

be summarized in this preliminary report.

1. Tests on the body lice of the Seoul strain were performed with the procedures described in a book of "Methods for Determining Resistance of Insects to Insecticides" published by the U. S. Army Environmental Health Laboratory. Through the tests it was found that 0.1% *p,p'*-DDT caused 10.4% mortality of lice in 24 hours and 0.05% *p,p'*-DDT caused 3.3% mortality in the same hours. This indicated that the body lice of the Seoul strain is highly resistant to DDT as compared with the results on the Orlando laboratory normal strain.

2. The mortality of the adult body lice was observed by exposing lice to various concentration of *p,p'*-DDT powder for 24 hours. The results indicated 90.9% kill with 20% of *p,p'*-DDT, 56.5% kill with 10% 38.1%, kill with 5%, 21.8% kill with 2.5% and 3.7% kill with 1.25%. LC-50 was thus computed to be 6.68% concentration with Bliss's probit analysis method.

3. The lice were continuously exposed to wool cloth patches in a 50 ml beaker for 24 hours. The patches were previously dusted with Pyrethrin preparations (U. S. QM stock No. 51-1-119 Type II) at two different concentrations of 18 mg and 9 mg per square inch, and the mortality rates were counted after 24 hours exposure. The results were as follows: 8.5% kill with 18 mg per square inch; 58.4% kill with 9 mg per square inch. This proved that Pyrethrin preparations are more effective than with the same dose of 10% DDT against the DDT-resistant lice.

4. Resistant tests were made of the house-flies of the Seoul strain with the methods described above book and the 24-hour mortality was counted after 15 minutes exposure to *p,p'*-DDT at rate of 10 mg per sq. ft. The result showed 2.2% mortality rate, which corresponds with experimental data on No. 2 resistant fly colony at the Orlando, Fla., laboratory of the Bureau of Entomology and Plant Quarantine.

---

On the Sexual Difference of Susceptibility of the Korean Housefly, *Musca domestica* L., to *p,p'*-DDT,  $\gamma$ -BHC and Malathion. Studies on Insecticide Resistance of Medical Insects in Korea. I. Yung Han PAIK (Department of Preventive Medicine & Hygiene, Soo-Do Medical College Seoul Korea). Received Oct. 31, 1959. *Botyu-Kagaku*, 25, 5, 1960 (with English résumé, 9).

2. イエバエ雌雄の *p,p'*-DDT,  $\gamma$ -BHC および Malathion に対する抵抗性の差異について 韓国産衛生昆虫の抵抗性に関する研究 第1報 白 永 漢 (韓国, Seoul, 首都医科大学予防医学教室) 34. 10. 31 受理

Seoul 系イエバエの殺虫剤抵抗性を検討するため、羽化後4~5日目の成虫の *p,p'*-DDT,  $\gamma$ -BHC 及び Malathion に対する抵抗性を時間-落下仰転虫率曲線によって比較し、これら殺虫剤に対する雌雄抵抗性の差をも究明した。

## I 緒 言

イエバエの殺虫剤抵抗性は Sacca<sup>20)</sup> Wiesmann<sup>15)</sup> 両氏により1947年イタリアとスウェーデンにおいて最初に報告され、その後世界各地でイエバエの抵抗性に関する数多くの業績が報告されている。韓国産イエバエの抵抗性については1858年 Wheeler ら<sup>18)</sup>がイエバエ体表面に直接殺虫剤溶液を塗布してその中央致死量を求める所謂 Topical method により Seoul 系の抵抗性を日本、琉球などのイエバエの抵抗性と比較して韓国産イエバエの抵抗性が比較的低いと報告した。また、著者は前報において、Seoul 系イエバエの抵抗性

をオーランド正常系と比較した結果、韓国産イエバエの DDT-抵抗性が著しく高い事をのべた。しかし、韓国産イエバエに対する殺虫剤の効力を測定するにあたって、供試昆虫を薬剤に接触させた後の経過時間と反応率の関係を観察した報告は未だない。

