

Studies on the Sexual Difference of Susceptibility of the Insect Against Insecticides. I. On the Sexual Difference of Characteristics of Houseflies' Lipids. Hiromichi MATSUBARA (Department of Agricultural Chemistry, Faculty of Agriculture, Gifu University) Received October 13, 1960. *Bolju-Kagaku* 25, 138, 1960 (with English résumé, 143)

26. 殺虫剤に対する昆虫の抵抗性の雌雄差に関する研究 第1報. イエバエの油脂の特性の雌雄差について. 松原弘道 (岐阜大学 農学部 農芸化学教室) 35.10.13.受理

殺虫剤に対してイエバエの抵抗性の雌雄差の生ずる機構を生化学的に解明するため高槻系イエバエを用い雌雄の油脂含量, 油脂特数ならびに両油脂に対する *p,p'*-DDT, lindane, endrin の各結晶及び lindane 蒸気の溶解度を 33~50° において測定した. 雌油脂の沃素価は雄のそれより大であり, 両油脂に対する 3 殺虫剤の溶解度は 35° 以上における雄油脂に対する lindane 結晶の異状な溶解度の増大以外は, 各温度共雌雄間に殆んど差が認められず Munson の称える沃素価の大なる油脂程大量の殺虫剤を溶解するという仮説はこの場合成立せずイエバエ油脂の沃素価と塩素化炭化水素系殺虫剤の溶解度, また昆虫油脂の沃素価と殺虫剤に対する昆虫の抵抗性との間の相関には疑問がもたれるに至った.

一般に昆虫は殺虫剤に対し雌の方が雄より抵抗性が大であり, イエバエの雌は *p,p'*-DDT,  $\gamma$ -BHC 及びその他の塩素化炭化水素系殺虫剤に対して雄の 1.30~2.18 倍<sup>1)</sup> また malathion に対し同様雄の 1.43 倍の抵抗性を示し<sup>2)</sup> なおゴキブリの雌も同様に塩素系殺虫剤に対して雄の 2.2~5.5 倍, また schradan に対して雄の 2.04 倍<sup>3)</sup> の抵抗性を示すといわれている.

これら殺虫剤に対する昆虫の抵抗性の雌雄差は体軀の大小<sup>4)</sup> 虫体表 角皮の理化学的 性質の差にもとづく薬剤浸透速度, 或は浸透量の差異, 体脂肪の含量或は組成の差にもとづく薬剤受容量及び作用点への到達量の差異<sup>5)</sup> 虫体内での解毒及び排泄作用の活性度の差異及び虫体内で重要な生理作用に関与している酵素, ビタミン, ホルモンその他の微量元素の含量及び活性度の差異にもとづくものと推論されてはいるが現在のところ定説はない状態である.

Bridge<sup>6)</sup> は Barker and Schmidt<sup>7)</sup>, Bruce and Decker<sup>8)</sup> 及び Busvine<sup>9)</sup> が雌イエバエによる allethrin の解毒作用が明らかに雄イエバエのそれより大であるとの結果を得ている事と, 自身が同一結果を得たことから殺虫剤に対する雄イエバエの感受性が一般に雌より大である事と解毒作用とが関連があるものと推論している.

しかし著者<sup>10)</sup> は pyrethrin の解毒酵素と考えられるイエバエの lipase の活性度の雌雄差について研究し, 概して雌の lipase 活性度が雄より大であるにもかかわらず pyrethrin に対する雌イエバエの粉末及び生体磨砕液の解毒作用が雄のそれより小であることを認め, イエバエの lipase 活性度と *in vitro* に於ける pyrethrin に対する解毒作用, また *in vitro* に於ける pyrethrin に対する解毒作用とイエバエの pyrethrin

に対する抵抗性との間の相関の存在に疑問がある事を報告した. Bridge<sup>6)</sup> も lipase による pyrethrin の単なる加水分解は pyrethrin の主要な解毒機構ではないと主張している.

