

- : Ibid. 12(3): 72-76(1943)
 Feldman-Muhsam, B.: Bull. Ent. Res. 35(1): 53-67(1944)
 —: Proc. Roy. Ent. Soc. Lond. Ser. A19(10/12): 139-140(1944)
 Hafez, M.: Bull. Soc. Ent. Egypte 25: 163-189(1941)
 —: Bull. Ent. Res. 39(3): 385-386(1948)
 Hewitt, C.G.: The house-fly. Its structure, habits, development, relation to disease and control. Cambridge, 382pp. (1916)
 Hutchison, R. H.: U. S. Dept. Agr. Bull. 345 (1916)
 小林治郎: 細菌学雑誌 203: 107-142(1913)
 —: 京城医事紀要 2 (1918)
 —: 〃 4 (4): (1924)
 —: 東京医事新誌 2449 (1925)
 —: Trans. F. E. A. T. M. VII. Congress 3(1927)
 —: Acta Medicinalia in Keijo 12(2): (1929)
 —: 清鮮之医界 113 (1930)
 —: Trans. Dynam. Develop. 10, 385-395(1935)
 Kobayashi, H. & H. Mizushima: Keijo J. Med. 8, 10-39(1937)
 Leikina, L. I.: Med. Parazitol. i Parazit. Bol. 11(1/2): 82-86(1942)
 長沢純夫, 漆葉千鶴子: 防虫科学 14: 31-41 (1949)
 Roy, D. N.: Ind. J. Med. Res. 26(2): 531-534 (1938)
 保田宗武: 朝鮮医学会雑誌 29(6): 1024-1048 (1939)

Résumé

The author has observed on the duration of development, emergence and oviposition of the common house-fly *Musca domestica vicina* Macq. in Japan. The results are:

1. Larvae were bred in the decaying bran, and adults were fed by diluted pepton added

of 1% sucrose. Both nutriments showed good development of the young stages and repeated oviposition of the adults respectively.

2. The duration required for development of each stage was:

Temp.	Egg	Larva	Pupa	Shortest development
25°C	0.5 days	5-10	4-11	9.5
21°C	1	7-10	8-12	16

The range variance of development under a same temperature was due to the duration of third instar of the larval stage.

3. The range between the first and last emergence of pupae was 8 days. The prolongation of pupal stage did not go often parallel to that of larval duration: one which had a longer larval period showed often shorter in its pupal duration. Largest number of emergence was seen on the 2nd day of emergence.

4. The preoviposition period was influenced by the adult's nutritious condition and it showed difference from 5 days to 11 in inversely proportional to the concentrations of pepton 0.125-20.0%.

5. Number of each oviposited eggs had much difference to each other and egg number of first oviposition was that the minimum 11 and the maximum 101. The amount of eggs in each oviposition showed a proper increasing and decreasing curve in each life.

6. The highest frequency of oviposition made by an adult for 60 days after emergence was 9 times average being 6 times. The interval between each oviposition has prolonged according to the frequency of oviposition.

On the Relation Between Size of the Settling Dust Apparatus and Knock Down Effect of *p,p'*-DDT Powder to Adults of the Common Housefly (*Musca domestica* L.). Studies on the Biological Assay of Insecticides. XXIV. Sumio NAGASAWA (Takei Laboratory, Institute for Chemical Research, Kyoto University, Ohsaka). Received Oct. 31, 1952. *Botyu-Kagaku* 17, 138-143, 1952. (with English résumé, 143).

24. 撒粉降下装置の大きさと DDT 粉剤のイエバエ成虫を落下仰転せしめる効力との関係について。殺虫剤の生物試験にかんする研究。第24報。長沢純夫(京都大学化学研究所武居研究室) 27, 10, 31. 受理

I. 緒言

殺虫剤終末製品の価値は、実際にこれをもちいた人

々の良識から判断せられた結果にもついて決められるべきものではあるが、実際使用の結果はその環境

条件が時と場所によりきわめて多岐にわたるために、かならずしも一律でないうらみがある。そのため出来るかぎり実際のそれとひとしい環境条件をそなえたひとつの装置をもうけ、試験操作を厳密に規正して、これによつてその価値を実験室的にもとめ、実際使用の結果を相対的に推定しようとする処置がとられる。そうした場合そこにもちいられる装置は出来るかぎり実際のそれとひとしい条件をもたしめようとする目的のために、いきおい大型のものとならざるをえないが、やがてこれを建設することの経済的理由乃至操作上の難易などに支配されて、次第にこれを小型化する方向にすすんで来るのが普通である。筆者のこのたびの実験も、筆者が今日までもちいて来た撒粉降下装置を、どの程度まで小型化することが出来るか否かをしようとしておこなわれたものである。