著者は本実験において、イエバエが被毒後一定の興奮状態と部分的麻痺期をへて落下仰転し、正常状態に立ちかえる事が出来ずに体位の平衡を喪失する所謂 knock-down を目標として被毒後の時間と落下仰転虫率を観察し Seoul 系イエバエに対する殺虫剤の効力を測定した。また昆虫雌雄の抵抗性差異については一般的に雌が雄より強い傾向は早くから知られていたが、

長沢<sup>7)</sup>は雌雄抵抗性の相違を推計学的に分析して雌雄混合の状態において、殺虫剤の生物試験を行う時は雌雄性比をひとしくとる事を強調した。しかし、韓国産イエバエの雌雄抵抗性の差異の様相も未だ知られていないので殺虫剤による落下仰転の遅速を指標として雌雄抵抗性の差異を追究した。

## II 実 験 材 料

供試殺虫剤：本実験に使用した殺虫剤は、*p, p'*-DDT (technical grade, mp. 108°-109°C),  $\gamma$ -BHC (technical grade), Malathion, (technical grade)の三種である。

供試昆虫：長沢<sup>8,9)</sup>の飼育法により、豆腐粕に米糠および酵母を混和したものを幼虫培基とし、牛乳で飼育したイエバエ (*Musca domestica* L.) の羽化後4~5日経過した体軀の均等な健全な成虫をえらんで実験に供した。イエバエは Seoul 郊外で採集して数世代飼育した系統である。

## III 外部形態によるイエバエ雌雄の区別

羽化した個体群を 10°C 以下の低温に放置して寒冷却麻酔処置をして 1 匹ずつ次の様な形態的特徴によって両群を分けた。

1. 額 frons の幅：雌は雄にくらべて複眼間の幅が甚だ広く、額と複眼とはその色彩が判然と異なるためこの部分の目測によって雌雄をたやすく鑑別する事ができる。長沢<sup>10)</sup>が測定した額幅の頭幅に対する比は雌は 2.96、雄は 7.85 である。

2. 腹部背板斑の紋：雌は第 1 背板が全体的に暗橙色に見え、第 2~第 4 背板は灰黄色に見える。第 2 および第 3 背板には 3 条の暗色縦条紋があり、第 4 背板には不明瞭な 2 条の暗色縦条紋がある。

雄は第 1~第 2 背板が全体的に暗橙色に見え、第 3~第 4 背板は灰黄色をあらわし 3 条の暗色縦条紋がある。

3. 腹部腹板の形態：腹板の形態と色彩により、雌雄を鑑別する事ができる。雌は腹板のさが幾分とがっており、その色彩はほとんど白色である。雄は腹板のさが幾分円味をおびており、その色彩はほとんど黒色である。

4. 雌雄の大きさ：一般的に雌は雄にくらべて大きい。長沢<sup>7)</sup>のイエバエ体長計測結果によれば、雌は  $81.647 \pm 0.281$ , 雄は  $80.323 \pm 0.303$  (1 unit = 0.0098 mm.) (測定季節は 6 月) である。

## IV 実験装置および方法

供試昆虫を放ち入れて殺虫剤に曝露させた容器にはフルーツ・ジャー (fruit jar) を使用した。各殺虫剤

を 0.1% アセトン溶液に作り、これをフルーツ・ジャーに 6.25cc 注入して、ジャーを水平、垂直両方向に廻転させつつアセトンを完全に揮発させ容器内壁に殺虫剤が均等に残留するようにした。このように操作するとき容器内壁には殺虫剤が  $\text{ft}^2$  当り 25mg が附着する比率となる<sup>1)</sup>。

上述の処理をした容器にあらかじめ分離しておいた雌雄両群を別々に放ち入れ、ジャーの開口部には忌避剤 benzyl benzoate を含ませた汚紙を被せて薬剤附着面にもイエバエを立ち止らせた。このジャーを 27°C に調節した孵卵器に納め一定の時間を置いて permanent loss of equilibrium<sup>10)</sup>におちいった、即ち落下仰転した個体数をしらべた。

