

On the Insecticidal and Repellent Activity of the Household Insecticides. Kaoru OHTA (Faculty of Domestic Economy, Kyoto Women's University, Kyoto) Received April 30, 1961. *Botyunkagaku*, 26, 66, 1961. (With English Résumé, 68)

12. 衣料防虫剤の殺虫・忌避効果について 太田 馨(京都女子大学家政学部) 36.4.30 受理

衣料防虫剤として広く用いられているパラジクロールベンゼン, ナフタリンおよび樟脳などの殺虫力をアズキノウムシ成虫を用いて浸漬法で試験した。その結果, これらの防虫剤はいずれも低い毒性しか示さなかつたが, その LD_{50} はパラジクロールベンゼン 7.95g/100ml, 樟脳 4.47g/100ml, ナフタリン 2.24g/100ml であつた。また, これらの防虫剤は殺虫作用のほかに忌避効果も防虫作用の要因となつているといわれているので, イエバエ成虫に対してこの点を試験した結果, かなりの忌避効果を示したが, 薬量の少いときはその効果はほとんど見られなかつた。

最近における殺虫剤の進歩発達は著しく, 続々と新強力殺虫剤が登場している。しかし, 家庭では主として衣料の防虫用にパラジクロールベンゼン, ナフタリン樟脳などが今日でも広く使用されている。

これらの防虫剤は一般に呼吸毒ならびに接触毒として作用するものであるとされており, Lehman¹⁾, Tattersfield²⁾, により, パラジクロールベンゼンとナフタリンの呼吸毒性の比較研究が行われている。しかし, その接触毒性については明らかにされていないので, この点をアズキノウムシ成虫を用いて浸漬法により, 樟脳についても比較検討した。試験の結果, その毒性はいずれも低いものであり, それぞれの LD_{50} はパラジクロールベンゼン 7.95g/100ml, 樟脳 4.47g/100ml, ナフタリン 2.24g/100ml であつた。

Tattersfield はアブラムシに対する試験の結果, ナフタリンがパラジクロールベンゼンより毒性の強いことを認め, Lehman も甲虫類に対して同様の結論をえ, その50%致死時間から, 薬剤の蒸気飽和状態ではパラジクロールベンゼンの毒性がナフタリンより強いが, 同一濃度においてはナフタリンの毒性がパラジクロールベンゼンの10倍ないし14倍の毒性をもつことを明らかにしている。著者の試験結果においても, ナフタリンの毒性が最も強く, その LD_{50} はパラジクロールベンゼンの3.5倍, 樟脳の2倍であつた。

また Bottimer³⁾ はパラジクロールベンゼンおよびナフタリンの忌避効果をイガ幼虫を用いて行い, 室内的使用では顕著な効果がないと述べている。樟脳については評価されていないので, 著者はイエバエを用いてT型管嗅覚計⁴⁾により, これらの物質の忌避効果を評価した。

試験の結果を忌避指数であらわすと第4表の通りであり, 薬量が多い場合はかなりの忌避効果を示すが, 薬量が減少するとその効果は急激に低下し, 薬量が $1\text{mg}/100\text{cm}^2$ 以下ではほとんど忌避効果はみとめられず, Bottimer の結果と同様であつた。

本実験を行うに当たり, 種々御指導御便宜を賜つた三共株式会社野洲川工場長梶村工博士, 同工場次長浜田吉一氏ならびに忌避作用実験を御指導いただいた同池田安之助博士に対し厚く御礼申し上げる。

実 験

(I) 接触毒性試験

1) 供試薬剤

実験に用いた衣料防虫剤は市販の精製樟脳 (mp 176°) パラジクロールベンゼン (mp 53°), ナフタリン (mp 80°) であり, 比較対照としてリンデン (mp 112°), α' -chlorocamphor⁵⁾を用いた。これらの供試薬剤は第1表に示したような乳剤原液を調製し, それぞれ所定濃度に希釈して供試した。

Table 1. Formulation of stock emulsion

| | |
|-------------------------|------|
| Toxicant | 15 % |
| Emulsifier (Toxmul-500) | 10 % |
| Carbon tetrachloride | 10 % |
| Xylene | 65 % |

2) 供試昆虫

三共株式会社野洲川工場昆虫室にて累代飼育したアズキノウムシ (*Callosobruchus chinensis* L.) の羽化後24時間ないし48時間を経過した健全な成虫を一試験につき約25個体を使用した。

3) 試験方法および結果・考察

通常の浸漬法によつた。すなわち, 乳剤原液をおのの所定濃度に希釈し, その希釈液 15ml 中に供試昆虫約25個体を, 液温 20° で20秒間浸漬し, 余分の薬液を除き, 濾紙を敷いた 9cm ショーレの中に移し, 28° 孵卵器中に放置して48時間後の死虫数を集計し, これより死虫率を算出した。試験は4回行いその平均結果を表示すると第2表の通りである。

Table 2. Comparative effectiveness in per cent mortality of household insecticides against the adults of the azuki bean weevil, *Callosobruchus chinensis* L., in laboratory tests. Average of four repetition. Test compounds were applied by the usual dipping method for 20 sec. at 20°. The treated insects were kept at 28° for 48 hours.