本文にはいるに先立ち、この実験をおこない、この小著をまとめるにあたって、いろいろと助力せられた柴田砂田子嬢にあつく感謝の意を表したい。なお研究費の一部は昭和27年度文部省科学研究費(総合研究)の助成に負っている。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。この実験にもちいた p, p' -DDT (mp. 107-108°C) の10%粉剤は Glenden Pyrophyllite を担体とし、benzol を溶媒とする溶解混合の方法⁹⁾により調製されたものである。粉剤の粒度は Tyler の標準篩 325 mesh 全通のものであるが、その粒度分布はあきらかでない。

(2) 供試昆虫。供試昆虫としてもちいたイエバエ *Musca domestica* L. は、豆腐粕培養¹⁰⁾をもつてその幼虫を飼育し、成虫には小麦粉の糊をあたえて飼養した羽化後4-5日のもので、生理学的にもまた形態学的にもほぼひとしい遺伝的性質をもっているものとみなされる高槻系である。

III. 試験装置および方法

装置の構造乃至これが操作の要はすでにししたところとおなじであるが⁹⁾ 大きさは第1表乃至第1図にしめすように、直径および高さをそれぞれ2 cm および 5.5 cm、づつ順次に縮小せしめた7種のガラスシリンダーをもちいた。しかし器底の円板は直径 5 cm の円孔を有するものを一律にもちい、また粉剤を噴出せしめる鐘型の漏斗もすべておなじものをもちい、試験操作の方法にも差異のないようこころがけた。

IV. 実験結果

大きさのことなる7種の撒粉降下装置によつて、 p, p' -DDT 10% 粉剤のイエバエの成虫を落下仰臥せしめる効力をしらべた結果を表示すると、第1表のごとくである。これは昭和27年9月16日に温度約27°Cの実験室において、雌雄混合の状態でおこなわれた結果

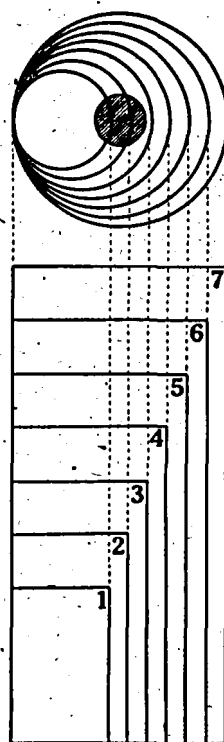


Fig. 1. Relative size of settling dust apparatuses used in the experiment. One fourth of actual size. Shaded circle is representing the size of rubber plug.

であるが、最後における各区の集計ではすべてにおいてほぼひとしい性比をしめしている。

V. 考察

考察を容易ならしめる手段として、第1表の結果を Bliss⁹⁾ の probit 変換法によつて整理すると第2表のようになる。ここで b は時間 T を対数 t 致落下仰臥虫数率 Y_K を probit y_K に変換してもとめた時間一致落下仰臥虫数率回帰線の方程式 $y_K = 5 + b(t - \bar{t})$ の角係数、すなわち致落下仰臥能率で、その逆数 $1/b = \sigma$ は変換された抵抗性の正規分布曲線の標準偏差である。 $\bar{t}$ は中央値で、致落下仰臥虫数分布曲線のモードの値の対数、その逆対数值 $T = \log^{-1} \bar{t}$ は中央致落下仰臥時間である。なお No. 5, 6, 7 の装置においては処理時間の後期において致落下仰臥能率が低下し、回帰線がふたつの部分にわかれたが本論では一応後者は考慮の外において、中央致落下仰臥虫数率のえられる回帰線、すなわち処理時間の前半にあらわれた回帰線の数値をもちいて考察をすゝめることとする。

Peet and Grady¹¹⁾ によつて 1928 年にはじめて試作されたいわゆる Peet Grady 装置は、1932年に NAIDM (National Association of Insecticide

Table 1. Time T (min.)-per cent knock down Y_K data of adults of the common housefly (*Musca domestica* L.) for the p, p' -DDT 10% powder which were obtained by the seven kinds of size of settling dust apparatus.

