

Laboratory and Field Evaluations of the Insect Growth Regulator, Diflubenzuron, against Synanthropic Flies. Kazuo BUFI* and Hideo OKABE** (Laboratory of Medical Zoology, Osaka Prefectural Institute of Public Health, Osaka* and College of Agriculture, Kinki University, Higashi-Osaka**, Japan) Received September 6, 1977. *Botyu-Kagaku*, 42, 176, 1977. (with English Summary 180)

27. 昆虫発育制御物質 diflubenzuron のハエに対する効果 武衛和雄*, 岡部英夫** (大阪府立公衆衛生研究所医動物室*, 近畿大学農学部**) 52. 9. 6 受理

Diflubenzuron の6種類の主要なハエ類に対する効果をテストした結果、イエバエは最も感受性が高かった。本剤の効力は若令期に処理したときほど大きかった。鶏糞処理によるイエバエの駆除実験を行なったが、0.25g AI/m² 散布によって97%の羽化阻止効果が期待された。

尿素誘導体には幼虫の脱皮後に、クチクラ層ができるときのキチン形成を阻害することにより、発育を制御する効果のあることが知られ、その類緑化合物 diflubenzuron (別名 Dimilin, PH 60-40) 1-(4-chlorophenyl)-3-(2,6-difluorobenzoyl) urea は、数種の昆虫に対し顕著な効果のあることが報告された¹⁾。

この化合物のイエバエ、サシバエに対する効果は、Jakob²⁾, Miller³⁾, Wright⁴⁾, Ables *et al.*⁵⁾, Hayakawa⁶⁾らにより、室内・野外実験を通じて検討され、ハエの幼虫駆除に有望であると報告している。

われわれは、日本の synanthropic なハエとして主要な数種類に対する diflubenzuron の効果を室内実験によって比較検討するとともに、養鶏場において準実地テストを行ない、イエバエに対する実用上の効果を評価したので、その成績を報告する。

実験方法

実験に供した diflubenzuron は、オランダの Philips-Duphar 社から提供された25%水和剤である。

室内実験：供試したハエ類は次の6種類である。

イエバエ *Musca domestica*, 高槻系で、有機リン剤やピレスロイドなどに対して正常な感受性の系統。

ケバクロバエ *Aldrichina grahami*, 1977年3月大阪市東成区の森の宮で採集し、以後累代飼育中の系統。

クロキンバエ *Phormia regina*, 1974年秋田市内で採集、以後累代飼育中の系統。

センチクバエ *Boettcherisca peregrina*, 1965年東京都文京区湯島で採集 (東京医科歯科大学), 分与をうけた系統。

ナミクバエ *Parasarcophaga similis*, 1970年香川県小豆郡土庄町豊島で採集、以後累代飼育中の系統。

シリアカニクバエ *Parasarcophaga crassipalpis*, 1965年東京都文京区湯島で採集 (東京医科歯科大学),

分与をうけた系統。

供試幼虫は、いずれも午前10時から午後4時までの間に産卵または産仔された個体群を用いた。

薬剤を所定の濃度にイオン交換した水でうすめる。ふすま 50g, 魚粉 30g, 細かく砕いたマウス用飼料 (オリエンタル酵母工業製造) 20g を混合し、これを希釈液を 100ml 投入してよくかきまぜる。これを 100g ずつ秤量して、直径 9cm, 深さ 6cm のガラスポットにいれて幼虫の飼育培基とする。

供試虫は、孵化した日よりかぞえて2日目 (1日令), 3日目 (2日令), ……と日を追うて準備しておく。1ポットあたりに原則としてケバクロバエは50匹, その他のハエは100匹ずつの幼虫を前記の培基にうつしいれた。1回の実験には各濃度区ごとに2回のくりかえしをもうけた。また、水だけでねりあわせた培基を無処理区として比較にあてた。

これらの実験は、ケバクロバエは 20°, その他のハエは 27~28°, 日長14時間に調節した恒温室で行なった。

さなぎ化が完了したとき、これをとりだして別の容器にうつした。羽化が終わったら、さなぎ殻から完全に脱出できなかった個体 (羽化失敗), さなぎ (幼虫からさなぎへの脱皮の過程で死亡したものを含む), および幼虫の状態で死亡した個体をすべて死亡個体と考えて、Abbott の補正式を用いて死虫率を計算した。

