

methanolic KOH are warmed at the reaction temperature (40°) in a thermostat. Then adding the latter standard solution 2 c.c. to the former solution, by means of a pipet, the mixture is shaken well and replaced in the thermostat. Temperature control is constant within $\pm 1^\circ$. After 40 minutes, the reaction is stopped by the addition of mixture of 2 N nitric acid 5 c.c. and distilled water 62 c.c.. The solution is then treated with 5 c.c. of standard silver nitrate solution, and the precipitate is coagulated with nitrobenzene. The excess silver ion is titrated with standard thiocyanate solution with the use of a microburet and ferric alum 2 c.c. as indicator in the customary Volhard procedure.

Percentage of dehydrochlorination $y=35.46(5.00 - \text{c.c. of thiocyanate solution})$.

The concentration of *p,p'*-DDT ($x\%$) is obtained from y by the use of equation (1) or calibration curve.

We determined the *p,p'*-DDT in 10 technical DDT, which were made by Japanese and American makers, by our dehydrochlorination method. In order to compare with our results, some samples were determined the *p,p'*-DDT by Cristol's recrystallization method.⁽⁴⁾ Table II shows these results.

(Takei Laboratory, Institute for Chemical Research, Kyoto University.)

On the Knock-down Effects of the Mosquitocide Incense made of Pyrethrum mixed with Benzophenone against the Adult of the Common Housefly (*Musca domestica* L.). Studies on the Biological Assay of Insecticides. VII. Sumio NAGASAWA and Chizuko URUHA. (Prof. Takei Laboratory, Institute for Chemical Research, Kyoto University). Received Oct. 25, 1949. Botyu-Kagaku 14: 31-41. 1949. (With English Resume, p. 41).

6. Benzophenone 混用蚊取線香のイエバイを落下仰轉せしむる効力に就いて. 殺虫剤の生物試験に關する研究 第7輯 長澤純夫・漆葉千鶴子 (京都大学化学研究所武居研究室). 24. 10. 25 受付

I. 緒 言

本研究は、次の事項を検討する目的を以つて計画施行されたものである。即ち、(1) 蚊取線香の生物検定を行うに際して考慮すべき 2, 3 の問題。(2) benzophenone 混用蚊取線香の有効程度。(3) 有効成分の化学的定量のみに依る現行蚊取線香検査の可否。

尚、本論文は生物学的に行われた極く簡單なひとつの実験結果より一方的に推論考察したもので、精密なる物理化学的の検討は全く省略されている。蚊取線香に就いては有効成分の化学的定量と同時に、物理学的にも種々の究明を必要とする点が多く、斯く究明された2者の綜合結果は恐らく生物学的の実験結果と相対的に一致するものと考えられるが、之に就いては今後の研究にまたねばならない。將來の研究に於て 2, 3 検討すべき問題を提起する意圖を以つて、敢て不完全なる実験結果を掲げ此處に拙文を草する次第である。

本文に入るに先立ち終始御懇篤なる御指導と御鞭撻を賜つた京都大学農学部武居三吉教授、理学部大沢濟理学士、化学研究所大野稔博士初め武居研究室の各位に深謝の意を表するものである。尚、本実験に使用した benzophenone 混用蚊取線香は廣島市川上祇園町フマキラー製造本舗大下回春堂北川洗太郎技師の厚意

に依つて製作されたものである。又標準蚊取線香の有効成分 pyrethrins の定量は大日本除虫菊株式会社社員、伊田文子嬢の手を煩した。銘記して深厚なる謝意を表する次第である。

II. 實 驗 材 料

(1) 標準蚊取線香。比較の基準としては、昭和20年6月、日本除虫菊協会に於て製造発行された「昭和20年標準蚊取線香」を用いた。実験の当初当研究室に於て行われた benzol 法(昭和18年11月、日本除虫菊協会に於て制定された除虫菊分析第3法)に依る有効成分の定量結果は、風乾状態に於て pyrethrin I = 0.178%, pyrethrin II = 0.195%, pyrethrins I + II = 0.373%, 無水状態に於て全 pyrethrins = 0.415% であつた。便宜上之に P の符号を與えておく。

(2) 供試 benzophenone 混用蚊取線香。供試 benzophenone 混用蚊取線香 5 種、即ち benzophenone 2, 4, 6, 8 及 10% 含有の線香(便宜上 B₂, B₄, B₆, B₈, 及び B₁₀ の符号を與えておく)、及び benzophenone を含まない副剤のみの線香(B₀)は、第1表に示す様な処方に依り昭和23年8月7日に調製されたものである。

第 1 表 供試 benzophenone 混用蚊取線香の組成 (%)

	B ₀	B ₂	B ₄	B ₆	B ₈	B ₁₀
benzophenone*	0	2	4	6	8	10
たぶ粉**	40	38	36	34	32	30
抽出粕***	60	60	60	60	60	60

(3) 供試昆虫。以前 Peet-Grady 法の標準飼育培基とされていた Grady (1928) の方法に大体近い条件下で飼育羽化せしめた所のイエバイ *Musca domestica* の成虫を用いた。即ち、馬糞 (水分含有量約 7%) 1500 g にビール酵母 30 g を入れて良くかきまぜ、之を内径 14 cm 高さ 19 cm のガラス製ポットに水 150 cc と共に入れ、幼虫約 200 個体を飼育しうる培基とした。蛹化と共に蛹は之を拾い集めて籠に移し、之より羽化した成虫には小麦粉の糊をあたえて飼育し、羽化後 5-6 日目の健全な体軀の揃った個体を選んで

用いた。尙本供試昆虫は既に数十世代の累代飼育をへて、形態学的にも又生理学的にも略々一様の遺傳学的性質を有する一系統である。

III. 実験方法

(1) 実験装置。先に発表せられた高野・上田・村沢・大野 (1947), 高野・村沢・大野 (1949 a, b) が使用した装置にしたがつた。即ち、ゴムパッキングをはさんで上下に 2 個のガラス製円板を有する直径 22 cm 高さ 45 cm (内容積約 13.5 l) の肉厚ガラス製円筒で、下方円板の中央には直径 5 cm の円孔があり、此処より供試昆虫を導入し、又点火した一定量の線香を線香立に取りつけてゴム栓の上のせ此処におく様にしたものである。

