin では恒春 (1.246  $\mu$ g), 台南 (0.921  $\mu$ g), 台北, 嘉義の順に  $LD_{50}$  値は小さくなった。また, 高槻系の 0.481  $\mu$ g に比較して恒春, 台南は少々強い傾向にあることが明らかになった。しかし, 恒春は本邦産の南国市山手 (No.6)<sup>3)</sup> 系の 3.97  $\mu$ g, 風連<sup>3)</sup> の 1.61  $\mu$ g よりも感受性は高く, 耐性は問題にならない。

Pyrethrins では台南の 0.522  $\mu$ g が高槻系よりも強く, 他の地域のイエバエは高槻系よりも高い感受性をしめした。しかし, 台南も安井系 (2.17  $\mu$ g)<sup>2)</sup> や西野系 (1.01  $\mu$ g)<sup>3)</sup> に比較した場合は, はるかに感受性は高いといえる。

以上の如く, 台湾産イエバエは pyrethroids 系殺虫剤に関するかぎり, 抵抗性の発達は問題にならないと考える。

Sumithion では台北 (0.748  $\mu$ g), 嘉義 (0.506  $\mu$ g), 台南 (0.367  $\mu$ g) の順で  $LD_{50}$  値は小さくなった。しかし, 高槻系の 0.088  $\mu$ g に比較した場合, いずれも高い値をしめし, 耐性ができているものといえる。なお, これらは神奈川県三崎系 (92.5%)<sup>3)</sup>, 厚木上古沢系 (7.88  $\mu$ g)<sup>3)</sup>, 南国市山手 (No.7) 系<sup>3)</sup> よりも高い感受性をしめした。しかし, 今後, 殺虫剤の散布を計画的に実施しなければ抵抗性の発達が促進される可能性がある。

Malathion に関しては台北 (296.00  $\mu$ g), 嘉義 (212.5  $\mu$ g), 台中 (66.6  $\mu$ g), 台南 (60.3  $\mu$ g) の順に  $LD_{50}$  値は小さくなった。しかし, いずれも, 高槻系の 0.454  $\mu$ g よりもはるかに強く抵抗性の発達は顕著である。なかでも, 台北の値は従来報告されていた札幌系 (266.2  $\mu$ g)<sup>3)</sup> をしのぐ抵抗性系統といえる。

Malathion に対する抵抗性は日本全土にみられ, この原因も殺虫剤の運用にあるものとそれだけではないものが存在する。台湾産のイエバエはいずれも malathion に強い抵抗性を持つが, 今回の調査範囲では殺虫剤の散布歴と密接な関係があるようである。

Diazinon では台北 (0.451  $\mu$ g) が最も強く, 高槻系の 0.293  $\mu$ g より高い値である。しかし, 神奈川県三崎系<sup>3)</sup> の 26.08  $\mu$ g, diazinon 抵抗性系統として良く知られている銚田系 (2.59  $\mu$ g)<sup>7)</sup> や 203-d 系 (8.27  $\mu$ g) よりも弱く, 現状では殺虫剤抵抗性の問題

はないものと考えられる。

DDVP では恒春 (0.162  $\mu$ g), 台北, 台南の順に  $LD_{50}$  値は小さくなるが, 高槻系の 0.076  $\mu$ g に比較して強い傾向が認められる。しかし, 中山峠系<sup>3)</sup> の 1.060  $\mu$ g という強さにはおよばなかった。Baytex では台北 (0.390  $\mu$ g), 台南は高槻系の 0.135  $\mu$ g よりも強い傾向が認められた。安富 (1966)<sup>8)</sup> の報告によると高槻系で 0.029  $\mu$ g, 有機燐剤抵抗性系統の夢の島系が 0.10  $\mu$ g で, これらの数値からみると台北はかなり強い系統といえる。

$\gamma$ -BHC, DDT については台湾産のいずれも高槻系よりも, はるかに高い感受性をしめした。

以上の如く, 台湾産のイエバエは本邦の場合と同様に malathion に対して強い抵抗性をしめし, さらに, sumithion に対しても耐性のあることが明らかにされた。このことは malathion や関連化合物を再検討する時期にきていることを示唆する。また,  $\gamma$ -BHC, DDT に対しては高槻系よりも感受性が高く, 有機塩素系殺虫剤の実用性は失なわれていないことが明らかになった。

なお, 幼虫に対する効果は成虫の場合と同様に  $\gamma$ -BHC, DDT は高い感受性をしめした。Malathion に対しては台南, 台北, 嘉義, 台中の順に, sumithion では台南, 台北, 嘉義, 台中の順に感受性は高かった。また, malathion に対しては全ての系統が抵抗性で sumithion は台南のみが抵抗性であることが明確になった。

