

1. The 3rd instar larvae are put in a glass pot containing horse manure to which a small amount of diluted test emulsion has been added, and reared at a constant temperature until pupation, which serves as a distinct indicator for discriminating the survivors from the dead.

2. It was shown that the distribution of the number of dead individuals in a series of experiments with a given dose is far from being binomial, but that the discrepancy between observations i. e. the mean mortalities and the dosage-mortality regression line computed is rather small.

(Contributions from the Division of Bioassay, Pyrethrum Inspection Bureau of Japan Special Agricultural Product Association No. 5.)

On the Lethal Effects of the Household Pyrethrum Emulsion to the Pupa of the Common House Mosquito (*Culex pipiens* var. *pallens* Coquillett). Studies on the Biological Assay of Insecticides. V. Sumio NAGASAWA. Prof. Takai's Laboratory, Institute for Chemical Research, Kyoto University, and Pyrethrum Inspection Bureau of Japan Special Agricultural Product Association. Received April, 1949. *Botyu-Kagaku* 12: 12-18, 1949 (With English Résumé, p. 18).

防疫除虫菊石油乳剤のアカイエカ蛹に對する殺虫効果に就いて*。殺虫剤の生物試験に関する研究 第5報 長澤 純 夫 (京都大學化學研究所武居研究室・日本特殊農産物協會除蟲菊製品検査所)

24. 4-1 受付

Ⅰ 緒 言

さきに Bliss (1934, 1935 a. b. c, 1938, 1939) は Probit 単位による薬量致死率曲線 (D-M 曲線) 1 次變換の殆んど完全に近い計算方法を統計理論の上に大成して、斯界に大いなる業績を残したが、先年大澤・長澤 (1947) はこれを基礎に殺虫剤の効力の表示法に關するひとつの試案を提示した。即ち、回歸方程式の特性を示すふたつの Parameter M 及び σ を結合した $M + k\sigma$ を用いて薬剤の k 次有効致死量、絶對有効度、有効當量、有効度偏差、有効相濃度等を定義し、有効當量、有効度偏差による等級の問題にもふれ、その内 3 次のもを常用に選んだのが夫れである。而してこれは既に大岩 (1948)**、大澤・長澤 (1948)、長澤 (1949) 等に依つて實際にも適用されて有効度の比較がなされている。

1948 年夏、筆者は防疫除虫菊石油乳劑數種の生物試験檢定をアカイエカの蛹に就いて行つたが、今回夫れ等の結果をこの提案に基いて吟味検討し、併せて筆者の行つた生物試験方法が本邦に於ける此の種乳劑の暫定的な標準試験法とするの可否に就いても論じ、諸賢の御批判を

仰ぐ事とした。而して本篇は防疫除虫菊石油乳劑の持つ殺虫生理機構に關する考察にはふれず、もつぱらその生物試験法と有効度の表示法に就いて検討し、乳劑の相對的な價值を論じたものである。

本文に入るに先立ち、終始御慰篤なる御指導と御援助をあたえられた京都大學農學部武居三吉教授、内田俊郎教授、理學部大澤清理學士、化學研究所大野稔博士初め武居研究室の各位、前日本特殊農産物協會除蟲菊製品検査所平位省三所長、住田史朝技師並びに渡島信子、漆巢千鶴子の兩嬢に深甚の謝意を表する次第である。尙本研究は、文部省科學研究費の一部によつて行つたものである。此處に記して感謝の意を表したい。

Ⅱ 防疫除虫菊石油乳劑

ここに述べる防疫除虫菊石油乳劑とは、1946 年連合軍最高司令部が、本邦に於ける防疫對策のひとつとして、傳染性疾病媒介昆虫の發生豫防並びに驅除と目的に、その處方を第 1 表の如く規定し、厚生省を通じて本邦の主

第 1 表 防疫除虫菊石油乳劑の規格處方

原 料	數 量
2%ピレトリン含有除虫菊エキス	3.42 l
輕 燈 油	22.60 l
1 號 粉 末 石 鹼	650.00 g
ロ ー ト 油	650.00 g
水	11.30 l

* 日本特殊農産物協會除蟲菊製品検査所生物試験部研究業績 6

** 但し、 X^2 試験の結果に依ると、本論文に於ける實驗値とその回歸線とは抽出誤差の範圍を脱しており、此場合 1 次變換の假設は當然棄却しなくてはならない。敢て此の方法を適用してなされた之が有効度の比較算定も又その 1 次變換の計算過程を誤っているため眞の結論が述べられていない。

