

原 著

Studies on the Development of Pyrethroid Insecticide Resistance in Houseflies, *Musca domestica* Linné. Akifumi HAYASHI^{*,**} and Masayoshi HATSUKADE^{***} (Section of Medical Zoology, Public Health Laboratory, Chiba Prefecture^{*}, Department of Medical Zoology, Faculty of Medicine, Tokyo Medical and Dental University^{**}, and Laboratory of Applied Entomology, Faculty of Agriculture, Shizuoka University^{***}) Received April 30, 1975. *Botyu-Kagaku*, 40, 119, 1975. (with English Summary 121)

22. イエバエの pyrethroid 系殺虫剤に対する抵抗性について 林 晃史^{*,**}, 廿日出正美^{***}
(千葉県衛生研究所医動物学研究室^{*}, 東京医科歯科大学医学部医動物学教室^{**}, 静岡大学農学部応用昆虫学研究室^{***}) 50. 4. 30 受理

現在のところ、イエバエの pyrethroid 系殺虫剤に対する抵抗性が問題になっている地域はない。しかし、allethrin を用いて淘汰実験を行なったところ、allethrin に対して5世代目の幼虫が約6倍の強さになった。なお、成虫では抵抗性の発達は認められなかった。

最近、本邦においてイエバエの有機りん殺虫剤抵抗性が問題になっている。ことに、malathion, sumithion, diazinon などに対しては本邦の感受性系統といわれている高槻系に比較してかなり強い抵抗性を持っていることが明かにされている^{1,2,3)}。

しかし、有機りん殺虫剤と共に広く使用されている pyrethroid 系殺虫剤に対する抵抗性についての詳細な検討はなく、実状が全く不明である。

すでに、Keiding⁴⁾ はデンマークでは pyrethroid 系殺虫剤 (pyrethrins, tetramethrin, bioestrin, tetramethrin+restrin) に対しても強い抵抗性の発達していることを報告しており、本邦においても今後、大きな問題になると考えられるので予備的な検討を行ない、知見を得たので報告する。

実験材料および方法

供試昆虫：実験に使用したイエバエ *Musca domestica* Linné, 1758は各種の殺虫剤に対して感受性系統と考えられる高槻系、有機りん系殺虫剤に対して抵抗性を持つ三崎系および羽村系の3系統である。

以上の3系統を実験動物飼育用の固型飼料に所定濃度の殺虫剤を稀釈した水を加えて飼育培地を調製し、これで幼虫期を飼育する飼料混合法で殺虫剤による淘汰を行なった。

本実験では allethrin (工業用原体) を用い、孵化後48時間目の幼虫が85%以上が致死する薬剤濃度で淘汰した。最終的に実験に使用できる成虫が得られたのは当初の10%であった。

供試薬剤：実験に使用した殺虫剤は allethrin および殺虫力の強い resmethrin の2種類で、いずれも工業用原体である。

実験方法：幼虫期に allethrin で淘汰して得られた3系統のイエバエを用い、成虫と幼虫の両期の殺虫剤感受性を調べた。

成虫の実験は通常の局所施用法により LD₅₀ 値を求めた。幼虫については終齢幼虫を用い、24時間浸漬法で LC₅₀ 値を求めた。なお、実験は成虫の場合、1回1濃度に20頭を用い6濃度で3回反復実施した。幼虫では1濃度に30頭で6濃度について3回反復実施した。

実験結果および考察

イエバエを幼虫期に allethrin で淘汰した場合の各系統の幼虫および成虫の allethrin と resmethrin に対する感受性は表1に記載した如くである。

なお、本邦におけるイエバエの pyrethroid 剤に対する感受性のレベルを概観するため、今までに、われわれが調査した北海道からインドネシアの範囲内で、pyrethroid に対して比較的強いものをまとめると表2に記載した如くである。

Allethrin で淘汰した成虫の殺虫剤感受性を各系統別に整理してみると次の如くである。

三崎系の allethrin に対する感受性の水準は5回の淘汰で少々低下した程度で、抵抗性が発達した範囲に入らない。なお、resmethrin に対する感受性は全く淘汰の影響をうけていない。また、羽村系、高槻系においても三崎系の場合と殆んど同じ傾向であった。

