

On the Knock Down Effect of α -dl-trans-allethrin Kerosene Solution to Adults of the Common Housefly, *Musca domestica vicina* Macq., Studies on the Biological Assay of Insecticides. XXXII. Sumio NAGASAWA and Bunji IHASHIZUME (Takei Laboratory, Institute for Chemical Research, Kyoto University and National Kyushu Agricultural Experiment Station). Received April 30, 1955. *Botyu-Kagaku*, 20, 47-51. 1955. (with English résumé, 51).

7. α -dl-trans-allethrin 石油液のイエバエの成虫を落下仰転せしめる効力について
殺虫剤の生物試験に関する研究 第32報 長沢純夫・橋爪文次(京都大学 化学研究所 武居研究室 および 九州農業試験場) 30.4.30 受理

イエバエの成虫が α -dl-trans-allethrin 石油液の被毒に基因して落下仰転する時間を、1装置に1匹の昆虫をもちいる各個観測の方法により記録し、その結果を図上解析とあわせて統計学的に検討することによって、噴霧降下装置の使用価値を考察した。

I. 緒 言

α -dl-trans-allethrin は pyrethrins と同様の、きわめてたかい麻痺作用、すなわち致落下仰転効力 knock down effect を、イエバエなど諸種の昆虫にたいして発揮することは、すでに周知の事実であるが、このことからこれらの製剤の有効度は、その致死効力よりもむしろ対象害虫を落下仰転せしめるに必要な、薬量、時間をもつて比較吟味すべきことが、特にわが国では要求されている。筆者⁽¹⁾はさきに、こうした製剤の、イエバエの成虫にたいする致落下仰転効力を評価するための試験装置として、Campbell の metal turn table^(2,5) を改変した噴霧降下装置 settling mist apparatus を試作してひとつの実験をおこない、これがおいむねそうした要求にそいえられることを報じた。ここにしるそうとすることは、1本の時間-致落下仰転虫率等濃度曲線を、さらに詳細な実験をおこなうことによつて作図し、これを統計学的に吟味して、噴霧降下装置の使用価値を裏づけようとしたひとつの実験結果である。

本文にはいるにさきだち、供試昆虫の飼育に尽力せられた柴田砂田子嬢に深甚の謝意を表する次第である。

II. 実験材料

(1) 供試薬剤 白燈油 (bp 180~230°C) 100 ml 中に α -dl-trans-allethrin (mp 50~50.5°C) 100 mg を含む油剤。

(2) 供試昆虫 豆腐屑培养基によつてその幼虫期を飼育し、成虫期には小麦粉の糊をあたえて飼養した⁽⁴⁾イエバエ *Musca domestica vicina* Macq. の羽化後4乃至7日目の個体群で、筆者がまえまえからもちいている高根系と称しえられる1系統である。

III. 実験装置および方法

この実験にもちいた噴霧降下装置の構造および操作については、すでにくわしく述べたとおりであるが、⁽⁴⁾ただ1回の実験にもちいるイエバエを1匹とし、それらが α -dl-trans-allethrin の被毒によつて、器底に落下仰転するまでの時間を逐一詳細に記録する各個観測の方法をとつた。このようにして、雌雄それぞれ100匹のイエバエについて、すなわち200回の実験をくりかえして、それらの落下仰転時間を記録した。

IV. 実験結果

雌雄それぞれ100個体が被毒後落下仰転するまでに要した時間を、実験の順序にしたがつてしめすと、第1表のごとくである。

V. 考 察

時間-致落下仰転虫率等濃度曲線について考察する前に、ひとつの飼育培养基から羽化した1群のイエバエの4乃至7日目の感受性が、短時間のうちに低下乃至上昇するものであるかどうかを、それぞれの個体の落下仰転までに要した時間を基礎にして考察してみよう。

そのもつとも簡単な方法として、第1表の雌についてえられた結果を例に、そのふれの有様を図にえがくと、第1図にみるような結果がえられる。これより、羽化後4乃至7日目の健全なイエバエの成虫は、これを at random に採取して実験に供するならば、羽化後の時間的経過にともない、一定の傾向をしめすような感受性の変動は、まづないものと判断してよいであらう。