長沢<sup>11)</sup> はイエバエ成虫の油脂含量を測定し雄の含量が雌のそれより大ではあるが, その差は極めて小で, 薬剤に対する抵抗性の雌雄差の原因をこれに求める事は出来ないことを指摘し, また Munson<sup>12)</sup>, Munson and Gottlieb<sup>13)</sup> はゴキブリ成虫から全油脂を抽出し, 雌は雄に比し常に僅かではあるが油脂含量が大でありまた雌が DDT に対し雄より大なる抵抗性を有する事を認め, DDT に対する抵抗性と油脂含量とは高い相関性を有すると主張した. しかしその後 Reiser 等<sup>14)</sup> 及び Lofgren 等<sup>15)</sup> は昆虫の油脂含量と塩素化炭化水素系殺虫剤に対する抵抗性とは直接関係がないと反論している. 最近 斎藤<sup>16)</sup> はワモンゴキブリに P<sup>22</sup>-schradan を適用した場合, 抵抗性の強い雌には弱い雄よりも遙かに多くの薬量とその脂肪組織に蓄積され, 作用点に到達する薬量が少なくなる事を観察し, 薬剤抵抗性の雌雄差の原因をここに求めている. また Munson<sup>13)</sup> はゴキブリを比較的飽和 lipid を生成する環境温度(高温)に置く時は比較的飽和 lipid を生成する温度(低温)に置いた場合より, DDT に対する抵抗性が著しく低いのを観察し不飽和貯蔵油脂が飽和油脂より速かに DDT を取入れ, それによって致死作用点における薬剤濃度が低下するために虫体油脂の沃素価の小なる場合は毒作用が強くと現われると主張している. しかしこれら昆虫油脂の沃素価と殺虫剤の溶解性との関係は推論にすぎず, また実験的の裏付けもない. 著者は殺虫剤に対するイエバエの抵抗性の雌雄差の生ずる機構を生化学的に解明する目的で, 高槻系

イエバエを用い、その油脂含量、油脂特数及び油脂に対する  $p, p'$ -DDT, lindane, endrin の各結晶及び lindane 蒸気の溶解度の雌雄差について実験を行ない、また油脂の沃素価と塩素化炭化水素系殺虫剤の溶解度との関係も究明し、2, 3 の新知見を得たのでここに報告する。

## 実 験

### I 実験材料

1. 供試昆虫及び薬剤：供試したイエバエ *Musca domestica vicina* Macq. の成虫は京都大学化学研究所において最初極く小数の個体から発生させ数年の累代飼育を経て形態学的にも生理学的にもほぼ一定した遺伝的性質を持つものと見做される高槻系イエバエで薬用酵母 混入豆腐粕培基と小麦粉糊の給餌によって飼育し羽化後4～5日を経た健全な個体でその DDT に対する抵抗性の雌雄差については既に長沢<sup>1)</sup>によって報告せられているものである。

溶解度測定に使用した  $p, p'$ -DDT 及び lindane は何れも日本曹達株式会社から恵与された mp 108.8～109.3° 及び 112～113° の純結晶、endrin は日本農薬株式会社から恵与された工業品をメタノールから5回再結晶して得た分解点 250° の無色針状結晶で、それらの定量に用いた薬品は総て保証付の純品である。

2. 供試イエバエ油脂：イエバエ成虫をエーテル蒸気で麻酔せしめて雌雄別とし、おのおのを乳鉢で磨砕し、アセトンを生体重量の3倍加えて一昼夜放置し、アセトン抽出液を傾斜し去り次にエーテルを3倍量加えて同様操作し、さらにエーテル液が着色しなくなるまで数回エーテル抽出を繰返し両抽出液から溶媒を溜去し残留物を合する。この上層の油脂部分を取り、エーテルに溶解し無水硫酸ソーダで脱水後エーテルを溜去し得た雌雄別イエバエの油脂を使用した。

### II. 実験装置及び方法

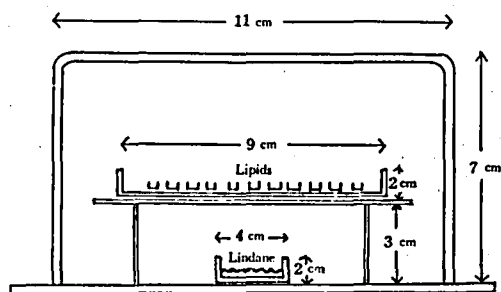
1.  $p, p'$ -DDT, lindane 及び endrin 結晶の溶解度測定装置及び方法：直径 12mm 高さ 60mm の標本管または直径 18mm 高さ 17mm の秤量管に雌雄各油脂を 100～500mg 宛を取り、 $p, p'$ -DDT, lindane 或は endrin の純結晶を油脂量の 10～15% を混和し、さらにこの容器を脱脂綿を敷いた大型試験管に入れ、一定温度の定温器中に 1 日 7～8 回攪拌しつつ 5～6 日間置き数時間静置し、溶解せず残留した結晶を完全に器底に沈着せしめた上透液から各試料を 10～25mg 採取し  $p, p'$ -DDT では benzene, lindane では氷酢酸、endrin では isopropyl alcohol にそれぞれ溶解し一定量とし、その一部を採って溶解薬量を定量し、その溶解度を求めた。

