

The Resistant Level of the Housefly to Several Synthetic Insecticides in West of Kanto and Kyushu, Japan. Akifumi HAYASHI^{1,2)}, Eishuke FUNAKI^{1,3)}, Masato FUZIMAGARI¹⁾, Rokuro KANO²⁾ and Kenichi NOMURA³⁾ (Section of Medical Zoology, Public Health Laboratory, Chiba Prefecture¹⁾, Department of Medical Zoology, Faculty of Medicine, Tokyo Medical and Dental University²⁾ and Faculty of Horticulture, Chiba University³⁾) Received October 3, 1977. *Botyu-Kagaku*, 42, 198, 1977. (with English Summary 203)

30. 関東以西および九州地区のイエバエの殺虫剤感受性について 林 晃史^{1,2)}, 船越衛介^{1,3)}, 藤曲正登¹⁾, 加納六郎²⁾, 野村健一³⁾ (千葉県衛生研究所医動物研究室¹⁾, 東京医科歯科大学医学部医動物学教室²⁾, 千葉大学園芸学部³⁾) 52. 10. 3 受理

関東, 東海, 関西および九州地区の2府16県の34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の水準について調査した。

調査した全ての地域のイエバエは malathion や sumithion に対して感受性が低下していることが明らかになった。

しかし, DDVP や resmethrin に関しては感受性の低下は認められなかった。また, Diazinon や Baytex に対しては一部の地域を除いて顕著な感受性の低下は認められず, イエバエの駆除に今後とも期待できる殺虫剤であることが明らかになった。

林ら (1971, 72, 77)^{1,2,3)} は殺虫剤抵抗性対策のひとつとして, 北海道, 四国および沖縄と日本各地のイエバエの殺虫剤感受性について調査, 研究を行ない殺虫剤感受性のレベルを明確にするとともに, その対策について知見を得てきた。

今回, 調査未了であった関東以西, 西日本, 九州の調査を行ない, 新しい知見を得たので報告する。

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, は下記の地域の畜舎およびゴミ処理場で採集し, これを実験室に持ち帰り, 大量飼育を行なった2代から3代目の個体群である。