(2) 1 回の試験に使用したイエバイは 5~33 匹で、燃焼する線香の量は之を 0.5 g とした。

(3) 実験方法。温度約 25°C の恒温室中に供試昆虫を雌雄に分けて任意数導入し、次に点火を容易なら

第 2 表 標準並びに各供試蚊取線香の時間 T(分) と致落下仰轉虫数率 Pk(%) との関係

T	♀						♂							
	B ₀	B ₂	B ₄	B ₆	B ₈	B ₁₀	P	B ₀	B ₂	B ₄	B ₆	B ₈	B ₁₀	P
4	0.00	0.00	0.00	1.54	0.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.03	1.43	2.97
6	0.69	0.00	2.00	6.15	3.82	3.16	4.00	0.00	0.00	1.78	0.38	9.52	9.29	25.19
8	1.39	4.95	6.50	46.15	38.93	8.86	24.80	0.62	1.67	6.69	5.70	52.91	55.71	72.59
12	10.42	23.72	44.00	80.00	77.86	50.63	74.40	4.35	26.81	62.50	61.97	84.71	87.86	91.85
16	33.33	68.36	78.50	96.92	93.89	80.38	88.80	24.84	70.94	88.83	92.01	100.00	99.29	99.26
24	51.39	92.09	98.00	100.00	100.00	98.10	96.80	49.69	93.85	100.00	99.62	100.00	100.00	100.00
32	—	98.87	99.50	100.00	100.00	100.00	100.00	—	97.76	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
実験回数	10	14	13	10	10	10	10	10	10	14	14	10	10	10
供試虫数	144	177	200	130	131	158	125	161	179	224	263	189	140	135

* benzophenone の純粋なのは O=C(c1ccccc1)c2ccccc2 なる構造式を有し、分子量 182、沸点 306°C、融点 49.5°C、水に不溶であるがアルコール・エーテルには可溶である。筆者等が今回用いたものは此の粗製品である。

** たぶ粉はタブノキ (*Machilus Thunbergii* SIEB. et ZUCC. var. *glaucescens*, BLUME 一名イヌグスとも稱す) の樹葉を乾燥粉末としたもので蚊取線香の粘料として用いられる。

*** 抽出粕中に残存する pyrethrin 量は、風乾燥状態に於て pyrethrin I=0.033%, pyrethrin II=0.037%, pyrethrins I+II=0.0707%, 無水状態に於て全 pyrethrins=0.082% であつた。夫れ故、本供試線香に含有される全 pyrethrins の量は計算上 0.049% である。

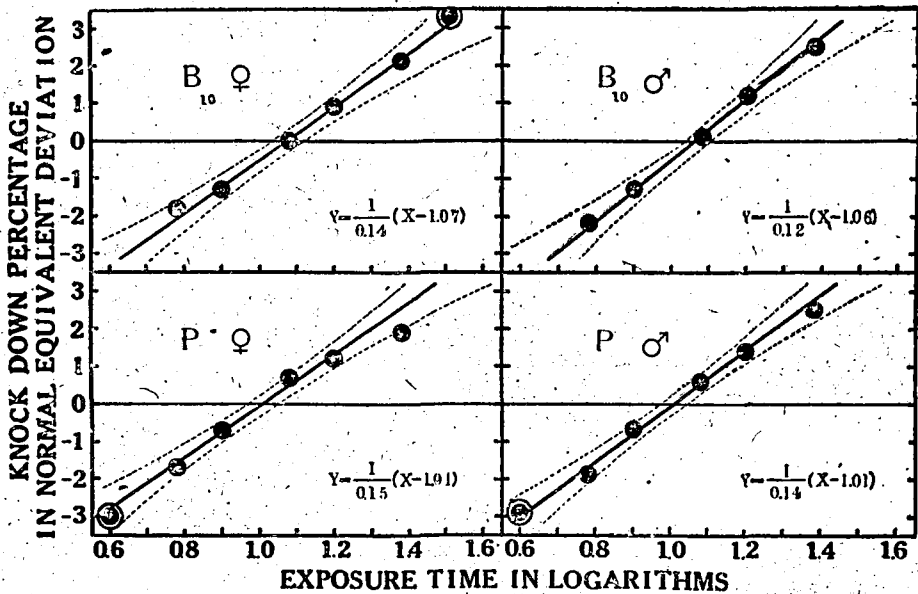
しめるために両端をとがらしておいた一定量の線香を点火と同時に装置内に入れ、燃焼発煙せしめた、此の発煙時より供試昆虫が飛翔不能に陥入り、落下仰轉する個体を幾何級数的間隔を以つて観察記録し、32分を以つて 1 実験を終了した。1 資料につき 10~14 回の実験を繰り返し、その結果を集計した。本実験は昭和 24 年 2 月 17 日より 4 月 16 日に至る 2 ヶ月間に於て行つたものである。

IV. 実験結果

実験結果を表示すると、第 2 表の如くである。この結果の正確なる比較を容易ならしめるために Bliss (1934, 1935 a, b, 1937, 1938) の probit 法に依る時間-致落下仰轉虫数率 (T-K) 曲線 1 次変換の操作を施して、その回帰方程式 $Y = a + b(X - \bar{x})$ 、及びそれに附随する 2, 3 の数値を求めると第 3 表の如くで、第 1 図に此の關係の 1 部を示した。之に依れば、 λ^2 試験の Pr

第3表 Bliss のprobit 法に依る時間一致落下仰轉虫数率 (T-K) 曲線1次変換の操作を施して求めた標準並びに各供試蚊取線香の回帰方程式とそれに附随する 2, 3 の数値

性	蚊取線香	供試虫数	$Y=a+b(X-\bar{x})$	χ^2 -試験のPrの値	自由度 n	恒数 a の Variance	恒数 b の Variance
♀	B ₀	144	$Y=4.35725+4.41804(X-1.20586)$	0.45989	3	0.00316	0.20518
	B ₂	177	$Y=4.93687+7.03985(X-1.15293)$	0.35505	3	0.00560	0.21365
	B ₄	200	$Y=5.00334+7.25552(X-1.10050)$	0.91951	4	0.00329	0.20005
	B ₆	130	$Y=5.03900+7.27110(X-1.10877)$	0.66805	3	0.00395	0.24090
	B ₈	131	$Y=5.01592+7.41362(X-1.12715)$	0.23339	3	0.00309	0.27560
	B ₁₀	158	$Y=4.95381+6.95100(X-1.07326)$	0.68099	3	0.00375	0.22349
	P	125	$Y=6.74486+6.74436(X-1.01416)$	0.16434	3	0.00534	0.18848
	♂	B ₀	161	$Y=4.66017+4.67480(X-1.32350)$	0.17728	3	0.00518
B ₂		179	$Y=5.02278+7.58345(X-1.15943)$	0.14507	3	0.00313	0.28633
B ₄		224	$Y=4.98149+8.66766(X-1.05202)$	0.35966	3	0.00358	0.33020
B ₆		263	$Y=5.10277+9.72040(X-1.03565)$	0.22290	3	0.00315	0.60361
B ₈		189	$Y=5.04010+8.02275(X-1.07440)$	0.73985	2	0.00344	0.32395
B ₁₀		140	$Y=5.03032+8.03285(X-1.03562)$	0.95949	3	0.00357	0.33030
P		135	$Y=4.89684+7.41896(X-0.99243)$	0.50837	3	0.00554	0.20292



