

たいする LD_{50} が高槻系イエバエの原系のそれとおなじであるかどうかあきらかでない。しかし長沢²⁾によると化学研究所から分譲された高槻系イエバエは2, 3の研究機関で、しばらくすると DDT にたいして抵抗性を増してきたといわれる。従つて、高槻系イエバエは欧米のイエバエ *M. domestica domestica* よりも DDT にたいして強い生理的品種だとしても、安富^{4,5)}および山崎・橋橋³⁾が強調するほど DDT にたいして強いものとはかんがえられない。そして当所で飼育されている高槻系イエバエの成虫を DDT で淘汰すると、わずか6世代でいちぢるしく抵抗性を増加し、以後はほぼ平衡に達し、平衡に達した世代の致死率は安富^{4,5)}の報告した高槻系イエバエのそれに酷似しており、安富^{4,5)}によつて報告された高槻系イエバエはさらに DDT で淘汰をくりかえしても抵抗性はさほど強くないので、安富の飼育している高槻系イエバエは DDT にたいして感受性のつよい個体群から DDT によつて淘汰され、ほぼ平衡に達した個体群であるとかんがえた方が妥当のようである。

M. domestica domestica の DDT 抵抗性は初めの約30世代は徐々に増加し、淘汰薬量は当初の約10倍程度になるが、つぎの10世代で抵抗性の増加は急速となり約100倍という高い抵抗性をしめすようになるといわれる¹⁾。高槻系イエバエの DDT 抵抗性増大の様式は *M. d. domestica* のそれといちぢるしくことなる。なお、DDT 抵抗性の安定性およびほかの殺虫剤にたいする交叉抵抗性などについては別の機会にゆずりたい。

要 約

高槻系イエバエ (*p, p'*-DDT の LD_{50} は ♀ 10.0 γ /fly, ♂ 4.2 γ /fly) の成虫を10~30%程度の生存率がえられる薬量の *p, p'*-DDT で淘汰したところ、雌雄と

もに抵抗性を増加した。F₆ で雌1匹あたり 60~100 γ で30~40%の致死率しかしめさないようになった。これは安富⁴⁾によつて“高槻系イエバエはもともと *p, p'*-DDT に強い生理的品種であつた”とされた根拠となつている致死率によく一致する。雄も F₆ でかなりの抵抗性を増加した。

末文ながら、本研究をおこなうにあたり御指導と御校閲を賜つたイハラ農業研究所の長沢純夫博士に厚くお礼を申しあげる。

文 献

- 1) March, R. B.: (1959), 山崎輝男: 植物防疫 15, 194 (1961) による
- 2) 長沢純夫: 防虫科学, 27, 67 (1962)
- 3) 山崎輝男・橋橋敏夫: 防虫科学, 23, 146 (1958)
- 4) 安富和男: 衛生動物, 9, 85 (1958)
- 5) 安富和男: 植物防疫, 15, 213 (1961)

Résumé

The development of DDT-resistance in the so-called “Takatsuki” strain of the house fly, *Musca domestica vicina* Macquardt, was examined using the flies which have been reared at the Ihara Agricultural Chemicals Institute for some years without any intentional insecticide pressure.

Before the DDT-pressure, the LD_{50} of this strain for *p, p'*-DDT was 10.0 γ /♀ when it was applied topically in acetone to the notum.

With DDT-pressure for six generations, DDT-resistance developed to the extent that the maximum mortality does not exceed 40% with dosages more than 60 γ .

Joint Toxic Action of Mixtures of Malathion, Dimethoate and Dibrom to Adults of the Common House Fly, *Musca domestica vicina*. Studies on the Biological Assay of Insecticides. XLI. Sumio NAGASAWA and Yoshifuyu TSURUOKA (Ihara Agricultural Chemicals Institute, Simizu). Received Aug. 1, 1962. *Botyu-Kagaku*, 27, 78, 1962. (with English résumé, 81).