イエバエの採集地の詳細は次のごとくである。

中沢……千葉県印旛郡富里村中沢の豚舎, 昭和51年7月1日採集

下田……千葉県下田町のゴミ埋立地, 昭和51年7月1日採集

猪子穴……千葉県印旛郡富里村猪子穴のゴミ埋立地, 昭和51年7月1日採集

石野……茨城県新治郡八郷町瓦谷石野の豚舎, 昭和51年9月7日採集

上山……茨城県新治郡八郷町上山の豚舎, 昭和51年9月7日採集

宿根……深谷市宿根の豚舎, 昭和51年7月9日採集

戸田……埼玉県入間郡坂戸町戸田の豚舎, 昭和51年7月9日採集

上草柳……大和市上草柳のゴミ埋立地, 昭和51年9月8日採集

笠窪……伊勢原市笠窪の豚舎, 昭和51年9月8日採集

神明台……横浜市旭区神明台のゴミ埋立地, 昭和51年9月8日採集

足高……沼津市足高尾の上のゴミ埋立地, 昭和51年8月4日採集

古人見……横浜市古人見の牛舎, 昭和51年8月4日採集

豊橋……豊橋市市営大型ゴミ処理場, 昭和51年8月4日採集

吉良……愛知県幡豆郡吉良横須賀の豚舎, 昭和51年8月3日採集

名古屋……名古屋市森山のゴミ埋立地, 昭和51年9月9日採集

西明寺……上野市西明寺のゴミ埋立地, 昭和51年8月3日採集

広川町……和歌山県有田郡広川町, 昭和51年8月3日採集

八尾……大阪府八尾市のゴミ埋立地, 昭和51年8月採集

北港……大阪市北港の港湾ゴミ埋立地, 昭和51年8月13日採集

伏見……京都市伏見区南清掃事業所のゴミ埋立地, 昭和51年8月7日採集

長尾山……神戸市長尾山のゴミ埋立地, 昭和51年7月13日採集

高松埋立地……岡山市高松埋立地, 昭和51年9月9日採集

牟礼……防府市牟礼の鶏舎, 昭和51年6月採集

名田島……山口市名田島の鶏舎，昭和51年6月採集
 尿川町……福岡県京都郡尿川町の鶏舎，昭和51年7月15日採集
 川副町……佐賀県佐賀郡川副町の豚舎，昭和51年7月14日採集
 有田町……佐賀県西松浦郡西有田町広瀬の豚舎，昭和51年7月14日採集
 三上峯……佐賀県三養基郡三上峯村の牛舎，昭和51年7月14日採集
 諫早……諫早市農林試験場の牛舎，昭和51年7月13日採集
 佐世保……佐世保市大答の牛舎，昭和51年7月13日採集
 高尾野……鹿児島県高尾野町の鶏舎，昭和51年6月11日採集
 出水……鹿児島県出水市の鶏舎，昭和51年6月11日採集
 川南町……宮崎県児湯郡川南町の鶏舎，昭和51年3月
 日南市……日南市萩の崎の豚舎，昭和51年3月採集以上，2府16県にわたる34カ所で採集した。
 供試薬剤：実験に使用した殺虫剤は Malathion [O, O-dimethyl S-(1, 2-dicarbethoxyethyl) phosphorodithioate], Sumithion [O, O-dimethyl O-(3-methyl-4-nitro-phenyl) phosphorothioate], Diazinon [O, O-diethyl O-(2-isopropyl-4-methyl-6-pyrimidyl) phosphorothioate], Baytex [O, O-dimethyl O-(4-methyl mercapto 3-methyl)phenyl]

phosphorothioate], DDVP [O, O-dimethyl O-(2, 2-dichlorovinyl) phosphate], resmethrin[5-benzyl-3-furylmethyl-dl-cis, trans-chrysanthemate], γ -BHCおよびDDTの8種類である。

実験方法：イエバエに対する殺虫試験は上記の8種類の供試薬剤をアセトンで所定濃度に希釈し，これを微量注射器により，羽化後4日目のイエバエ雌成虫の胸部背板部に 0.5 μ l 宛て，滴下処理する一般的な局所施用法による。

各薬剤とも6～7濃度区を設け，1濃度区にイエバエ20頭宛を用い，3回反復実験を行なった。殺虫剤を処理したイエバエは別の容器に入れ，餌を与えて25°Cの恒温室に保存し，24時間後の致死率を観察してこれよりLD₅₀値を求めた。

結果および考察

関東，東海，関西および九州地区の34カ所から採集したイエバエの殺虫剤感受性を比較検討するため，局所施用法による24時間後の致死率からLD₅₀値をもとめ，次の表に整理した。なお，これらはひとつの表にまとめるのが困難であるため，実験の順序により，便宜的に3つの表に区分した。

千葉県，茨城県，埼玉県，神奈川県および静岡県下の8種類の殺虫剤に対する各系統の感受性の水準を高視系を基準にして傾向をまとめるとTable 1のごとくである。

Malathion に対する感受性は高視系のLD₅₀値，0.516 μ g に対して，いずれも大きな値を示し，低感受

Table 1. LD₅₀ values of 8 insecticides to 12 colonies of the housefly collected in Kanto areas (μ g/fly).

| Colony name | Malathion | Sumithion | Diazinon | Baytex | DDVP | γ -BHC | DDT | Resmethrin |
|----------------|-----------|-----------|----------|--------|-------|---------------|--------|------------|
| Nakazawa | 93.104 | 19.905 | 3.459 | 1.285 | 0.561 | 4.355 | 0.998 | 0.0141 |
| Shimoda | 106.898 | 19.905 | 2.084 | 1.545 | 0.398 | 4.064 | 1.259 | 0.0117 |
| Shishiana | 185.767 | 42.556 | 6.744 | 2.233 | 0.587 | 6.294 | 1.815 | 0.0174 |
| Ishino | 203.639 | 95.273 | 2.748 | 1.409 | 0.426 | 2.133 | 1.545 | 0.0141 |
| Kamiyama | 200以上 | 18.154 | 1.119 | 1.045 | 0.169 | 0.316 | 0.829 | 0.0057 |
| Shukune | 10.939 | 1.618 | 0.723 | 0.548 | 0.204 | 3.155 | 0.269 | 0.0234 |
| Toda | 23.772 | 3.155 | 1.563 | 0.931 | 0.262 | 0.997 | 0.102 | 0.0204 |
| Kamikusayanagi | 147.560 | 6.591 | 1.069 | 0.723 | 0.204 | 1.991 | 1.069 | 0.0182 |
| Kasakubo | 46.663 | 2.084 | 0.774 | 1.119 | 0.158 | 2.285 | 0.177 | 0.0141 |
| Shinmeidai | 28.117 | 14.420 | 1.476 | 0.829 | 0.218 | 1.045 | 0.294 | 0.0090 |
| Ashitaka | 38.812 | 10.939 | 2.183 | 1.377 | 0.416 | 3.881 | 1.377 | 0.0186 |
| Kobitomi | 11.194 | 4.457 | 0.739 | 0.931 | 0.288 | 11.994 | 0.151 | 0.0129 |
| Takatsuki | 0.516 | 0.105 | 0.273 | 0.116 | 0.087 | 4.542 | 26.079 | 0.0162 |