第1圖 Bliss のprobit 法に依る時間一致落下仰轉虫数率 (T-K) 曲線1次変換の操作を施して求めた第1表 B₁₀ 及び P 蚊取線香の観測値と、それより計算した回帰直線。縦軸は致落下仰轉虫数率の正規相当偏差を、横軸は時間の対数を表わす。図中二重円は致落下仰轉虫数率 0% 及び 100% に対して予備回帰直線から期待される probit の補正值を示す。又破線はその回帰直線の誤差限界で、図中に示した回帰方程式 $Y = \frac{1}{\sigma} (X-M)$ は $M = \bar{x} - \frac{a-5}{b}$ として、中央値をあたえる事に依つてその意義をより明らかにした形であつて、抵抗性の標準偏差 σ は回帰直線の角係数 b の逆数である。

の値は何れも 0.05 よりも大きく、観測値と回帰直線は抽出誤差の範囲内で一致していると見做して差支えなく、実験材料及び方法共に満足すべきものであつたと思考される。

V. 考 察

(1) 生物試験に関する 3, 3 の問題

(i) 標準蚊取線香。殺虫剤の生物試験を行うにあつては、比較の基準となるべきひとつの標準薬剤が必要である。

後節に述べる様に、蚊取線香の様な有効成分含有量とその物理学的的性質が、その有効度を多分に左右しているものでは、困難な操作で行われる物理学的的検定よりも、一途に生物学的方法に依り之を評價する道を選ぶのが望明である。然しそのためには、必ず其の度に比較の基礎となる標準蚊取線香が用意されなければならない。過去に於て、即ち、昭和 18 年及び 20 年の兩年、日本除虫菊協会より「標準蚊取線香」が、生物試験に関する其約の基礎を樹立する目的で製造発行された事がある。然しその後この事業はいづれの機関に依つても継承される事なく今日に至つてゐる。筆者等の今回用いた標準蚊取線香は日本除虫菊協会に於て昭和 20 年に製造発行されたもので、有効成分の全 pyrethrins の含有量は 4 年間に、規格の 0.53% より 0.42% に減少している。それ故之を以つて比較の基準とはなし得ても規格の標準とする事は不適當と言わなければならない。

(ii) 供試昆虫。廣範囲な害虫に適用される農薬用殺虫剤の如きものにあつては、害虫の種類に依る抵抗性の相違から、幾つかの実験を夫々の種類に就いて行い、その結果に基づいて使用濃度乃至は方法を種々規定して行かなければならない。然し乍ら蚊取線香の如く使用の対象となる昆虫が同一種族のものに限られ、使用の方法も定つている場合は、使用薬量を規定する事は比較的容易である。即ち多くの先学者が研究表示している如く、1 種に就いて実験算出された使用薬量は、大凡他種にも適用し得る實際濃度である。と見做しうる夫れ故、或る 1 種のカを用いて、標準線香と併せて試験を行い、それより相対的の有効度を算出するならば、他種にも大体適用し得る薬量の決定が可能で、その目的を充分達し得られ、種類に依る抵抗性の相違を理由に検定に異議をさしはさまれる懸念も亦割合に少いわけである。除虫菊花燃焼の際に生ずる種々の有効成分を分離し、之を揮散させて昆虫体に作用せしめてであるが、長瀬 (1941 c, d 1942 a, b, c) がネツタイエカ *Culex quinquefasciatus* SAY を用い、又高野等 (1949 a) が benzophenone 混用蚊取線香の煙の実験に、アカエカ *Culex pipiens pallens* COQUILLET を用いてい

る様に、カを供試昆虫とする事が蚊取線香の検定には一番理想的である。西門 (1942) がキンバイを使用し、高野等 (1947, 1949 b), 並びに今回の筆者等の研究がイエバイを使用してその有効度を判定しようとしているのは、實際上の意義をいささか欠いていると言わなければならない。同様、長瀬 (1940 a, 1941 b) が除虫菊花の燃焼に依り生ずる煙の中の有効成分の所在を検索する目的に、ショウジョウバエを用いている事は実験目的の上からは差支えないが、原著者も記している様にその優劣を以つて、直ちにカを対象とする蚊取線香の成分を批判するには一考を要する所である。高野等 (1949 a) は「蚊取線香の效力試験の供試昆虫として飼育容易なイエバイを使用しても概略の大勢を推定するには充分である」と述べているが、厳密には標準並びに供試両蚊取線香のイエバイに就いて得られた時間一致落下仰轉虫数率回帰直線 S_F と T_F とが正しく平行関係にあり、即ち $b_{S_F} = b_{T_F}$ の関係を有し、又カに就いて得られた S_M と T_M とが同様の平行関係にあつて、而も S_F と T_F との距離と、 S_M と T_M との距離とが等しいか乃至はたえずある一定の比を持つた関係にあらねばならない。正確な比較試験をカ及びハイに就いて行い、任意の致落下仰轉虫数率に於ても大体変りない相対的の有効度が求められるならば異議はないが、然らざる時は、ハイで検定を行う方法はあくまで準公定法の範疇に属すべきものである。

(iii) 試験装置。高野等 (1947, 1949 a, b) の方法にしたがつて今回用いた装置は、Campbell の廻轉盤装置の内筒よりやや大型のもので、内容積は約 18.5 l である。然し蚊取線香の實際の使用はこうした小さな、密閉された状態ではなく、殆んど開放された場所で、薬剤の煙が昆虫体に作用する時の有効度の多寡に關係している。夫れ故試験装置は出来得る限り内容積の大きいものを使用するのが實際に近い。Goodhue & Sullivan (1940) が除虫菊及びデリスの煙の殺虫力を試験するに當つて Peet-Grady 装置を使用した事は此の点意義がある。出来得る限り大きな殺虫室を用いて、少い資料を燃焼せしめた条件でその有効度を判定する方法が一番に實際的であるが、然し大規模な殺虫室を駆使して、莫大な実験を連続的に行う事は、我が國の現状では容易な事ではなく、小規模な装置に依つて精密に行われた数回の実験結果より、標準蚊取線香に対する相対的の数値を算出して検定の目的を果すより他ない。Jones, Campbell & Sullivan (1935), Zermühlen & Allen (1936), Campbell & Sullivan (1938) 等に依り発案せられ又改良された Turn table 法、Richardson (1931), Potter & Hocking (1939) 等に依つて試作された小型の殺虫室はいづれも Peet-Grady 法をより簡單化し、尙以上精確なる結果を得