なる除虫菊製品製造会社に特に製造を命じたものであつて、1945年度には9社が、1947年度には12社が、1948年度に於ては14社がこの製造にあたり、製品は全国に配布されて防疫の實を擧げて來たところのものである。これかため製造に関する諸種の連絡幹旋に防疫除虫菊乳劑協同會があたり、製品の検査は日本特殊農産物協同會除虫菊製品検査所が行い、實際上の使用ならびに指示は各府縣道廳の衛生課が實施して來た。尙別に各社の技術員其他を以つて防疫除虫菊乳劑技術委員會が組織され、その技術面の研究にあたつていた。

■ 實驗材料

(I) 供試乳劑 本實驗に用いた防疫除虫菊石油乳劑は1948年規定の處方にしたがつて各社が製造した製品の內適宜に選んだ14種で、今便宜上A B C…Nの文字をあたえてこれを代表せしめておく事とする。

(II) 標準乳劑 標準乳劑としては當検査所に於て住田史朗技師により調製されたものを用いた。その處方は第2表の如くで、化學分析の結果は、100.00中ピレトリン I = 76.59 mg, ピレトリン II = 103.27 mg, ピレトリン I + II = 181.86 mg, 油分 70% であつた。標準乳劑に對しては今8なる文字をあたえておくこととする。

第2表 標準防疫除虫菊石油乳劑の處方

原 料	數 量
10.88% 除虫菊エキス	0.3 g
輕 油	248.5 cc
石 鹼	13.0 g
ロート油	6.5 g
水	106.5 cc

(III) 供試昆虫 實驗に用いたアカイエカ *Culex pipiens LINNAEUS* var. *pallens* COQUILLETT 1893 (舊和名アカマダラカ) の蛹は、1948年夏、高槻市内の排水溝に於てその幼虫を採集、實驗室に持歸つて蛹化せしめたものである。幼虫の採集には一片 10 cm の三角形の布を張つた網を以つて雨に上げたが、後、之を實驗室に於て水道水を 8 分目迄入れた直徑 15 cm, 深さ 3 cm の大型シャーレに約 300 匹宛に分けて入れ、室溫に放置して蛹化せしめた。試験に用いた蛹は實驗開始前14時間以内に蛹化した所の、体軀の揃つた健全なものである。而して此の14時間以内に蛹化した個体を採取した後は全部之を廢棄し、絶えず新たに採集して來たものの中實驗室に於て14時間以内に蛹化したもののみを用いる様心掛けた。尙雄雌の區別は之を行ななかつた。

此處にアカイエカを供試昆虫として用いる事の利点をあげるならば次の如き事項を記す事が出來よう。即ち

① 1年を通じてその發生期間が長い。

② 普通の汚水中に至る所極めて多數發生し、いつでも之を採集する事が出来る。

③ 實驗室内での飼育が容易である (長澤 1947)。

④ 1世代を経過する日数が短期間である。

⑤ 實驗室内で年中飼育が可能である。

尙、筆者が蛹を供試虫として選んだ理由は次の如くである。即ち、

① 實驗室に於て卵から飼育した個体群であれば、略々望む様な齡期の幼虫を實驗に供する事は可能であるが、野外採集のものではその老若を揃える事は比較的困難である。此の點蛹は實驗開始前あらかじめその蛹化時間を決めておいて、その時間内に蛹となつたもののみを用いるならば、容易にその目的を達し得る。然し乍ら、蛹となつてから幾時間目のものが生物試験で一番適當であるかは未だ不明で、蛹化後の時間と薬剤に對する抵抗性との關係に就いては將來之を追究してその適期を決定する必要がある。

② 次節に於て述べる様に、筆者はその供試昆虫の生死の判別を蛹から成虫の羽化して出るか否かに依つて行つたが、此の方法に依るならば生死の識別は別に熟練を要する事ではない。尙、羽化に至らぬ前に生死の状態を調べる必要のある時も、普通蛹は静止狀態ではその腹部を頭胸部の下方に彎曲しているのに反し、斃死と同時に殆んど總ての個体がその腹部を伸展する性質を有する故、之に依つてその判別を行ふ事は充分可能で、幼虫よりも識別が容易である。

③ 蚊の蛹は普通幼虫よりも薬剤に對する抵抗性が強く、實驗的に得られた蛹の有効致死濃度はその幼虫に對して充分なる致死をもたらし得る安全な藥量であつて、實際的な價值を其處に求める事が出来る。