性である。最も感受性の高い宿根系も高槻系に対して 21.2 倍の抵抗性比をしめした。また、最も感受性の低い石野系では 394.7 倍と非常に高い抵抗性比をしめした。

Sumithion に対する感受性は高槻系に比較して、いずれも顕著に低い傾向が認められる。抵抗性比は最も感受性の高い宿根系で 15.4 倍、最も低い石野系は 907.3 倍ときわめて大きく、いずれも強い抵抗性系統といえる。

Diazinon に対する感受性は高槻系に比較して、いずれも低い傾向が認められる。抵抗性比は宿根系が 2.6 倍、最も低い猪子穴系で 24.7 倍と耐性を持つものと抵抗性を持つものがみられた。

Baytex に対する感受性は高槻系に比較して低い傾向にある。抵抗性比は高い感受性をしめす系統で 4.7 倍、最も低い系統で 19.3 倍と Diazinon の場合と類似の傾向が認められる。

DDVP に対する感受性は他の殺虫剤の場合と異なり、高槻系との間に顕著な差違がない。最も感受性の低い猪子穴系でも抵抗性比は 6.7 倍であった。

γ -BHC に対する感受性は基準とする高槻系そのものが低く、古人見系や猪子穴系を除き、高い感受性をしめした。また、DDT に対する感受性も高槻系よりも、いずれも高い感受性が認められた。

Resmethrin に対する感受性は他の殺虫剤と異なり、いずれの地域の系統も高槻系と同程度の高い感受性をしめした。

さらに、愛知県、三重県、和歌山県、大阪府、京都府、兵庫県、岡山県および山口県下のイエバエに対する結果を整理すると Table 2 のごとくで、8 種類の殺虫剤に対する感受性を高槻系を基準に傾向をまとめると次のごとくである。

Malathion に対する感受性は高槻系に比較してきわめて低い傾向にある。最も高い西明寺系で抵抗性比は 39.4 倍、最も低い広川系、八尾系、伏見区系で 387.5 倍と非常に高く、異常に強い抵抗性であることがうかがえる。

Sumithion に対する感受性は高槻系に比較してきわめて低い。最も感受性の高い西明寺系で抵抗性比は 12.2 倍、最も低い高松埋立地系が 1852.5 倍であった。この高松埋立地系の価は現在までに報告されたなかで、最も高い値である

Diazinon に対する感受性は伏見区系が最も高く、抵抗性比は 3.7 倍、最も低い八尾系で 18.3 倍であった。

Baytex に対する感受性は牟礼系が最も高く、抵抗性比は 5.1 倍、最も低いのが広川町系で 54.3 倍であった。これは Diazinon の場合と類似の傾向である。

DDVP に対する感受性は他の殺虫剤の場合と異なり、高槻系との差違は小さく、最も感受性の高い西明寺系の抵抗性比は 2.1 倍、最も低い広川町系で 7.4 倍であった。この範囲は耐性で、抵抗性問題はおきない。

γ -BHC に対する感受性は基準とする高槻系そのものが低く、抵抗性系統は認められなかった。また、同

Table 2. LD₅₀ values of 8 insecticides to 12 colonies of the housefly collected in Tokai areas and Western Japan ($\mu\text{g}/\text{fly}$).