$p, p'$ -DDT の定量は AOAC 法<sup>14)</sup> により、その原法である Schechter-Haller 法<sup>15)</sup> を参考とし、純粋の  $p, p'$ -DDT 結晶を用いて発色せしめ 580m $\mu$  の波長における吸光度から求めた検量線と比較して行ない、lindane は Schechter and Hornstein の方法<sup>16)</sup> によった。その定量装置は文献に示された通りの形及び大きさとし既知濃度の lindane 氷酢酸溶液を用いて発色せしめ、波長 565m $\mu$  の吸光度から求めた検量線と比較し求め測定は 5 回行いその平均を採った。本法は伊田及び勝田<sup>17)</sup>も指摘しているように幾分再現性が劣って居り、ニトロ化過程の最初に炭酸ガスの発生が余り大となると誤差を生じ易いことが観察されたので、この点を注意して行なった。Endrin は Shell company の dechlorination-phenylazid-sulfanilic acid method<sup>18)</sup> により、また Bann et al.<sup>19)</sup> の報告を参考にして行ない、endrin 結晶を用いて発色せしめ波長 515m $\mu$  の吸光度から求めた検量線と比較して求めた。

溶解度測定の温度は両油脂の物理的状态を揃えるため何れも雌イエバエ油脂の融点以上とし 33, 35, 40 及び 45° としたが  $p, p'$ -DDT のみは 45° 以上で溶解度の急激な上昇がみられたので 50° でも行なった。

2. Lindane 蒸気の溶解度測定装置及び方法：第 1 図に示すような直径 18mm、高さ 10mm、内容積約 1cc の小型硝子セルに雌雄イエバエ油脂 100mg 宛を取り、大型ペトリ皿中にならべ、これを三脚上に水平に載せ、その下に lindane 結晶 5g を盛った直径 40mm、高さ 20mm の小ペトリ皿を置き更に全体を 600cc 容の硝子製円筒で覆い底硝子板との摺合せ面

Fig. 1. Aparatus for estimation of solubility of lindane vapour in houseflies' lipids.



には vaselin を塗布し気密とし、35° の定温器中に 32 日間静置し、その間 1, 2, 4, 8, 12, 16 及び 32 日目にセルを取出し前項と同様操作で油脂中に吸収溶解されている lindane の量を定量した。この際処理温度はイエバエ棲息の適温近くで行うのが実際的であるが、

その温度では、一方は固体であるのに他方は液体という事となるので前項と同様に雌雄油脂の物理的性状を揃えるため 35° としたのである。

## Ⅱ. 実験結果及び考察

1. イエバエ油脂特徴の雌雄差： 前項に述べた方法によって雌雄別したイエバエから各油脂の抽出を行ったが供試虫数、重量及び油脂得量は第 1 表の通りである。

Table. 1. The numerical table in the extraction of lipids from houseflies.

| Sex                                        | Females | Males   |
|--------------------------------------------|---------|---------|
| Number of individuals                      | 8586    | 7679    |
| Total weight of individuals (g)            | 170.250 | 106.054 |
| Average weight of one individual body (mg) | 19.8    | 13.8    |
| Weight of total lipids (g)                 | 4.4954  | 3.0597  |
| Lipids content of houseflies (%)           | 2.64    | 2.88    |

すなわち生体重に対する油脂含量は僅か雌の方が雌より多い。これは先に述べた長沢<sup>1)</sup>の観察と一致する。Munson<sup>9)</sup>, Munson and Gottlieb<sup>10)</sup>はゴキブリにおいて雌の油脂含量が 常に雄より僅か 大であることから油脂含量と塩素化炭化水素系殺虫剤に対する抵抗性の性差との間に相関関係が存在すると主張しているが著者の結果では Munson et al. の場合と逆に油脂含量の少ない雌イエバエが、その多い雄より常に塩素系殺虫剤に対して抵抗性が大であることから、Reiser et al. 及び Lofgren et al. が主張しているように、イエバエの油脂含量と塩素系殺虫剤に対する抵抗性との間には直接関係が無いように思われる。

次に得た両油脂の物理的ならびに化学的特徴を測定し第 2 表に示すような結果を得た。

すなわち雄イエバエの油脂の比重は雌のそれより僅

Table. 2. The characteristics of houseflies' lipids.