る意図のもとに製作せられたものである。然しその結果は必ずしも Peet-Grady 装置に依つた結果と一致していない。例えば Turn table 法に依つて除虫菊及びチオシアン化合物に就いて行つた spray test は、Peet-Grady 法よりも高い殺虫率を示す事を Badertscher (1936), Campbell & Sullivan (1938) が報告し、ロテノン剤にあつては此の逆の關係を示す事を又 Badertscher (1936) が述べている。今回使用した装置に依る除虫菊蚊取線香並びに benzophenone 混用蚊取線香に就いての実験結果がより大きな殺虫室に於て得られたそれと、果してどの様な關係にあるかは不明であるが、spray test に於ける前記実験装置が、標準薬剤に対する相対的な数値を算出する事に依つて、Peet-Grady 法に劣らず充分検定の意義を有している(例えば Woodbury & Barnhart 1939, Gersdorff 1945 1947, Gersdorff & Barthel 1945, Gersdorff & McGovran 1945) 事実を考えると、本装置も操作を充分に規定して行えば、先に述べた様に実験結果に対する x^2 試験の結果も亦抽出誤差の範囲内で理論値との一致を見出し得る故、ある程度有効度の検定の目的は果し得るものと思惟される。いづれにしてもせまい装置内に於て所謂「いぶし殺し」の方法を取つている本試験法が、実際の場合とは、かなりの開きを有する事は容易に思い至る所で、之を以つて完全なるものとは決して言い難いが、蚊取線香の暫定的な標準試験装置としては、使用に耐えうるものと言う事が出来よう。

(iv) 試験方法。筆者の行つた方法は先ずハイを装置内に放ち、然る後点火した一定量の線香を装置内に挿入する方法を取つたが、此の方法に依れば、装置内に拡散する線香の煙の量は、実験開始後のある点に達して最大となり、後、次第に器壁に吸着されて稀薄になつて来る。恐らく之は第 V 型のピアソン曲線の分布にしたがつているものと考えられる。それ故供試昆虫に作用する煙の濃度がある程度凸型で直線的でない。夫れは spray test や aerosol test と異つて、濃度が最高に達するのは、相当時間を経たからである。夫れ故、煙の嚴密な作用過程を論ずるには、此の点多少の考慮を払うべきは当然であろう。長瀬 (1940 a, 1941 b, c, d) が行つている様に一定量の資料が揮散して後に、又高野等 (1947) が行つた如く、一定量の線香が燃え終つてから供試昆虫を導入する方法が、その操作に些かの煩雜があつても寧ろ実験法としては合理的である。然し検定を目的とした実験を主眼として、全般的な見解を取ると、第 2 表 x^2 試験に於ける数値が示す様に、本法も大体に於て Bliss に依つて設かれた probit 法に依る 1 次変換の仮設にも適合する故、製品の検定を行うには、之も亦充分使用し得る方法と判断して差支えない様である。

次に筆者等は、点火した線香を装置内に挿入し、1 分後から観察を始め、第 1 表に示す様な幾何級数的間隔を以つて 7 段階に分けて記録を続け、32 分で 1 実験を終了した。但し B₀ に於ては、24 分後既に蘇生個体が出現して来たため、之のみは 6 回観測で実験を打切つた。次段階の 48 分では benzophenone を含有する一部の供試線香に於ても亦、蘇生個体が表われて来て、落下仰轉の数を指標として行われる観察記録には、既に 48 分目観測は実験目的の圏外に達し不適當である。0.5 g の線香を両端より燃焼する事に依つて、32 分内に大体各線香とも全供試個体を落下仰轉せしめ得られる事を考えれば、此の程度の観察時間が適當ではないかと思惟される。尚、筆者等は同一の装置・方法に依つて 30 分間各線香の煙に曝露し、落下仰轉したイエバイをその餌と共に三角コルベンに入れて、30°C の恒温環境下に放置し、24 時間後に於ける生死を観察した所、標準・供試両試料共、雌雄何れも此の程度の燃焼では、總て蘇生し、此の方法に依つては、ハイをして完全に斃死せしめ得ない事を知つた。夫れ故本法に於ける生物試験の指標としては、あく迄痲痺に依る一時的の致落下仰轉の百分率を以つてしなければならぬ。

一定時間煙に曝露して落下仰轉せしめた後、蘇生して来る個体の統計学的考察は今後の研究に待たなければならない。又ハイ、カ、コキブリの類に見られる所謂落下仰轉 knockdown の現象、乃至はより見解を廣めて他種コクソウ、カツオブシムシ、テントウムシ等にも観察される、所謂瀕死 moribund kill の現象に就いては既に Haller & Sullivan (1938) Sullivan, Haller, McGovran & Phillips (1938), McGovran, Sullivan & Phillips (1939), Stoddard (1939), Whitmire (1939) Lederer (1940 a, b), Anonymous (1940) 等に依つて一應の考察が進められているが、特に煙の接觸に基因する同様の現象に就いては、今後尙詳細に之を検討論議する必要がある。

筆者等は高野等 (1947, 1949 b) の方法にしたがつて、その燃焼する線香の量を 0.5 g とした。然し一定容量の装置内で燃焼し得る薬量には自ら限度があつて、嚴密に言うならば一試料に就いて供試昆虫を落下仰轉せしめ得る最低薬量から、その装置内で燃焼せしめ得る最大薬量の範囲内で、幾つかの薬量を取つて、それに就いて実験を行い、薬量-時間の關係を明らかにし、之を基礎として標準線香の夫れと比較を行う事に依つて初めて、その有効度が判定出来るものである。

(v) 雌雄に依る抵抗性の相違。第 3 表の回帰方程式を基として先に大沢、長次 (1947) が提案した有効度の表示方法を適用してその絶対有効度に関する諸項の数値を計算して掲げると第 4 表の如くである。

第 4 表 各線香の絶対有効度に関する諸頂の数値。

	B ₀		B ₂		B ₄	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
抵抗性の標準偏差 σ	0.22631	0.21391	0.14205	0.13185	0.13783	0.11537
致落下仰轉能率 1/σ	4.41864	4.67450	7.03985	7.58345	7.25552	8.66766
0 次 (中央) 致落下仰轉時間指數 T ₀ =M	1.35132	1.39619	1.16195	1.15643	1.09921	1.05416
3 次 (有效) 致落下仰轉時間指數 T ₃ =M+3σ	—	—	1.58810	1.55198	1.51270	1.40027
0 次 (中央) 致落下仰轉時間 (KT-50) t ₀ =log ⁻¹ T ₀	22.45	24.00	14.52	14.34	12.57	11.33
3 次 (有效) 致落下仰轉時間 (KT-99.87) t ₃ =log ⁻¹ T ₃	—	—	38.74	35.64	32.56	25.14
0 次 (中央) 絶対有効度 e ₀ =1/t ₀ ×1000	44.54343	40.16034	68.87052	69.73501	79.55449	88.26125
3 次 (有效) 絶対有効度 e ₃ =1/t ₃ ×1000	—	—	25.81311	28.05836	30.71253	39.77725