| Colony name | Malathion | Sumithion | Diazinon | Baytex | DDVP | γ -BHC | DDT | Resmethrin |
|----------------------|-----------|-----------|----------|--------|-------|---------------|--------|------------|
| Toyohashi | 35.397 | 5.483 | 1.476 | 0.690 | 0.269 | 2.506 | 0.975 | 0.0112 |
| Kira | 38.812 | 6.902 | 0.953 | 1.442 | 0.499 | 9.976 | 0.416 | 0.0234 |
| Nagoya | 90.935 | 46.663 | 1.618 | 2.034 | 0.416 | 1.656 | 0.849 | 0.0039 |
| Saimiyoji | 20.369 | 1.235 | 0.659 | 0.775 | 0.190 | 3.301 | 0.379 | 0.0129 |
| Hirokawa | 200.以上 | 190.095 | — | 6.295 | 0.614 | 0.706 | 2.393 | 0.0512 |
| Yatsuo | 200.以上 | 51.165 | 4.999 | 3.013 | 0.263 | 0.829 | 1.172 | 0.0275 |
| Hokuko | 119.942 | 37.066 | 3.155 | 2.621 | 0.629 | 3.972 | 2.506 | 0.0199 |
| Fushimiku | 200.以上 | 29.442 | 1.021 | 0.614 | 0.213 | 0.706 | 0.316 | 0.0162 |
| Nagaoyama | 122.735 | 15.099 | 2.183 | 2.339 | 0.407 | 5.875 | 3.033 | 0.0223 |
| Takamatsu-Umetatechi | 111.936 | 194.522 | — | 2.812 | 0.536 | 1.990 | 1.581 | 0.0190 |
| Mure | 45.601 | 3.459 | 1.145 | 0.586 | 0.213 | 2.133 | 0.739 | 0.0231 |
| Natajima | 52.357 | 13.771 | 1.442 | 0.774 | 0.231 | 2.635 | 1.735 | 0.0251 |
| Takatsuki | 0.516 | 0.105 | 0.273 | 0.116 | 0.057 | 4.542 | 26.079 | 0.0162 |

Table 3. LD₅₀ values of 8 insecticides to 10 colonies of the housefly collected in Kyushu areas ($\mu\text{g}/\text{fly}$).

| Colony name | Malathion | Sumithion | Diazinon | Baytex | DDVP | γ -BHC | DDT | Resmethrin |
|----------------|-----------|-----------|----------|--------|-------|---------------|--------|------------|
| Saikawa-cho | 77.441 | 13.771 | 2.506 | 2.339 | 1.094 | 14.756 | 2.234 | 0.0489 |
| Kawafuku-cho | 36.222 | 9.749 | 1.734 | 1.409 | 0.238 | 2.339 | 1.119 | 0.0186 |
| Arita-cho | 29.443 | 8.298 | 1.442 | 1.656 | 0.269 | 0.195 | 0.362 | 0.0338 |
| Sangane-mura | 51.164 | 12.559 | 1.858 | 3.013 | 0.346 | 6.152 | 1.442 | 0.0218 |
| Isahayashi | 15.814 | 1.858 | 0.722 | 0.930 | 0.379 | 2.624 | 0.615 | 0.0231 |
| Sasehoshi | 14.756 | 2.034 | 0.675 | 0.561 | 0.316 | 0.706 | 0.132 | 0.0148 |
| Takaono-cho | 100.以上 | 4.00 | 3.40 | 1.70 | 0.76 | 2.40 | 90.0 | 0.100 |
| Izumishi | 60.以上 | 5.80 | 1.90 | 1.25 | 0.62 | 1.25 | 100.0 | 0.130 |
| Kawaminami-cho | 74.0 | 3.00 | 0.88 | 1.30 | 0.60 | 0.93 | 23.0 | — |
| Nichinanshi | 47.0 | 4.80 | 2.70 | 1.80 | 0.92 | 1.75 | 40.0 | — |
| Takatsuki | 0.516 | 0.105 | 0.273 | 0.116 | 0.037 | 4.542 | 26.079 | 0.0162 |

様に DDT についても抵抗性は認められなかった。

Resmethrin に対する感受性は高槻系とほとんど同等で、いずれも高い感受性をしめし、抵抗性系統は全く認められなかった。

最後に、九州地域のイエバエの結果を整理すると Table 3 のごとくで、8種類の殺虫剤に対する各系統の感受性を高槻系を基準にして傾向をまとめると次のごとくである。