以上の結果は成虫の場合と同様な傾向で, 特に, 台湾の場合は本邦系に比較して有機塩素系殺虫剤に対して感受性は高く, これらの殺虫剤で効果が期待される。また, diazinon, DDVP, Baytex も効果的であることが明らかになった。しかし, sumithion, malathion に対しては現段階で対策を検討して置く必要がある。

## 文 献

- 1) 林 晃史, ら: 衛生動物, 22, 161 (1971).
- 2) 林 晃史, ら: 防虫科学, 37, 91 (1972).
- 3) 林 晃史, ら: 防虫科学, 38, 33 (1973).

- 4) 林 晃史：防虫科学, 38, 155 (1973).
- 5) 林 晃史ら：北海道立衛生研究所特別報告, No. 7, 1~14 (1974).
- 6) 安富和男：衛生動物, 17, 41 (1966).
- 7) 安富和男：衛生動物, 19, 44 (1968).

### Summary

The LD<sub>50</sub> values of 5 colonies of houseflies collected in Taiwan are shown in Table 1. There was no colony susceptible to malathion, whereas all the colonies tested were susceptible to DDT,

$\gamma$ -BHC, diazinon, Baytex, pyrethrins and allethrin.

Five colonies, which were collected in Tai-pei, Tai-chung, Chia-i, Tai-nan and Heng-chun, were resistant to malathion, showing 296.001  $\mu$ g, 66.439  $\mu$ g, 212.466  $\mu$ g, 60.314  $\mu$ g and 47.430  $\mu$ g per female as LD<sub>50</sub> value respectively. Three colonies, which were collected in Tai-pei, Chia-i and Tai-nan, were tolerance to sumithion, showing 0.748  $\mu$ g, 0.506  $\mu$ g and 0.367  $\mu$ g per female as LD<sub>50</sub> value, respectively.

## 抄 録

ミツバチの毒：プロカミンおよびその他の塩基性ペプチド

Procamine and Other Basic Peptides in the Venom of the Honeybee (*Apis mellifera*).  
M. Larry Peck and Rod O'Conner. *J. Agr. Food Chem.*, 22, 51 (1974).

蜜蜂の毒は複雑な混合物で、現在に至ってようやくその組成らしきものが明らかになりつつある。そのうち、生物活性を有する2つの酵素と幾つかのペプチドに興味が集まっている。

2つの酵素とは hyaluronidase と phospholipase A でそれぞれ乾物重あたり2%および12%含まれている。前者は細胞間隙物質である hyaluronic acid の重合物を分解し蜂毒の移行拡散を助けるらしく、また蜂毒の抗原成分の一つでもある。後者は強力な溶血作用を有し、更には動物に対して血圧急降下や呼吸麻痺を引き起こす。

蜜蜂の毒に含まれるペプチドはいずれも強い塩基性を呈し、そのうち procamine, mellitin, apatin, MCD (mast cell degranulating)-ペプチド, minimine などが単離確認されており、それぞれ興味深い生物活性を示す。

3つのペプチドの混合物である mellitin は強い表面活性を有する。生物活性としては、溶血作用と cortisol レベルを上昇させる作用がある。乾物重にし

て50%も存在するため、毒性の殆んどは mellitin に帰因すると考えられる。

apatin (乾物重にして2%含有) も cortisol レベルを上昇させる。antiarrhythmic 作用などの神経毒性もある。

MCD-ペプチド (同2%含有) は巨大細胞に作用して多量のヒスタミンを遊離せしめる。蜂に刺されたときの mastocytolysis (肥胖) はこのペプチドによるのであろう。

minimine は分子量約6,000の塩基性ペプチドで、これを注射したショウジョウバエの幼虫はすぐ、小さいながらも、成虫になる。なかには正常のサイズの成虫もできる。更に興味あることには、この小型のハエの子孫は正常であることである。

procamine は天然起源のヒスタミンを末端に有するペプチドとしては最初のものとして単離され、アミノ酸配列も明らかになった。また合成法も検討された。このペプチドは細胞内におけるヒスタミンの不活性化や蛋白分解酵素による多量のヒスタミンの遊離などを説明するものとして期待されている。

以上の外、アミノ酸、ヒスタミン、ドパミン、ノルエピネフィリンなども少量であるが存在しており、各々の生物活性からして、これらも毒性に何らかの効果をも有しているものと考えられている。

(内田又左衛門)