

を、生物学的に α -dl-trans-allethrin 相当濃度としてもとめた数値は、物理乃至化学的方法⁶⁾によつてもとめた allethrins の定量結果と一致しないことも当然予想されることである*

同時に今回筆者のおこなつた方法は、落下仰転の速速を有効度判定の指標としたものであるが、DDT, BHCの被毒によつて一度落下仰転したイエバエは、大凡死への移行をとるものであるが、pyrethrins および allethrins 系統の薬剤は一時は、急激な致落下仰転効力を発揮するが、やがて供試昆虫をして蘇生することをゆるし、致落下仰転虫数率=致死率でない点、この方法が眞に α -dl-trans-allethrin の殺虫剤としての有効度を評価しうる生物学的方法であるか否かは疑問の存する所である。

VI. 摘 要

さきに筆者が DDT および BHC 粉剤の有効度の定量にもちいた撒粉降下装置によつて α -dl-trans-allethrin の有効度を定量することが可能か否かを検討するために、これを粉剤に調製して実験し、その結果を統計生理学的の見地から分析した。致落下仰転の速速を有効度判定の指標とした場合は、時間・濃度・致落下仰転虫数率三者の間にはきわめて明確な生物学的法則がなりたち、 α -dl-trans-allethrin の一生物学的定量法としてとりあげてしかるべき価値を有するものであることをしつた。しかしながら α -dl-trans-

* 現在われわれは allethrins の幾何異性体の毒力の比較をおこないつつある。現在迄の知見によれば、それらの間には若干の差異があるようにおもわれる。

allethrin⁶⁾ は allethrin 中のひとつの幾何異性体であるから、allethrins の有効度を生物学的に α -dl-trans-allethrin 相当濃度としてもとめた数値は、物理学的乃至化学的にもとめられた allethrins の定量結果と一致しないことも当然予想されることである。

VII. 引用文献

- (1) Bliss, C. I. : Ann. Ent. Soc. Amer. 33 (1940) 721.
- (2) 長沢純夫・高野武之助 : 防虫科学 15 (1950) 46.
- (3) 長沢純夫 : 京都大学化学研究所報告 24 (1951) 32.
- (4) 長沢純夫 : 植物防疫 (印刷中)
- (5) Ostwald, W. : Pflugers Arch. ges. Physiol. 120 (1907) 19.
- (6) Oiwa, T., Y. Inoue, J. Ueta and M. Ohno : Botyu-Kagaku, 17 (1952) 106.
- (7) Whittaker, Clark & Daniels, Inc. : Booklet on Talk, New York. (1951).

Résumé

At present, as the pyrethrum in our country is consumed mainly for household uses the velocity of knock down effectiveness of pyrethrins to adults of the common housefly (*Musca domestica* L.) is considered more important than its kill power. Therefore, we must also evaluate the effectiveness of pyrethrins type compounds at this point of view. In this reason, the writer applied the modified settling tower method of Nagasawa et al. for evaluating the effectiveness of α -dl-trans-allethrin.

On the Difference in Susceptibility of Adults of the Common Housefly (*Musca domestica* L.) reared from Horse Manure Medium and Soya Bean By-product Medium against the Knock Down Effect of DDT Powder. Studies on the Biological Assay of Insecticides. XXII. Sumio NAGASAWA (Takei Laboratory, Institute for Chemical Research, Kyoto University, Takatsuki, Ohsaka). Received Sept. 1, 1952. *Botyu-Kagaku* 17, 99-103, 1952. (with English-résumé, 103).

