

stimulation (Fig. 2 A). However, it failed to respond to other types of odor stimuli tested, for examples, propionic acid, acetic acid, benzyl acetate, *p*-dichlorobenzene, 2-methyl-2-butanol, acetophenone, geraniol, 1,2-dichloroethane, trichloroethylene, cycloheptanone, diethylsulphate, cyclopentanone, ethyl ether, methyl alcohol, methylethyl ketone. A neuron of the female also showed such a high specificity to the prepurified sex pheromone as in the male (Fig. 2 C and D). However, this unit showed spontaneous discharges.

Because of the stimulations with the prepurified sex pheromone and the small number of odorous chemicals tested, it is difficult to draw the conclusion about the "Sex pheromone neuron". Although the present experiments were failed to elucidate that the sex pheromone elicits sexual response only to the male and not to the female and nymph by electrophysiological method in the neuron of deutocerebrum of both sexes, it is of interest that the present finding together with the responses at the receptor level⁹⁾, suggests a possibility that these extremely specific units in both sexes may play an important role in response to the sex pheromone.

If so, it may be considered that there it no discrimination in response to the sex pheromone in the neuron of deutocerebrum between male and female of the american cockroach.

Acknowledgement

We thank Drs. T. Tamura, K. Iyatomi, T. Saito, Nagoya University, and T. Narahashi, Duke University, for their encouragement and valuable advices.

References

- 1) Jacobson, M., Beroza, M. and Yamamoto, R. T.: *Science* 139, 48 (1963).
- 2) Day, A. C. and Whiting M. C.: *Proc. Chem. Soc.* 1964, 368 (1964).
- 3) Jacobson, M. and Beroza M.: *Science* 147, 748 (1965).
- 4) Roth, L. M. and Willis, E. R.: *Am. Midland Naturalist* 47, 66 (1952).
- 5) Boeck, J., Priesner, E., Schneider, D. and Jacobson, M.: *Science* 141, 716 (1963).
- 6) Wharton, D. R. A., Black, E. D., Merritt, C. Jr., Wharton, M. L., Bazinet, B. and Walsh, J. T.: *Science* 137, 1062 (1962).

Studies on the Increment of the Efficacy of Insecticides (VII). On the Effect of Synergized Pyrethroid on Various Strains of House Flies. Akifumi HAYASHI and Masayoshi HATSUKADE (Laboratory of Applied Entomology, Taisho Pharmaceutical Co., Ltd. Toshima-ku, Tokyo) Received February 8, 1968. *Botyu-Kagaku*, 33, 39, 1968 (with English Summary. 5)

6. 殺虫剤の効力増進に関する基礎的研究 (VII). 各種の系統イエバエにおける共力剤を加えたピレスロイドの効果について. 林 晃史, 廿日出正美 (大正製薬株式会社防虫科学研究室) 43, 2, 8 受理

7系統のイエバエ *Musca domestica* に対し, アレスリン, ピレトリンおよびフタルスリンを単用あるいは S-421 およびピペロニルブトキサイドを加用して局所施用し, 殺虫力を比較した. 一般に *M. d. domestica* は *M. d. vicina* に比べてピレスロイドに対する抵抗力が強かった. また供試ピレスロイドに共力剤を加用することにより7系統のイエバエに対する殺虫効力が増強された.

先に, 林, 廿日出(1967)⁹⁾ は系統のことなるイエバエにおけるピレスロイドに対する感受性の相違について報告した. 本実験ではさらに3系統を追加しピレスロイドに抵抗力を示す系統に対する共力剤の影響についてしらべ, ヨーロッパ系は本邦系にくらべてピレスロイドに対して強いことを確認するとともに, 共力剤を加用することによって抵抗力を打破し得ることを知ったので報告する.

本文に入るに際し, 御指導いただいた名古屋大学農学部弥富喜三教授および斎藤哲夫助教授, また, しば

しば有益なる御助言を賜った東京医科歯科大学加納六郎教授および国立予防衛生研究所安富和男博士に御礼申しあげる. なお, 発表を御快諾いただいた上原昭二副社長, 常務取締役井川俊一博士, および研究部長田中一郎博士に謝意を表する.