	B ₆		B ₈		B ₁₀		P	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
前 に 同 じ	0.13755	0.10288	0.13490	0.12464	0.14400	0.12402	0.14826	0.13479
	7.27110	9.72040	7.41362	8.02275	6.95100	8.03285	6.74486	7.41896
	1.09655	1.05503	1.10003	1.03940	1.03661	1.03182	1.00972	1.00633
	1.50920	1.36372	1.50473	1.44332	1.49861	1.43388	1.45450	1.41070
	12.49	11.35	12.59	11.73	11.66	11.53	10.23	10.15
	32.30	23.11	31.97	27.75	31.52	27.16	28.48	25.75
	30.03405	38.10573	29.42812	35.25149	35.76329	36.73027	37.75151	38.52217
	30.95975	43.27131	31.27932	36.03604	31.72589	36.81885	35.11236	38.83495

此の数値を見ると B₀ に於ける場合を除き、何れも雌は雄よりも benzopnenone 混用並びに除虫菊蚊取線香の燻に対する抵抗性が大きく、落下仰轉に要する時間が長い。ところで此の雌雄に依る抵抗性の相違は、果して意義のあるものであるか否かを知るために、此の間の差の $\frac{M_1 - M_2}{m \text{ Diff}}$ を計算して、統計学的に吟味してみた。その結果は第 5 表の如くで、何れも $\frac{M_1 - M_2}{m \text{ Diff}}$

第 5 表 雌雄間の差の統計学的吟味

線 香	$\frac{M_1 - M_2}{m \text{ Diff}}$
B ₀	9.88048
B ₂	12.42236
B ₄	9.80237
B ₆	8.27286
B ₈	5.63419
B ₁₀	14.84828
P	4.61894

>3 となり、有意である事が知られる。此の關係は又抵抗性の標準偏差 σ の示す値に依つても判然と認め得られる所である。イエバイの雌が雄よりも致落下仰轉致死何れに於ても一般に藥劑に対する抵抗性をより高く示す事實は、既に Murray (1937, 1938), Miller & Simanton (1938) Simanton & Miller (1938),

Woodury (1939) 等を始め多くの學者に依つても述べられている所で、生物試験を厳密に行うためには、先づ供試昆虫の雌雄性を考慮に入れて実験を施行し、その結果を以つて有効度の判定を行うべきであろう。Peet-Grady 法に依る fly spray に於ても雌雄を區別して実験を行うべきか否かは既に Miller & Simanton (1938) に依つて詳細に論じられている。

尚抵抗性の標準偏差 σ の平均値は ♀=0.13927, ♂=0.11975, で、濃度には殆んど無關係に、いづれの回帰線に於ても、略一様の値を示している。之は統計生理學上極めて注目すべき事實ではあるが、此の不変性は理論的には当然予想せらるべき事柄で、之に就いては既に、大沢・長沢 (1949) に依り、ハリフトシリアゲアリの水・石油及びピレトリンに対する抵抗性に関する研究論文の中に記されている。

雌雄の區別を行わず実験を遂行する場合、雌雄夫々の員数が同じで、夫等の描く変異曲線が又、同様の分布様式を示し、而もその両者があまり相距つておらない場合には、此の 2 者の綜合された結果は一峯の変異曲線となる筈である。今回筆者等の行つた標準・供試兩蚊取線香共、之に対する雌雄抵抗性の変異曲線は、2 者を合した場合、2 峰を描く程には大きな相違を有していない。夫れ故雌雄を區別せず実験を行う場合も、ある数の性比を越えない範囲に於ては、当然又 Bliss の統計理論が適用される筈である。本実験に於て得られた雌雄夫々の落下仰轉の数を合して累積し、百分率

に示したのが第6表で、之に一次交換の操作を施して、その回帰方程式を求め、併せて χ_2 試験を行つた結果が第7表である。之に見られる如く雌雄を区別せず実験が行われたと假定して、総合計算された結果も亦、 B_4 の場合を除いては、 χ_2 試験に於ける Pr の値が 0.05 より大となり、抽出誤差の範囲内で Bliss の假設に適合する故実験材料に於ては、正しかつたものと判断される。然し此の場合、此の事実を適合に導く性比の限界は果して幾何であるかは今不明である。第7表の回帰方程式を基として標準・供試兩線香の有する絶対有効度に関する諸項の数値を計算して掲げたのが第8表である。 σ の不変性は雌雄兩者を合した場合 (σ の平均値=0.13214) に於ても亦、言い得られる様である。

第6表 雌雄を合して実験を行つたと假定した時の標準並びに各供試線香の時間 T(分)と致落下仰轉虫数率 Pk(%)との關係

時間	B ₀	B ₂	B ₄	B ₆	B ₈	B ₁₀	P
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.49	0.00	0.71	0.76	0.94	2.35	3.45
8	1.46	2.81	6.60	5.85	7.19	9.06	25.00
12	10.73	25.28	53.77	56.74	47.19	53.02	75.39
16	42.93	69.66	83.96	88.04	81.88	83.89	90.39
24	75.12	92.98	99.06	98.73	97.50	93.66	93.09
32	—	93.32	99.53	100.00	100.00	100.00	100.00
実験回数	20	24	27	24	20	20	20
供試虫数	205	356	424	393	320	293	260

第7表 雌雄を合した結果に対して Bliss の probit 法に依る時間-致落下仰轉率 (T-K) 曲線
1 次交換の操作を適用して求めた各線香の回帰方程式とそれに附随する 2, 3 の數値。

線香	供試虫数	Y=a+b(X- \bar{x})	χ_2 試験の Pr の 値	自由度 n	値数 n の Varjance	傾数 b の Variance
B ₀	205	Y=4.69759+6.01093(X-1.20356)	0.31159	3	0.00307	0.28965
B ₂	356	Y=5.05317+7.23913(X-1.16675)	0.29216	3	0.00788	0.25090
B ₄	424	Y=4.91974+7.20386(X-1.03772)	0.00051	3	0.00644	0.27925
B ₆	393	Y=5.23765+8.48274(X-1.09650)	0.55376	3	0.00691	0.41525
B ₈	320	Y=5.00820+7.60037(X-1.00098)	0.95847	3	0.00558	0.34231
B ₁₀	298	Y=5.01984+7.44215(X-1.07440)	0.85503	3	0.00644	0.32395
P	260	Y=4.99961+7.10857(X-1.00543)	0.30016	3	0.00556	0.20344