19. 馬糞培养基で飼育したイエバエと、豆腐粕培养基で飼育したイエバエの DDT 粉剤にたいする抵抗性の相違について。殺虫剤の生物試験にかんする研究。第22報
長沢純夫 (京都大学化学研究所武居研究室)。27. 9. 1. 受理

I. 緒 言

殺虫剤の生物試験用昆虫としてイエバエをひろくもちいるようになってから、人工的にこれを累代飼育する方法は、同時に究明され、現在すでに満足すべきものがいくつか発見されている。筆者は数年来、主に Grady⁹⁾ の方法に準じた馬糞培养基をもちいる方法と、わが国の豆腐粕をもちいてこれを大量飼育するふたつ

の方法によつて、試験用イエバエの産出につとめてきた。今回ここにしるすことは、これらふたつの培养基から羽化したイエバエが、DDT 粉剤にたいしてしめす抵抗性の差異を生物試験論の見地から実験検討した結果である。

本文にはいるにさきだち、供試昆虫の飼育と実験を援助され、数値の計算に尽力せられた吉信翠、柴田砂田子の両嬢に深謝の意を表する次第である。なおこの

研究は文部省科学研究費の一部によつておこなつたものである。銘記して謝意を表する次第である。

II. 実験材料

(1) 供試薬剤。豊明商事株式会社提供の閉白カオリンを担体とする *p, p'*-DDT (mp. 107-108°C) の 1, 2, 4 および 8% の 4 種の粉剤を供試薬剤とした。担体としてもちいたカオリンは、栃木県河内郡羽黒村大字宮山田小字閉白において採掘された鉱石で、工業技術庁陶磁器試験所における化学分析の結果は SiO₂ 57.80, TiO 0.51, Al₂O₃ 30.5, Fe₂O₃ 0.30, CaO 0.43, MgO 0.25, K₂O 0.2, Na₂O 0.22, Ig. Loss 10.44, Total 100.22 である。粒度は 325 mesh の Tyler の標準篩を全通したものであるが粒度分布はあきらかでない。そして粉剤の製品は精製 benzol を溶媒とする溶解混合法¹¹⁾によつた。

(2) 供試昆虫。この実験にもちいたイエバエは、最初ごく少数個体から発して数年の累代飼育を経て、形態学的にもまた生理学的にもほぼ一定した遺伝的性質を有するものとみなされる高槻系である。

馬糞培养基をもつてする飼育法は、さきに長沢・漆葉⁹⁾ がしているように、主に Grady⁹⁾ の記述したところに準ずるものである。すなわち馬糞 1500g (水分含有量約70%) にビール酵母 30g をよく混合し、これを内径 14cm 高さ 19 cm のガラス製ポットに水 150cc とともにいれて、幼虫約 200 個体を飼育しうる培养基とした。

豆腐粕を培养基とする飼育法もまた長沢¹²⁾ によつて行われているが、前記のポットの底に 3cm 程度にきざんだ糞を約 2~3cm のあつさにしき、酵母約 30g、糖約 30g を混入した豆腐粕をポットの 8/10 の高さまでいれて、同様幼虫 200 個体内外を飼育しうる培养基と

したものである。

飼育室の温度は 30±1°C、関係湿度は 52±2% をたもつようにして、羽化した成虫には両者一様に小麦粉の糊を餌としてあたえた。そして実験には羽化後 4~5 日目の体軀のそろつた健全な個をもちいた。雌雄の区別はこれをおこなわなかつたが、試験終了後における集計結果はおおむね 1:1 であつた。

III. 実験装置方法

実験装置方法ともにさきに長沢・高野⁷⁾ がしているところとおなじ撒粉降下装置法により、ふたつの飼育培养基から羽化したものを同時に比較しながら実験した。実験室の温度は 20±1°C をたもつた。この実験は昭和24年12月12日から20日にいたる期間におこなつたものである。

IV. 実験結果

飼育培养基のことなる二群のイエバエが、4 種濃度の *p, p'*-DDT 粉剤の被毒によつて落下仰転する時間的経過を表示すると第 1 表のごとくである。

V. 考察

DDT 粉剤の被毒によつてイエバエの成虫が落下仰転する時間的経過を、統計学的に集計考察することはすでにたびたびおこなつてきた^{7,9,10)}。本論においてもまた同様の手法によつて考察の裏付となる数値をもとめ、最後に生物試験論の見地から飼育培养基両者の価値を論じたい。イエバエの成虫が DDT をはじめ BHC, toxaphene, chlordane その他多くの殺虫剤粉体の被毒に基因して落下仰転する割合は、被毒後の経過時間の対数にたいして正規分布の形をしめすことは、すでに報告し、^{7,9,10,13)} また pyrethrins, bezophenone などの煙霧においても同様の結果がえられることも数次にわたつて記述した^{6,8)}。本実験結果にもまたこの