準実地テスト：1976年10月、大阪府八尾市で約1万羽を飼育するU養鶏場で実験を行なった。

ポリエチレン製タライ (直径 42cm, 表面積 1,380 cm²) の最下層に、ふすまと魚粉の混合培基を深さ 3cm までしきつめ、さらにその上に鶏糞を 10cm の深さになるまで加える。あらかじめ飼育した2日・3日・4日令のイエバエ幼虫を約8,000匹ずつ用意しておく。タライあたりに2,000~3,000匹ずつ入れた。

つぎに供試薬剤を水で 500倍, 1,000倍, 2,000倍に

うすめ、ジョロを用いてこの鶏糞の表層に 280ml ずつ (2l/m² の割合) 散布した。無散布のものを対照区とした。処理後はタライごとサランの防虫網でおおいをした。

さなぎ化が完了したら、各タライから無作為に 300～500 匹のさなぎをとりだして実験室にもち帰り、羽化させた。効果の判定は室内実験に準じて行なった。

結果および考察

室内実験：種々の濃度の diflubenzuron の処理を受けたハエは、脱皮後クチクラの形成阻害により異常さなぎを生じる (Fig. 1)。その形態には種々の段階のものがみられるが、全般にさなぎ殻が正常のものに比べて柔軟であり、細長い形のものが多かった。しかしこのような異常さなぎを生じて、ごく少数ではあるが羽化脱出する成虫がみられた。

各種ハエの発育段階別にみた死亡率組成を Fig. 2 に示す。この図からも明らかなように、さなぎ期または幼虫からさなぎへの脱皮のさいに死亡するものが多かった。しかし、若令幼虫に処理した場合は、幼虫段階での死亡率が高かった。とくに 1 日令 (2 令)、2 日令 (3 令初期) のクロキンバエ幼虫や、センチクバエ、ナミクバエ、シリアカクバエの 1 日令 (2 令) の幼虫に処理した場合にはその傾向が顕著であった。おそらく、2 令から 3 令への脱皮過程で死亡する個体が多いためと思われる。

幼若ホルモン類似体 methoprene の処理を受けたハエは、さなぎ殻より完全羽化のできない、いわゆる羽化失敗個体が多くあらわれたが (武衛他⁸⁾)、diflubenzuron ではそのような過程での死亡は多くはなかった。

6 種類のハエに対する diflubenzuron の処理濃度と死亡率との関係を Table 1 に示す。その効力は若令期の幼虫に処理したときほど大きく、さなぎ化のちかい時期に処理した場合には効力が劣ることを示している。このことは、さなぎ化が近づく成熟幼虫に処理したとき、最も大きな効果をあらわす幼若ホルモンの作用とは正反対である。

Diflubenzuron の処理濃度と死亡率の間の回帰直線から読みとった LC₅₀ の値を Table 1 の最右欄に示す。各種のハエに対する効力を比較すると、最も感受性がたかいたのはイエバエで、クロキンバエがこれに次いだ。イエバエに対する効力は、Jakob²⁾ の成績とよく一致している。これに比べると、ニクバエのそれに対する感受性はひくく、2 令幼虫のセンチクバエの LC₅₀ をイエバエのそれと比較すると 80 倍のひらきがみられる。