第8表 雌雄を合した結果に対して求めた各線香の絶対有効度に関する諸項の数値。

	B ₀	B ₂	B ₄	B ₆	B ₈	B ₁₀	P
抵抗性の標準偏差 σ	0.16469	0.13814	0.13876	0.11789	0.13157	0.13437	0.14068
致落下仰轉能率 $1/\sigma$	6.03033	7.23913	7.20386	8.48274	7.60037	7.44215	7.10857
0 次 (中央) 致落下仰轉時間指數 $T_0=M$	—	—	—	—	—	—	—
3 次 (有效) 致落下仰轉時間指數 $T_3=M+3\sigma$	1.25845	1.15940	1.07886	1.03848	1.03990	1.07173	1.00551
0 次 (中央) 致落下仰轉時間 (KT-50) $t_0=\log^{-1} T_0$	—	1.57382	1.43514	1.42215	1.48431	1.47484	1.42755
3 次 (有效) 致落下仰轉時間 (KT-99.87) $t_3=\log^{-1} T_3$	18.13	14.44	11.99	11.71	12.30	11.80	10.01
0 次 (中央) 絶対有効度 $c_0=1/t_0 \times 1000$	—	37.43	31.27	26.43	30.52	29.84	26.76
3 次 (有效) 絶対有効度 $c_3=1/t_3 \times 1000$	55.15720	69.25203	83.40284	85.39710	81.30081	84.74376	99.90010
	—	26.68000	31.97953	37.83579	32.76540	33.51206	37.36921

(2) benzophenone 混用蚊取線香の有効度。

次に benzophenone 混用蚊取線香の相対的な有効度に就いて考えて見る事とする。第4, 8表絶対有効度に関する数値を基礎として、大沢・長沢 (1947) の方

法に依り、標準の除虫菊蚊取線香に対する供試 benzophenone 混用蚊取線香並びに benzophenone を含まない副剤のみの線香の相対有効度を計算して掲げると第9表の如くである。

第 9 表 標準蚊取線香に対する各供試線香の相対有効度に関する諸頂の数値。

	♀					
	B ₀	B ₂	B ₄	B ₆	B ₈	B ₁₀
0次(中央) 当量 $\epsilon_0 = t_0/t_0$	0.45568	0.70445	0.81384	0.81906	0.81255	0.92495
3次(有効) 当量 $\epsilon_3 = t_3/t_3$	0.26792	0.73516	0.87469	0.88173	0.89034	0.90355
有効度偏差 $\Delta_3 = \log^{-1} \epsilon_3$	-0.57375	-0.13360	-0.05820	-0.05470	-0.05023	-0.04411
0次(中央) ビレトリン相当濃度 $[P]_0 = c \epsilon_0$	0.18911	0.29229	0.33774	0.33991	0.33721	0.38385
3次(有効) ビレトリン相当濃度 $[P]_3 = c \epsilon_3$	0.11119	0.30509	0.36300	0.36592	0.36970	0.37497
	♂					
	B ₀	B ₂	B ₄	B ₆	B ₈	B ₁₀
前 に 同 じ	0.40763	0.70781	0.89585	0.89427	0.86530	0.88031
	0.23602	0.72250	1.02426	1.11424	1.00000	0.94809
	-0.62722	-0.14128	0.01043	0.04698	-0.03262	-0.02318
	0.16917	0.29374	0.37178	0.37112	0.35910	0.36533
	0.09795	0.29984	0.42507	0.46241	0.41500	0.39346
	♀ + ♂					
	B ₀	B ₂	B ₄	B ₆	B ₈	B ₁₀
前 に 同 じ	0.55212	0.69321	0.83486	0.85482	0.81382	0.84831
	0.47212	0.71398	0.85577	1.01248	0.87680	0.89511
	-0.07293	-0.14627	-0.00759	0.00540	-0.05706	-0.02692
	-0.22913	0.28768	0.34647	0.35475	0.33774	0.35025
	0.19593	0.29630	0.35515	0.42013	0.36387	0.37147

之を見ると、KT-50 に於てはいづれの benzophenone 混用蚊取線香も、又 KT-99.87 に於ては極く一部の場を除いて標準のそれを凌駕した有効度を示していない事が知られる。先に高野等 (1947) は benzophenone を 10% 混用した製造直後の蚊取線香 (風乾全 pyrethrins 含有量 0.29%) は標準線香 (全 pyrethrins 含有量 0.55%) より優れた殺虫効果を示し、又 5% 混用した線香 (pyrethrins 0.21%) でも在来の優秀蚊取線香 (pyrethrins 0.53%) と略同等の殺虫効果を示し、pyrethrins 含有量の少い 0.05% の抽出精を以つてした benzophenone 5% 混入線香でも除虫菊標準線香に劣らない殺虫効果を示す事を見出し、「実験的には一應除虫菊抽出精を主原料とし、之に benzophenone を 5% 混入した線香は除虫菊蚊取線香に代つて、充分に使用する事が出来る」と述べている。然し乍ら今回の筆者等の実験結果を以つては多くの場合之を裏付ける事は不可能である。勿論、筆者等の実験に供した benzophenone 混用蚊取線香に用いた抽出精に残存含有されている pyrethrins の量が先にも示した如く風乾状態で 0.7% にすぎない故、之を以つて、全的に否定し去る事は当を得ない。一番に多く benzophenone を含有する B₁₀

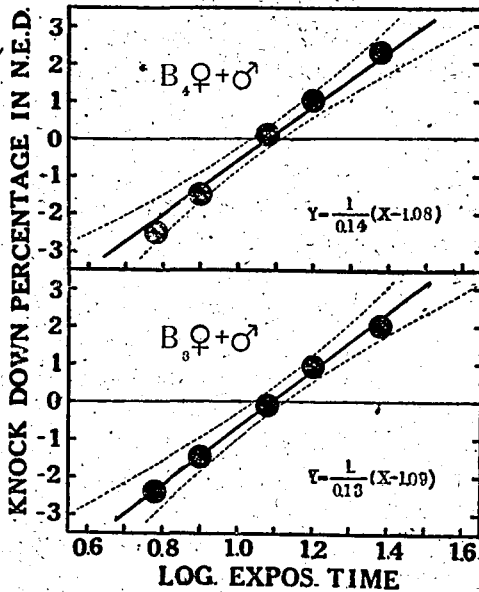
に於ける有効度は、標準に比べて KT-50 に於てその当量で示すと、♀ 0.93, ♂ 0.83, ♀♂ 0.85, KT-99.87 に於ては ♀ 0.90, ♂ 0.95, ♀♂ 0.90 である。一部 KT-99.87 に於て ♂ の B₄ は 1.02, B₆ が 1.11, B₈ が 1.00 となり、♀♂ の B₆ が 1.01 となつて標準より有効な数値を示している。

ところで毒作用に於ける投量 C と致死乃至生存時間 t との間には一般的に

$$C^n t = k \quad (n, k: \text{常数})$$

の関係が一番に多く成立する事が多数先学者に依つて証明されている。筆者等の行つた実験に於て、若し主剤の benzophenone のみが有効に昆虫体に作用する場合は、当然又此の関係が期待される。然し乍ら事實は之に反して、benzophenone の薬量と致落下仰轉の時間とは、相対的に増減する数値を示す事なく、不規則な関係にある。此の事実より言い得る事は、benzophenone を混用した蚊取線香はその主剤の benzophenone の薬量を増加したのみでは、決して有効度の高い製品を得る事は不可能で、使用薬量には自ら限度があり、それ以上は副剤の使用程度乃至製造技術の研究に依り、燃焼発煙に関するその物理的な最

