

rats even though the caloric value was very low. From the results so far obtained, it may be concluded that in the presence of various baits, rats do not always choose the most nutrient bait. The preference for sweet potato may be due to its flavour more than its nutrient content.

References

- 1) Anonymous: Pest Control, 40, 65 (1972).
- 2) Barnett, S. A.: Scientific American, 216, 78

- (1967).
- 3) Brooks, J. E. and A. M. Bowerman: Pest Control, 41, 13 (1973).
- 4) Cornwell, P. B. and J. O. Bull: Pest Control, 35, 15 (1967).
- 5) Krishnakumari, M. K.: Pest Control, 41, 36 (1973).
- 6) Naganuma, K., Sakurai, T. and Y. Ikeda: Jap. J. Sanit. Zool., 24, 23 (1973).

The Resistant Level of the Houseflies to Several Synthetic Insecticides in Indonesia. Akifumi HAYASHI¹⁾, Masayoshi HATSUKADE²⁾, Satoshi SHINONAGA¹⁾, Rokuro KANO¹⁾, J. Sulianti Saroso³⁾ and Iskak Koiman⁴⁾ (Department of Medical Zoology, Faculty of Medicine, Tokyo Medical & Dental University¹⁾, Tokyo, Japan, Laboratory of Applied Entomology, Taisho Pharmac. Co., Ltd. Tokyo, Japan, Communicable Diseases Control³⁾, Jakarta, Indonesia and National Institute of Medical Research⁴⁾, Jakarta, Indonesia) Received May 10, 1974. *Botyukagaku*, 39, 88, 1974. (with English Summary 91)

18. インドネシア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¹⁾, 廿日出正美²⁾, 篠永 哲¹⁾, 加納六郎¹⁾, J. S. Saroso³⁾, Iskak Koiman⁴⁾ (東京医科歯科大学医学部医動物学教室¹⁾, 大正製薬(株)会社防虫科学研究室²⁾, CDC³⁾, NIMR⁴⁾) 49. 5. 10 受理

インドネシアの8島, 16カ所からイエバエを採集飼育し, 9種類の主要殺虫剤に対する感受性について調査した。インドネシア産イエバエは日本産イエバエに比較してこれら殺虫剤に対し高い感受性をしめした。しかし, sumithion に対して耐性を持つものが認められた。また, malathion についても同様の傾向であった。なお, γ -BHC, DDT に対しては日本産のイエバエよりきわめて高い感受性をしめした。

全般的にみて, Ambon, Flores, Bali, Lombok の系統が各種の殺虫剤に対して高い感受性をしめした。

本邦におけるイエバエの殺虫剤抵抗性に関する調査, 研究報告は少なくない。本邦における最近10年間の報告が林 (1973)¹⁾ によりとりまとめられている。また, 独立した広い地域での調査研究報告では林, 長谷川 (1974)²⁾ が北海道全土での研究をとりまとめ, 同様に高知県下の調査も林, 松崎 (1973)³⁾ が整理した。また, 沖縄, 台湾に関しても林, 廿日出 (1974)⁴⁾ の報告がある。しかし, インドネシアに関する報告は皆無である。現在の如く, 交通機関が発達し文物の交流が頻繁な時代には, 完全なる防疫対策をたてるためにも広い視野で衛生害虫を調査研究して置く必要がある。今回, インドネシアについて調査研究を行なう機会を得て検討を行なった結果, 興味ある知見を得たので報告する。

本文に入るに際し, 種々の御指導をいただいた名古屋大学名誉教授弥富喜三博士, イエバエの搬入に際し

* 本報告は昭和48年度文部省科学研究費補助金(海外学術調査)による研究成果の一部である。

て種々御配慮くださった農林省横浜植物検疫所羽田支所川崎倫一室長, 国立予防衛生研究所衛生昆虫部部長朝比奈正二郎博士に御礼申し上げる。また, 実験に協力された研究室の各位に謝意を表する。

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はインドネシアの次の地域で採集し, 研究室に空輸して大量に飼育した個体群である。

採集地と採集年月日は次の如くである。

- No. 1. Java (Bogor)……郊外溪流沿いの店, 昭和48年11月10日
- No. 2. Java (Jakarta)……海岸の魚市場, 昭和48年11月11日
- No. 3. Java (Jakarta)……市内中心地の市場, 昭和48年11月11日
- No. 4. Java (Jakarta)……市内 Kebayoran Baru のホテル裏, 昭和48年11月11日