④ 蛹は食物を攝らないから、食物と同時にその毒劑を消化管内に攝取し、消化中毒劑としての働きを示す事なく、接觸劑としての單一的な作用機構を論ずる事が可能である。尤も厳密には口器江門等から幾分かは毒劑が流入して作用する事は否めない。

⑤ 尙、蛹が食物を攝らない事は、幼虫の場合に於て屢々見られる飢餓による斃死を全然考慮に入れる必要がない。

IV 實驗方法

防疫除虫菊石油乳劑の様なものに於ては、多くの場合實際的な使用にあつて殺虫に要する時間はいづれば第2義的問題で、相當長時間を要しても、目的の昆虫を完全に斃し得る毒劑の最低藥量を知る事が肝要である。即ち、藥量致死率の關係が先づ追究さるべきで、筆者も之

を目的に次の様な實驗を行つた。

、直径9cm、深さ5cmのシャーレにアカイエカの蛹を10個体取り、之に水道水を100cc迄みたらす。別に水道水を以つて目的の2倍の高濃度に稀釋した乳劑の溶液を100cc投入、室溫に放置してその生死を記録した。實驗に取りあげた乳劑の稀釋倍率は對數的間隔を以つてした、200, 400, 800, 1600, 3200倍の5種で1稀釋溶液に就いて10回、即ち1乳劑について50回の實驗を繰返し、都合500匹に就いてその結果を集計した。尚、羽化途中で斃死しているものは、その胸部迄現しているものを羽化したものと見做して記録した。本實驗は1949年7月15日より8月5日迄の間に行つたもので、室溫は最高32.0°C、最低27.5°C、平均29.5°Cで、シャーレ中の水溫は平均25.0°Cであつた。

V 實驗結果

前記實驗方法に依り得られた各乳劑の稀釋度と殺虫率との關係を、Abbottの式に依り補正を加えて(無處理區供試虫數500匹、斃死虫數15匹、生存虫率97.0%)表示すると第3表の如くである。

第3表の實驗結果の正確な比較を容易ならしむるために、Bliss (1934, 1935, 1938) に依つて説かれた Probit 單位に依る藥量致死率曲線 (D-M曲線) 1次變換の操作を施してその回歸方程式 $Y = a + b(X - \bar{x})$ 及びそれに

第3表 各乳劑の稀釋度Vと殺虫率P(%)との關係

	2000	4000	8000	16000	32000
S	100.0	100.0	96.9	14.4	0.0
A	100.0	95.9	36.1	1.0	0.0
B	100.0	97.9	66.0	28.9	3.1
C	100.0	48.5	28.9	12.4	4.1
D	97.9	95.9	78.4	40.2	8.2
E	100.0	90.7	44.3	17.5	7.2
F	100.0	75.3	21.6	4.1	4.1
G	100.0	81.4	43.3	11.3	3.1
H	100.0	99.0	82.5	48.5	19.6
I	100.0	96.9	44.3	14.4	3.1
J	97.9	95.9	83.5	50.5	17.5
K	100.0	96.9	92.8	53.0	17.5
L	100.0	76.3	40.2	25.8	12.4
M	100.0	90.7	67.0	48.5	24.7
N	100.0	97.9	61.9	5.2	0.0

附隨する2,3の數値を求めると第4表の如くである。之等の内C, E, I及びL乳劑は χ^2 試驗の結果より此の表に見られる如くふたつの回歸線群に分けてその方程式を求めると妥當である事を知つたが、次節に於て比較に用いた回歸線はその2の方である。之に依れば χ^2 試驗の P_r の値は何れも0.1以上で、觀測値と回歸線は抽出