## V 実 験 結 果

各殺虫剤に接触後の経過時間と落下仰転虫率の関係を示せば第 1 表の如くである。そして一旦麻痺をおこして仰転した個体は蘇生する事なく数時間後には一様に死滅した。

*p, p'*-DDT の致落下仰転効力：雌は接触後 20 分が経過してから落下仰転し始め、その落下仰転虫率の変化は雄にくらべて甚だ緩慢で 80 分を前後して 50% が落下仰転した。雄は接触後 20 分で 15% が落下仰転し、40 分には 50% 以上が落下仰転した。60 分後は、時間の経過につれて落下仰転虫率の上昇が緩慢にあらわれた。

$\gamma$ -BHC の致落下仰転効力：雌は接触後 10 分が経過してから落下仰転し始め、50 分が経過した後 50% が落下仰転した。その後は時間の経過につれて落下仰転虫率が急激に上昇を示した。

雄は 10 分以前から落下仰転し始め、40 分に至って 50% 以上が落下仰転し、60 分に至ってほとんど全部落下仰転した。

Malathion の致落下仰転効力：雌は 6 分経過してから落下仰転し始め、18 分経過したのち 50% が落下仰転し、40 分に至って全部落下仰転した。雄は 6 分以前から落下仰転し始め、15 分に至って 50% 以上が落下仰転し 33 分に至って全部落下仰転した。

## VI 考 察

各殺虫剤の毒物学的効果および雌雄抵抗性の差異の比較を精密にするため、Bliss のプロビット変換法を第 1 表の成績に適用して時間—落下仰転虫率の関係を回帰方程式  $y = 5 + b(t - m)$  にもとめた結果は第 2 表の如くであり、これをえがくと第 1 図、第 2 図の如くである。ここでえられたすべての回帰方程式は  $\chi^2$  検定の結果  $\text{Pr} > 0.05$  となる。即ち、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いえる。第 2 表において  $b$  は作用係数で、ここでは致落下仰転能率

Table 1. Time( $T$ )-knockdown percent  $Y$  of female and male houseflies exposed to the deposits of insecticides at 25 mg/ft<sup>2</sup>

| Chemical substances   |     | $p, p'$ -DDT |       |       | $\gamma$ -BHC |       |       | Malathion |        |       |
|-----------------------|-----|--------------|-------|-------|---------------|-------|-------|-----------|--------|-------|
| Sex                   |     | ♀            | ♂     | Total | ♀             | ♂     | Total | ♀         | ♂      | Total |
| Number of individuals |     | 51           | 60    | 111   | 59            | 59    | 118   | 62        | 59     | 121   |
| Time (min.)           | 6   |              |       |       |               |       |       | 0.0       | 5.08   | 2.48  |
|                       | 12  |              |       |       |               |       |       | 11.29     | 37.29  | 22.81 |
|                       | 18  |              |       |       |               |       |       | 48.39     | 77.97  | 62.81 |
|                       | 20  | 0.0          | 15.00 | 8.11  | 8.47          | 11.86 | 10.17 |           |        |       |
|                       | 24  |              |       |       |               |       |       | 74.19     | 93.22  | 83.47 |
|                       | 30  |              |       |       | 13.56         | 18.64 | 16.10 | 85.48     | 96.61  | 90.91 |
|                       | 36  |              |       |       |               |       |       | 96.77     | 100.00 | 98.35 |
|                       | 40  | 13.73        | 68.33 | 43.24 | 23.73         | 61.02 | 42.37 |           |        |       |
|                       | 50  |              |       |       | 45.76         | 77.97 | 61.86 |           |        |       |
|                       | 60  | 37.25        | 80.00 | 60.36 | 74.58         | 93.22 | 83.89 |           |        |       |
|                       | 70  |              |       |       | 86.44         | 96.61 | 91.53 |           |        |       |
|                       | 80  | 56.86        | 86.67 | 72.97 | 94.92         | 98.31 | 95.77 |           |        |       |
|                       | 100 | 62.75        | 88.33 | 76.58 |               |       |       |           |        |       |
|                       | 120 | 68.63        | 91.67 | 81.08 |               |       |       |           |        |       |