つぎに雌雄それぞれの感受性の変異をあらわす、種々の数値(単位秒)をもとめてみると、第2表のごとくである。これらのうち、最初の3項は、いうまでもなく度数分布の位置をあらわすものであり、その数値がしめすように、イエバエの雄は雌にくらべて、 α -dl-trans-allethrin 石油液の致落下仰転効力にたいする

Table 1. Knock down time (sec.) of adults of the common housefly, *Musca domestica vicina* Macq., for 100 mg α -dl-trans-allevthrin per 100 ml kerosene solution using a single individual for each test. (7-10/III, 1955.20°C)

Order of experiment	Female	Male	Order of experiment	Female	Male	Order of experiment	Female	Male	Order of experiment	Female	Male
1	342	198	26	459	380	51	352	230	79	145	167
2	458	232	27	442	215	52	407	176	77	242	187
3	420	410	28	365	141	53	270	337	78	166	332
4	401	258	29	263	432	54	126	220	79	215	232
5	250	150	30	245	306	55	376	233	80	386	686
6	274	290	31	197	278	56	305	326	81	170	187
7	219	416	32	361	142	57	357	307	82	136	330
8	171	211	33	191	324	58	438	139	83	215	275
9	234	260	34	215	306	59	228	222	84	519	385
10	288	255	35	303	231	60	180	216	85	313	276
11	393	278	36	218	324	61	223	306	86	170	395
12	404	315	37	240	347	62	238	264	87	285	166
13	386	136	38	470	415	63	254	196	88	303	259
14	414	282	39	336	256	64	209	201	89	236	136
15	276	250	40	530	392	65	145	253	90	211	260
16	423	151	41	604	292	66	329	260	91	248	251
17	351	342	42	260	225	67	194	199	92	155	111
18	237	205	43	256	540	68	164	284	93	106	279
19	326	188	44	190	346	69	244	226	94	256	212
20	550	360	45	359	715	70	140	123	95	218	187
21	138	259	46	244	136	71	276	248	96	218	202
22	301	221	47	286	283	72	231	264	97	544	119
23	315	282	48	304	249	73	269	438	98	325	91
24	197	285	49	79	270	74	200	306	99	376	172
25	280	286	50	547	284	75	240	404	100	503	104

Table 2. Various values indicating the shapes of frequency distribution of knock down time (sec.) of adults of the common housefly, *Musca domestica vicina* Macq., for 100 mg α -dl-trans-allevthrin per 100 ml kerosene solution.

	Female	Male
Mean	292.1	268.1
Median	271.0	248.9
Mode	218	306
Standard deviation	110.53	113.16
Variance	12215.73	10642.69
Mean deviation	89.01	72.91
Quartile deviation	72.0	52.5
Variation width	525	624
Skewness	0.572	0.560

感受性がたかいといえる。度数分布のちらばり（散布度）をしめす4種類の偏差および変異の中でも、おおむね雌の方が雄よりも大きい。なおその非対称度をしめす歪度の数値から、両者ともに軽度の不相称な分布型、すなわち左傾歪偏の形をしめしているものと想像され、これはつぎの図上解析への手がかりをあたえている。

つぎに図上解析の方法によつて、イエバエの成虫が α -dl-trans-allevthrinの被害により、落下仰転する程度と時間との関係を考察してみよう。Bliss⁽¹⁾は致死時間によつてあらわされる感受性が、時間の対数軸にたいして正規に分布するという仮説をたてて、時間-反応率曲線を計算し、逆にその仮説を証明した。そこでこの実験結果にも、前にしるした頻度分布曲線の歪の形からしても、やはりこの法則があてはまるものと想定して、縦軸に逐次累積致死落下仰転虫率をとり、横軸に時間の対数をとつて作図すると第2図の白丸に