Code number	1		2		3		4		5		6		7	
Dimension	d	h	d	h	d	h	d	h	d	h	d	h	d	h
Size(cm)	10	16.0	12	21.5	14	27.0	16	32.5	18	38.0	20	43.5	22	49.0
No. of experiments	5		5		5		5		5		5		5	
No. of individuals	62		78		81		98		96		113		123	
Time	2	0.00	3.85		2.47		3.06		0.00		0.00		0.00	
	4	3.23	12.82		12.35		10.20		5.21		6.20		2.44	
	6	16.13	33.33		41.98		41.84		32.29		29.20		21.95	
	8	33.87	50.00		64.20		61.22		50.38		53.98		51.22	
	12	56.45	69.23		87.65		89.80		78.13		70.80		67.48	
	16	70.97	88.46		97.53		95.92		85.42		84.96		80.49	
	24	91.94	96.15		100.00		100.00		94.79		93.81		95.95	
	32	93.55	100.00		—		—		97.92		96.46		100.00	
	48	100.00	—		—		—		100.00		100.00		—	

d = 2r = inner diameter.

h = height.

Table 2. Characteristics of the time-knock down regression lines of adults of the common housefly (*Musca domestica* L.) for the p, p' -DDT 10% powder which were obtained by the seven kinds of size of settling dust apparatus.

Code number of apparatus	Standard deviation σ	Regression coefficient $b = 1/\sigma$	Log median knock down time t	Median knock down time T (min.)
1	0.27233	3.67219	1.04307	11.043
2	0.26582	3.76236	0.91042	8.135
3	0.19704	5.07452	0.83184	6.790
4	0.19679	5.08157	0.84281	6.963
5	0.16367	6.10945	0.86329	7.249
6	0.18484	5.41003	0.88282	7.635
7	0.15022	6.65616	0.89889	7.923

and Disinfectant Manufacturers)¹⁾ よつて家庭用殺虫剤検定のための公定法に採用されて今日にいたるが、本装置は実際における室内使用の場合と、あたうかぎりひとしい状態において試験がおこなわれることを目的に設計されたために、その内容値は6フィート立方におよぶ大型なものとなつてゐる。しかしこのような大型の装置はこれを能率的に駆使して、数多い製品の有効度をつぎつぎに検定していくことはきわめて困難である。ためにこれを小型化して、より正確な相対的にひとしい数値がえられるような装置を試作することが Richardson,¹⁴⁾ Potter and Hocking¹⁵⁾ らによつておこなわれた。しかしながらこうした装置をもちいてもなお、数多い試料の検定を難なく処理してゆくことが意のごとくできないため、こうした一定装置内に供試昆虫を飛翔せしめておいて、薬液を噴霧す

る方法を脱して、供試昆虫を一区割にとじこめておき、それに薬液を処理する方法を一方においてとりあげるようになった。すなわち操作が迅速であることにくわえ、さらに設備費が低廉で、場所をとることがすくなく、霧滴が均一に分布し、かつ偏倒性昆虫にも飛翔性昆虫にももちいることができ、水、油、その他の液状殺虫剤にも適用しうる cylinder 型の装置をもちいる方向に大方の研究が進められたのである。最初に cylinder 型の装置をもちいて試験をおこなつたのは Tattersfield and Morris¹⁶⁾ であるが、Campbell and Sullivan¹⁷⁾ もこれとほぼひとしいガラス製の cylinder をもちいて同様の試験をおこなつた。しかしそこにもちいられた cylinder はわづかに1個であつた。Campbell, Sullivan and Jones¹⁸⁾ は、後日検定をより能率的に推進せしめるために、6個の cy-

linder を一直線上にならべ spray gun を次から次へとうつす方法を採用したが、更にこの方法は同氏等⁷⁾ によつて迴転盤の上に前後に移動しうよに6個の cylinder を放射状にとりつけ、cylinder を手前にひきよせたとき、その直下に供試昆虫をいれた容器がおかれるように設計された、いわゆる今日われわれが Campbell の turn table 装置とよぶ装置を完成した。そしてそこにもちいられた glass cylinder の大きさは、外径 8.75 inches = 22.25 cm. 高さ 17 inches = 43.18 cm のもので、筆者が今日迄撒粉降下装置としてもちいてきている glass cylinder は、これをとりはづしてそのまま使用したものである。この Campbell turn table 装置は Zermuhlen and Allen¹⁰⁾ らの示唆から更に Campbell and Sullivan⁹⁾ によつて小型化され、材料も金属性になっている。こうした試験装置改変縮小化の経緯は今回筆者がこの実験を思い立つ端緒となつたものである。