I. 実験材料および方法

(1) 供試薬剤 この実験に用いた有効成分はピレトリン (25% エキス), アレスリンおよびフタルスリンの3種でいずれも工業用である. また, 共力剤は

piperonyl butoxide, S-421 の2種類でピレスロイドとの混合割合は 1:10 である。

(2) 実験方法 有効成分をアセトンで所定濃度に稀釈し、これをマイクロサイリンジでイエバエの胸部背板部に 0.5 μ l あて施用する局所用法による。観察は薬剤を施用した後、2% 砂糖液を与え、25 $^{\circ}$ ~27 $^{\circ}$ C にて飼育し、24時間後の致死率について行なった。

(3) 供試昆虫 この実験に用いたイエバエは *Musca domestica vicina* の高槻系、および多々良系と、*Musca domestica domestica* の Lab-em-7-em 系、213-ab 系、Py 系、P-9 系、および Rp 系の7系統である。いずれも当研究室では幼虫期を豆腐粕培基で飼育し、成虫期は2%の砂糖液で飼育した個体群である。多々良系、Lab-em-7-em系、213-ab系等の経歴はすでに林、廿日出(1967)⁹⁾によって報告された。本実験であらたに加えたPy系は London School of Hygiene and Tropical Medicine の Dr. J.R. Busvine の研究室で累代飼育中のピレトリン抵抗性系統である。また、P-9系とRp系はスイスのガイギー社で累代飼育中のダイアジノン抵抗性系統である。Rp系とP-9系の違いは、スイスにおける採集地が異なることと、ダイアジノンに対する抵抗性が異なることであり、安富(1962)¹⁰⁾によればRp系のLD₅₀は0.281 μ g/Fly(♀)、P-9系が4.50 μ g/Fly(♀)の値である。

II. 実験結果および考察

実験の結果は図解法により LD₅₀ を求め、Table 1 にしめした。

アレスリンに対しては、213-ab 系が 8.14 μ g/Fly(♀)で最も強く、ついでRp系>Py系>P-9系>Lab-em-7-em系>高槻系>多々良系の順に LD₅₀ は小さくなった。ピレトリンのLD₅₀は、213-ab系>Py系>P-9系>Rp系>Lab-em-7-em系>高槻系>多々良系の順に小さくなった。

欧米のイエバエはアレスリンやピレトリンに強く、感受性系統として著名な Lab-em-7-em 系でさえ、本邦産のイエバエより LD₅₀ が大きいのは意外であった。

フタルスリンの場合は、213-ab系>Rp系>Py系>高槻系>P-9系>多々良系>Lab-em-7-em系の順にLD₅₀の値は小さくなった。しかし、アレスリンやピレトリンの場合とやや傾向が異なり、また、系統間における感受性の差がアレスリンにくらべて比較的すくないのはまことに興味深い。

この実験に用いた7系統のなかでは、ヨーロッパの213-ab系がアレスリン、ピレトリンおよびフタルスリンのいずれに対しても強く、本邦の多々良系が弱い傾向が認められた。Davies *et al.* (1958)¹¹⁾は、有機塩素系、あるいは有機燐系殺虫剤に対して強い抵抗性をもつものは、ピレトリンに対しても強い傾向を有すると述べているが、そういうことよりもむしろ、林、廿日出(1967)⁹⁾がすでに指摘したように、欧米のイエバエ、すなわち、*Musca domestica domestica* は、本邦などに分布する *M. d. vicina* に比べてピレスロイドに対し、もともと強い生理的特性をもっているのではないかと考えたい。

なお、共力剤を混用した場合のLD₅₀値についてみると、Davies *et al.* (1958)¹¹⁾の報告にもみられるごとく、ピレトリン単独の場合より小さく、高い共力効果が認められる。ことに213-ab系では顕著で、piperonyl butoxide も S-421 も抵抗性の打破に大きな役割をもつものといえよう。また、Bruce(1957)¹²⁾は DDT-抵抗性系統、燐剤抵抗性系統に対し、ピレトリンに共力剤を混用した場合の効果の検討を行ない、MGK-264 と piperonyl butoxide を混用した場合、効果的であることを報告した。

安富(1961, 62)¹⁰⁾は欧米産や本邦産の種々な系統のイエバエを用いて、燐剤および塩素系殺虫剤に対する

Table 1. LD₅₀ values for several strains of the adult female house flies treated topically with pyrethroids (μ g/Fly).