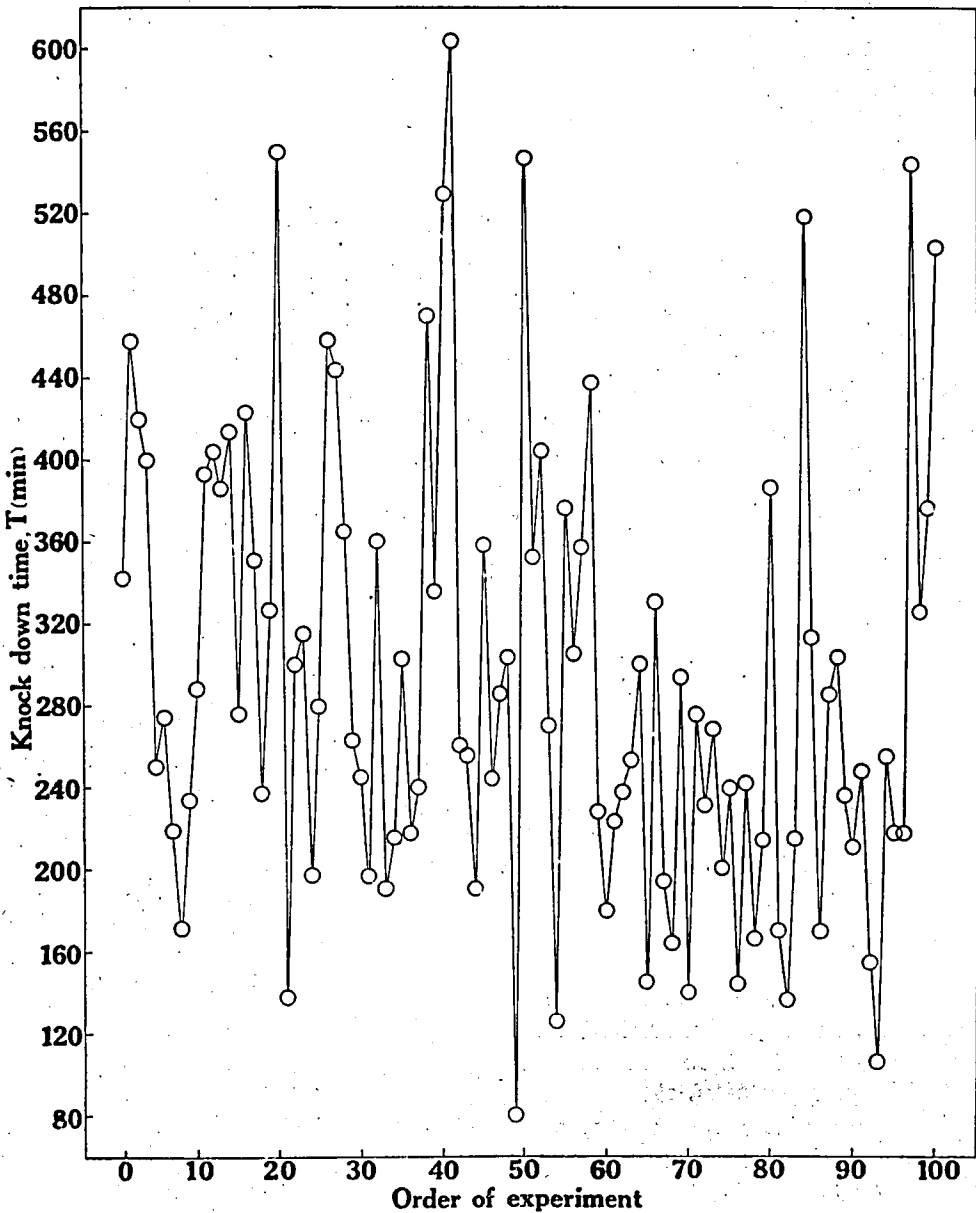


Fig. 1. Fluctuation in susceptibility of female adults of the common housefly, *Musca domestica vicina* Macq., to knock down effect of 100 mg α -dl-trans-allethrin per 100 ml kerosene solution.