Malathion に対する感受性は高槻系に比較し、全般的に顕著な低下がみられる。最も感受性の高い佐世保市系の抵抗性比が 28.5 倍、最も低い高尾野町系で 193.7 倍であった。

Sumithion に対する感受性は最も高いのが諫早市系で、抵抗性比は 17.6 倍、最も低いのが犀川町系で 131.1 倍であった。いずれも、高槻系に対して強い抵抗性を持つといえる。

Diazinon に対する感受性は最も高いのが佐世保市系で、抵抗性比は 2.4 倍、最も低いのが高尾野町系で、抵抗性比は 12.4 倍であった。

Baytex に対する感受性は佐世保市系が最も高く、抵抗性比は 4.8 倍、最も低いのが犀川町系で抵抗性比は 20.1 倍であった。

DDVP に対する感受性は有田町系が最も高く、抵抗性比は 3.7 倍、最も低い犀川町系で 12.5 倍であった。また、鹿児島県下、宮崎県下のものが約 8 倍程度の抵抗性比をしめした。DDVP に対して、このように抵抗性比の高い現象は他の関東、東海、関西地域のイエバエでは認められなかった。

γ -BHC に対する感受性は犀川町系、三上峯村系を

のぞいて、高槻系よりも高い感受性をしめした。また、DDT では鹿児島県下のものが異常に高く、福岡県、佐賀県、長崎県のものは高槻系よりも高い感受性をしめした。

Resmethrin に対する感受性は高槻系とほぼ同等であるが、鹿児島県下のものがやや低い傾向が認められた。しかし、他の殺虫剤にみられるような異常な差異は観察されなかった。

以上が、関東、東海、西日本および九州地区のイエバエの各種殺虫剤に対する感受性の傾向である。概観して関東および西日本のイエバエは九州地区のものに比較して殺虫剤感受性は低い傾向にあることがうかがえる。

各地域のイエバエに対する殺虫剤そのものの力価は resmethrin > DDVP > Baytex = Diazinon > sumithion > γ -BHC > DDT > malathion の順に低下する。

ことに、malathion は単独では有効な駆除効果が期待できないと考えられる。なお、この低毒性有機リン剤の特徴をいかして使用するとすれば、林ら (1972)⁹⁾ の指摘したごとく、ピレスロイドの協力剤の混合使用が必要である。

なお、今回調査した地域のイエバエの各種殺虫剤に対する感受性の全般的傾向をまとめると次のごとくである。なお、いずれも高槻系を基準とした。

各地域のイエバエは malathion に対して抵抗性比が 21.2 倍 (宿根系、10.939 μg) から 394.7 倍 (石野系、203.639 μg) の範囲内で、いずれも強い抵抗性が認められる。しかし、石野系も台北系⁹⁾ の 296.001 μg にはおよばなかった。

Sumithion に対しては抵抗性比が12.2倍(西明寺系, 1.285 μ g)から1852.5倍(高松埋立地系, 194.522 μ g)で、いずれも強い抵抗性が認められる。ことに、高松埋立地系は sumithion 抵抗性系統として知られている三崎系⁵⁾の92.53 μ gより高いLD₅₀値を示し、現在、報告されたうちで最も強い抵抗性を持つ系統である。

Diazinon に対しては抵抗性比が2.6倍(宿根系, 0.723 μ g)から24.7倍(猪子穴系, 6.744 μ g)の範囲で、耐性系統と抵抗性系統が存在している。

最も強い、猪子穴系は三崎系の26.039 μ gよりも高い感受性をしめす。また、malathionやsumithionに比較した場合、抵抗性の程度は低く、Diazinonによる駆除が困難な状況はすくない。

Baytex に対しては抵抗性比が5.1倍(牟礼系)から54.3倍(広川町系)の範囲内で、薬剤感受性はDiazinonの場合と同様の傾向がみられた。

DDVP に関しては抵抗性は12.5倍(犀川町系, 1.094 μ g)が最高で抵抗性の範囲に入る。しかし、殺虫剤の致死効果が高いので、malathionやsumithionのように問題になりにくい。Resmethrinに関するかぎり、現状では全く、抵抗性は問題にならない。