以上の結果から、有機りん系殺虫剤の場合と異なり³⁾、5回程度の淘汰では抵抗性はつかないことがわかった。しかし、有機りん剤の如く繁用した場合に抵抗性が発達しないことを意味するものでない。なお、各系統間における pyrethroid に対する感受性のレベルは羽村系、三崎系、高槻系の順に高かった。

また、幼虫期の薬剤感受性を系統別に整理すると次の如くである。

有機りん系殺虫剤に対して抵抗性を持つ三崎系の allethrin に対する感受性のレベルは淘汰の回数を重ねるごとに低下する傾向が認められた。ことに、5回目で当初の約6倍の強さに達した。しかし、resmethrin に対しては殆んど影響はなかった。

羽村系では allethrin に対して3回から5回の淘汰でかなり耐性が発達した。また、resmethrin に対してはわずかに感受性のレベルが下った程度であった。しかし、高槻系では耐性のつく傾向は認められなかった。

成虫、幼虫の両期を用いた実験で高槻系の如く感受性系統では抵抗性がつきにくく、羽村系や三崎系の如

く有機りん系殺虫剤に抵抗性を持つものでは抵抗性がつき易い傾向が認められた。

なお、成虫と幼虫では感受性のレベルが異なり、傾向も異なることから抵抗性の研究は両期を用いる必要があるものといえる。ことに、発生源対策からみて幼虫期の検討は重要といえる。

実験例がすくなく、断言できないが他の殺虫剤に対しても抵抗性を持つものは pyrethroid 系殺虫剤に関しても抵抗性が発達し易いといえる。

表2にみられる10系統のイエバエは No. 8 (Sumatra), Lombok の2系統を除き、pyrethrins や allethrin に対して、いずれも高槻系よりも強い傾向が認められた。なかでも、海岸—6系(高知県南国市の海岸で採集)が pyrethrins に対して強く、高槻系

Table 1. Development of resistance in 3 colony of housefly larvae pressured with allethrin.

Stage tested	No. of selection pressure	Misaki colony		Hamura colony		Takatsuki colony	
		allethrin	resmethrin	allethrin	resmethrin	allethrin	resmethrin
Adulte*	untried	1.122	0.059	1.717	0.070	0.490	0.047
	1	1.461	0.048	1.516	0.058	0.540	0.036
	3	1.508	0.060	1.430	0.074	0.661	0.044
	5	2.130	0.071	1.970	0.088	0.785	0.035
Larvae**	untried	2.010	0.241	2.450	0.188	1.857	0.195
	1	2.335	0.288	2.745	0.201	1.831	0.203
	3	2.940	0.300	9.700	0.339	1.733	0.225
	5	12.272	0.313	8.030	0.351	1.920	0.197

* Topical application method (LD₅₀, $\mu\text{g}/\text{female}$)

** Dipping method (LC₅₀, ppm)

Table 2. LD₅₀ values for two pyrethroid of the adult female houseflies.

Colony	LD ₅₀ Values ($\mu\text{g}/\text{female}$)			
	pyrethrins	Resistance ratio	allethrin	Resistance ratio
Yugawara	0.821	2.121	1.332	2.769
Misaki	0.520	1.344	1.481	3.079
Nishino	1.013	2.618	1.797	3.736
Makomonai	1.298	3.354	1.558	3.239
Yamate-7	1.739	4.494	2.047	4.256
Yamate-6	1.386	3.581	3.973	8.260
Kaigan-2	2.147	5.548	2.094	4.353
Kaigan-6	3.930	10.155	1.257	2.613
No. 8 (sumatra)	0.191	0.494	0.543	1.129
Lombok	0.044	0.114	0.087	0.185
Takatsuki	0.387	1.00	0.481	1.00

の約10倍のLD₅₀値を示し、抵抗性系統といえる。

このほかに、4倍から5倍の強さで耐性の範囲に入るものに山手—1系、海岸—2系などがある。これらは、いずれも高知県南国市の十市地区で採集されたものである。

なお、allethrinに対する感受性であるが、pyrethrinsの場合と殆んど同じ傾向が認められた。ことに、山手—6系は高槻系の約8倍のLD₅₀値で抵抗性の範囲に入る。

