

On the Recovery Time of Adults of the Common Housefly, *Musca domestica vicina* Macq., From the Knock Down Paralysis of Pyrethrins. Studies on the Biological Assay of Insecticides. XXXIII. Sumio NAGASAWA and Bunji HASHIZUME (Takei Laboratory, Institute for Chemical Research, Kyoto University and National Kyushu Agricultural Experiment Station). Received April 30, 1955. *Botyu-Kagaku* 20, 52-55, 1955. (with English résumé, 55)

8. イエバエの成虫が、ピレトリンの仰転麻痺より蘇生する時間について。殺虫剤の生物試験に関する研究 第33報 長澤純夫・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

図上解析の方法により、イエバエの成虫がピレトリンの仰転麻痺より蘇生する割合は、時間の対数にたいして正規に分布することを明らかにし、実験記録をおこなう際、または計算をおこなう時、時間の単位及びその階級の幅をどのようなひろさにとるべきかを考察した。

I. 緒言

ピレトリンは、諸種の昆虫にたいして、きわめてすぐれた麻痺作用をもちながら、致死の効力に於て意外にとほしく、致死をうるに必要な充分なる濃度に達しない場合は、往々多数の蘇生個体を生じ、麻痺作用の強度をもつて、そのまま致死効力と考えることができないひとつの薬物である。このことから、確実なる致死をえるために、充分なる濃度の製剤を調製するか、あるいは致死効力のかい薬物の混用をはかることが実際使用の場合は必要であるが、こうした蘇生にかんする種々な問題を、基礎的に検討することは、これにともなつてまた大切である。筆者らが、ここにしようと思ふことは、蘇生率が経過時間のいかなる単位にたいして、正規分布の形をしめすかをするためにおこなつた小実験の結果で、時間-蘇生率の関係を検討するために必要な第1の段階である図上解析の部分である。

本文にはいるに先だち、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 ポーラログラフ法⁽¹⁾による定量の結果にもとづき、精製石油をもつて稀釈したピレトリンの 25 mg/100 ml 溶液。

(2) 供試昆虫 豆腐粕培基によつてその幼虫期を飼育し、小麦粉の糊をもつて成虫期を飼養⁽²⁾したイエバエ *Musca domestica vicina* Macq. の羽化後5~6日間の個体。

III. 実験装置及び方法

さきにしるした噴霧降下装置法⁽³⁾にしたがつて噴霧処理をおこない、10分後に落下仰転個体を雌雄にわけ、1個体づつ直径2.7 cm, 高さ3.0 cmのガラス容

器にいれて、20°Cの恒温条件下におき、これらが仰転状態より正常姿勢にもどるまでの時間を記録した。なおここで、蘇生時間 recovery time とは、噴霧処理10分後、装置からとり出したときから正常姿勢にもどるまでの時間をさすものである。

IV. 実験結果

上述の方法によつて、いま雌の場合についてえられた結果を表示すると、第1表のごとくである。

Table 1. Original records of recovery time in minutes of female adult individuals of the common housefly, *Musca domestica vicina* Macq., from the knock down paralysis after spraying with 25 mg of pyrethrins per 100 ml kerosene solution for 10 minutes using the settling mist apparatus. (12/III, 1955, 20°C).

21	28	29	32	38	42	46	52	55	55
58	58	65	79	89	83	90	92	98	104
105	107	119	120	132	140	143	153	156	158
159	159	161	162	163	164	164	180	181	185
192	192	196	201	201	216	217	236	238	242

V. 考 察

時間-反応率曲線の計算⁽⁴⁾は、薬量-反応率曲線解析の最初においておこなうような、グラフの横軸に薬量の対数(多くの場合)をとり、反応率をプロビットにおきかえた、いわゆる観測値のプロビット empirical probit を縦軸にとつて2者の関係をプロットし、それらの点を満足するようにひかれた直線、すなわち予備回帰線 provisional regression line をもつて、これを基礎にして計算をはじめるといふことはせず、数値の算出はグラフの上の直線とは、まったく別個の立場においておこなわれる。ただグラフの上に時間と反応率の関係をプロットしてみるのには、両者の関