- No. 5. Java (Cirebon)Sankauhurip の Mt. Tireme 山麓, 昭和48年11月22日
- No. 6. Sumatra (Medan)市内中央市場, 昭和48年11月20日
- No. 7. Sumatra (Berastagi)市場, 昭和48年11月21日
- No. 8. Sumatra (Kabanjahe)市場, 昭和48年11月23日
- No. 9. Celebes (Ujung Pandang)市場, 昭和48年11月27日
- No. 10. Celebes (Ujung Pandang)市内のホテル, 昭和48年11月28日
- No. 11. Ambon (Ambon)市内市場, 昭和48年12月1日
- No. 12. Celebes (Manado)Tondano 湖南西の Noongan 村のごみ捨場, 昭和48年12月2日
- No. 13. Flores (Mauwere)市場, 昭和48年12月19日
- No. 14. Bali (Denpasar)市場, 昭和48年12月14日
- No. 15. Timor (Kupang)市場, 昭和48年12月15日
- No. 16. Lombok (Mataram)市場, 昭和48年12月21日
- なお, 感受性の比較のためには当研究室で累代飼育中の高槻系イエバエを標準系統として用いた。
- 供試薬剤: 実験に使用した殺虫剤は pyrethrins, allethrin, sumithion (純度 98.67%), malathion (純度 95.5%), diazinon (純度 99.6%), DDVP (純度 97.6%), Baytex (純度 99.2%), γ -BHC (純度

99%以上) および DDT (工業用原体) の9種類である。

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, 微量注射器でイエバエ雌成虫 (体重 21mg ~ 23 mg) の胸部背板部へ 0.5 μ l あて 滴下処理する局所施用法によった。薬剤の処理後, 別の容器に移して餌を与えて 25°C の恒温室で飼育し, 24時間後の致死虫数を観察した。実験は1回1濃度に30頭, 3連区制で3回反復実施した。

実験結果および考察

インドネシアの8島, 16カ所から採集したイエバエ成虫に対する殺虫試験の結果は表1に記載した如くである。これらの結果より, それぞれの地域における各種殺虫剤の感受性について整理すると次の如くである。

Allethrin に対しては No. 11 系 (0.0700 μ g) が最も感受性が高く, No. 8 系 (0.5349 μ g) が最も低いことがわかった。また, LD₅₀ 値は No. 11 系に対して No. 8 系は8倍で No. 11 系を標準とすれば抵抗性系統といえる。高槻系の 0.481 μ g と同等もしくははやや強いのは No. 5 系, No. 10 系, No. 9 系および No. 8 系であった。しかし, 最も強い No. 8 系でも高知県南国市山手 No. 6 系 (3.973 μ g)¹⁾, 神奈川県三崎系 (1.481 μ g)²⁾, 札幌市元町系 (1.885 μ g)³⁾ よりも弱く, allethrin に対しては本邦産のものよりも感受性系統といえる。

Pyrethrins に対しては No. 16 系 (0.0440 μ g) が最も感受性が高く, No. 12 系 (0.4239 μ g) が最も低いことがわかった。また, LD₅₀ 値は No. 16 系に対して No. 12 系は9倍で, No. 16 系を標準とすれば抵抗性系

Table 1. LD₅₀ values for 9 insecticides of the adult female house flies in Indonesia (μ g/Insect).