Table 1. The Time *T* (min.)-per cent knock down *Y_K* (%) table of adults of the common housefly (*Musca domestica* L.) reared from horse manure medium and soya bean by-product medium by the *p, p'*-DDT powder of various concentrations *C* (%).

Medium	Horse manure				Soya bean by-product				
	1	2	4	8	1	2	4	8	
Concentration of <i>p, p'</i> -DDT, <i>C</i> (%)									
Number of experiments	10	10	10	10	10	10	10	10	
Number of individuals	214	229	237	252	238	251	249	243	
Time, <i>T</i> (min.)	6	0.94	5.63	11.81	16.67	0.84	3.19	10.04	17.70
	8	2.89	13.54	27.00	46.83	4.62	15.94	30.12	47.74
	12	18.69	46.29	67.09	81.75	25.21	49.80	70.68	84.77
	16	39.71	68.56	85.23	94.84	46.22	76.10	88.76	97.12
	24	76.64	93.01	98.73	99.60	80.67	96.81	99.60	100.00
	32	90.65	99.13	100.00	100.00	89.03	100.00	100.00	—
	48	98.13	100.00	—	—	99.16	—	—	—
	64	99.07	—	—	—	100.00	—	—	—

Table 2: Characteristics of the time-knock down regression isodoses in the range of concentration of *p,p'*-DDT powder *C* from 1 to 8 %;

Medium	Concentration <i>C</i> (%)	Regression coefficient <i>b₀</i>	Standard deviation <i>σ₀</i>	Log median knock down time <i>T_c</i>	Median knock down time <i>T_C</i> (min.)
Horse manure	1.0	5.04526	0.19822	1.25325	17.916
	2.0	5.25919	0.19015	1.10060	12.606
	4.0	5.68751	0.17582	1.00804	10.156
	8.0	6.05184	0.16324	0.92892	8.490
Soya bean by-product	1.0	4.97538	0.20101	1.22551	16.808
	2.0	5.92467	0.16878	1.07859	11.984
	4.0	6.00633	0.16650	0.99108	9.797
	8.0	6.51190	0.15356	0.91684	8.257

Table 3. The relation between log-time and log-concentration at the 50 per cent knock down.

Medium	Regression equation $\log T - b_2 \log (C - C_0) = a_2$ or in original units $(C - C_0)^n t = k$	Precision of the equation			
		<i>S</i> ²	<i>V</i> (<i>b</i> ₂)	<i>V</i> (<i>C</i> ₀)	<i>V</i> (<i>a</i> ₂)
Horse manure	$t - 0.22337 \log (C - 0.743) = 1.12200$ or $(C - 0.743)^{0.223} t = 13.243$	0.0000178	0.0000196	0.0000829	0.0000045 <i>C</i> being 0.22071
Soya bean by-product	$t - 0.21267 \log (C - 0.743) = 1.03607$ or $(C - 0.743)^{0.213} t = 10.140$	0.0000059	0.0000064	0.0000276	0.0000025 <i>C</i> being 0.22071