しめすように、雌雄ともおおむね相称な sigmoid 曲線がえられ、さらに縦軸をプロビットに変換すると黒丸のように、ほとんどこれが直線の上にあることがあきらかとなる。

この図上解析の結果から、イエバエの成虫が α -dl-trans-allethrin 石油液の被曝によって落下仰転する

割合は、時間の対数にたいして正規に分布すると結論してさしつかえなからう。そこでこの見解を基礎に、階級の巾を時間の対数尺度にして 0.05 づつに区切つてこれを類集し、Bliss の時間-致死率曲線の計算法をここに適用して、雌雄それぞれの時間-致落下仰転虫率等濃度回帰線の回帰方程式を算定し、あわせてこ

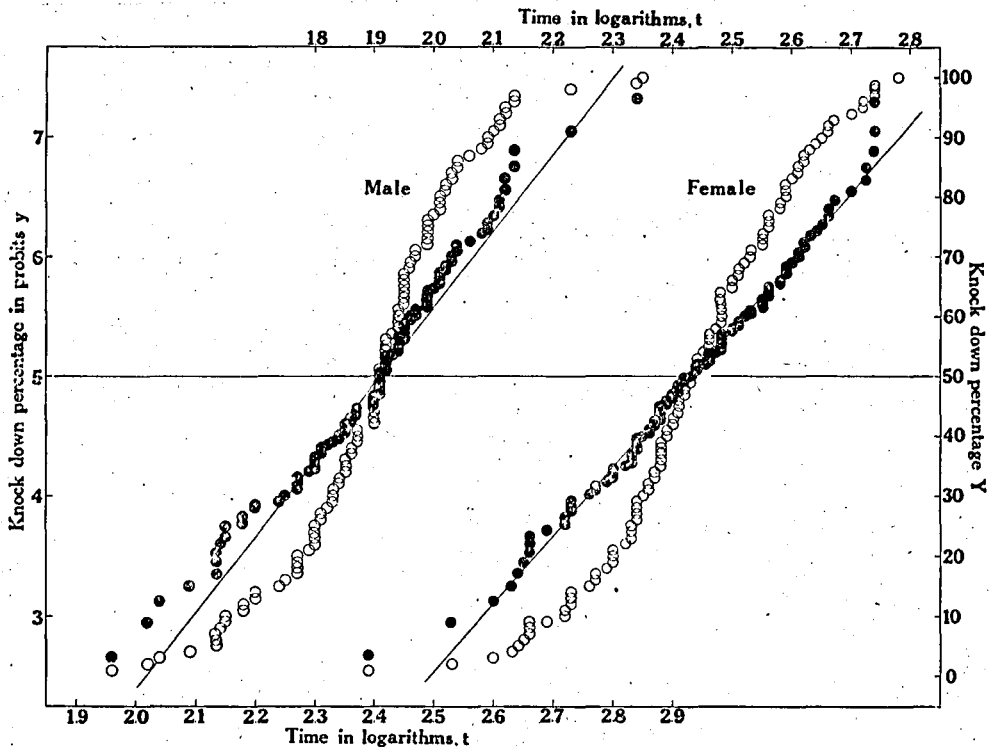


Fig. 2. Successively cumulated per cent frequencies of knock down of adults of the common housefly, *Musca domestica vicina* Macq., for 100 mg α -dl-trans-allethrin per 100 ml kerosene solution plotted against the logarithms of time (circles) and the results of transforming the knock down percentage to probits (solid circles).

れと観測値との間の適合度を検定した結果をしめすと、第3表のごとくである。上にのべた各個観測の実験によつてえられた結果から考えて、先に試作した噴霧降下装置は、充分このような目的をもつ実験の装置として使用しうるものと判断してよい。しかして allethrin, pyrethrin などの石油剤の致落下仰転効力を、とくに集団観測の方法によつて吟味しようとする場合には、あらかじめ観察時間を対数日盛に区切つておいて、その時間内に落下仰転する個体を記録する方法をとるのが適當であるといえる。

ところでこの場合、1装置内に導入する昆虫の数は、薬剤によつて反応をしめた昆虫数が、確実に判定記録出来る程度にし、1回の実験にいちぢるしく多くの供試個体をもちいて、実験の精度をかえつて低下させることのないように注意しなければならない。同時に、感受性の個体変異より生ずる誤差を、充分小さい範囲にとどめるために、ある程度大量の個体をもちいること、すなわち幾回かの実験をくりかえすことも、時間