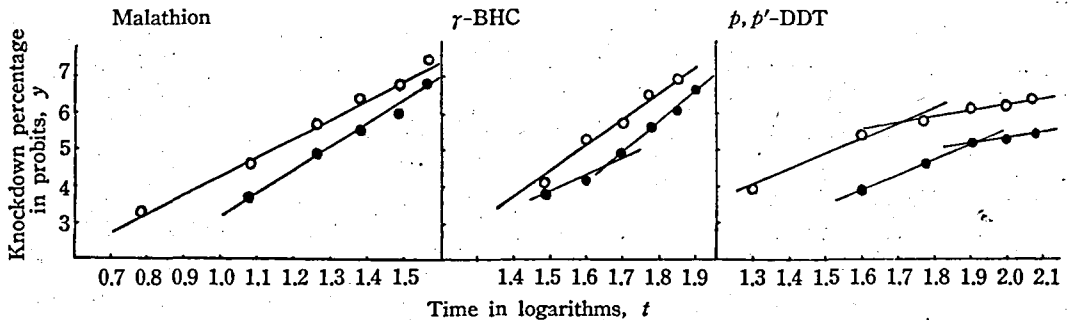


Fig. 1. Time knockdown regression lines of adults of the common housefly (*Musca domestica* L.) obtained by various insecticidal applications. (Hollow circles male, solid circles female.)

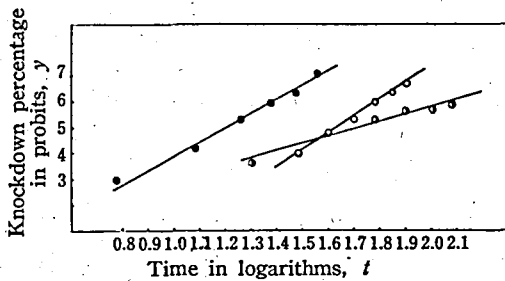


Fig. 2. Relation between time and average knockdown percentages of both sexes of the common housefly (*Musca domestica* L.) obtained by various insecticidal applications.

—●— Malathion, —○—  $\gamma$ -BHC,  
—◐—  $p, p'$ -DDT

となり、もとむる回帰直線の角係数である。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。この  $\sigma$  の値が小さい程、すなわち直線の勾配が急である程時間の経過につれて落下仰転虫率が急速に上昇する事をあらわす。 $m$  は致落下仰転虫率分布曲線の中央値の対数であり、その逆対数値  $M = \log^{-1} m$  は中央致落下仰転時間である。

本実験でえた回帰直線の  $b$  の値を見れば、 $\gamma$ -BHC が最も大きく、すなわち  $\gamma$ -BHC はその回帰直線の勾配が最も大きく、次は Malathion であり、 $p, p'$ -DDT は最もその致落下仰転能率が緩慢で  $\gamma$ -BHC との差異は顕著である。 $p, p'$ -DDT に被毒した雌雄と  $\gamma$ -BHC に被毒した雌はおのの  $t = 1.88, 1.72, 1.68$  附近に臨界点を有して、第Ⅰ、第Ⅱの両回帰線に分れているので  $p, p'$ -DDT による雌雄の  $M$  は第Ⅰ回帰方程式から  $\gamma$ -BHC による雌の  $M$  は第Ⅱ回帰方程式からもとめた。雌雄の中央致落下仰転時間を以てその抵抗性を代表せしめ雌雄の数値を比較して見れば、雌

Table 2. Summary of the further statistical analysis on the experimental data shown in Table 1.