Colony name (Collection site)	Alle-thrin	Pyre-thrins	Sumi-thion	Dia-zinon	Mala-thion	DDVP	Baytex	γ -BHC	DDT
No. 1. Java (Bogor)	0.423	0.110	0.224	0.171	0.710	0.060	0.133	0.312	1.397
No. 2. Java (Jakarta)	0.307	0.146	0.407	0.330	0.787	0.143	0.216	0.515	1.062
No. 3. Java (Jakarta)	0.285	0.182	0.560	0.259	0.220	0.126	0.151	0.327	1.542
No. 4. Java (Jakarta)	0.198	0.103	0.615	0.273	1.292	0.094	0.185	0.358	0.603
No. 5. Java (Cirebon)	0.497	0.213	0.146	0.175	0.467	0.033	0.110	1.611	3.752
No. 6. Sumatra (Medan)	0.154	0.188	0.072	0.126	0.318	0.021	0.043	0.330	1.449
No. 7. Sumatra (Berastagi)	0.369	0.150	0.178	0.204	0.393	0.039	0.089	0.509	4.249
No. 8. Sumatra (Kabanjahe)	0.543	0.191	0.435	0.309	0.698	0.066	0.174	0.906	2.932
No. 9. Celebes (Ujung Pandang)	0.534	0.188	0.069	0.075	1.854	0.032	0.051	0.394	0.703
No. 10. Celebes (Ujung Pandang)	0.487	0.269	0.246	0.235	0.582	0.076	0.128	1.404	7.251
No. 11. Ambon (Ambon)	0.070	0.280	0.054	0.089	0.217	0.011	0.034	0.153	2.683
No. 12. Celebes (Manado)	0.142	0.423	0.076	0.171	0.249	0.011	0.025	0.033	1.567
No. 13. Flores (Mauwere)	0.160	0.071	0.024	0.019	0.269	0.007	0.018	0.006	0.433
No. 14. Bali (Denpasar)	0.247	0.095	0.058	0.128	0.222	0.029	0.041	0.116	0.406
No. 15. Timor (Kupang)	0.326	0.153	0.013	0.015	0.097	0.029	0.016	0.179	0.830
No. 16. Lombok (Mataram)	0.087	0.044	0.049	0.084	0.097	0.013	0.027	0.105	0.908
Takatsuki	0.481	0.387	0.088	0.293	0.454	0.076	0.135	4.547	46.900

といえる。

高槻系の $0.387 \mu\text{g}$ 以上のものは No. 12 系のみで、その他のものは高い感受性をしめした。しかし、最も強い No. 12 系も南国市海岸 No. 2 系 ($2.147 \mu\text{g}$)¹⁾、北海道真駒内系 ($1.298 \mu\text{g}$)³⁾ および神奈川県橋本系 ($0.716 \mu\text{g}$)²⁾ に比較して高い感受性を持つ系統といえる。

以上の結果から、インドネシア産のイエバエは pyrethroid 系殺虫剤に対してははまだ耐性も抵抗性も持たない感受性系統といえる。特に、No. 11 系や No. 16 系などは感受性系統として貴重なものであろう。

Sumithion に対しては No. 15 系 ($0.0135 \mu\text{g}$) が最も感受性が高く、No. 4 系 ($0.6159 \mu\text{g}$) が最も低いことが明らかになった。また、 LD_{50} 値は No. 15 系に対して No. 4 系は 45 倍で顕著な抵抗性系統といえる。

高槻系の $0.088 \mu\text{g}$ に比較して同等もしくはそれ以上のものは No. 1 系、No. 2 系 (4.6 倍)、No. 3 系 (6.3 倍)、No. 4 系 (6.9 倍)、No. 5 系、No. 7 系、No. 8 系 (4.9 倍)、No. 10 系の 8 カ所のものではあった。

なかでも、No. 2 系、No. 3 系、No. 4 系、No. 8 系は sumithion 耐性系統といえる。しかし、最も強い No. 4 系でも神奈川県三崎系 ($92.535 \mu\text{g}$)²⁾、南国市山手 No. 7 系 ($1.624 \mu\text{g}$)¹⁾ よりも高い感受性を示した。

Malathion に対しては No. 16 系 ($0.0971 \mu\text{g}$) が最も感受性が高く、No. 9 系 ($1.8547 \mu\text{g}$) が最も低いことが明らかになった。また、 LD_{50} 値は No. 16 系に対して No. 9 系は 19 倍で、No. 16 系を標準とすれば強い抵抗性を持つ系統といえる。

高槻の $0.454 \mu\text{g}$ に比較して同等かそれ以上のものは No. 1 系、No. 2 系、No. 4 系 (2.8 倍)、No. 8 系、No. 9 系 (4.1 倍)、No. 10 系の 6 カ所のものではあった。No. 4 系と No. 9 系は malathion 耐性系統といえる。しかし、最も強い No. 9 系も台湾省台北市系 ($296.001 \mu\text{g}$)⁶⁾、首里系 ($240.043 \mu\text{g}$)⁵⁾ との比較でははるかに高い感受性系統といえる。

Diazinon に対しては No. 15 系 ($0.0152 \mu\text{g}$) が最も感受性が高く、No. 2 系 ($0.3306 \mu\text{g}$) が最も低い感受性をしめすことが明らかになった。また、 LD_{50} 値は No. 15 系に対して No. 2 系は 21 倍で No. 15 系を標準にした場合、No. 2 系は強い抵抗性系統といえる。