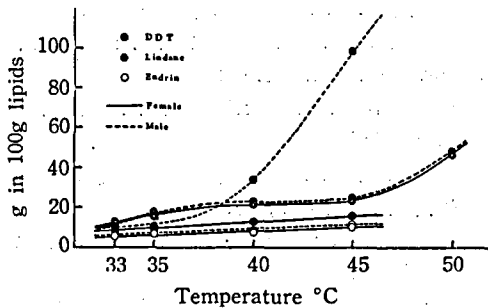
| Sex                            | Female    | Male      |
|--------------------------------|-----------|-----------|
| Specific gravity $d_{20}^{20}$ | 0.88693   | 0.89356   |
| Melting point °C               | 22.0~32.5 | 19.5~21.5 |
| Refractive index $n_D^{40}$    | 1.45537   | 1.45185   |
| Acid number                    | 119.14    | 143.12    |
| Saponification number          | 207.87    | 194.38    |
| Iodine number (Wijs)           | 73.60     | 67.75     |

か大で屈折率は逆に雌の方が大である。融点は雌が雄より遙かに高いのは興味ある事で Pradham et al.<sup>20)</sup>が指摘したように融点の低い油脂程塩素化炭化水素系殺虫剤に対して親和速度が大であることから雄イエバエ虫体の薬剤受容量が多く、従って薬剤に対する感受性が大であるという解釈も成立し得るがさらに感受性ならびに抵抗性イエバエ或は他の両系統昆虫類を用いての比較確認が必要と考えられる。酸価は雄の方が雌よりかなり大で鹼化価は逆に雌の方が大である。蚕蛹、コオロギ、イナゴ、ゴキブリ、ミノムシ及びフクロムシ<sup>21)</sup>の如き昆虫油の酸価が 4.6~58.7、鹼化価が 170~177 であることに比すれば何れも遙かに大であり、また酸性刺激臭を有することから、イエバエ油脂中には低級脂肪酸 glycerides 及び低級遊離脂肪酸がかなり含有せられているものと想像される。沃素価は雌の方が 73.60 で雄のそれ 67.75 より明らかに大である。Levison et al.<sup>22)</sup>も最近イエバエ *Musca domestica vicina* Macq. の成虫油脂の沃素価を測定し新しく羽化したものは 63.8 であることを報告しているが著者の得た価もこれに近い。Munson はゴキブリにおいて所含油脂の沃度価の高いものが得られる環境すなわち低温に置いたもの程沃素価の低いものが得られる環境すなわち高温に置いたものより DDT に対する抵抗性が大である事から油脂沃素価と殺虫剤に対する昆虫の抵抗性との相関を論じている。著者のイエバエに於ける実験では沃素価の大である油脂を含む雌が、小であるそれを含む雄より塩素系殺虫剤に対して抵抗性が大であるので、この理論を支持するような結果となるが Munson 自身がゴキブリにおいて、成虫エージの 1 週間のものを除く外は総て反対に、雌油脂の沃素価が、雄油脂のそれより小である事を観察し、また試みにその油脂含量と沃素価の積を求めると、常に雌が雄よりわずかに大なる価を示すことと本実験における雌雄イエバエ油脂含量と沃素価の積がおのおの 194.3 及び 195.1 であって、その間に殆んど差がない事から、油脂沃素価と薬剤抵抗性との相関についてはさらに検討が必要と思われる。

2. イエバエ油脂に対する *p, p'*-DDT, lindane 及び endrin 結晶の溶解度の雌雄差： 前項に述べた方法によって、雌雄イエバエ油脂に対する *p, p'*-DDT, lindane 及び endrin 結晶の溶解度を各温度において測定し第 3 表及び第 2 図に示すような結果を得た。すなわちイエバエ油脂に対する *p, p'*-DDT の溶解度は Gunther<sup>23)</sup> による各種有機溶媒に対する溶解度に関する報告中の四塩化炭素に近い値で、また石井及び平野<sup>24)</sup>の蚕蛹油に対する値より幾分高い。35° 以上では雄油脂に対する溶解度は幾分雌より大であるが、