13. イエバエに対する malathion, dimethoate および Dibrom の連合作用毒性 殺虫剤の生物試験に関する研究 第41報 長沢純夫・鶴岡義冬 (イハラ農業研究所) 37. 8. 1 受理

イエバエに対する malathion と dimethoate, および Dibrom の連合作用毒性を滴下処理法によつてしらべた。malathion に対する dimethoate の量が増すにしたがつて連合作用型式は、synergism から antagonism に移行したが、その値には有意性がなく、similar joint action と考えられた。malathion に対する Dibrom の量を増した場合は、次第に synergism の割合を増大し、混合比が 57:43 の場合にはその値に有意性がみられた。

薬物の混用は有効度の強化、生産費の節減、利用性の拡大など、種々な目的をもっておこなわれているが、殺虫剤の場合もこの例外ではない。2種ないし数種の殺虫剤を混用する事は、すでにわが国では一般的なこととなっている。しかしこれらの混用は、有効度の増大を目的とした場合だけでも、往々所期に反する結果が生ずる場合がなくもない。すなわち連合作用様式が拮抗的でなくとも、相同的なものである場合は、その混用はあまり意味のあるものとはいえない。一方、殺虫剤の連合作用様式は昆虫の種類、また系統によつてさえ、かなり異なるものの様で、ひとつの事実をもつて広範囲な推論をくわえる事は不可能である。これはいつに実験成績の集積にまつより他なく、本報はそのための小事実を提供する事を目的に綴つたものである。

本文に入るにさきだち、供試昆虫の飼育に助力せられた杉山ちえ子嬢に謝意を表する次第である。

実験材料および方法

供試昆虫：この実験にもちいたイエバエは、1959年

5月に原系統から分離した高槻系で、豆腐粕培基によりその幼虫期を、砂糖と水をもつてその成虫期を飼育した。羽化後4～5日目の個体群を用いた。

供試薬剤：malathion, dimethoate および Dibrom は、すべて research grade の試料を用いた。

実験方法：ふたつの薬物の連合作用様式が、相同的なものであると仮定した場合、混合剤の薬量-致死率回帰線は、両薬剤の薬量-致死率回帰線の間に、等間隔に配列される様、その混合比をえらぶ可成得策である。ここで dimethoate が malathion より ρ 倍毒性が高いとすると、dimethoate の薬量-致死率回帰線は、malathion のそれより $\log \rho$ の距離だけ左側にあるはずである。いま malathion と dimethoate を $\pi : (1-\pi)$ の比率で混用した場合、もし両者の連合作用が相同的であると、 θ を0と1の間の任意の数値であるとする、混合剤の濃度-致死率回帰線は malathion のそれより $\theta \log \rho$ の距離だけ左にある事となる。すなわち、

$$\log \{\pi + \rho(1-\pi)\} = \theta \log \rho$$

の関係がえられ、これから

Table 1. Dosage ($\mu\text{g}/\text{fly}$)-mortality (%) of female adults of the common house fly, *Musca domestica vicina* Macquardt, for malathion, dimethoate and their mixtures applied topically in acetone. Characteristics of dosage-mortality regression lines and χ^2 -test for comparing the results of observation with computed curves.

Code letter and mixing ratio		A		B		C		D		E	
		1 : 0		95 : 5		83 : 17		57 : 43		0 : 1	
		No. of fly	Mortality	No. of fly	Mortality	No. of fly	Mortality	No. of fly	Mortality	No. of fly	Mortality
Dosage ($\mu\text{g}/\text{fly}$)	0.00049									36	2.8
	0.00098							31	0.0	32	3.1
	0.00195			37	0.0	36	0.0	29	6.9	32	18.8
	0.00390			36	5.6	37	2.7	33	18.2	34	79.4
	0.00781			39	5.1	32	21.9	33	57.6	33	97.0
	0.01563	40	5.0	32	12.5	33	51.5	36	94.4	42	100.0
	0.03125	36	2.8	41	51.2	36	97.2	30	100.0		
	0.0625	43	16.3	32	90.6	23	100.0				
	0.125	30	63.3								
	0.25	34	94.1								
	0.5	35	100.0								
$\bar{y}$		5.01040		5.02737		5.15882		5.13904		5.00755	
b		4.17		4.09		4.06		4.09		4.93	
σ		0.24		0.25		0.25		0.25		0.20	
$\log \text{LD}_{50}$		2.02306		1.47965		1.12374		0.82590		0.45859	
LD_{50}		0.105		0.030		0.013		0.007		0.003	
χ^2		0.625		0.023		5.964		0.243		0.724	
n		1		1		1		1		2	