まづ各装置においてえられた時間-致落下仰屈虫数率曲線を考察してみよう。処理時間の対数を横軸にとり、これに対応する致落下仰屈虫数率の累積値をグラフの上にプロットすると、二者の間には明瞭な対数正規性の法則があてはまることがわかる。このことからいづれの装置をもちいても時間の対数をとれば、これに対応する致落下仰屈虫数率との関係は、その累積した虫数率を適当な単位に変換することによつてこれを直線化しうる故、従来の方法によつて有効度の比較が可能であるということは、一応ゆるされるようである。つぎに致落下仰屈率 b を見ると、最初のふたつの小さな装置ではきわめて緩慢であるが、その後のものにおいては、大抵ひとしい数値をしめしている。同時にまたこれらふたつの装置によつてえられた中央致落下仰屈時間 T は、他の装置によつてもとめられたそれより大きく、かつその増減の割合は No. 3 の装置を境にして逆になつていく。普通煙蒸剤をもちいておこなつた実験結果は、処理薬量の対数と処理時間の対数とがひとつの函数関係をしめすことが先学者によつて多数報せられている。これから逆に処理薬量を一定にして装置の大きさをかえた場合は、ガスの器へきの吸着を考慮においたとしても、ほぼ容積の逆数の対数に対して同様の型をとるものとかがえて差支えなからう。今回筆者のおこなつた粉剤の場合にもこの理論は応用できるかもしれない。すなわち各装置の容積をもとめてその逆数の対数を横軸にとり、縦軸に中央致落下仰屈時間の対数をとつてみると、図にはしめさないが明瞭な2本の曲線がえられる。そして No. 4~7 の装置についてえられた結果

を基礎にしてひいた線は、従来のかんがえと同様に Ostwald¹¹⁾ の式をそれにあてはめることが可能である。しかしここでこれとはまったく逆の関係をしめしている No. 1~3 の装置においてえられた結果にたいしてどのような説明をくわえるべきかはむづかしい問題である。しかしあるいは簡単に直径 5cm のゴム栓が、ガラス面のそれにくらべて相対的に大きくなつてゐるためによるものであると言ひつてよいかもしれない。すなわち、それはゴム壁にとまつたハエはガラス壁にとまつたそれより、かなり長時間正位をたもつてゐることができるからで、ガラスの底面積が、相対的に一番すくない No. 1 の装置においては、ハエが逆に安定位置を比較的時間たもちうる足場を多くもつてゐるために、こうした結果がえられたのではなからうか。そして No. 4~7 において、直線の関係がみられるのは、ガラスの底面積にたいするゴム栓の相対面積がイエバエの落下仰屈に影響をあたえない程にちいさくなつてきているためではなからうか。もしそういうことがかんがえられるならば、先の装置の容積よりも、むしろ底面積を考慮にいれた方が適當であろう。すなわち底面積 B の対数と時間の対数とが函数関係にあるとかがえた方がよいかもしれない。しかしながら、そのような容積よりもむしろ底面積の方が重要であるとする結論の裏づけには、なお高さを一定にして底面積のみをかえた装置を試作して実験をおこなつてみる必要がある。しかし今ここでは一応高さは考慮の外におくこととして、底面積のみをとりあげて考察をすすめてみたい。No. 4~7 の装置においてえられた、直線の関係は、第3表のような数値となり、なお分散分析法によつてこれにたいする直線性

Table 3. The relation between log time t and log base area of settling dust apparatus b at the 50 per cent knock down (Obtained by the No. 4-7 apparatuses).

Regression equation $t + b_2 b = a_2$	Precision of parameter a_2 and b_2		
	S_2	$V(a_2)$	$V(b_2)$
$t - 0.2067237 b = 0.3634953$	0.0000045	0.0000011 b being 2.4462950	0.0000114

の検定をおこなつた結果は第4表のごとくである。第3表の b は時間-致落下仰屈虫数率回帰線の角係数 b とはことなる。

さてここでこの直線が No. 1~3 の装置からえられた線と交る点 すなわち底面積の対数値にして 2.205 あたりの点に何らかの意味をもたせたい。2.205 というのは底面の直径にして約 14.29cm であるが、この点はおそらく直径 5cm のゴム栓を有するガス製の