適条件を規定する必要があると言ふ事で、既に之に關しては長瀬 (1940 a, 1941 c, 1942 b, c), 武居・若園・平岡 (1941 b), 若園・平岡・武居 (1942), 西門 (1942), 高野等 (1947), 若園 (1948) に依つても線香の物理的性状、即ち燃焼状態の差に依りその落下仰轉の効力が、影響される事が記されている。



第2圖 雌雄を合した結果に対して Bliss の probit 法に依る時間一致落下仰轉虫数率 (T-K) 曲線1次変換の操作を適用して求めた第6表 B₄ 及び B₅ 蚊取線香の観測値と、それより計算した回帰直線。図中の符号、回帰方程式の説明は第2圖と同じ。

benzophenone 混用蚊取線香の有効度は、副剤の内、特に抽出箱中に残存含有される pyrethrins の量に影響される事が大きく、両者の共助現象 (synergism) に基因して、有効度はかなり助長せられるものとも考えられ、又此の両原料の使用量が等しい線香でも、それに用いられた他の副剤の割合等に依つて、物理的な性状に相違を生じ、之は時に拮抗現象 (antagonism) を示す場合もあつて、綜合結果に於てはその有効度が減殺される事ともなる。除虫菊花燃焼によつて生ずる種々の殺虫成分に就いて、この現象を詳細に究明された長瀬 (1941 c, 1942 c) の論文は、此の点興味深いもので、又高野 (1946 b) に依つても、此の問題は BHC 混用蚊取線香の場合に於て論ぜられている。それ故種々の複雑なる要因により構成される蚊取線香の有効度を、単一的に化学的に定量された有効成分の多寡に依つて判定する事は當を得ていない。此の事実は、純度の高い benzophenone のみの vapour

を発生して、供試昆虫に作用せしめた場合、恐らく鮮明に導き出されるものと想像される $C^n t = k$ の關係を示す事に依つて容易に証明出来るものと考えられる。

蚊取線香の有効度に関する研究は、先づ生物試験法をあらゆる方面から検討して、最上の方法を規定しなければならないが、一方主剤、副剤に就いての單一的な殺虫効果を究明し、以後の考察の資料として用意しておく必要がある。此の点長瀬 (1940 a, b, 1941 a, b, c), 若園等 (1942), Bateman & Heath (1947), Heath (1947) 等が行つている様に、燃焼に依る有効成分の変化過程を基礎的に究明する事も望ましく、武居等 (1941 b), 若園 (1948) に依つて表示されたその有効度の見積の方法も、又西門 (1942) に依つて提案せられた表示式も、 $C^n t = k$ の關係から再検討を行つて見る必要がある。

VI. 蚊取線香の検査事業に関する所見

現在迄、其の有効度は單單に、化学的方法に依る有効成分の定量結果を基礎にして表示され、多くの場合生物学的の検定は、全く除外されている。然るに、蚊取線香の有効度にはその有効成分の含有量と相俟つて、物理学的の性質が大きく關與し、綜合された二者の複雑な性質が、初めて昆虫に働くもので、 $C^n t = k$ の關係は容易に成立し難く、又武居等 (1941 b), 若園 (1943) の表示式も、西門 (1942) のそれも、筆者の結果よりしては、適用する事が困難である。それ故、従來行われつつある化学的方法に依る、有効成分の定量のみでその有効價値を決定する事は、甚だ危険と言ふべきで、物理学的の検定をも併せて行ふ必要があるが、若干後者を考慮に入れて提案せられた有効度の表示式も亦無理があつて、適用し難い事実を考える時、複雑なる操作を経て行われる物理化学的の検定よりもより簡単な、而も速やかなる方法として、生物学的に評價するのが賢明であり、理論的にも實際的にも充分の價値を有するものと言ひ得る。亦実生物学的に行われた検定結果に大きな意味を持たせなければ殺虫剤としての、本来の意義を失うわけで、實際上之を欠除した検定は、寧ろ無意味と言ふべきである。但し、此の場合、必ず比較の基準となるべき標準蚊取線香を用意して、之と併せ行われた正確なる実験結果より、相対的な數値を算出して行く方法を取らなければ、検定の價値は半減する。

VII. 摘 要

蚊取線香の生物試験を行うに當つて、考慮すべき2, 3の問題を検討し benzophenone 混用蚊取線香の有効程度を知ると同時に、有効成分の化学的の定量のみによる、現行蚊取線香検査の可否を論ずる目的を以つ

て、イエバイを供試昆虫として benzophenone 混用蚊取線香に関する生物試験を行った。

(1) 殺虫剤の生物試験を行うには、比較の基準となるべき標準殺虫剤が必要であるが、殊に多数複雑なる要因を有する蚊取線香には、必ず標準蚊取線香が用意されなければならない。

(2) イエバイを供試昆虫として蚊取線香の有効度は大凡判定し得るもの様であるが、厳密には本来の使用目的に合うべくを用いる事がのぞましい。イエバイを供試昆虫とする試験法は、あく迄準公定法の範囲に属する。

(3) 直径 22 cm, 高さ 45 cm (内容積約 18.5 l) のガラス製円筒内に供試昆虫を導入し、然る後 0.5 g の資料に点火燻煙して、之を昆虫体に作用せしめ、その落下仰轉の数を記録する方法は Bliss に依つて説かれた probit 法に依る一次変換の仮設にも実験値が抽出誤差の範囲内で理論値と適合し、装置、方法とも、生物試験の目的を満足せしめる故、本法も蚊取線香の生物学的検定に充分使用し得るものと判断される。

(4) 一般に雌は雄よりも除虫効、並びに benzophenone 混用蚊取線香の燻煙に対して、高い抵抗性を有し、厳密には雌雄を別けて試験を行い、その結果より有効度を論じて所要の薬量を規定しなければならない。然し雌雄の数を略々等しくして、或る程度多数の個体を試験に供するならば、生物試験に依る有効度の判定と言ふ、廣い見解のもとには、敢て雌雄の区別を行う必要は認められない。

(5) Benzophenone を 0, 2, 4, 6, 8, 及び 10% 含有した蚊取線香 (副剤の抽出剤中に含有される全 pyrethrins 量 0.071%) は、多くの場合 (昭和 20 年標準蚊取線香 (全 pyrethrins 含有量 0.415%) のそれを凌駕した有効度を持つ。

(6) 蚊取線香の有効度はその主剤の薬量を増加したのみでは、有効度の高い製品を得る事は困難で、使用薬量には自ら限度があり、それ以上は副剤の使用程度乃至は製造技術の研究に依つて、燃焼燻煙に関する物理的性質の最良条件を規定する必要がある。

(7) 有効成分の化学的定量のみに依つて、製品の價値を評置している現行の検査事業は決して適当なものでなく、生物学的にその有効度を判定する事が理論的であり、實際的の意義も深い。

VII. 引用文献

Anonymous (1940) — Soap Sanit. Chem. 16 (5) : 98, 99, 101, 103, 117.
Badertscher, A. E. (1935) — Soap 12(9) : 96, 97, 101.
Bateman, E. W. & G. D. Heath (1947) — J. Soc. Chem. Ind. 66 : 325—330.