これらのallethrinやpyrethrinsに強い系統の採集された地域は年間を通じてハエの発生が多く、特に、冬期に異常発生のみられる所で、家庭用殺虫剤の使用が頻繁である。

以上、表1と表2の結果から、現在のところpyrethroid抵抗性は問題になっていないが将来、問題になる可能性は大きい。Pyrethroid系殺虫剤に対し、有機りん系殺虫剤のような抵抗性がついた場合、この代替品の開発は困難であるので計画的な散布が必要である。

引用文献

- 1) 林 晃史, 廿日出正美, 森谷清樹: 防虫科学, 38, 35 (1973).
- 2) 林 晃史, 長谷川 恩: 北海道衛生研究所特別報告, No.7 (1974).
- 3) 林 晃史: 環境衛生, 11, 20 (1974).
- 4) Keiding, J.: Danish Pest Infestation Laboratory Annual Report, 1973, 31 (1974).
- 5) 安富和男: 衛生動物, 23, 255 (1973).

Summary

Laboratory-reared houseflies were used to establish 3 colonies of flies that were each exposed to an LC₅₀ of allethrin in every generation.

After 5 generation of *Musca domestica* L. were pressured with allethrin as larvae 5 generations, the degree of resistance was about 6 times for the larval-pressured flies.

Effectiveness of Tokuthion Against Resistant Housefly. Akifumi HAYASHI*** and Rokuro KANO** (Section of Medical Zoology, Public Health Laboratory, Chiba Prefecture*, and Department of Medical Zoology, Faculty of Medicine, Tokyo Medical and Dental University**) Received April 30, 1975. *Botyu-Kagaku*, 40, 121, 1975. (with English Summary 123)

23. 有機りん殺虫剤トクチオンのイエバエに対する効果について 林 晃史***, 加納六郎** (千葉県衛生研究所医動物学研究室*, 東京医科歯科大学医学部医動物学教室**) 50. 4. 30 受理

Tokuthion は有機りん殺虫剤に強い抵抗性を持つイエバエに対して優れた殺虫力を示した。ことに、malathion に強い抵抗性を持つ台北系 (273.642 μg) や sumithion に強い抵抗性を持つ三崎系 (81.421 μg) に対して 0.304 μg や 0.589 μg と強い殺虫力を示したことは興味ぶかい。

ここ数年、イエバエの殺虫剤抵抗性に関する広範囲な調査検討がなされてきた。林, 長谷川¹⁾は北海道全域にわたって詳細な検討を行ない、malathion に異常に強いイエバエのいることを明かにした。さらに、東京都下のゴミ処理場、高知県下のイエバエの異常発生地、台湾、インドネシアおよびニューギニアと調査を行ない、各地で低毒性有機りん殺虫剤に強い抵抗性の発達していることを明かにした²⁻⁶⁾。また、安富⁶⁾は東京都下のゴミ埋立地である“夢の島”のイエバエが各種の有機りん剤に非常に強いことを報告している。

このような、有機りん剤に抵抗性を持つイエバエの駆除に効果的な殺虫剤を検討中であつたが、ここにきわめて興味ぶかい知見を得たので報告する。

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は台湾省台北市で採集された malathion に異常に強い抵抗性を持つ台北系、沖縄県首里で採集された各種の有機りん剤に抵抗性を持つ首里系および神奈川県三崎市で採集された sumithion に強い抵抗性を持つ三崎系と本邦の感受性系統と考えられる高槻系の4系統である。

供試薬剤: 実験に使用した殺虫剤は malathion (純度, 95.5%), sumithion (純度, 98.7%) および Tokuthion (純度, 92.0%) の3種類である。

本実験に用いた Tokuthion は防変用殺虫剤としては、いまだ検討されたことのない新規化合物である。この化学名は *O*-ethyl-*S*-*n*-propyl *O*-2,4-dichlorophenyl phosphorodithioate と呼ばれ、急性経口毒性はラットで LD₅₀ 値が1,750 mg/kg, マウスの LD₅₀ 値が 960 mg/kg と低毒性の有機りん殺虫剤である(日本特殊農薬製造株式会社製)。