の幾何級数的な変化に対する変異のちらばりの程度からおして、大切なことと考えられる。

VI. 摘 要

1. 各個観測の方法により、噴霧降下装置をもちいてイエバエの成虫が、 α -dl-trans-allethrin の 100mg/100ml 石油液の被毒によりて落下仰転する時間を、雌雄それぞれ 100 匹について観測した。

2. ひとつの飼育培基から羽化した 1 群のイエバエの羽化後 4 乃至 7 日目の感受性は、一定の低下乃至上昇の傾向はみとめられなかつた。しかして雄の感受性の程度は、雌のそれよりもおゝむね大であつた。

3. 逐次累積致落下仰転率は、時間の対数にたいして雌雄とも、正則に分布することが、図上解析および Bliss のプロビット法による統計学的計算の上からもいえる。

4. 集団観測をおこなう場合は、あらかじめ観測時間を対数間隔に区切つておいて、その時間内に落下仰

Table 3. Equations of time-knock down regression isodoses of adults of the common housefly, *Musca domestica vicina* Macq., for 100 mg α -dl-trans-allethrin per 100 ml kerosene solution and the measures of the agreement between curve and hypothesis.

	Sex	Female	Male
Statistics of time-knock down curve	Regression equation, $y_k = 5 + (t - \bar{t})/s.$	$y_k = 5 + (t - 2.433)/0.1728$	$y_k = 5 + (t - 2.36)/0.1557$
	Median knock down time, $\bar{T}$ (sec.)	271	249
Errors of random sampling	Variance of the mean, $V(\bar{t})$	0.0003005	0.0002446
	Variance of the standard deviation, $V(s)$	0.0001514	0.0001232
Measures of the agreement between curve and hypothesis	Symmetry, $g_1/\sqrt{V(g_1)}$	0.006796	0.006291
	Normality, $g_2/\sqrt{V(g_2)}$	5.827	14.5247

転した個体を記録すること、各個観測をおこなった場合は、もしその観測個体数が大であるならば、計算の労力をはぶくために、階級の巾を適当な大きさに区切つて、これを類集することがのぞましい。

5. 上述の結果から、致落下仰転虫率を有効度評価の指標とする場合に、こうした装置方法によつても充分その目的を果しえられるものと判断してさしつかえない。

VII. 引用文献

- (1) Bliss, C.I.: Ann. Appl. Biol. 24, 815-852 (1937).
- (2) Campbell, F.L. and W.N. Sullivan: Soap and Sanit. Chem. 14(6), 119-125, 194(1938).
- (3) 長沢純夫: 農薬と病虫 4, 5-8 (1950).
- (4) 長沢純夫: 防虫科学 18, 183-192 (1953).
- (5) Sullivan, W.N., H.L. Haller, E.R. McGovran and G.L. Phillips: Soap Sanit. Chem. 14 (9), 101, 103, 105 (1938).

Résumé

The knock down times of adults of the common housefly, *Musca domestica vicina* Macq., against 100 mg α -dl-trans-allethrin per 100 ml kerosene solution were observed by the settling mist apparatus using a single individual for

each test. One hundred individuals were used in female and male respectively. The marked tendency of increase or decrease of susceptibility to knock down effect were not recognized in the houseflies of 4~7 days emerged from a single culture medium. And the susceptibility of male was greater than that of female. From the results of graphic analysis and calculation by the probit transformation method it was proved that the cumulated knock down percentage both in female and male are distributed normally to the logarithms of time. Therefore, when the observation of knock down times is carried out using many organisms for a test, the periodic observation of logarithmic scale should be adopted. And also, when the observation was carried out on a single individual, if the total of test individuals was large, the data should be grouped at the suitable logarithmic scale to reduce the labour of calculation. From the result of experiment mentioned above, it may be said that the settling mist apparatus is able to use for the purpose of evaluation of knock down effectiveness of insecticidal kerosene solution.