| Chemical substance | Sex        | Regression equation                | $\chi^2$ | n | Probability in $\chi^2$ test pr. | Variance of parameter $a$ $V(a)$ | Variance of parameter $b$ $V(b)$ | Regression Coefficient $b$ | Standard deviation $\sigma$ | Log median knockdown time $m$ | Median knockdown time $M$ (min.) |
|--------------------|------------|------------------------------------|----------|---|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| <i>p, p'</i> -DDT  | ♂          | I $y = 4.6647 + 4.05(t - 1.7793)$  | 0.53     | 1 | >0.05                            | 0.01209                          | 0.86133                          | 4.0542                     | 0.2467                      | 1.8620                        | 72.783                           |
|                    |            | II $y = 5.2961 + 1.46(t - 1.9781)$ | 0.44     | 1 | >0.05                            | 0.01235                          | 2.11416                          | 1.4693                     | 0.6806                      |                               |                                  |
|                    | ♀          | I $y = 5.1309 + 4.14(t - 1.5613)$  | 0.19     | 1 | >0.05                            | 0.11349                          | 3.47222                          | 4.1456                     | 0.2412                      | 1.5297                        | 3.86                             |
|                    |            | II $y = 6.1009 + 2.04(t - 1.9179)$ | 1.26     | 2 | >0.05                            | 0.01037                          | 0.91659                          | 2.0412                     | 0.4899                      |                               |                                  |
|                    | Both sexes | $y = 5.2087 + 2.76(t - 1.7867)$    | 1.71     | 4 | >0.05                            | 0.00288                          | 0.05041                          | 2.7623                     | 0.3620                      | 1.7111                        | 51.41                            |
|                    |            |                                    |          |   |                                  |                                  |                                  |                            |                             |                               |                                  |
| <i>r</i> -BHC      | ♂          | I $y = 4.4381 + 4.59(t - 1.6116)$  | 0.39     | 1 | >0.05                            | 0.01094                          | 1.49701                          | 4.5989                     | 0.2174                      | 1.7105                        | 51.35                            |
|                    |            | II $y = 5.6134 + 8.48(t - 1.7828)$ | 0.09     | 2 | >0.05                            | 0.00932                          | 1.80832                          | 8.4882                     | 0.1178                      |                               |                                  |
|                    | ♀          | $y = 5.3924 + 7.34(t - 1.6385)$    | 3.49     | 3 | >0.05                            | 0.00811                          | 0.60790                          | 7.3416                     | 0.1362                      | 1.5851                        | 38.47                            |
|                    |            |                                    |          |   |                                  |                                  |                                  |                            |                             |                               |                                  |
|                    | Both sexes | $y = 5.3190 + 6.44(t - 1.6857)$    | 0.56     | 4 | >0.05                            | 0.00319                          | 0.18399                          | 6.4427                     | 0.1552                      | 1.6362                        | 43.27                            |
|                    |            |                                    |          |   |                                  |                                  |                                  |                            |                             |                               |                                  |
| Malathion          | ♂          | $y = 5.2816 + 6.03(t - 1.3236)$    | 0.09     | 3 | >0.05                            | 0.00770                          | 0.33933                          | 6.0366                     | 0.1657                      | 1.2770                        | 18.92                            |
|                    |            |                                    |          |   |                                  |                                  |                                  |                            |                             |                               |                                  |
|                    | ♀          | $y = 5.4753 + 5.34(t - 1.2102)$    | 0.72     | 3 | >0.05                            | 0.00784                          | 0.18797                          | 5.3414                     | 0.1872                      | 1.1212                        | 13.22                            |
|                    |            |                                    |          |   |                                  |                                  |                                  |                            |                             |                               |                                  |
|                    | Both sexes | $y = 5.3252 + 5.23(t - 1.2636)$    | 1.95     | 4 | >0.05                            | 0.00382                          | 0.10735                          | 5.2362                     | 0.1910                      | 1.2015                        | 15.90                            |
|                    |            |                                    |          |   |                                  |                                  |                                  |                            |                             |                               |                                  |