対数正規性の法則はあてはまることを予測して、第1表の時間 *T* を対数 *t* 致落下仰転虫数率 *Y_k* を Bliss¹⁾ の probit *y_k* に変換してその同層方程式

$$y_k = \bar{y} + b_c (t - \bar{t}_c)$$

をもとめると第2表のごとくである。

第1図はこの関係を図示したもので symmetry, normality の検定をおこなうまでもなく一次変換仮説の肯定は可能である。つぎに第2表の結果から濃度 *C* の対数 *c* を横軸にとり、中央致落下仰転時間 *T* の対数 *t* を縦軸にとつて相対する座標をむすぶと、第2図にしめすような上に凹なる2本の略平行した曲線がえられる。これはこの関係を数式にもとめる場合、なかに濃度の閾値 *C₀* を入れた

$$(C - C_0)^n t = k$$

の式にあてはめなければならないことをものがたつてゐる。Bliss²⁾ のしめた方法によつて *C₀* を計算すると両者ともに大体 0.743 あたりの数値をもちうるならばこれを満足せしめうるようである。一定の計算操作をへてえられた数式と、この適合性を検定した結果とを表示すると第3表のごとくである。第3表における馬糞培养基、豆腐粕培养基両者の $(C - C_0)^n t = k$ 式をみると *n* はほぼひとしく、これらふたつの曲線は大

体平行とみなしてさしつかえないようである。そこで両者を combined した $(0.22337 + 0.21267) / 2 = 0.21802$ をもちいてそれぞれの式をかきあらためるとつぎのようになる。

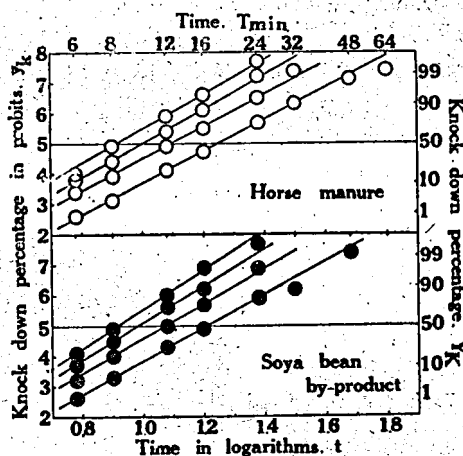


Fig. 1 Time-knock down regression isodoses in the range of concentration of *p,p'*-DDT powder *C* from 1 to 8 %.

馬糞培养基 $t=0.21802 \log(C-0.743)=1.12082$

または $(C-0.743)^{0.218} t=13.208$

豆腐培养基 $t=0.21802 \log(C-0.743)=1.10113$

または $(C-0.743)^{0.218} t=12.622$

この2式から一定時間における供試昆虫の50%を落下仰転せしめるに要する濃度の比をもつて両者の相違をしめすと

$$(1.12082-1.10113) / 0.21802 = 0.019 / 0.21802 = 0.09031$$

となりその逆対数值 $\log^{-1} 0.09031 = 1.2311$ をうる。すなわち馬糞培养基で飼育したイエバエは、豆腐培养基で飼育したそれにくらべて DDT 粉剤にたいし 1.23 倍の抵抗性をこの場合にもつていたものといえることができる。

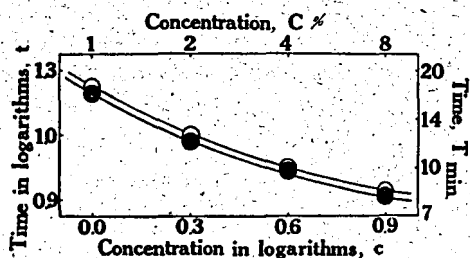


Fig. 2. The relation between log concentration and log time at the 50 per cent knock down; white circles and solid line shows the result on the common housefly reared from horse manure medium, black circles and solid line shows the result on the common housefly reared from soya bean by-product medium; the equations of the parallel lines in original units are $(C-0.743)^{0.218} t=13.208$ and $(C-0.743)^{0.218} t=12.622$ respectively.