Bliss, C. I. (1934) — Science 79 : 38—39, 409—410.
(1935 a) — Ann. App. Biol. 22 : 134—167. (1935 b) — J. Econ. Ent. 28 : 646—647. (1937) — Ann. App. Biol. 24 : 815—852. (1938) — Quart. J. Pharm. Pharmacol. 11 : 192—216.
Campbell, F. L. & Sullivan, W. N. (1935) — Soap Sanit. Chem. 14 (6) : 119—125, 149.
Gersdorff, W. A. (1946) Soap Sanit. Chem. 22(3) : 126—127. (1947) — J. Econ. Ent. 40 : 878—882.
— & W. F. Barthel (1946) — Soap Sanit. Chem. 22 (10) : 155.
— & E. R. McGovran (1945) — Soap Sanit. Chem. 21 (1) : 17.
Goodhue, L. D. & W. N. Sullivan (1940) — J. Econ. Ent. 33 : 329—332.
Grady, A. C. (1925) — J. Econ. Ent. 21 : 598—604.
Haller, H. L. & W. N. Sullivan (1938) — J. Econ. Ent. 31 : 276—277.
Heath, G. D. (1949) — J. Soc. Chem. Ind. 68 : 41—44.
Jones, H. A., F. L. Campbell & W. N. Sullivan (1935) — Soap 11 (9) : 99, 101, 103, 105, 107, 109.
Lederer, H. G. (1940 a) — Soap Sanit. Chem. 16 (2) : 99. (1940 b) — Soap Sanit. Chem. 16 (11) : 101, 103, 111.
McGovran, E. R., W. N. Sullivan & G. L. Phillips (1939) — Soap Sanit. Chem. 15 (8) : 88—90
McIndoo, N. E. & A. E. Sievers (1924) — U. S. D. A, Dept. Bull. 120 : 1—62.
Miller, A. C. & W. A. Simanton (1938) — Soap Sanit. Chem. 14 (5) : 103, 105, 107, 109, 111, 113.
Murray, C. A. (1937) — Soap 13 (8) : 88—99, 101, 103, 105. (1938) — Soap Sanit. Chem. 14 (2) : 99—103, 123, 125.
長瀬誠 (1940 a) — 日本農藝化学会誌 16 : 803—805. (1940 b) — 同誌 16 : 806—803. (1941 a) 同誌 17 : 6—10. (1941 b) — 同誌 17 : 495—502. (1941 c) — 同誌 17 : 985—991. (1941 d) — 同誌 17 : 1077—1031. (1942 a) — 同誌 18 : 28—34. (1942 b) — 同誌 18 : 187—193. (1942 c) — 同誌 18 : 935—939.
西門愈夫 (1942) — 日本農藝化学会誌 18 : 402—404.
大澤濟・長沢純夫 (1947) — 防虫科学 7・8・9 : 1—10. (1948) — 同誌 10 : 42—59.
Potter, C. & K. S. Hocking (1939) — Ann. App. Biol. 26 : 348—364.
Richardson, H. H. (1931) — J. Econ. Ent. 24 : 97—105.
Simanton, W. A. & A. C. Miller (1937) — J. Econ.

- Ent. 30 : 917-921. (1938)—Soap Sanit. Chem. 14 (5) : 115, 117.
- Stoddard, R. B. (1939)—Soap. Sanit. Chem. 15 (10) : 93, 95, 97.
- Sullivan, W. N., H. L. Haller, E. R. McGovran & G. L. Phillips (1938)—Soap Sanit. Chem. 14 (9) : 101-105.
- 高野武之助・上田陸生・村澤勇・大野稔 (1947) — 防虫科学 7・8・9 : 11-15.
- 高野武之助・村澤勇・大野稔 (1948 a) — 防虫科学 11 : 12-14. (1948 b) — 同誌 11 : 15-19.
- 武居三吉・若岡潔・平岡敬造 (1941 a) — 日本農藝化学会誌 17 : 419-426. (1941 b) — 同誌 17 : 1107-1110.
- 若岡潔・平岡敬造・武居三吉 (1942) — 日本農藝化学会誌 18 : 229-236.
- 若岡潔 (1948) — 除虫菊の殺虫成分に関する研究. 神戸, 1-74頁, 昭和23年4月。
- Whitmire, H. E. (1939) — Soap Sanit. Chem. 15 (1) : 99, 101, 103, 123.
- Woodbury, E. W. & C. S. Barnhart (1939) — Soap Sanit. Chem. 15 (9) : 93, 95, 97, 99, 101, 103, 105, 107, 113.
- Zermuehlen, A. E. & T. C. Allen (1936) — Soap 12 (6) : 105-107.

Résumé

In order to estimate the effectiveness of mosquitocide incense made of pyrethrum extraction residuum mixed with benzophenone (0, 2, 4, 6, 8, and 10% benzophenone) relative to that of the standard pyrethrum mosquitocide (total pyrethrins content; 0.415%), using the adult of the common housefly (*Musca domestica* L.), the writer made a smoke chamber experiment, which was carried out as follows: A piece of incense weighing 0.5 g which has been sampled from an incense coil is burned in a glass cylinder, 22 cm in inner diameter by 45 cm high containing the flies, and the number of knockdown individuals is counted at the intervals on geometrical series time scale (Table 2). Based on the theoretical principle of the linear transformation of time-mortality curve developed by Bliss, the equation for each regression line was calculated (Table 3). The λ^2 's indicated satisfactory agreements between observations and computed curves. A marked difference in susceptibility was acknowledged between males and females (Table 5). For the present purpose, however, there seems no need of controlling the assay through separating the individuals of one sex from those of the other. With the parameters involved in the equation the relative effectiveness as well as the absolute was computed following the formulation proposed by Ohsawa and Nagasawa (Table 4 and 8). From the results it was concluded that the incenses made of pyrethrum extraction residuum mixed with benzophenone at the rates concerned are not so effective as the standard pyrethrum incense. Though, strictly speaking, the mosquito is absolutely required as the test insect for the biological assay of mosquitocide incense, the housefly will answer the purpose and is rather preferable to the former from the technical point of view, if only the relationship between the susceptibilities of the two has been determined. Lastly, it was emphasized that the biological assay is more important than the chemical analysis because an incense should be appraised by its practical efficacy.