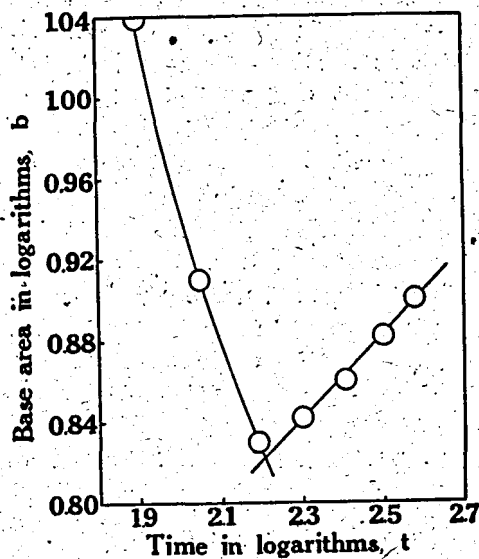


Fig. 2. The relation between log time t and log base area of settling dust apparatus b at the 50 per cent knock down. The cross point of two lines is able to consider the practical minimum size of base area when the settling dust apparatus is used for evaluate the knock down effectiveness of DDT powder using adults of the common housefly (*Musca domestica* L.).

Table 4. Table of the analysis of variance for testing lineality of relation between log-time t and log base area of settling dust apparatus b for the data in Table 3. (Obtained by the No. 4-7 apparatuses).

Variance due to	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean square	Variance ratio
Rectilinear relation between t and b , the linear term	1	0.0018179	0.0018179	275.43939
Single curvature from straight line, the quadratic term	1	0.0000023	0.0000023	0.34849
Error	$N' - 3 = 1$	0.0000066	0.0000066	1.00000
Total	$N' - 1 = 3$	0.0018268	—	—

底板をもちい、イエバエを供試昆虫として、DDT 粉剤の有効度を評価する場合の、撒粉降下装置として縮小化しうる最小限の数値を表現しているのではなかろうか。

一方主観的な観察記録の難易から考察すると、DDT の被毒によつておこる一時的な錯乱飛翔状態が終つて、やがて器底に落下仰転する段階に達すると、その観察は底面積がある程度ひろい程、個体が適宜に分散してくるから容易である。狭隘な底面積では同時に

個体間の干渉があつて一度仰転したものが他の個体によつて正位にもどされたり、またある個体の飛翔活動によつて一時的な仰転状態を惹起せしむるなどのことがあつて記録が容易でなくなり、真の致落下仰転の効力が個体間の摩擦干渉によつてみだされる傾向がないとはいえない。したがつて、小型装置においてはそうした理由から導入する個体を自ら制限する必要も生じ、感受性の個体変異から生ずる誤差を充分小さい範囲にとどめるために、相当大量の個体をもちいなければ危険がともなう、こうした実験においては、いきおい実験回数を多くして、そうした危険を除去する措置にでなければならないであろう。20乃至30個体のイエバエを導入して観察が容易にでき、正確に記録しうる装置の大きさは、やはり計算のうえからもとめた直径 14.29cm 程度のそれに、大体一致してくる。そしてまたこれを操作する上から考えなければならないことは、No. 3 以下の装置では 1.5kg/cm² の圧力で薬剤を噴出すると、かなりの衝撃を供試昆虫にあたえ、同時に上蓋をぶきあげて薬剤を装置の間隙から噴出漏れせしめる危険がないとはいえない。設備のための費用、取扱上さして労力を要しない重量、実験場所を占有する大きさなどの点からえる考ならば、小型である程よいことは論ずるまでもないが、以上の点から考えて筆者の前々からもちいてきた撒粉降下装置は、イエバエを供試昆虫とし、DDT 粉剤の検定にかんするかぎり、

内径 14.29 cm 位に小型化されたものが、使用にたえる最低限であると結論することが可能である。しかし、BHC のように、廻転性の錯乱状態が痙攣の過程においてみられる薬剤や、pyrethrins, allethrins のようにきわめて急速な致下仰転虫数率のえられる薬剤の検定に、こうした小型化された装置がそのまま適用しうるか否かは、将来の研究にまたなければ結論を下すことができない。

VI. 摘 要

今日まで筆者がもちいてきた内径 20cm, 高さ 43, 5 cm の撒粉降下装置は, どの程度までこれを小型化しうるかをしるために, この実験はおこなわれたものである。その結果, 直径 5 cm のゴム栓を有するガラス製の底板をもちい, イエバエを供試昆虫とした場合, DDT 粉剤の検定にかんするかぎり直径 14.29 cm 程度がこれを小型化して使用しうる最小限のものであると結論される。