逆に一定濃度において 50% を落下仰転せしめるに要する時間の比をもつて両者の抵抗性の相違を計算すると、 $13.208/12.622 = 1.04642$ すなわち馬糞培养基飼育のイエバエは、豆腐培养基で飼育したイエバエより 1.05 倍の抵抗性をもつていたものとかがえられる。

もつともこうした考察が可能であるのは、濃度が 1.0 乃至 8.0% の範囲においてである。そして 1.23 または 1.05 倍という数値はふたつの培养基から羽化したイエバエにおいて、つねに見出されるものでなく多少とも変動する性質のものであることをしらなければならない。なぜならば、同一種類の培养基から羽化したイエバエにおいても日によりなお以上その抵抗性に突動があるからである¹⁰⁾。しかし同一の環境条件下で同時に飼育を開始した両者の相違は、馬糞培养基より羽化したものの方が豆腐培养基のそれより DDT にたいする抵抗性が高いことはまづかわりない。このことは

また DDT のみならず BHC 粉剤除虫菊蚊取線香などいくつかの薬剤においてもおなじである。こうしたことから稀釈して使用することの許されない強力な殺虫剤、たとえば pyrethrins 180 mg/100cc を含有する現在市販の除虫菊石油液を、イエバエがこの被害に基因して落下仰転する遅速を、有効度判定の指標として検定しようとする場合などは、出来るかぎり抵抗性の高いイエバエをもちいなければならない。豆腐培养基飼育の個体群は、この点適当なものとはいえない。放射性 DDT の生体内における挙動を実験するために、特別 DDT にたいして高い抵抗性を有するイエバエをえらんでいる⁹⁾ ことをみると、豆腐培养基はこうした実験からも当然除外されるべきものと考えられる。

以上はひとつの実験結果を、生理統計学的方法によつて整理し、そこにえられた数値を生物試験論の見地から考察して、その使用価値を論じたものであるが、こうした相違の生来することがらの説明にたいしては、体重、大きさ、表皮構造、体内解毒酵素の多少、体水分含有量、体粗脂肪含有量など種々の面よりする形態乃至生化学的の裏付が必要である。こうした実験前における幼虫期乃至成虫期の食物の量、または質の相違が諸種の薬剤にたいしてしめす抵抗性のちがいについては、すでに 2,3 の人々によつて究明されている。たとえば Quayl¹⁵⁾ はミカンを食害するカイガラムシ類は、果実についているものより葉や枝についているものの方が燻蒸剤にたいする抵抗性がひくいことをのべ、Richardson & Casages¹⁶⁾ は寄主植物のことなる 3 通りのモアアブラムシ *Myzus persicae* Sulzer はニコチンの燻蒸にたいして 3 種の抵抗性をしめたことをのべている。Sun¹⁸⁾ はいろいろと飼料を組合せて 8 種類の餌をつくり、これでコクヌストモドキの 1 種 *Tribolium confusum* Duv. の幼虫を飼育して、二硫化炭素にたいする抵抗性の相違をみている。それによれば食物の種類により成長の度合がかなり相違し、体重がいちぢるしくことなり、二硫化炭素にたいする抵抗性もかわることをのべ、また *Tribolium confusum* およびグラナリヤコクゾウ *Calandra granaria* L. の成虫飼育についても、二硫化炭素にたいする抵抗性がことなっていることをあきらかにし、体重と抵抗性との関係をさぐっている。なおまた斎藤¹⁷⁾ はコクゾウ *Calandra oryzae* L. およびコクゾウ *C. sasakii* Takahashi をもちいてその栄養状態と二硫化炭素および orthodichlorobenzol にたいする抵抗性の関係を究明し、体重、体水分含有量、体粗脂肪含有量などの点から説明をくわえている。Phillips & Swingle¹⁴⁾ はいろいろな餌でイエバエの 1 種 *Culex quinquefasciatus* Say の幼虫を飼育し、これらの

rotenone および nicotine にたいする抵抗性の相違をしらべた結果、餌の種類によつて抵抗性がかわることは勿論であるが、あたえる餌の量がとくに大きな影響をおよぼすことをみている。Lord⁵⁾ もまたショウジョウバエ *Drosophila melanogaster* Meigen を飼育するとき、培养基の中に入れる酵母の量を加減すると羽化した成虫のニコチンにたいする抵抗性が変化することをみている。