しかし、同じニクバエ科でも種類によって効力にひ

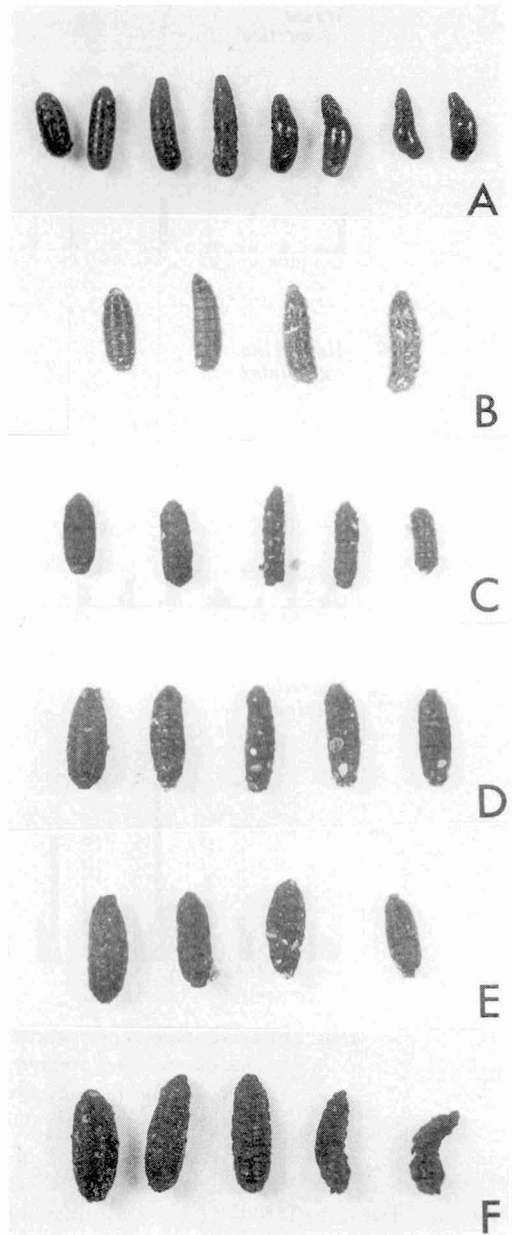


Fig. 1. Abnormal pupae obtained from exposure of larvae to diflubenzuron. Left: Normal pupa; others: Abnormal pupa; A: *Musca domestica*; B: *Aldrichina grahami*; C: *Phormia regina*; D: *Boettcherisca peregrina*; E: *Parasarcophaga similis*; F: *Parasarcophaga crassipalpis*

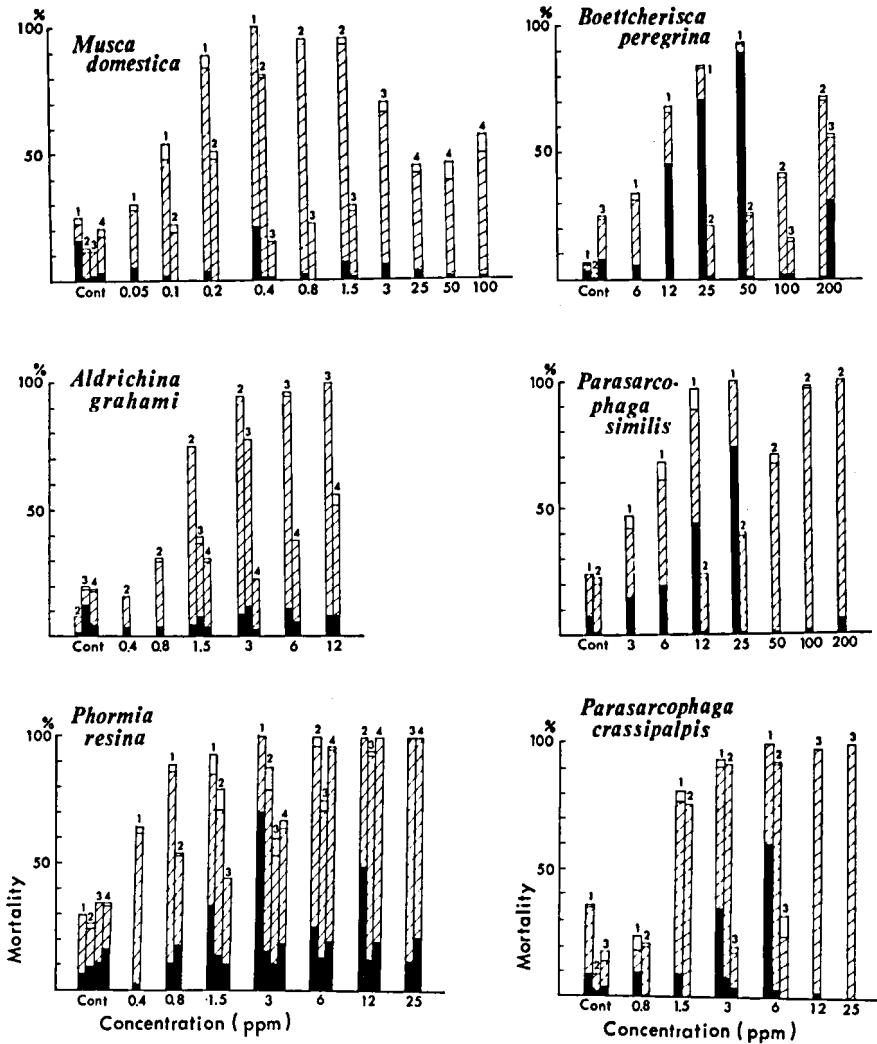


Fig. 2. Percentage representation of dead flies at various stages when the larvae were treated with diflubenzuron. Numerical letters on each column denotes the larval age of fly. Blank: unsuccessful emergence of adult; oblique line: dead pupa; black: dead larva