Table 3. Solubility of *p, p'*-DDT, lindane and endrin in female and male houseflies' lipids at various temperature.

| Temperature<br>C° | Solubility of chlorinated insecticides<br>g/100g of lipids |      |         |      |        |      |
|-------------------|------------------------------------------------------------|------|---------|------|--------|------|
|                   | <i>p, p'</i> -DDT                                          |      | Lindane |      | Endrin |      |
|                   | Female                                                     | Male | Female  | Male | Female | Male |
| 33                | 12.5                                                       | 11.9 | 8.7     | 10.5 | 5.7    | 6.0  |
| 35                | 15.1                                                       | 17.3 | 8.9     | 10.6 | 6.6    | 6.6  |
| 40                | 21.4                                                       | 22.6 | 12.5    | 33.2 | 7.5    | 8.2  |
| 45                | 23.5                                                       | 24.5 | 15.8    | 98.7 | 10.5   | 11.4 |
| 50                | 47.1                                                       | 48.5 | —       | —    | —      | —    |

Fig. 2. Solubility curves of *p, p'*-DDT, lindane and endrin in female and male houseflies' lipids at various temperature.

その差は僅かで抵抗性の差の原因をこれに求める事は困難と思われる。35° から 45° までは溶解度の増加率は小であるが、45° 以上では急激な上昇が見られ 50° における溶解度は 45° のその 2 倍に相当する。

Lindane 結晶では 33~35° では雌雄による溶解度の差が極めて僅かであるが、35° 以上では著しい差があらわれる。すなわち雌油脂の場合は溶解度は温度の上昇に伴い直線的に極めて僅かしか増大せず、45° では 35° の場合の約 1.8 倍に相当するに過ぎないけれども雄のそれでは 35° までは雌と殆んど同じであるが、35° 以上では *p, p'*-DDT の場合よりさらに急激に溶解度が増大し 45° では 35° の場合の 9.4 倍となり雌の溶解度の 6.2 倍に相当する。Munson は油脂の沃素価と殺虫剤に対する抵抗性ととの相関々係を論ずるに当り沃素価の大なる油脂に対しては殺虫剤の溶解度は大なるべきであると述べているが本実験においては 35° 以上では沃素価の低い雄イエバエ油脂に対して lindane 結晶が却って雌のそれに対してより多量に溶解する結果が得られているので Munson の称えた説は成立しない事となり溶解度には沃素価以外の因子が関与しているものと想像される。

雌雄油脂に対する endrin の溶解度は各温度共に *p, p'*-DDT 及び lindane の何れより低く温度の上昇に伴い直線的に僅かに増加するのみで 45° に於ける溶解度は 35° のそののほぼ 2 倍に相当し、その直線の傾斜は雌油脂に対する lindane 結晶の溶解度のそれに極めて近似している。また各温度共雌雄による溶解度の差も殆んど認められない。

Lindane 結晶の 35° 以上における雄油脂に対する異常な溶解度上昇を別としても常温に近い 33~35° において、イエバエ油脂に対する *p, p'*-DDT, lindane 及び endrin 結晶何れもの溶解度が雌雄によって余り差異が認められない事から油脂の沃素価と塩素化炭化水素系殺虫剤結晶の溶解度との間には直接関係がなく、その溶解度には他の因子が多く関与しているものと思われる。

3. —イエバエ油脂に対する lindane 蒸気の溶解度の雌雄差：前項に述べた方法によって雌雄イエバエ油脂に対する lindane 蒸気の溶解度を 35° で測定し第 4 表及び第 3 図に示すような結果を得た。

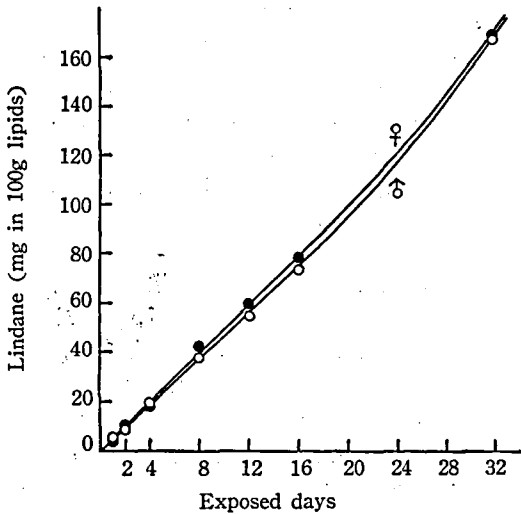
Table 4. Solubility of lindane vapour at 35° in houseflies' lipids.