はどの殺虫剤に対しても雄より強く、これは日本の高槻系イエバエに DDT 外 7 種の殺虫剤粉剤を作用させた長沢の実験結果<sup>6)</sup> に一致している。同一濃度において 50% 落下仰転虫率をうるに要した時間 ( $M$ ) の比を以て雌雄抵抗性の差異を示せば第 3 表の如くである。

Table 3. Ratio of the percent knockdown time of female and male houseflies.

| Insecticide       | ♀/♂   |
|-------------------|-------|
| <i>p, p'</i> -DDT | 2.149 |
| <i>r</i> -BHC     | 1.335 |
| Malathion         | 1.431 |

雌雄抵抗性の差異程度は殺虫剤の種類により特異的であり、*r*-BHC および Malathion による雌雄間の抵抗性の差異は *p, p'*-DDT のそれにくらべて比較的小さい。すなわち *p, p'*-DDT では、雌は雄より 2.149 倍、*r*-BHC では 1.335 倍 Malathion では 1.431 倍強く、3 者平均すると雌は雄にくらべて 1.38 倍強いといえる。長沢<sup>6)</sup>の結果では、*p, p'*-DDT において、雌は雄にくらべて 1.469 倍、*r*-BHC にて 1.275 倍、Parathion にて、1.097 倍強く、やはり DDT では、その差異が比較的顕著であった。Seoul 系の DDT に対する雌雄抵抗性の差異が高槻系に比して著しいことが、韓国産イエバエのどのような特異性に基づくものであるかは将来更に追究すべきものである。このような雌雄抵抗性の相違をもたらす原因について、長沢<sup>7)</sup>は体軀の大小がその要因であるとのべている。Läuger<sup>8)</sup>はある薬剤が昆虫に対して接触毒として作用するためには lipoid からなっている表皮角皮を通して内部に侵入しなければならぬので、殺虫剤の分子の中に毒作用を持つ部分と高度の lipoid 可溶性を持つ部分をもたなければならぬと考えた。Wiesmann<sup>15)</sup>は DDT に抵抗するイエバエは雌部の爪の表皮角皮と雌節の節間膜が正常イエバエにくらべて 3 割程度厚く、これが DDT の侵入を阻止し DDT 抵抗性の因をなすとのべた。また、Wiesmann<sup>16)</sup>は DDT に抵抗性を

有するイエバエの離節の表角皮の lipid 含有量は正常イエバエにくらべて 30~40%多いといい、Reiff<sup>17)</sup>は感受性イエバエの中でも、早く落下仰転した個体は、生存個体にくらべて、その離節により多くの遊離 lipid 及び protein が検出されたとのべている。かように、組織内 lipid の多寡を以て殺虫剤の侵入に対する防禦機転を説明しているが、長沢<sup>18)</sup>の実験結果をみれば、脂肪含量が必ずしも抵抗性の因を構成するとはいえない。解毒機転に関しては Perry ら<sup>11,12)</sup>および Sternburg ら<sup>13)</sup>はイエバエの DDT-抵抗性系は吸収された DDT を脱塩酸作用によって DDE に変換する事を報告しており、また Sternburg ら<sup>14)</sup>は DDT が DDE に変換する過程には DDT-dehydrochlorinase が関与すると報告した。以上のように、体軀の大小の外、雌雄の表角皮の理化学的性質の差、体脂肪含量の多少、被毒物に対して解毒的に作用する体内酵素系の相違等がこのような感受性の差異をもたらすものと推測される。

雌雄平均落下仰転虫率と時間との関係でえた中央致落下仰転時間は Malathion は 15.90 分、 $\gamma$ -BHC は 43.27 分、 $p,p'$ -DDT は 51.41 分の順序であり、 $\gamma$ -BHC は Malathion の 2.72 倍、 $p,p'$ -DDT は Malathion の 3.23 倍、 $\gamma$ -BHC の 1.2 倍、その時間が長かった。なおオースランド正常系は単位面積当り本実験と同量の  $p,p'$ -DDT に曝露された時、70%致死時間 (LT-70) は 1.8 分を示している<sup>9)</sup>。