係を直線にもとめるためには、分布曲線の横軸をきめる函数として、時間の対数をとつた方がよいか、またはそのままの実数をとつた方がよいか、あるいは上、下端、両端の観測値をきりすてた incomplete time-mortality の計算方法にしたがうべきであるか、などといったことがらをきめるため、すなわち計算段階にはいる際にとるべき態度をきめる上に役立つものであり、又そうした予備的な解析の操作を基礎に、将来の実験とその記録をどのような方法でなすべきかを決定する上に大切なものである。こうした操作、すなわち図上解析は、いかなる時間の単位を横軸にとつた場合、これに対応する反応率が正規分布の形をしめしてくるかの見当をつけ、ひいてはそうしてひかれた直線の上から、直ちに中央致死時間とその標準偏差、または任意の反応率を発現せしめるに要する時間などを見積ることも可能である。

普通、横軸にとられる時間の単位には、実数 (T) をそのまま直につかう場合、時間の逆数、すなわち速度 ($V=1/T \times 100$) (本論の場合は recovery rate)、時間の対数 ($t = \log T$) または速度の対数 ($v = \log V \times 100$) などをもつてくるのが考えられる。第1図が第1表の結果にもとづいて、こうした時間の単位に対応する逐次累積百分率を、プロビットにおきかえて図にえがいたものである。ただ、ここで速度及びその

対数の場合は他と比較が容易に出来る様、横軸の目盛を逆にとつてしめた。これにみるように、蘇生時間の対数を横軸にとつた場合、これに対応する蘇生率のプロビットとの間に、最もきれいな直線関係をえがくことができ、蘇生速度の対数がこれにつくが、実数乃至速度の単位をもつてする場合は、前2者におけるような直線関係はえられないことがわかる。

すなわちこの結果より、時間-蘇生率曲線の計算は、時間を対数におきかえて、これに対応する蘇生率のプロビットの関係についておこなうべきであることがわかる。且つまたこの場合の計算操作は incomplete time-mortality curve のそれを適用しなければならないことがわかる。そうした図上解析からの見解にもとづいて算定した回帰線方程式はつぎのごとくである。

$$I \quad y = 5 + (t - 2.116) / 0.417$$

$$II \quad y = 5 + (t - 2.210) / 0.045$$

殺虫剤の麻痺から昆虫が蘇生する時間については、既に Broadbent and Bliss⁶⁾ によつて、キイロシヨウジョウバエの胃酸ガスによる麻痺の場合について、詳細に分析検討せられているが、この場合もやはり第1の図上解析の段階においては、蘇生率は時間の対数に対して、最も綺麗な正規分布の形をしめたことを指摘している。上述の結果から、あらかじめ沢山の昆

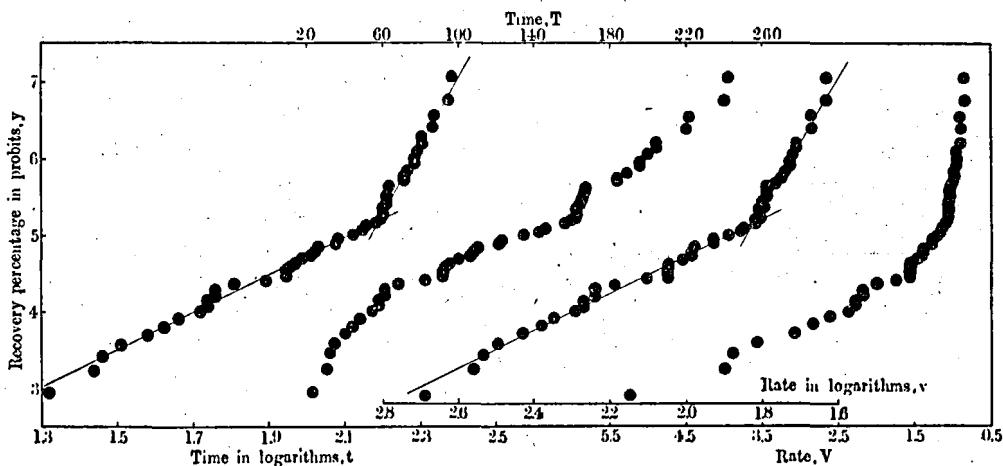


Fig. 1. Recovery time of female adults of the common housefly, *Musca domestica vicina* Macq., from the knock down paralysis after spraying with 25 mg of pyrethrins per 100 ml kerosene solution for 10 minutes using the settling mist apparatus. Four different modes of plotting time are compared. Left to right: solid circles are plotted using time in logarithms of minutes, in minutes, in logarithms of rates and in rates. Here, in order that the different transformations may be compared more easily, the rate-recovery and log rate-recovery relations are plotted with reversed co-ordinates. Data in table I.