VI. 摘 要

馬糞培养基で飼育したイエバエと豆腐粕培养基で飼育したイエバエの、DDT にたいする抵抗性の差異を比較実験した結果、前者は後者に比しておよむね DDT に対する抵抗性はたかいことをしりえた、したがつて殺虫剤の生物試験をおこなう場合、強力な抵抗性を有する個体群が必要である場合は、豆腐粕培养基によつて飼育することはのぞましいことではない。かかる差異の生来する原因については、生理生態乃至形態学的方面よりする究明と、あわせて生化学的方法による実験的裏付けが必要であろう。

VII. 引用文献

(1) Bliss, C. I. (1937)-Ann. App. Biol. 24: 815.
 (2) Bliss, C. I. (1940)-Ann. Ent. Soc. Amer. 33: 721.
 (3) Grady, A. C. (1928)-J. Econ. Ent. 40: 878.
 (4) Lindquist, A. W., A. R. Roth, W. W. Yales, R. A. Hoffman and J. S. Cutts (1951)-J. Econ. Ent. 44: 169, 931.
 (5) Lord, F. T. (1942)-72nd Rep. Ent. Soc. Ont. 1941: 32.
 (6) 長沢純夫・漆葉千鶴子 (1949)-防虫科学 14: 31.
 (7) 長沢純夫・高野武之助 (1950)-防虫科学 15:

46.

(8) 長沢純夫・佐田史朗・平位省三 (1950) 防虫科学 15: 206.
 (9) 長沢純夫 (1951)-防虫科学 16: 157.
 (10) 長沢純夫 (1951)-防虫科学 16: 161.
 (11) 長沢純夫 (1951)-化学研究所報告 24: 32.
 (12) 長沢純夫 (1952)-植物防疫。(印刷中)
 (13) 長沢純夫 (1952)-応用昆虫 8: 29.
 (14) Phillips, A. M. and M. C. Swingle (1940)-J. Econ. Ent. 33: 172.
 (15) Quayle, H. J. (1920)-Calif. Citfog. 5: 183.
 (16) Richardson, H. H., and Casanges, A. H. (1942)-Jour. Econ. Ent. 35: 242.
 (17) 斎藤哲夫 (1950)-防虫科学 15: 53.
 (18) Sun, Y. P. (1947)-Univ. Minn. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. 177: 1.

Résumé

In the present paper, the writer described the techniques for rearing the common housefly (*Musca domestica* L.) with horse manure and by-product of soya bean, and discussed the biference of susceptibilities of these flies to knock down effect of *p, p'*-DDT powder. Horse manure medium is a modification of that described by Grady and soya bean by-product medium is made by mixing with by-product of soya bean, yeast, rice bran and chips of rice straw. The susceptibility of adults housefly reared from the latter is higher than that of the former. It will be not suitable for testing the effectiveness of high toxic substances that we use the flies reared from soya bean by-product medium.

The Control of Azuki Bean Weevil (*Callosobruchus chinensis* L.) by Benzene Hexachloride. Kunikazu Ueki (Settu Experimental Farm, Kyoto University) Received Sept. 4, 1952, *Botyu-Kagaku* 17, 103, 1952 (with English résumé 105)

20 BHC に依るアズキゾウムシ防除試験 植木邦和 (京大農学部 附属摂津農場) 27.9.4 受理

緒 言

アズキゾウムシの防除に関しては、従来二硫化炭素やクワールピクリン等の揮発性有機化合物が、有効であるとされている⁽¹⁾⁽⁶⁾。然し、これらの薬剤は、毒性が高く、一般農家にとつては使用が稍困難である。従つて、有効で危険性がなく、使用の容易な薬剤があれ

ば、比較的小量の小豆を貯蔵する一般農家にとつては、極めて好都合である。

最近中島氏等は稀薄な濃度の BHC γ 体が、コクゾウの防除に極めて有効であることを認めている⁽⁴⁾⁽⁶⁾。而して稀薄な BHC は危険性がなく、取扱いも極めて容易であるので既に一部実用化している。上記の事