## VII 総 括

著者は Seoul 系イエバエに対する  $p,p'$ -DDT、 $\gamma$ -BHC および Malathion の致落下仰転効力および雌雄抵抗性差異を実験観察して次の如き結論をえた。

1) イエバエ雌雄平均落下仰転虫率と被毒後経過時間の関係でえた中央致落下仰転時間は Malathion は 15.90 分、 $\gamma$ -BHC は 43.72 分、 $p,p'$ -DDT は 51.41 分である。しかし  $\gamma$ -BHC は Malathion の 2.72 倍、 $p,p'$ -DDT は Malathion の 3.23 倍、 $\gamma$ -BHC の 1.2 倍、その時間が長く、効力は Malathion、 $\gamma$ -BHC、 $p,p'$ -DDT の順序である。

2) どの殺虫剤に対しても雌は雄にくらべて抵抗性が強く、またその差異は殺虫剤の種類に従っておのおの特異的である。中央致落下仰転の比を以て、その差異を示せば、 $p,p'$ -DDT では雌は雄より 2.149 倍、 $\gamma$ -BHC では 1.335 倍、Malathion では 1.431 倍強いといえる。

## Résumé

The problem of controlling fly-borne diseases still constitutes one of serious problems yet to be solved.

Furthermore, the marked development of fly resistance to insecticides as reported here and elsewhere has added another difficulty to the control of disease. With regard to the resistance of the Korean housefly, Wheeler *et al* first observed, with a topographical method, the susceptibility of the Korean houseflies collected in Seoul to DDT. Lindane, Dieldrin and Malathion during the period, 1955-56, and found that the Seoul strain was more susceptible as compared with strain in Japan where a high resistance was shown. My observation with 24-hour mortality on the fly-resistance to  $p,p'$ -DDT in 1958, indicated that the Seoul strain has a high degree of resistance that corresponds to fly colony resistant No. 2 at the Orlando laboratory, Fla., U. S. A. If the Korean flies have thus developed resistance, that whether or not these insecticides are to be continuously used becomes a serious problem of reconsideration. If the insecticides presently used can not be relied upon for fly control, immediate steps would be necessary to find another substitutes or a new method of controlling vectors. Therefore, the more precise knowledge of the present status of fly-resistance to the insecticides would be of a great value in establishing effective countermeasures. From this standpoint, I attempted to study more in detail the toxicological effects of insecticides currently used in Korea, applying the biometric analysis of the Bliss' probit method on the experimental data.

Next pertaining to the sexual difference of the flies to the resistance to insecticides, it is generally understood that the males are more susceptible than the females. Without any consideration of the sex ratio, it is difficult to arrive at a clearcut dosage or time response relation from experiments with insects. Therefore, the elucidation of sexual influence on the susceptibility of the flies is also attempted in this experiment.

Experimental method: The insecticides,  $p,p'$ -DDT,  $\gamma$ -BHC and Malathion, used here were all technical grade E. S. A. standard, and the stock flies were the Seoul strain rearing through several generations at the laboratory. The adults were fed on cow milk and the larvae on a mixture of bean-curd scum and beer yeast. Healthy individuals of uniform size 5 days after emergence were used for this experiment. The insecticides were

all prepared at the same concentration of 0.1% acetone solutions,<sup>5</sup> and 6.25 cc of each solution was applied homogeneously to the inner surface of a jar (Jar, spring fastened cap, specimen, 1 pint) allowing the solution to evaporate at room temperature. The concentration of residual insecticides on the inner surface of these prepared jars was calculated to be 25 mg per square foot.