虫をつかつてこのような実験をおこなう場合は、その観測時間を対数間隔に区切つておいて、その時間内に蘇生してくる個体数を記録する方法をとるのが便利なきづく。もつともこの場合、そうした観察記録する階級の数を、できるだけ多くとること、最初の蘇生個体があらわれる前の階級から観測をはじめることなど留意すべきは勿論である。また一方、各個体についてそれぞれの蘇生時間を観測した場合は、もしその数が50個体以上の場合は対数間隔に類集してつぎの計算にうつるのが適当であろう。第2表は階級の幅をあらかじめ分の対数值にして、0.2の間隔に区切つておいてその時間内の蘇生個体を観察記録した簡単な実験例で、前述の実験とおなじ装置方法により、12.5mg/100mlのピレトリン石油液の仰転麻痺より、イエバエの成虫が蘇生する経過をみた結果である。第2表の関係を図示したのが第2図で、雌雄それぞれのしめした回帰線の方程式はつぎのごとくである。

雌 $y = 5 + (t - 2.039) / 0.457$
 雄 $y = 5 + (t - 2.158) / 0.423$

雌は雄にくらべてピレトリンの仰転麻痺よりさめるまでの時間が早いことがわかる。プロビット5の点で比べると、雌の蘇生時間は109分、雄のそれは144分で、雌の蘇生率を1とした場合、雄は0.76となり、ひどい薬量に曝露されたときは、同時間内における雄の蘇生する割合は、雌にくらべてひくいことがいえられる。

Table 2. Time T (min.)-per cent recovery Y of adults of the common housefly, *Musca domestica vicina* Macq., after spraying with 12.5 mg of pyrethrins per 100 ml kerosene solution for 10 minutes using the settling mist apparatus. Recovery individuals were observed at the logarithmic intervals of minutes. Flies which did not recover designated as NR. (14/III, 1955. 20° C)

Class limit		Female		Male	
Minutes	Log. min.	Cum. no.	%	Cum. no.	%
16	1.2	1	2.8	0	0.0
25	1.4	3	8.3	1	2.9
40	1.6	7	19.4	3	8.8
63	1.8	10	27.8	6	17.6
100	2.0	16	44.4	14	41.2
159	2.2	24	66.7	21	61.8
251	2.4	28	77.8	22	64.7
NR		8	—	12	—

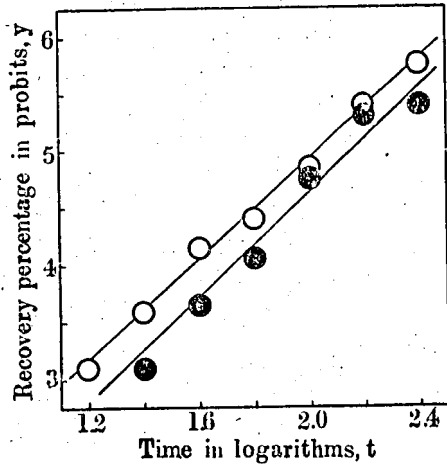


Fig. 2. Time-recovery regression isodoses of adults of the common housefly, *Musca domestica vicina* Macq., after spraying with 12.5 mg of pyrethrins per 100 ml kerosene solution for 10 minutes using the settling mist apparatus. Solid line with circles represents female and solid line with solid circles represents male.