第4表 Bliss の Probit 單位に依る藥量致死率 (D-M) 曲線1次變換の操作を施して求めた各乳劑の回歸方程式とそれに附隨する 2, 3 の數値

乳劑	供試虫數	$Y = a + b(X - \bar{x})$	χ^2 試驗の P_r の 値	自由度 n	恒數aのVariance	恒數bのVariance
S	500	$Y = 4.7425 + 0.7176(X - 0.8787)$	—*	0	0.01787	0.98144
A	500	$Y = 5.0156 + 6.8268(X - 1.1491)$	0.7518	1	0.01115	0.41351
B	500	$Y = 4.9594 + 3.9913(X - 0.9471)$	0.2084	2	0.00721	0.11445
C ₁	400	$Y = 4.3643 + 1.8815(X - 1.0708)$	0.9731	2	0.00559	0.06068
C ₂	200	$Y = 4.9143 + 7.3928(X - 1.3975)$	—*	0	0.01124	0.41717
D	500	$Y = 5.1283 + 3.5220(X - 0.9125)$	0.8199	2	0.00593	0.06920
E ₁	300	$Y = 4.3207 + 2.2751(X - 0.8768)$	0.4028	1	0.00722	0.13952
E ₂	300	$Y = 5.4482 + 5.0050(X - 1.2167)$	—*	0	0.00998	0.36157
F	500	$Y = 4.9932 + 4.5178(X - 1.2599)$	0.1004	1	0.00671	0.09549
G	500	$Y = 4.9911 + 3.4209(X - 1.1234)$	0.1040	2	0.00516	0.04670
H	500	$Y = 5.1967 + 3.1917(X - 0.8444)$	0.2857	2	0.00649	0.09118
I ₁	300	$Y = 4.3091 + 2.9203(X - 0.9136)$	0.7518	1	0.00815	0.18365
I ₂	300	$Y = 5.2458 + 6.3817(X - 1.1579)$	—*	0	0.01258	0.84851
J	500	$Y = 5.3282 + 2.8133(X - 0.9212)$	0.2588	3	0.00500	0.04478
K	500	$Y = 5.2578 + 3.4949(X - 0.8307)$	0.1309	2	0.00616	0.08035
L ₁	300	$Y = 4.2887 + 1.4949(X - 0.8435)$	0.9805	1	0.00643	0.11315
L ₂	300	$Y = 5.5172 + 3.7509(X - 1.1760)$	—*	0	0.00716	0.14598
M	500	$Y = 5.3254 + 2.2976(X - 0.9861)$	0.1493	2	0.00425	0.03164
N	500	$Y = 5.0531 + 6.1547(X - 1.0022)$	0.6547	1	0.01000	0.29566

* 表中 χ^2 試驗の P_r の値を示してないのは2座標を結んでその回歸方程式を求めたものである。

誤差の範囲内に於て一致していると思倣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。

II 考 察

(I) 生物試験法に就いて 生物試験の技術は多種多様の條件に規定せられているものであるから、其處に介入して来る誤差を最少限に止めて、可及的満足すべき結果を得るためには、材料・装置・操作等の適否を先づ第1に考慮してかからなければならない。出来得る限り等しい抵抗性の分布様式をもつた供試昆虫が、割合たやすくいつ何時でも豊富に得られ、且つそれらは取扱いが容易で生死の判別も手易く出来る事が供試材料に關しては一番に要求される事である。次に装置は簡單で製作も容易且つ低廉なる事が、生物試験の如く一時に多數の実験を行い結果を求めなければならないものに於て特に必要である。この装置の簡單である事は勢い操作を容易ならしむる事となつて来る。之等の事項を考え合せる時、筆者の記したアカイエカの蛹と、直径9cm、深さ5cmのシャーレを用いて実験を行い、その羽化の有無に依つて生死の判別を行う試験方法は割合に之を満足しているものと思考され、且つ前節に於ても述べた様に、實驗結果に對する χ^2 試験の結果も抽出誤差の範囲内にあつて、Blissに依つて説かれた Probit 單位に依る藥量致死率曲線1次變換の假説にも一致し、實驗材料及び方法共に満足すべきものであると思倣して差支えない様である。之等の事實より筆者は此の種乳劑の生物試験方法として本法が充分なる意義を有する事を認め、本邦に於ける暫定的な標準試験方法として之を提唱するに各でない。

(II) 實驗結果に就いて

① 絶對有効度 さきに大澤・長澤(1947)は回歸方程式より得られた M 及び σ はいづれも單獨では藥劑の特性を表し得ない事を言い、その和の形に於て用いる事が妥當であると論じた。事實に就いて χ^2 試験を行つた結果

は第5表の如くで、その數値は掲げなかつたが、 $P\sigma$ の値は總て0.05以下で有意な事を示している故、 σ を考慮に

第5表 σ に關する χ^2 試験の値($n=1$)

乳 劑	χ^2
A	5.89233
B	29.92135
O	3.86133
D	36.5751
E	16.49531
F	25.17512
G	38.56692
H	39.70520
I	6.08147
J	46.44735
K	36.47209
L	31.58103
M	51.34556
N	9.94041