Table 2. Dosage ($\mu\text{g}/\text{fly}$)-mortality (%) of female adults of the common house fly, *Musca domestica vicina* Macquardt, for malathion, Dibrom and their mixtures applied topically in acetone. Characteristics of dosage-mortality regression lines and χ^2 -test for comparing the results of observation with computed curves.

Code letter and mixing ratio		A		F		G		H		I	
		1 : 0		95 : 5		83 : 17		57 : 43		0 : 1	
		No. of fly	Mortality	No. of fly	Mortality	No. of fly	Mortality	No. of fly	Mortality	No. of fly	Mortality
Dosage ($\mu\text{g}/\text{fly}$)	0.00095									32	3.2
	0.00195							34	8.8	32	3.2
	0.00390					34	5.9	32	3.1	36	2.8
	0.00781			38	5.3	32	6.3	34	5.9	33	48.5
	0.01563	37	2.7	38	7.9	34	8.8	32	71.9	34	100.0
	0.03125	30	6.7	35	2.9	32	50.0	37	97.3	33	100.0
	0.0625	39	2.6	25	48.0	35	97.1	40	100.0		
	0.125	35	60.0	34	100.0	34	100.0				
	0.25	37	97.3	33	100.0						
	0.5	41	100.0								
y		4.98656		4.42762		4.73719		5.18338		4.57129	
b		6.47		6.10		4.92		6.02		6.22	
σ		0.15		0.16		0.20		0.17		0.16	
$\log \text{LD}_{50}$		2.08145		1.81438		1.49351		1.13427		0.90907	
LD_{50}		0.121		0.065		0.031		0.014		0.008	
χ^2		0.451		—		0.340		1.145		—	
n		1		—		1		1		—	

$$\pi = \frac{\rho - \rho^0}{\rho - 1}$$

となる。Finney²⁾は ρ と θ の数値をもととして、この式からその混合比を百分率をもつて表示している。dimethoate の malathion に対する ρ の値と Dibrom の malathion に対する ρ の値とは、ひとしくないが、本実験では両者とも同様、その混合割合は Finney の表から 95 : 5, 83 : 17, 57 : 43 の 3 例をえらんだ。

実験に際しては、炭酸ガスで麻酔して雌だけをえらび、40匹前後を 1 群として、直径 9 cm, 高さ 5 cm のガラス容器に入れ、網蓋をかぶせてその上面から稀釈牛乳を脱脂綿にひたしてあたえた。24 時間後、炭酸ガスで再度軽く麻酔し、この際正常でない個体はすてた。これに micrometer driven syringe を用いてその胸背部に薬液を 1 個体あたり約 $1\mu\text{l}$ づつ処理した。再びもとの容器にもどし、稀釈牛乳をあたえて 24 時間放置した後、死虫数をかぞえた。飼育、実験はすべて 25°C 、関係湿度 75% の環境条件下において行つた。

実験結果と考察

実験の結果を表示すると第 1, 2 表前半のごとくで、

プロビット法にもとづき計算した薬量-致死率曲線の諸項の数値と、実験値と計算値の間の χ^2 試験の結果をしめしたのが第 1, 2 表後半の数値である。第 1, 2 表にえられた結果にもとづいて計算された薬量-致死率回帰線の平行性に関する χ^2 試験を行つた結果は、いづれの回帰線の間においてもその間の差に $n=1$, $P_\alpha=0.05$ において有意性がみとめられず、平行と考える事が可能である。そこで combined b_0 を用いてそれぞれの回帰直線の方程式を計算しなすと、第 3 表、第 2 欄の回帰方程式がえられる。malathion と dimethoate, または malathion と Dibrom の混用は相同的にはたらくと仮定した場合、理論的に期待される回帰方程式を第 3 欄にしめた。第 2 欄の実験式と第 3 欄の理論式から

$$d_2 = a_2 - a_1 - b \log(\pi_1 - \rho\pi_2)$$

をもとめると、これが連合作用の尺度であつて、0 は similar joint action を示し、この負の値は antagonism を、正の値は synergism をしめすこととなる。

Malathion と dimethoate との混用の場合は、malathion に対する dimethoate の量が増加するにしたがつて synergism から antagonism にうつる

Table 3. Joint toxic action of malathion, dimethoate and Dibrom to female adults of the common house fly applied topically in acetone.