高槻系の $0.293 \mu\text{g}$ に比較して同等かそれ以上のものは No. 2 系、No. 8 系の 2 カ所のものである。しかし、最も強い No. 2 系も神奈川県三崎系 ($26.089 \mu\text{g}$)²⁾ よりもはるかに高い感受性を持つものである。

DDVP に対しては No. 13 系 ($0.0079 \mu\text{g}$) が最も感受性が高く、No. 2 系 ($0.1435 \mu\text{g}$) が最も低い感受性をしめすことが明らかになった。また、 LD_{50} 値は No. 13 系に対して No. 2 系は 18 倍で No. 13 系を標準と

すれば No. 2 系は顕著な抵抗性系統といえる。

高槻系の $0.076 \mu\text{g}$ に比較して同等かそれ以上のものは No. 2 系、No. 3 系、No. 4 系、No. 10 系の 4 カ所のものである。しかし、最も強い No. 2 系も北海道中山峠 ($1.060 \mu\text{g}$)⁷⁾、南国市海岸 No. 9 系 ($0.483 \mu\text{g}$)¹⁾ に比較して高い感受性をしめす。

Baytex に対しては No. 15 系 ($0.0162 \mu\text{g}$) が最も感受性が高く、No. 2 系 ($0.2160 \mu\text{g}$) が最も低い感受性を持つことが明らかになった。また、 LD_{50} 値は No. 15 系を標準とすれば No. 2 系は強い抵抗性系統といえる。

高槻系の $0.135 \mu\text{g}$ に比較して同等もしくはそれ以上のものは No. 2 系、No. 3 系、No. 4 系、No. 8 系の 4 カ所であった。しかし、最も強い No. 2 系も東京都下母島系 ($0.886 \mu\text{g}$)⁴⁾、東京都羽村 (I) 系 ($0.483 \mu\text{g}$)⁴⁾、台北市系 ($0.390 \mu\text{g}$)⁶⁾、首里系 ($0.323 \mu\text{g}$)⁵⁾ に比較して感受性系統である。また、有機燐系抵抗性系統として知られている夢の島系 ($0.10 \mu\text{g}$)⁸⁾ より強いことは興味ぶかい。

以上、インドネシア産イエバエは本邦のものに比較して有機燐系殺虫剤に対し、高い感受性をしめす。しかし、sumithion に対して耐性もしくは抵抗性が発達しつつあり、また、malathion に関しても同様な傾向にある。これらの原因については不明であるが、そのほとんどが Java 島の Jakarta 市内のものであり、殺虫剤使用の影響も考えられる。なお、これらについて今後の調査にまつものである。

有機塩素系殺虫剤の γ -BHC、DDT に対しては比較的用いた高槻系よりもはるかに高い感受性をしめした。したがって日本各地のイエバエに比べて著しい感受性を示すものと言える。ことに興味ぶかい点は γ -BHC に対し No. 13 系 ($0.0065 \mu\text{g}$) が他の殺虫剤にもみられない高い感受性をしめしたことである。また、 LD_{50} 値は No. 5 系に対して No. 13 系は 248 分の 1 で、これほど感受性の高いものは今回の実験に用いた他の殺虫剤では認められなかった現象である。

インドネシア産イエバエの今回用いた各種殺虫剤に対する感受性は比較的小さく人口も少ない Ambon, Flores, Bali, Timor, Lombok, で採集されたものが高い感受性をしめし、Java, Sumatra, Celebes など大きい島で人口の多い大都會で採集されたものは比較的低い感受性をしめした。この原因が殺虫剤と密接な関係にあるのか、発生環境に影響されたものかは今後の研究によって明らかにされるであろう。

文 献

- 1) 林 晃史, 松崎沙和子: 防虫科学, 38, 33 (1973).
- 2) 林 晃史, 甘口山正美, 森谷清樹: 防虫科学, 38,

35 (1973).

- 3) 林 晃史, 長谷川 恩: 防虫科学, 38, 155 (1973).
- 4) 林 晃史, 加納六郎: 防虫科学, 39, 61 (1974).
- 5) 林 晃史, 廿日出正美: 防虫科学, 39, 63 (1974).
- 6) 林 晃史: 防虫科学, 38, 158 (1973).
- 7) 林 晃史, 長谷川 恩: 北海道立衛生研究所特別報告, 第7号, 1 (1974).
- 8) 安富和男: 衛生動物, 17, 71 (1966).