入れて有効度を求めなくてはならない事もうなづける。こうした見地より、殺虫劑の有する特性に關する指標として抵抗性の標準偏差 σ 、殺蟲能率 $1/\sigma$ と併せて k 次有効致死量指數 $M+k\sigma=D_k$ 及びその逆對數である k 次有効致死量 $\log_{-1}(M+k\sigma)=dk$ なる値を求め、その内 $k=3$ に對するもの、即ち殺蟲率 $P_3=0.99865$ を示す藥量を常用に

選ぶ事としたのであるが、更に k 次有効致死量の逆對數 $1/dk=\log_{-1}(-M+k\sigma)=ek$ を k 次絶對有効度と呼んで、又その有効度を表示し得るひとつの指標とした。之は單位をもとに戻して取るならばその儘 k 次有効稀釋度となるものである。今回筆者は此の提案に基いて0次及び3次の數値を求めて見た。その結果は第6表に示す通りである。即ち0次に於て見られる有効度の單位は、各乳劑の持つ藥効の標準偏差 σ 、即ち殺蟲能率 $1/\sigma$ の相違から、3次即ち有効致死の點に至つては非常に異つたものとなつてゐる。標準乳劑Sは0次致死有効度はひくいが、高度の殺蟲能率を有してより、殺蟲率を高めるために藥量を增加する割合が比較的少くすみ、1次以後はいづれの他の供試乳劑より有効な位置を示している。

先年、防疫除蟲菊乳劑協議會に於て發行された使用説

第6表 各乳劑の絶對有効度に關する諸項の數値

	S	A	B	O	D	E	F
抵抗性の標準偏差 σ	0.1209	0.1465	0.2505	0.1353	0.2839	0.1998	0.2213
殺蟲能率 $1/\sigma$	9.7176	6.8268	3.9913	7.3928	3.5220	5.0052	4.5178
0次(中央)致死藥量指數 $D_0=M$	0.9052	1.1468	0.9572	1.4091	0.8761	1.1272	1.3467
3次(有効)致死藥量指數 $D_3=M+3\sigma$	1.2139	1.5863	1.7088	1.8149	1.7278	1.7265	2.0107
0次(中央)致死藥量 (LD_{50}) $d_0=\log_{-1}D_0$ %	0.0891	0.1402	0.0906	0.2565	0.0752	0.1340	0.2221
3次(有効)致死藥量 $(LD_{99.87})$ $d_3=\log_{-1}D_3$ %	0.1637	0.3857	0.5115	0.6510	0.5343	0.5328	1.0269
0次(中央)絶對有効度(稀釋度) $I_0=1/d_0 \times 10^5$	12442.45	7132.67	11035.09	3898.64	13303.18	7462.69	4502.48
3次(有効)絶對有効度(稀釋度) $I_3=1/d_3 \times 10^5$	6108.74	2592.69	1955.03	1531.39	1871.61	1876.88	974.66

第6表續き

	G	H	I	J	K	L	M	N
前に同じ	0.2923	0.3133	0.1567	0.3555	0.2831	0.2666	0.4352	0.1625
	3.4209	3.1917	4.1299	2.8133	3.4949	2.3117	2.2976	6.1547
	1.1260	0.7828	1.1194	0.8016	0.7569	1.1760	0.8445	1.0535
	2.0029	1.7227	1.5895	1.8710	1.6153	1.9758	2.1502	1.5410
	0.1337	0.0606	0.1316	0.6380	0.0572	0.1410	0.0699	0.1131
	1.0067	0.5281	0.3886	0.7429	0.4124	0.9158	0.1413	0.3475
	7479.43	16490.77	7598.78	15683.81	17497.81	6366.67	14306.15	8841.73
	993.05	1893.58	2573.31	1345.90	2124.83	1057.42	707.71	2877.70

明書に依ると、蚊幼蟲に對する有効濃度は10,000倍液で12時間後100%死滅、50,000倍では24時間後100%死滅と記されている。この幼蟲がいかなる種類のものであるか今は知り難いが、筆者がアカイエカ蛹に就いて行つた本實驗結果よりすれば、有効致死即ち99.87%の致死を得る稀釋倍率は最良質のS乳劑に於て6109倍、一番に効力の少いM乳劑に於ては108倍であつて、10,000倍稀釋では或は幼蟲を100%斃し得るかもしれないが、蛹迄死滅せしむる事は不可能であると言わざるを得ない。故に完全殺蟲の目的を達するためには10,000倍稀釋は危険倍率で、尚以上50,000倍は本實驗結果よりすれば恐らく不可能であらうと思われる。尤も之は一樣に藥液が水中に分散しておる場合の事であつて、實際的に野外に於て使用する場合は屢々濃厚液が短時間上唇部に懸濁している場合が多く、此の短時間内に蚊の幼蟲乃至は蛹が死滅するであらう事は充分うなづける事ではある。