| Strain | Allethrin | | | Pyrethrins | | | Phthalthrin | | |
|-------------|-----------|-------|--------------------|------------|-------|--------------------|-------------|-------|--------------------|
| | alone | S-421 | Piperonyl butoxide | alone | S-421 | Piperonyl butoxide | alone | S-421 | Piperonyl butoxide |
| Tatara | 0.514 | 0.240 | 0.098 | 0.371 | 0.151 | 0.032 | 0.416 | 0.149 | 0.083 |
| Takatsuki | 0.573 | 0.080 | 0.116 | 0.441 | 0.097 | 0.050 | 1.080 | 0.149 | 0.109 |
| Lab-em-7-em | 1.481 | 0.269 | 0.347 | 0.774 | 0.116 | 0.151 | 0.380 | 0.251 | 0.264 |
| 213-ab | 8.140 | 0.479 | 0.332 | 1.481 | 0.356 | 0.126 | 3.300 | 0.372 | 0.159 |
| Py | 2.188 | 0.332 | 0.738 | 1.414 | 0.296 | 0.162 | 1.414 | 0.316 | 0.102 |
| P-9 | 1.861 | 0.282 | 0.604 | 1.029 | 0.240 | 0.155 | 0.997 | 0.170 | 0.219 |
| Rp | 2.344 | 0.479 | 0.418 | 1.024 | 0.224 | 0.082 | 1.906 | 0.295 | 0.205 |

(3 replications of 20 flies each)

抵抗性をしらべ、*Musca domestica vicina*は *M. d. domestica* にくらべて、もともと DDT に対して強い生理的特性をもつものであろうと述べている。このこととは逆に、本実験で得られた *M. d. domestica* の方が *M. d. vicina* よりピレスロイドに強いという結果と考えあわせて極めて興味深い。なお Hennig (1964)⁶⁾ はイエバエを 5 亜種にわけているので、それぞれの亜種の種々な系統についても今後検討を進めてゆきたい。

III. 摘 要

多々良系、高槻系、Lab-em-7-em 系、213-ab 系、Py 系、P-9 系および Rp 系の 7 系統についてアレスリン、ピレトリンおよびフタルスリンに対する感受性の比較を行なうとともに、それらに共力剤を加えた場合の効果についてもしらべた。この結果、213-ab 系をはじめとする欧米産イエバエ (*M. d. domestica*) は本邦産イエバエ (*M. d. vicina*) に比べてピレスロイドに対し強い傾向をもっていることがわかった。しかし、ピレスロイドに共力剤の S-421 や piperonyl butoxide を 1:10 の割合で混用することによって殺虫効果を高めることができた。このように共力剤の混用は抵抗性、もしくは耐性をもつイエバエに対し有効であり、今後の共力剤の重要な役割の一つと考える。また、他の薬剤に対して抵抗性をもつイエバエの駆除法を示唆するものでもある。

文 献

- 1) Davies, M. et al.: *Nature*, 182, 1816~1817 (1958).
- 2) Bruce, W. N.: *J. Econ. Entomol.*, 49, 828~829 (1957).
- 3) 林 晃史, 廿日出正美: *防虫科学*, 32, 61~63 (1967).
- 4) 安富和男: *衛生動物*, 12, 124~129 (1961).
- 5) 安富和男: *衛生動物*, 13, 36~76 (1962).

- 6) Hennig, W.: *Die Fliegen*, 63b, Muscida, 997~1011 (1964).

Summary

Seven strains of house flies, *Musca domestica* L., listed below were treated topically with several pyrethroids with or without synergists to evaluate their toxicities.

| | |
|-------------|---|
| Tatara | Highly resistant to γ -BHC and Dieldrin |
| Takatsuki | Laboratory susceptible |
| Lab-em-7-em | Laboratory susceptible |
| 213-ab | Resistant to organo-phosphorous, pyrethrins and hydrocarbon |
| Rp | Resistant to diazinon |
| Py | Resistant to pyrethrins |
| P-9 | Resistant to diazinon |

The house flies treated were kept at 25°~27°C and the mortalities were observed after 24hrs. As shown in Table 1, LD₅₀ values are different among strains in their susceptibility to synergized pyrethroid.

The susceptibilities of different strains to the allethrin, pyrethrins and phthalthrin were as the following orders:

Allethrin: 213-ab > Rp > Py > P-9 > Lab-em-7-em > Takatsuki > Tatara.
 Pyrethrins: 213-ab > Py > P-9 > Rp > Lab-em-7-em > Takatsuki > Tatara.
 Phthalthrin: 213-ab > Rp > Py > Takatsuki > P-9 > Tatara > Lab-em-7-em.

The pyrethroids synergized with S-421 or piperonyl butoxide were always more effective than pyrethroid alone against all strains of house flies including resistant strains.