らきのあらわれることは興味ぶかく、その原因は幼虫の発育期間が異なるためだと思われる。シリアカクバエは他種に比べて幼虫の発育所要日数が長い(武宿他⁹⁾)、そのことと diflubenzuron に対する感受性との間には相関がありそうと思われる。

準実地テスト：異なる令期のイエバエ幼虫に対する diflubenzuron の散布効果を Table 2 に示す。

無散布区の羽化率は58~76%であったが、とくに3令初期の幼虫処理区ではそれが低かったのは、捕食者であるダニの寄生による死亡がおこったためと考えら

れる。

室内実験からも明らかのように、若令期の幼虫に処理したときに、大きな効果が得られている。3令初期(2日令)、同中期(3日令)の幼虫は、diflubenzuron を 0.25g AI/m² 散布した場合に97%以上の羽化阻止効果があった。しかし幼虫の発育がすすんだ3令後期(4日令)の幼虫に対しては、1.0g AI/m² の散布でも51%にとどまった。

畜舎に発生するハエの駆除に、本剤を使った野外実験がいくつか報告されている。Wright¹⁰ は、牛舎と

Table 1. Percent mortality of the larvae of several species of flies treated with diflubenzuron

Larval age	Concentration of diflubenzuron (ppm)										
<i>Musca domestica</i> :											
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.5	3	25	50	100	LC ₅₀
1 day old (II instar)	6.7	38.7	85.3	100							0.12
2 days old (Early III)		10.9	44.0	78.3	94.3						0.22
3 days old (Middle III)				4.0	11.9	19.8	66.1				2.6
4 days old (Late III)								30.8	32.1	45.9	100<
<i>Aldrichina grahmi</i> :											
	0.4	0.8	1.5	3	6	12				LC ₅₀	
2 days old (Early III)	8.7	25.0	72.8	94.6						1.1	
3 days old (Early III)			23.8	72.5	95.0	100				2.6	
4 days old (Middle III)				4.9	23.5	45.7				12.6	
<i>Phormia regina</i> :											
	0.4	0.8	1.5	3	6	12	25			LC ₅₀	
1 day old (II instar)	50.0	84.7	90.3	100							0.32
2 days old (Early III)		38.3	71.8	83.9	91.9	100					0.89
3 days old (Middle III)			16.4	40.3	62.7	92.5	100				3.9
4 days old (Late III)				49.9	94.0	100					3.0
<i>Boettcherisca peregrina</i> :											
	6	12	25	50	100	200				LC ₅₀	
1 day old (II instar)	29.0	65.6	82.5	93.0							9.6
2 days old (Early III)			19.0	24.1	40.5	71.3	110				
3 days old (Late III)					0	42.7	200<				
<i>Parasarcophaga similis</i> :											
	3	6	12	25	50	100	200			LC ₅₀	
1 day old (II instar)	32.9	59.2	85.5	100							5.0
2 days old (III instar)			1.3	22.1	62.3	97.4	100				39.0
<i>Parasarcophaga crassipalpis</i> :											
	0.8	1.5	3	6	12	25				LC ₅₀	
1 day old (II instar)	0	69.7	90.6	100							1.1
2 days old (Early III)	14.0	62.5	89.0	92.2							1.4
3 days old (Late III)			2.4	17.1	97.6	100					7.6

Table 2. Results of semi-field test of diflubenzuron against the house fly larvae in the poultry farm

A.I. (g/m ²) surface area ¹⁾	% inhibition of adult emergence		
	2 days old (Early 3rd instar)	3 days old (Middle 3rd instar)	4 days old (Late 3rd instar)
1.0	100(100 ²⁾)	99.2(98.9)	67.3(51.1)
0.5	100(100)	100 (100)	57.6(44.4)
0.25	98.4(97.2)	99.1(98.7)	—
Control	42.4	30.0	23.8