② 相対有効度 常に等しい抵抗性の分布様式を示す昆蟲の個体群を試験に供する事は頗る困難で、供試藥劑それのみの實驗結果より絶対有効度を算定する事は實

際上出来ない事である。そのためひとつの對照藥劑をもうけて、之に依つて得られたその個体群の抵抗性を標準とし、之に對する供試藥劑の効力の相対値より、間接的にその有効度を計算する方法を取らなければならない。此の見解より、大澤・長澤(1947)は次の様な三つの式を設けてその相対有効度を表示する事を提案した。即ちk次有効當量 $\varepsilon_k = \frac{ek}{ek} = \log^{-1}(\bar{M} - \bar{M} + k\sigma - \sigma)$ 、k次有効度偏差 $\Delta k = \bar{E}k - \bar{E}k = (\bar{M} - \bar{M}) + k(\sigma - \sigma) = \log^{-1}\varepsilon_k$ 並びにk次相當濃度 $[X]_k = \varepsilon_k$ が大れて、そのうち3次のものを常用とする事とした。今此の提案に基いて0次並びに3次の數値を計算したのが第7表である。第8表に於ても見られる如く、生物學的方法に依つて求めたピレトリン相當濃度は1次以上の點に於てはいづれの供試乳劑も標準乳劑より低い數値を示し、その數値は掲げないが、化學分析に依るピレトリン量とはかなりの開きを示している。之よりすれば化學分析に依るピレトリン量は必ずしもその乳劑に含有されている有効成分の實質ではないとも言い得られる。

③ 有効度に依る等級 標準藥劑に對して適當な尺度

第7表 標準乳劑に對する各供試乳劑の相対有効度に關する諸項の數値

	A	B	C	D	E	F	G
0次(中央)當量 $\varepsilon_0 = \bar{d}_0 / J_0$	0.5731	0.8869	0.3133	1.0691	0.5997	0.3619	0.6013
3次(有効)當量 $\varepsilon_3 = \bar{d}_3 / d_3$	0.4213	0.3200	0.2506	0.3063	0.3072	0.1595	0.1626
有効度偏差 $\Delta_3 = \log^{-1}\varepsilon_3$	-0.3723	-0.4949	-0.6010	-0.5139	-0.5426	-0.7938	-0.7890
0次(中央)ピレトリン相當濃度 $[P]_0 = c\varepsilon_0$	105.9666	163.9665	57.9278	197.6587	110.8695	66.8981	111.1672
3次(有効)ピレトリン相當濃度 $[P]_3 = c\varepsilon_3$	78.4456	59.1554	46.3269	456.6245	56.7929	29.4936	30.0556
	H	I	J	K	L	M	N
	1.3253	0.6105	1.2605	1.4061	0.5359	1.1498	0.7103
	0.3010	0.4212	0.2203	0.3969	0.1731	0.1158	0.4710
	-0.5088	-0.3756	-0.6570	-0.3714	-1.4037	-0.9362	-0.3270
	245.0170	112.8736	233.0332	260.0070	99.0835	212.5783	131.3651
	57.2956	77.8651	40.7249	73.3707	31.9932	21.4126	87.0702

を以つてあらかじめ等級をきめておき、いくつかの供試薬劑をそれに大別して表示する事は便利である。大澤・長澤(1947)は此の法として有効度偏差及び有効當量を以てする試案を提示したが、今回その前者にしたがつてAよりNまでの供試薬劑を大別して見る事とする。△即ち有効度偏差を基準にして考える場合の目盛の尺度は $\Delta n = \pm nb$ なる形を取るが、bは標準薬劑の回歸方程式から計算した $\Delta(n)$ の材料・方法に關する抽出誤差の範圍に依つて決めるのが合理的である。然るに本試験に於ける標準薬劑の回歸方程式は前にも記した様に、その二座標を結んで求めているため、その回歸線の誤差の範圍は0次3次共に0に等しく今標準薬劑のそれを基準にして $\Delta n = \pm nb$ の式を適用し等級を決定する事は不可能である。そこで筆者は此の式を用ゐるための手段として之等防疫除蟲菊石油乳劑の有する回歸線の誤差の範圍は各乳劑共大凡等しいものと見做し、bが求め得られる供試乳劑全部について之を算出、その平均値を以つて之にかえる事とした。即ち0次に於ては $b_0 = 0.1118$ 、3次に於ては $b_3 = 0.3550$ である。此の數値を以つて供試薬劑を大別した結果は第8表に示す通りである。nの間隔を1とおいたもので、A級は略々標準乳劑と同等なものである事を示す。