Code letter	Empirical regression equation with combined slope	Predicted regression equation	Measure of synergism d_s	Test of significance $d_s/\sqrt{V(d_s)}$
A	$y = -4.69960 + 4.30484 X$			
B	$y = -1.37113 + 4.30484 X$	$y' = -2.07421 + 4.30484 X$	0.703	1.23
C	$y = 0.15298 + 4.30484 X$	$y' = -0.14422 + 4.30484 X$	0.297	0.79
D	$y = 1.43718 + 4.30484 X$	$y' = 1.48848 + 4.30484 X$	-0.051	1.93
E	$y = 3.02681 + 4.30484 X$			
A	$y = -7.26010 + 5.88960 X$			
F	$y = -5.70603 + 5.88960 X$	$y' = -5.92191 + 5.88960 X$	0.216	0.34
G	$y = -3.74454 + 5.88960 X$	$y' = -4.17759 + 5.88960 X$	0.433	1.09
H	$y = -1.68224 + 5.88960 X$	$y' = -2.31518 + 5.88960 X$	0.633	2.05
I	$y = -0.37662 + 5.88960 X$			

傾向をしめす。しかし $d_s/\sqrt{V(d_s)}$ によつて検定した値は、いずれも1.97より小で、有意性がみとめられない。よつて両者のイエバエに対する連合作用毒性は similar であると結論される。

一方 malathion と Dibrom の混用の場合は、malathion に対する Dibrom の量が増加するにしたがつて synergistic の傾向を増し、57:43 の混合比においては d_s の値に有意性がみとめられた。ゆえに malathion に対する Dibrom の量がさらに増加した場合には、なお大きい synergism が見出されるかもしれない。

摘 要

1) Malathion に対する dimethoate および Dibrom の連合作用毒性を、高槻系イエバエを用いて滴下処理法により実験検討した。2) malathion と dimethoate の間の連合作用は similar であった。3) malathion に対する Dibrom の量が増すにしたがつて synergism の度合を増大し、混合比が 57:43 の場

合の値には、統計学的に有意性がみとめられた。

文 献

- 1) 長沢純夫：植物防疫，6，393 (1952)
- 2) Finney, D.J.: *Probit Analysis*. Cambridge University Press. 318pp. (1952)

Résumé

Similar joint toxic action was obtained in the 95:5, 83:17 and 57:43 mixtures between malathion and dimethoate when they were applied topically to adults of the common house fly, *Musca domestica vicina*. Joint toxic action between malathion and Dibrom was increased according to the decrease of relative quantity of malathion to Dibrom. Synergism obtained in the 57:43 mixture between malathion and Dibrom was statistically significant.

Resistance to Parathion in the Rice Stem Borer, *Chilo suppressalis* Walker. Kozaburo OZAKI (Division of Entomology, Nat. Inst. Agric. Sci., Nisigahara, Tokyo) Received Aug. 1, 1962 *Bolyu-Kagaku*, 27, 81, 1962 (with English résumé, 94)

14. ニカメイチュウのバラチオンに対する抵抗性 尾崎幸三郎 (農業技術研究所病理昆虫部)

37. 8. 1 受理

全国各地から採集したニカメイチュウのバラチオンに対する抵抗力の変動を調べ、この抵抗力の変動が過去におけるバラチオンの使用状態に関連したバラチオン抵抗性の変化であるか否かを検討した。

1960年の2化期に、香川県与北と静岡県安東から採集した両個体群のバラチオンに対する抵抗力を鉢試験で比較したが、前者の抵抗力は後者より約5倍強かつた。