Summary

The houseflies were collected from 16 places in Indonesia and their resistance levels to DDT, Lindane, malathion, diazinon, DDVP, Baytex, sumithion, pyrethrins, and allethrin were evaluated. It was found that many housefly colonies

in Indonesia showed higher susceptibility to these insecticides than the Takatsuki strain, especially the flies collected in Ambon, Celebes, Flores, Bali, Timor and Lombok were found to be highly susceptible for 9 insecticides.

A few samples of flies from Indonesia showed tolerant to sumithion, especially high LD_{50} values were obtained in the flies from Java (Kebayoran Baru) of No.4 (0.6156 μg), Java (Jakarta City) of No.3 (0.5601 μg), Sumatra Kabanjahe (0.4358 μg) and Java (Jakarta) of No.2 (0.4077 μg). These LD values were much higher than the LD_{50} value of 0.088 μg obtained in the flies from the Takatsuki strain (Japan).

The Resistant Level of the Larvae of Pale House Mosquito, *Culex pipiens pallens* Coquillett to Several Synthetic Insecticides in Amagasaki City. Satoru MUKAI¹⁾, Keiichiro Sogo¹⁾ and Akifumi HAYASHI²⁾ (Amagasaki Oil Chemical Co., Ltd.¹⁾ & Department of Medical Zoology, Faculty of Medicine, Tokyo Medical & Dental University²⁾) Received May 15, 1974. *Botyu-Kagaku*, 39, 91, 1974. (with English Summary 93)

19. 尼崎市におけるアカイエカ幼虫の殺虫剤感受性について 向 暁¹⁾, 十河恵一郎¹⁾, 林 晃史²⁾ (尼崎油化株式会社¹⁾, 東京医科歯科大学医学部医動物学教室²⁾) 49. 5. 15 受理

尼崎市内の6カ所からアカイエカを採集し、幼虫の殺虫剤感受性を調査した結果、Dowco-214> Baytex> Nankor> sumithion> diazinon> DDVP の順に低下することが明らかになった。また、Baytex は最も効果的であるが御所系統と比較した場合、強い抵抗性を持つことが判った。しかし、実用効果は高く問題はない。地域的には小中島地域が問題であるので継続した調査が必要である。

最近のイエバエの殺虫剤に対する感受性に関する調査研究は林 (1973) によってまとめられている。アカイエカに関する調査研究もすくなくないが、最近のデータはすくない。

著者らは、鈴木 (1968)²⁾ が兵庫県下某市内のアカイエカ幼虫が有機燐剤に対して強い抵抗性を持つことを報告したが、その後の状況が不明であるので追跡調査を行ない、知見を得たので報告する。

本文に入るに際し、御指導いただいた大阪府立公衆衛生研究所の武衛和雄博士、東京医科歯科大学医学部教授加納六郎博士に御礼申し上げる。また、実験材料の入手に種々御支援をいただいた尼崎市衛生局の岩倉恒男係長に謝意を表する。

実験材料および方法

供試昆虫: 実験に使用したアカイエカ *Culex pipiens pallens* Coquillett の幼虫は次の地域で卵塊を採集し、研究室に持帰り孵化せしめた個体群である。

1. 尼崎市小中島 (昭和48年7月10日採集)
2. " 久々知 (昭和48年8月4日採集)
3. " 東富松 (昭和48年7月13日採集)
4. " 南七松町 (昭和48年8月4日採集)
5. " 武庫之荘 (昭和48年7月13日採集)
6. " 稲葉荘 (昭和48年8月4日採集)

なお、感受性の比較のために御所系を用いた。この系統は大阪府立公衆衛生研究所で累代飼育されている感受性系統である。供試虫はいずれも3齢後期ないし4齢初期の健全でそろった個体群を用いた。

供試薬剤: 実験に使用した殺虫剤は Baytex (純度 97.5%), DDVP (純度 97.3%), diazinon (純度 99.6%), sumithion (純度 98.67%), Nankor (純度 99.3%) および Dowco-214 (純度 99.5%) の6種類である。

実験方法: 実験は WHO の定める蚊幼虫抵抗性試験法に従って実施した。方法は直径 9 cm×高さ 6 cm の腰高シャーレに蒸留水 200ml を入れ、殺虫剤原体