なお、DDT, γ -BHCなどの有機塩素系殺虫剤は本邦では使用を禁じられているので問題にならない。

また、34地域のイエバエの主要殺虫剤に対するLD₅₀値が感受性系統(高槻系)の10倍を超えるものの割合について傾向をまとめると次のごとくである。

これらの地域のイエバエのDiazinonに対するLD₅₀値で抵抗性比が10倍以内の0.5 μ g~1.0 μ gの範囲に入る系統が全体の31.1%で、これらは駆除の面で問題にならないグループである。問題のLD₅₀値が1.6 μ g~2.0 μ gで数値的に、耐性から抵抗性の範囲に入る系統は全体の15.6%である。なお、現地で殺虫剤の効果が少々低下したと、報告のある地域のイエバエのLD₅₀値は5.0 μ gを超える場合が多く、今回の調査で5.0 μ gを超えるのは全体の6.2%で、きわめてすくなく大きな問題はない。

Baytexの場合では0.5 μ g~1.0 μ gの範囲に入る系統は全体の38.2%で、多くのものは抵抗性は問題にならない。なお、数値的に抵抗性の範囲に入る1.6 μ g~2.0 μ gの間にあるものが全体の14.7%で、Diazinonの場合と同様の傾向である。

また、現地で駆除が問題になる可能性のある、LD₅₀値が5.0 μ gを超えるような系統は全体の2.9%で、殆んど問題にならないといえる。

Sumithionの場合はLD₅₀値が1.0 μ g以下の系統は全くなく、数値的に抵抗性を意味する1.0 μ g~10.0 μ gの範囲に入るものが全体の54.8%であった。

また、他の殺虫剤では殆んどみられなかった11.0 μ g~20.0 μ gの範囲に入るものが全体の25.8%もみられることは問題である。ことに、感受性が標準系統の10倍を超えた場合を抵抗性というならば、今回調査した地域のイエバエは全てが抵抗性といえる。

なお、malathionの場合では調査した地域の全てで50 μ gを超え、malathionに対して高い感受性を示す系統は全く認められなかった。

また、DDTや γ -BHCに対してmalathionやsumithionよりも高い感受性を持つ系統の多いことは興味おかいことである。

そのほか、resmethrinに関しては調査した地域の全域にわたって、耐性もしくは抵抗性の発現はみられなかった。これは、林ら(1975)⁶⁾がピレスロイド抵抗性はつきにくいと報告していることをうらざるものである。Keiding(1975)⁸⁾はデンマークの農場でピレスロイドに強い抵抗性の発達していることを報告しているが、本邦ではこのような傾向がみられないことは興味おかいことである。

以上の結果からみて、関東以西の諸地域では低毒性有機リン剤に対しては一般的に感受性の低下がみられる。しかし、DDVP, Baytex および Diazinon に関しては感受性の低下している地域はすくなく、今後ともイエバエの駆除に主要な役割を果たす殺虫剤といえる。また、今後、期待されるものはピレスロイド系殺虫剤であろう。

なお、常に指摘していることであるが、駆除効果をあげるには殺虫剤の使用に際し、散布前後の感受性の調査を実施し、使用薬剤や製剤形態を測定することが必要である。

引用文献

- 1) 林 晃史・廿日出正美・長谷川 恩・服部睦作：防虫科学, 36, 41 (1971).
- 2) 林 晃史・向暁・松崎沙和子：防虫科学, 37, 91 (1972).
- 3) 林晃史・田中哲雄・廿日出正美：防虫科学, 37, 7(1972).
- 4) 林晃史・廿日出正美・森谷清樹：防虫科学, 38, 35 (1973).
- 5) 林晃史・廿日出正美：防虫科学, 39, 63 (1974).
- 6) 林晃史・廿日出正美：防虫科学, 40, 119 (1975).
- 7) 林晃史・楠井善久・篠永哲・石垣嘉子・加納六郎：防虫科学, 42, 97 (1977).
- 8) Keiding, J.: DANISH PEST INF. LAB. ANN. REP., 1975, 39 (1977).