| Exposed days in<br>lindane vapour | Solubility, mg/100g of lipids |       |
|-----------------------------------|-------------------------------|-------|
|                                   | Female                        | Male  |
| 1                                 | 3.4                           | 5.6   |
| 2                                 | 10.8                          | 8.6   |
| 4                                 | 17.7                          | 19.3  |
| 8                                 | 42.3                          | 37.4  |
| 12                                | 59.6                          | 54.2  |
| 16                                | 78.3                          | 73.0  |
| 32                                | 167.6                         | 165.3 |

すなわち密閉器内、35° におけるイエバエ油脂に対する lindane 蒸気の溶解量は処理日数と共にほぼ直線的に増加し 4 日以後は雌油脂に対する溶解量が雄のそれより極めて僅か大であるようであるが全般的には雌雄間における溶解量及び溶解速度に大差が認められない。

以上の実験結果から Munson の昆虫油脂において沃素価の大なるもの程殺虫剤を多く溶解するという仮説は否定される事となり従って昆虫油脂の沃素価と塩素化炭化水素系殺虫剤の溶解度さらに昆虫油脂の沃素価と昆虫の薬剤抵抗性との間の相関の存在について疑問がもたれる。しかし本実験においては実際にイエバエが殺虫剤を受容する部分の油脂を用いず、イエバエ全虫体から抽出した油脂を用いたので、はた

Fig. 3. Solubility curves of lindane vapour at 35° in houseflies' lipids.



して受容部の油脂においても本実験と同様な関係が成立するか否かは明らかでない。この点をさらに検討する必要があるものと思われる。

#### 総 括

イエバエ成虫の油脂含量は雄の方が雌より僅か大で油脂含量と塩素化炭化水素系殺虫剤に対する抵抗性とは直接関係がないように思われる。

両油脂特徴のうち雌油脂の融点は雄のそれよりかなり高い。酸価は雄の方が雌よりかなり大で鹼化価は逆に雌の方が大であるが両価其他の昆虫油に比して高い値を示す。沃素価は雌の方が雄より大であり油脂含量と沃素価との積は雌雄間に差が認められない。

両油脂に対する  $p, p'$ -DDT の溶解度 雌雄差は極めて僅かで何れも 35° から 40° までは溶解度は徐々に増加するが 45° 以上では急激な増加が認められ、50° における溶解度は 45° のその 2 倍に相当する。Lindane 結晶では 33~35° では雌雄による溶解度の差が極めて僅かであるが 35° 以上では雌油脂に対する溶解度は温度の上昇に伴い極めて僅かしか増大しないのに、雄のそれにおいては急激に増大し 45° では 35° の場合の 9.4 倍となり雌の場合の 6.2 倍に相当する。Endrin の溶解度は何れの温度でも  $p, p'$ -DDT 及び lindane 結晶の溶解度より小で、温度の上昇に伴う溶解度の上昇率も大でなく、また雌雄による溶解度の差も殆んど認められない。

なお 35°, 32 日間処理における lindane 蒸気の両油脂に対する溶解度ならびに溶解速度には大差が認められず Munson の沃素価の大なる昆虫油脂は塩素化

炭化水素系殺虫剤を多く溶解するという仮説は成立せず従って昆虫油脂の沃素価と塩素化炭化水素系殺虫剤の溶解度さらに昆虫油脂の沃素価と殺虫剤に対する昆虫の抵抗性との間の相関には疑問がもたれる。

本研究に当り熱心に助力せられた横井貞夫川崎保之及び鈴木敏雄の諸君ならびに貴重な試料を恵与された日本曹達株式会社 二本木工場及び日本農薬株式会社大阪工場にそれぞれ厚く感謝する。なお本研究費の一部は吉川秀男教授を代表者とする昆虫の薬剤抵抗性に関する総合研究費によった。