第8表 有効度偏差に依る供試乳劑の等級分類

等級	n	0次 ($b_0 = 0.1118$)	3次 ($b_3 = 0.3550$)
AA	-2	H, K.	
A	± 1	D, J, M, B.	
B	2	E, G, I, L, M.	A, B, C, D, E. H, I, J, K, N.
C	3	A.	F, G, I, L, M.
D	4	F.	
E	5	C.	
	6		

Ⅶ 防疫除蟲菊石油乳劑の検査事業に關する所見

今假りに検査のために各製造工場より集められた數種の防疫除蟲菊石油乳劑が第1表に掲げた様な處方に正しく準備して、同一原料を以つて調製された乳劑であつたとしても、各製造工場の製造器具機械又はその工程の相違、又製作者の技術的の優劣等に依つて決して同一のものでない事は明らかである。まして莫大なる數量の生産が要求されている本乳劑の如きものにその原料をして總て同質のものたらしめる事は事實困難であり、各工場に依る製品は質的にも量的にもかなり異つたものである事は否めない。化學的の定量に依りピレトリン量として算出される數字がその乳劑に含有されるピレトリンの實價でない場合も又多い。筆者が防疫除蟲菊石油乳劑のもつ殺蟲生理機構について敢て考察を行おうとしなかつた

のも之がためである。

此の様に質的に異なる薬劑に對しては必ず其處に生物試験が行はれる必要がある。何故ならば有効成分の化學的定量のみに依つて事足りるのは總て同質の薬劑に限られているからである。前述各種乳劑に見られる如き化學的技術に依つては未だ明らかにその有効度を判定し得ないものに對しては、生物試験法に依る相對的な有効度の比較計算を行つて、その實價を求めて行かなければならない。實際的にも生物試験の結果に、より大きな意義をもたせる様にしなければ本來の目的である完全なる殺蟲劑を得る事は恐らく困難であらう。

そこでこうした殺蟲劑の生物試験を行うに當つて第一に經濟する難點は、先に述べた様に常に等しい抵抗性の分布様式を示す昆蟲の個体群を試験に供する事の出来ない事である。嚴密なる調整の施された標準環境條件のもとに於て飼育された昆蟲であつても、同じ薬劑に對してかなりの抵抗性の相違を示し、實際上その絕對有効度を測定する事は全く不可能である。之がため必然的に一定の對照薬劑を調整し、之に依つて得られた個体群の示す抵抗性を標準として、之に對する供試薬劑の効力の相對値より間接的にその有効度を計算する方法を講ずるの他ない。Peet-Grady 試験結果に於ける Ford (1937) の補正もその試みのひとつであり、又大澤・長澤(1947)に依つて述べられ、本論に於ても既にその數値の掲げられた有効當量、有効度偏差、有効相當濃度に依る表示方法も、質的に同一系統に屬する薬劑のみならず、尙異質の薬劑に對する比較にも適用し得るより新しい試論である。理論的基礎の上に立ち、且つ實際上の要求をも満足せしめうる様な効力の表示法が其處に適用されて正しい判斷が行われなければならないが、斯かる判定をなすための前提條件としては、精密なる生物試験成績を用意する必要がある。而して之が作製のためには出來得る限りその技術的要因を均一化し、そこに介入して來る誤差を最少ならしめる様心がけられた生物試験が行われなければならない。技術的要因、即ち材料裝置操作を出來得る限り均一ならしめるためには、現在の所供試薬劑を一ヶ所に集めて、可及的に等しい抵抗性の分布様式を示す供試昆蟲の個体群を用ゐ、同一の試験裝置に於て、同一の技術者に依つて同時に試験が施行され、併せ行われた標準薬劑のそれと比較計算し、その効力を判定する方法を取るのが最上である。未だ防疫除蟲菊石油乳劑の生物試験に關する公定法となるべきものさえない現在、幾多複雑な條件に規定せられている試験材料を無想定に儘に各所に於て各個の試験が行われた場合には恐らく満足すべき正確なる有効度の判定を其處にあたえる事は出來ぬであらう。