Summary

Houseflies have been collected from 34 spots scattered in 18 prefectures comprising the Kanto and Tokai area as well as Western Japan and Kyushu, and their levels of sensitivity to 8 kinds of insecticides studied. The results are shown in the tables 1, 2 and 3.

It has been found that the houseflies in all the 34 spots show a decline of sensitivity to malat-

hion LD₅₀: Shukune colonie, 10.939 μ g~Ishino coloni, 203.639 μ g) and sumithion LD₅₀: Saimyoyji colonie, 1.235 μ g~Takamatsu Reclaimed land colonie, 194.522 μ g), but don't show any decline of sensitivity to DDVP or resmethrin.

They don't show decline of sensitivity to Diazinon or Baytex, except in some spots, either, indicating that we can continue to expect notable effect of these insecticides in the control of houseflies.

Diurnal Rhythms of the Behavioral Components in the Mating of the Potato Tuber Moth, *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae). Tomohiro Ono (Laboratory of Applied Entomology and Nematology, Faculty of Agriculture, Nagoya University, Chikusa, Nagoya, 464 Japan) Received October 3, 1977. *Botyu-Kagaku*, 42, 203, 1977. (with English Summary 206)

31. ジャガイモガの交尾における各行動の日周期性 小野知洋 (名古屋大学農学部害虫学教室, 名古屋市千種区不老町) 52. 10. 3 受理

ジャガイモガ *Phthorimaea operculella* の交尾における雌雄それぞれの行動の日周期性を観察した。その結果、雌の性フェロモン放出行動である calling, 雌によって放出された性フェロモンに対する雄の反応性のいずれもが日周期性を持ち、それらは circadian rhythm によって支配されていると考えられた。しかしそれとは関係なく明暗条件の直接の影響も受け、暗条件下では雄は性フェロモンに対する反応閾値が低下したり、雌は calling をしていなくても交尾を受け入れやすくなると言った現象が見られた。ジャガイモガの交尾時刻はこれらの要因が総合されたものとして決定されていると思われた。

昆虫の交尾時刻に関しては多くの報告がある。多くの鱗翅目昆虫においては、その配偶行動に性フェロモンが重要な役割を演じており、従ってその交尾時刻は雌による性フェロモンの放出行動 (calling) の時刻によって強く支配されている^{1,2,3)}。

ジャガイモガ *Phthorimaea operculella* の交尾は主に夜間に見られるが、著者と斎藤はすでにこの交尾時刻が外的な明暗条件によってかなり強く影響されることを報告した⁴⁾。今回はジャガイモガの交尾行動のそれぞれの要素、特に雌の calling, および性フェロモンに対する雄の反応性に注目して、それらの行動の日周期性を観察し、いかにしてジャガイモガの交尾時刻が決定されているかを検討した。

本文に入るに先立ち、本論文を御校閲いただいた当研究室斎藤哲夫教授、ならびに本実験遂行に当って数々の御援助をいただいた当研究室本多八郎文部技官に深く感謝する。

材料および方法

実験に使用したジャガイモガは 25°C, 16時間照明下でジャガイモ塊茎を用いて飼育した。飼育はプラス

チック箱 (30×23×6cm) で行ない、底に蛹化場所とするために細断したダンボールをならべた。蛹化後にこのダンボールから蛹を集め、供試した。

すべての観察は 25°C 恒温室で行なった。暗条件下での観察には赤色灯 (110V, 7W) を用いたが、これは予備観察より暗条件下での成虫の行動にほとんど影響しないことがわかっているものである。

Calling の日周期性の観察は、ガラス箱 (25×40×40cm または 15×20×30cm) の中で行なった。この箱の中に雌を20から30頭放し、腹部を上げる特有の calling 姿勢を示している個体を1時間ごとに52から72時間にわたって数えた。

雄の反応性の日周期性はテトロンゴースで口を被ったガラス製腰高シャーレ (直径 6cm, 高さ 6cm) の中で行なった。この中に雄を3頭ずつ入れてシャーレの口を下向きにして置き、テトロンゴースの中央に作った切り込みから雌の塩化メチレン抽出物 (4雌当量/ml) をつけたガラス棒を静かにさし込み、中の雄の反応を観察した。これらのシャーレは金網の台 (3cmの目) の上に置いて中の空気の流通をよくするよう心掛けた。観察は2時間間隔で行ない、ガラス棒そう入