VI. 摘 要

1. イエバエの成虫が、ピレトリンの仰転麻痺より蘇生する割合は、時間の対数にたいして正規に分布することを、図上解析の結果からたしかめることができた。なお蘇生速度の対数にたいしては、おむね正規分布に近い形をしめすが、時間の実数乃至蘇生速度をもつてしてはそのような関係がえられなかつた。

2. 多数の個体を用いて実験記録をおこなう場合は、あらかじめ対数的間隔に時間を区切つておいて、その時間内に蘇生する個体を観察することが適当であろう。又各個体についてそれぞれの蘇生時間を観察した場合は、その数が多いときは、これを対数間隔に類集してつぎの計算にうつるのが適当であろう。

3. ピレトリンの仰転麻痺より蘇生する割合は、同一の濃度においては雌は雄にくらべて大きい。

VII. 引用文献

(1) Bliss, C.I. : Ann. Appl. Biol. 24, 815-852 (1937);
 (2) Broadbent, B.M. and C.I. Bliss: J. Econ. Entomol. 29, 143-155 (1936).
 (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) 大岩俊彦・篠原照己・竹下康彦・大野 稔: 防虫科学 18, 142-169 (1953).

Résumé

As the result of graphic analysis on recovery time of adults of the common housefly, *Musca domestica vicina* Macq., from the knock down paralysis due to the spraying with pyrethrins kerosene solution the following facts were ascertained, namely - the logarithms of this period were distributed symmetrically and normally, therefore the recovery time is suitable to express in logarithms for purpose of analysis of data, almost the same result was obtained

when the recovery time was expressed in the logarithms of rate, but these symmetry and normality were not obtained when the actual time or rate was adopted to express the recovery time. When the experiments are carried out using the many organisms, it is suitable to use the method of periodic observation of logarithmic scale, and also when the recovery times of many organisms were observed if the total of test individuals was large, the data should be grouped at the suitable logarithmic scale to reduce the labour of computation. The recovery percentage of female from the knock down paralysis of pyrethrins was greater than that of male at the exposure of same concentration.

A Comparative Study of Some Physiological and Ecological Characters of the Rice Weevils, *Calandra oryzae* L. and *C. sasakii* Takahashi Collected from Different Districts of the World. HIROWO SATOMI (Entom. Lab., Kyoto U.) Received May 9, 1955, *Bo'yu Kagaku* 20, 55, 1955 (with English résumé 61).

9. 産地を異にするコクゾウ類の生理生態的特性について* 里見綿生 (京都大学 農学部 昆虫学研究室) 39. 5. 9 受理

世界各地産のコクゾウ *Calandra oryzae* および コクゾウ *C. sasakii* の5つの系統の増殖率, 産卵前期間および生存期間を種々な温度および棲息密度の下で比較した。5系統間の増殖率と生存期間に対する密度効果の大小は体の大きさの順序と平行的であった。このことからコクゾウはコクゾウよりも, コクゾウの中で台湾, 日本産のものはオーストラリア, カナダ産のものよりも, それぞれ貯穀害虫としてよりよく貯蔵環境に適応したものと考えられた。

I. 緒 論

コクゾウ *Calandra oryzae* L. は貯蔵穀物の重要な害虫として広く世界に分布するが, これには2つの異った form があることが知られ, BIRCH (1944), RICHARDS (1945) は体型の大小によつてそれらを "small strain" 及び "large strain" とした。我国に於いてはこれより早く佐々木 (1899) が small strainに相当するものをヨツモンコクゾウ *Calandra oryzae* var. *minor* として発表し, また高橋 (1928) はコクゾウ *Calandra sasakii* TAKAHASHI なる別種として記載している。BIRCH 等も, この2つの strain は形態的には似ているが, 生理的特徴に於いて異つて居り, 両者の交配はほとんど不可能であつて, いわゆる sibling species に属するものと考えている。

河野 (1952) は, 世界の各地から我国に輸入された穀

物中に発見されたコクゾウ類を集めて飼育研究したが, これらが, 体長, 雌雄の体長の比, 後翅長, 産卵日数等に, 夫々固定的な違いがあることを見出している。

私はこれらのコクゾウ類の諸系統の生理生態的な性質を比較研究し, それらの間の差を見出し, その差が各系統の分布や増殖増加に關連してどういふ意味をもつかを考察する目的で, 以下の実験を行つた。即ち, 日本のコクゾウ (BUONDI の large strain と考えられる。以下 JL と略する。), Canada の small strain (CA), Australia の small strain (AU), 台湾の small strain (FO), 日本のコクゾウ (small strain に相当する。Js) の5系統を同一条件下で飼育し, それらの増殖率, 産卵前期間及び生存期間を, 特に棲息密度と温度の影

* Contribution from the Entomological Laboratory, Kyoto University. No. 247