- 1) The solutions were sprayed on the surface area at a volume of 2 liter/m²
- 2) Corrected by Abbott's formula

汚水処理場に発生するイエバエの駆除に、540mg/m²の散布を行なうことにより、90%のイエバエが駆除された。Ables *et al.*⁶⁾は、養鶏場の鶏糞に120mg/m²の散布を行なった結果、86%のイエバエの羽化を抑制でき、しかもイエバエの捕食者であるコガネコバチに対しても、dimethoate 散布区に比べて影響は少なかったという。さらにWright⁴⁾は、養豚場の排泄物処理地に発生するイエバエの駆除に、本剤を月1回1l/m²の割合で、また汚水処理場にも同じ要領で毎週散布した。その結果、ハエの発生シーズンを通して、500mg AI/m² 散布で高い羽化阻止効果のあることを認めている。

これらの野外実験の結果から判断すると、diflubenzuron の散布葉量 120~540mg AI/m² でイエバエに対し十分な駆除効果が認められたのであり、今回筆者らの実験においても、この範囲内での葉量で同等の効果が得られることがわかった。

以上のことから、本剤はハエの幼虫駆除のための実用上の効果が期待されるといえる。

まとめ

昆虫の発育制御物質である diflubenzuron について、各種ハエ幼虫に対する効果を室内実験によって検討するとともに、養鶏場において準実地テストを行ない、イエバエに対する実用上の効果を評価した。

1. 本剤の効果は、若令期の幼虫に処理するほど大きく、3令後期の幼虫に処理した場合は効果が劣った。
2. 2令幼虫に処理した場合は、幼虫期の死亡率が高いが、3令幼虫の場合は、さなぎ期または幼虫からさなぎへの脱皮のさいの死亡率が高かった。
3. 6種類の主要なハエ類に対する本剤の効果は、イエバエが最も顕著であり、クロキンバエがこれに次いだ。
4. 本剤を鶏糞に散布してイエバエの駆除実験を行なった結果、0.25g AI/m² 散布によって97%の羽化阻止効果が期待された。

文 献

- 1) Wellinga, K., R. Mulder and J. J. Van Daalen: *J. Agr. Food Chem.*, 21, 993 (1973).
- 2) Jakob, W. L.: *J. Med. Ent.*, 10, 452 (1973).

- 3) Miller, R. W.: *J. Econ. Ent.*, 67, 697 (1974).
- 4) Wright, J. E.: *J. Econ. Ent.*, 67, 746 (1974).
- 5) Wright, J. E.: *J. Econ. Ent.*, 68, 322 (1975).
- 6) Ables, J. R., R. P. West and M. Shepard: *J. Econ. Ent.*, 68, 622 (1975).
- 7) Hayakawa, H.: *Jap. J. Sanit. Zool.*, 27, 261 (1976).
- 8) 武衛和雄・仁木知義・豊田正人: 衛生動物, 27, 38 (1976).
- 9) 武衛和雄・朴星湖・矢麦寿雄: 衛生動物, 29, (印刷中).

Summary

Laboratory and semi-field studies were conducted to determine the effects of diflubenzuron, 1-(4-chlorophenyl)-3-(2,6-difluorobenzoyl) urea, on several species of synanthropic flies.

All test were conducted in glass jars, 9cm in diameter and 6cm in height, with the rearing media made by putting 100g of the mixture, wheat bran 5, fish-meal 3, and powdered compressed diet for experimental animals 2 parts, into 50ml of suspensions with desired concentration of diflubenzuron.

The effect of diflubenzuron was more effective when the younger stage larvae were tested. However, there appeared to be a decrease in susceptibility of the late 3rd instar larvae.

The differences of the lethal pattern were observed between the 2nd and 3rd instar larvae tested, for example, the former was most pronounced at the larval stage, and the latter did at pupal stage or larval-pupal transformation.

The house fly, *Musca domestica*, was the most susceptible among six species of flies, and *Phormia regina* and *Aldrichina grahmi* were followed.

In a poultry farm, diflubenzuron applied to the surface of manure at a rate of 250mg AI/m² gave 97% control of house flies.