#### 文 献

- 1) 長沢純夫：防虫科学, 17, 123 (1952)
- 2) 白 永漢：防虫科学, 25, 5 (1960)
- 3) 斎藤哲夫：防虫科学, 25, 57 (1960)
- 4) Bridge, P.M. : *Biochem. J.*, 66, 316 (1957)
- 5) Barker, G.W. and Schmidt, J.B. : *Bull. N. J. Agr. Exp. Sta.* No. 742 (1948)
- 6) Bruce, W.N. and Decker, G.C. : *Soap*, 26, 122; 145 (1950)
- 7) Busvine, J.R. : *Nature*, 168, 193 (1951)
- 8) 松原弘道：防虫科学, 18, 75 (1953)
- 9) Munson, S.C. : *J. Econ. Ent.*, 46, 657 (1953); 47, 578 (1954)
- 10) Munson, S.C. and Gottlieb, M.I. : *J. Econ. Ent.*, 46, 798 (1953)
- 11) Reiser, R., Chadbourne, D.S., Kuiken, K.A., Rainwater, C.F. and Ivy, E.E. : *J. Econ. Ent.*, 46, 337 (1953)
- 12) Lofgren, C.S. and Cutkomp, L.K. : *J. Econ. Ent.*, 49, 167 (1956)
- 13) Munson, R.C. : *J. Econ. Ent.*, 46, 754 (1953)
- 14) *Official Methods of Analysis. Assoc. of Offic. Agr. Chemists*, 8th Ed., 409 (1955)
- 15) Schechter, M.S. and Haller, H.L. : *J. Am. Chem. Soc.*, 66, 2129 (1944); Schechter, M.S., Soloway, S.B., Hayes, R.A. and Haller, H.L. : *Ind. Eng. Chem., Anal. Ed.*, 17, 704 (1945)
- 16) Schechter, M.S. and Hornstein, I. : *Anal. Chem.*, 24, 544 (1952)
- 17) 伊田 基・勝屋志朗：防虫科学, 21, 7 (1956)
- 18) *Shell Development Company Agricultural Research Division Analytical Method ARMS-C-10/55* (1955)
- 19) Bann, J.M., Lau, S.C., Potter, J.C., Johnson, H.W., O'donnell, A.E. and Weiss, F.T.

- J. Agr. Food Chem.*, 6, 196 (1958)
- 20) Pradham, S. M., Nair, R. G. K. and Krishnaswami, S. : *Nature*, 170, 619 (1952)
- 21) 小野忠義・足立明己 : 油化学, 8, 72 (1959)
- 22) Levison, Z. H. and Silverman, P. H. : *Biochem. J.*, 58, 294 (1954)
- 23) Gunther, F. A. : *J. Am. Chem. Soc.*, 67, 189 (1952)
- 24) 石井象二郎・平野千里 : 応用昆虫, 8, 120 (1952)

### Résumé

The total lipids have been extracted from adults of female and male common houseflies, *Musca domestica vicina* Macq. and the characteristics of both lipids and solubility of *p,p'*-DDT, lindane ( $\gamma$ -BHC), endrin crystal and lindane vapour in both ones were determined.

The content of total lipids of males was slightly larger than that of females, and it seemed that there was no direct relationship between total lipids content and its susceptibility to chlorinated hydrocarbon insecticides. The melting point of female lipids was higher than that of males, and acid numbers of males were higher than that of females, but on the contrary, saponification numbers of females were higher than that of males; then, above mentioned both numbers of houseflies' lipids were higher than that of other insects' lipids. The iodine numbers of females were higher than that of males, but there was no sexual difference

between the products of iodine numbers of lipids and lipids quantity of houseflies.

The sexual difference in solubility of *p,p'*-DDT in both lipids was extremely small, and the rate of increasing of solubility between 33° and 45° was very small, but its rate increased rapidly at above 45°. The sexual difference in solubility of lindane crystal was very small between 33° and 35°, but at above 35° its rate of increasing of solubility in males lipids was markedly greater than that of females. The solubility of endrin in both lipids was lesser than that of *p,p'*-DDT or lindane crystal under every temperature and the rate of increasing of solubility with rise of temperature was very small, and the sexual difference of solubility was not recognized. The solubility of lindane vapour in closed vessel at 35° in houseflies' lipids was increased as straight line with passage of days, and there was no significant sexual difference in both solubility and velocity of dissolution.

In above results, Munson's hypothesis that less saturated insect lipids take up chlorinated hydrocarbon insecticides more readily than the saturated ones was not recognized; therefore, there are some doubts in the existence of correlations between iodine numbers of insects lipids and solubility of chlorinated hydrocarbon insecticides, and then between iodine numbers of insects' lipids and susceptibility of insects against insecticides.