20 adult flies were placed in the treated jar from a series of stock cages in which the sexes were already separated. The number of knocked down individuals were counted at set time intervals. It was confirmed that all of the flies knocked down on the bottom of the jar were found dead after several hours. Tables 1, 2, 3 and 4 show the results of the experiments with relation between the time ( $T$ ) and cumulative percentage knockdown  $Y$ . By transforming the cumulative percentage knockdown  $Y$  to probit  $y$ , and the time  $T$  to logarithm  $t$ , the parameters of the equation of time-knockdown regression isodoses,  $y = 5 + b(T - t)$  were calculated as presented in Table 5.

Results: From this experiment, one can draw the following conclusions;

1. The median knockdown times of the adult flies by insecticides at the same concentration of 25 mg per square foot are 51.41 min. by  $p, p'$ -DDT 43.27 min. by  $\gamma$ -BHC and 15.90 min. by Malathion.

2. A marked difference in the resistance to the effects of insecticides was seen to exist between the males and females. The female flies are more resistant than the males and the sexual difference is very characteristic according to the kinds of insecticides. If the difference is expressed in terms of median knockdown times, female flies are 2.194 times as resistant as the males by  $p, p'$ -

DDT, 1.335 times by  $\gamma$ -BHC and 1.431 times by Malathion.

## 文 献

- 1) Anonymous: Methods for determining resistance of insects to insecticides, published at the U. S. Army Environmental Health Laboratory. (1956).
- 2) Bliss, C. I.: Ann. Appl. Biol. 22, 134(1935).
- 3) Bliss, C. I.: Ann. Appl. Biol. 22, 307(1935).
- 4) King, W. V. and J. B. Gahan: J. Econ. Ent. 42, 405 (1949).
- 5) Luger, P. et al: Helv. Chim. Acta, 27, 892 (1944).
- 6) 長沢純夫: 応用昆虫 8, 29 (1952).
- 7) 長沢純夫: 防虫科学 17, 123 (1952).
- 8) 長沢純夫: 植物防疫 6, 393 (1952).
- 9) 長沢純夫: 新昆虫 7, 11, 33 (1953).
- 10) 長沢純夫: 防虫科学 19, 32 (1954).
- 11) Perry, A. S. and W. M. Hoskins: Science 111, 600 (1950).
- 12) Perry, A. S. and W. M. Hoskins: J. Econ. Ent. 44, 850 (1951).
- 13) Sternburg, J. and C. W. Kearns: Ann. Ent. Soc. Amer. 43, 444 (1950).
- 14) Sternburg, J. et al: Agri. Food Chem. 2, 1125 (1943).
- 15) Wiesmann, R.: Mitt. Schweiz. Ent. Gesell. 20, 484 (1947).
- 16) Wiesmann, R.: J. Insect Physiol. 1, 187 (1957).
- 17) Reiff, M.: Rev. Suisse. Zool. 63, 317 (1957).
- 18) Wheeler, C. M. et al: U.S. Armed Forces Med. J. 9, 68 (1958).
- 19) Yeager, J. G. and S. M. Munson: J. Econ. Ent. 42, 874 (1949).
- 20) Sacca, G.: Riv. Parassit. 8, 127 (1947).

---

On the Resistance of the Korean Body Louse, *Pediculus humanus corporis* DeGeer, to  $p, p'$ -DDT,  $\gamma$ -BHC and Malathion. Studies on Insecticide Resistance of Medical Insects in Korea. II. Yung Han PARK (Department of Preventive Medicine & Hygiene, Soo-Do Medical College, Seoul, Korea) Received Oct. 31, 1959. *Botyu-Kagaku*, 25, 10, 1960 (with English résumé, 13).

3. コロモジラミの  $p, p'$ -DDT,  $\gamma$ -BHC および Malathion に対する抵抗性について 韓国産衛生昆虫の抵抗性に関する研究 第2報 白永漢 (韓国, Seoul, 首都医科大学, 予防医学教室) 34. 10. 31 受理