う。まして試験用標準防疫除蟲菊石油乳劑の發行も亦當局に於てなされておらない。現在、當分は適當な機關に於て筆者が行つた様な試験が行われ、之を基礎に政治的な防疫施策がたてられるべき事を此處に強調するものである。

Ⅶ 摘 要

1948年防疫除蟲菊石油乳劑14種の生物試験檢定をアカイエカの蛹について行い、之等の結果を先に大澤・長澤(1947)に依つて發表された殺蟲劑の持つ有効度の表示方法を適用検討した。即ち、絶對有効度に関する諸項の數値を求め、その有効稀釋度より防疫除蟲菊乳劑協議會より發行された使用説明書の記載事項を批判した。次に相對有効度を求めて生物學的方法に依る有効度の定量の意義を論じた。更に有効度偏差に依る等級を定めて、供試乳劑14種をその中に夫々大別し、一見してその價值の識別を容易ならしめた。最後に有効成分の化學的定量と併せて、生物學的方法に依る試験をも兼ねそなえた。

之等乳劑の検査事業の必要性を論じ、充分なる生物試験が行われるための希望を述べた。尚、供試昆蟲としてアカイエカを用い、その使用蟲態として蛹を用いる事の利點を記し、本論に於て行つた生物試験方法が此の種乳劑の暫定的な公定試験法とされる様提起した。

Ⅷ 引 用 文 献

- Bliss, C. I. (1934). Science, 69, 38 and 409; (1935a) Ann. app. Biol. 22, 134; (1935b). Ann. app. Biol. 22, 307; (1935c). J. econ. Ent. 28, 646; (1938). Quant. J. Pharm. Pharmacol. 11, 192; (1939). Soap Sanit. Chm. 15, 103.
 Ford, J. H. (1937). Soap, 13, 116.
 大岩俊彦(1948). 防蟲科學 10, 38.
 大澤濟・長澤純夫(1947). 防蟲科學 7.8.9, 1; (1948). 防蟲科學 10: 42.
 長澤純夫(1947). 松蟲 2, 95; (1949). 防蟲科學 11, 20.

Résumé

The writer, in 1948, carried out an experimental work in order to know the lethal effect of the household pyrethrum emulsion to the pupa of the common house mosquito (*Culex pipiens* var. *pallens* Coquillett). This household pyrethrum emulsion has been standardized since 1946 by the Japanese Ministry of Welfare (Table 1) and used for the extermination and prevention of noxious insects transmitting various epidemics in our country. It was supplied by fourteen pyrethrum emulsion manufacturers in 1948. Fourteen samples were gathered from these manufacturers and subjected to the biological assay. The standard emulsion was made in our laboratory following the formula given by the Japanese Ministry of Welfare (Table 2). Chemical analysis showed that it contained 184.86 mg total pyrethrins in 100 cc.

The pupal stage individuals, within 14 hours after pupation, of the mosquito were adopted as the test insects. The advantages using the pupae of the mosquito are as follows: (1) The stage can be controlled and uniformed easily. (2) The determination of mortality is very simple. (3) The pupae are more resistant than the larvae against insecticides, and so the effective lethal doses for the pupae may be regarded as the safety doses in practical use. (4) As the pupa does not take food, we are able to discuss the lethal mechanism of toxicants only in respect to their contact action, and we need not take account of the death caused by starvation.

The emulsions were emulsified into water at varying concentrations. 200 cc of each test emulsion thus prepared was poured into a petri dish, 9.0 cm in inner diameter by 5.0 cm high, containing 10 test insects. The mortality was determined by the number of adult mosquitoes which had emerged from the pupae. The experiment was repeated 50 times for each sample using 500 individuals in all, and the results were totalled. The data obtained are shown in table 3, where the percent mortalities have been corrected after the Abbott's formula. Then, based on the theoretical principles of the linear transformation of dosage-mortality curves developed by Bliss, the equation for each regression line was calculated (Table 4). From the parameters involved in the equation the absolute effectiveness was computed following the formulation proposed by Ohsawa and Nagasawa (Table 6). Then, the relative effectiveness of the test emulsions to the standard emulsion was estimated (Table 7). Graduating the deviation of effectiveness, the writer classified these test emulsions into several grades (Table 8). Lately, the writer emphasized that the biological assay of insecticidal emulsions is more important than the chemical analysis for the practical purpose, and proposed that the method such as given here is to be established as the sub-official method of biological assay of the household pyrethrum emulsion.

(Contributions from Division of Bioassay, Pyrethrum Inspection Bureau of Japan Special Agricultural Product Association, No. 6.)