VII. 引用文献

- (1) Anonymous. (1947)-Soap Rule Book. 1947 : 207-210.
- (2) Bliss, C. I. (1937)-Ann. App. Biol. 24 : 815-852.
- (3) Campbell, F. L. & W. N. Sullivan. (1934) -U. S. Dept. Agr. Bur. Ent. Circ. ET-11, Mimeo. 4p.
- (4) Campbell, F. L., W. N. Sullivan & H. A. Jones. (1934)-Soap 10 (3) : 81-83, 85, 87, 103, 105, 107.
- (5) Campbell, F. L., W. N. Sullivan & H. A. Jones. (1934)-Soap 10(4) : 83, 85, 103, 105.
- (6) Campbell, F. L. & W. N. Sullivan. (1938) -Soap Sanit. Chem. 14 (6) : 119-125, 149.
- (7) Jones, H. A., F. L. Campbell & W. N. Sullivan. (1935)-Soap 11 (9) : 101, 103, 105, 107, 109.
- (8) 長沢純夫・高野武之助 (1950)-防虫科学 15 : 46-53.
- (9) 長沢純夫 (1951)-京都大学化学研究所報告 24 : 32-41.
- (10) 長沢純夫 (1952)-防虫科学 17 : 99-103.
- (11) Ostwald, W. (1909)-Pflügers Arch. ges. Physiol. 120 : 19.
- (12) Peet, C. H. & A. G. Grady. (1928)-Jour.

Econ. Ent. 21 : 612-617

- (13) Potter, C. & K. S. Hocking. (1939)-Ann. App. Biol. 26:348-364.
- (14) Richardson, H. H. (1931)-Jour. Econ. Ent. 24:97-105.
- (15) Tattersfield, F. & H. M. Morris. (1924)-Bull. Ent. Res. 14 : 223-233.
- (16) Zermuehlen, A. E. & T. C. Allen. (1936)-Soap 12(6) : 105-107.

Résumé

This experiment was carried out to find the minimum size of the settling dust apparatus which is able to evaluate the effectiveness of DDT powder using adults of the common housefly (*Musca domestica* L.). From the result of experiment the writer concluded that the apparatus of base area of 14.29cm in diameter is the minimum size for that apparatus. It is considered that the rubber plug of 5cm in diameter holed in base plate have an large effect on the speed of knock down of the common housefly. As the housefly is able to keep its normal posture on the rubber plug for longer time than on the glass plate comparatively. Due to the relative area of glass plate to rubber plug in the apparatus of base area of below 14.29cm in diameter is smaller than that in the apparatus of base area of above 14.29 cm we can not evaluate the true effectiveness of knock down of DDT powder to adults of the common housefly by the apparatus having the base area below 14.29cm in diameter.

Studies on Synergist for Insecticides IX. On the Synergistic Action of the Some Compounds Containing Two 3,4-Methylenedioxyphenyl Groups with Pyrethrins. Hiromichi MATSUBARA (Dept. of Agr. Chem., Faculty of Agr., Gifu University) Received Nov. 7, 1952. *Botyu-Kagaku* 17, 143, 1952. (with English résumé 147)

25 農薬の共力剤に関する研究(第9報) 2箇の 3,4-Methylenedioxyphenyl 基を有する数種化合物のピレトリンに対する共力効果に就て 松原弘道(岐阜大学 農学部 農芸化学教室) 27. 11. 7. 受理

2 箇の 3,4-methylenedioxyphenyl 基 (3,4-me. ph.g.) を有する化合物で pyrethrins に対し共力効果を有するものは, 天然物では sesamin (I $R_1=H$; $R_2, R_3=-O-CH_2-O-$), ⁽¹⁾ asarinin (I $R_1=H$; $R_2, R_3=-O-CH_2-O-$) 及び hinokinin (II $R_1, R_2=$

$-O-CH_2-O-$) ⁽²⁾ 等であるが, 前二者の化学構造と pyrethrins に対する共力効果との関係は HALLER et al. ⁽¹⁾ により詳細に研究され, pyrethrins に対し共力効果を有する為には 3,4-me. ph. g. が必要であるとの結論を得, 此の系列の共力剤発見の端緒となつた。