| Compound Concentration | Camphor | Naphthalene | p-Dichloro- benzene | α' -Chloro- camphor | Lindane |
|---------------------------|---------|-------------|------------------------|-------------------------------|---------|
| 3.75 (%) | 40.0 | 77.8 | | | |
| 1.88 | 12.5 | 34.6 | | | |
| 0.94 | 1.9 | 13.5 | 13.5 | | |
| 0.50 | 0.0 | 0.0 | 8.0 | 88.0 | |
| 0.25 | | | 3.7 | 60.7 | |
| 0.13 | | | 1.9 | 24.2 | |
| 0.06 | | | 0.0 | 8.3 | |
| 0.05 | | | | — | 100.0 |
| 0.03 | | | | 2.0 | — |
| 0.025 | | | | — | 100.0 |
| 0.013 | | | | 0.0 | 100.0 |

第2表の結果を Bliss のプロビットに変換し、薬量と致死率との関係を示すと第1図の通りであり、さらに簡易計算法⁶⁾によりその LD₅₀ を求めるとパラジキロールベンゼン 7.95g/100ml、樟腦 4.47g/100ml、ナフタリン 2.24g/100ml であり、ナフタリンの毒性が最も強く、つづいて樟腦であり、パラジキロールベンゼンの毒性が最も弱かった。

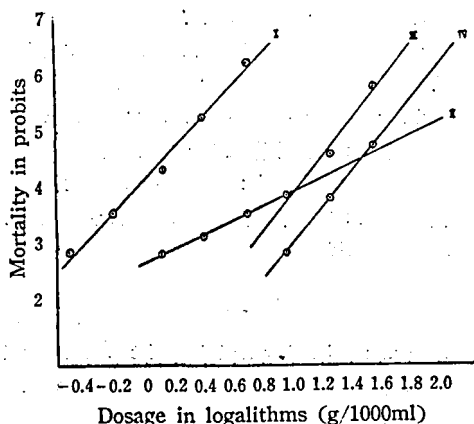


Fig 1. Dosage-mortality curves of adults of azuki bean weevil for household insecticides.

I α' -Chlorocamphor III Naphthalene
II p-Dichlorobenzene IV Camphor

(II) 忌避効力試験

1) 供試薬剤

実験に用いた衣料防虫剤は実験 (I) と同一のもの

であり、比較対照として家蠅忌避剤である Tabutrex (di-n-butyl succinate) の精製品 (bp 108°/4mm) を用いた。

2) 供試昆虫

三共株式会社野洲川工場昆虫室にて累代飼育したイエバエ (*Musca domestica* L.) の成虫の雌性群で羽化後3~5日を経過した健全な個体を試験1回につき20匹宛使用した。

3) 試験方法

本試験に採用した実験装置は第2図に示したような T型管嗅覚計⁷⁾ であり、反応測定室は直径 3.4cm 長さ 3cm (内容積約 430ml) である。

その中央側面には直径 1.8cm の昆虫投入口および上方に向つて直径 1cm の排気口がとりつけてある。薬剤飽和室としては 500ml の広口瓶を用い、また器内の湿度調節には塩化ナトリウム飽和液を入れた 250 ml の広口瓶を使用した。各部分の連絡にはガラス管およびビニール管を用い、瓶の蓋や反応管の両端はすべてコルク栓を用いた。器内の流速調節は送風機と湿度調節瓶の連絡部で行い、調節弁にはスクリューピンチコックを使用した。

供試薬剤はアセトン溶液とし、所定量の薬剤を含んだ一定量を蒸発面積 100cm² (5cm×10cm の濾紙の表裏面積) の濾紙に均一に吸着せしめ、室温 22° 中に約20分間放置してアセトンを揮発せしめた後、この処理紙を薬剤飽和瓶に入れて供試した。試験時の反応管内の流速は 1800ml/時間とした。

イエバエは直径 1.8cm 長さ 20cm の試験管に入れ、これを昆虫投入口に接続した。薬剤の流通開始よ

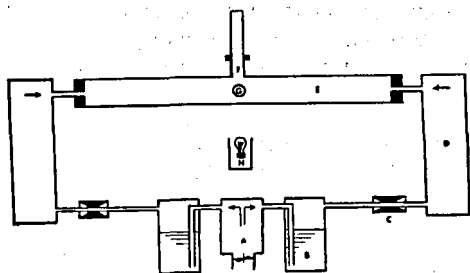


Fig 2. Diagram of an olfactometer

A) blower B) saturated NaCl solution C) flowmeter D) saturation chamber E) test chamber F) insect entrance G) air outlet H) light

り10分後においてイエバエを反応管に入れたが、この場合、イエバエのもつ正の走光性を利用して、投入口の反対側の正面より電灯光を照射して、イエバエを反応管内へ導入した。試験はすべて均一照明条件のもとで行い、反応管に平行して30cmの高さに吊した10W 電光灯を光源として用いた。

4. 効果の判定と効力の表示法

効果の判定は中央より投入したイエバエの管内両側へ移行する数、もしくは管内側壁に静止する数を基礎とする。すなわち、投入直後および以後10分間隔で3回、イエバエの管内移行数を観察記録し、得られた値は次式により計算を行い、忌避もしくは効力指数として表示した。

$$\text{忌避指数} = \frac{C-T}{S} \times 100(\%)$$

但し、Cは清浄な気流（無処理）側に入ったイエバエ数、Tは供試薬剤の臭気流側に入ったイエバエ数、

Table 3. Per cent olfactory repellency of household insecticides tested with various dosages against the female adults of houseflies, *Musca domestica* L., at 22°-24°, relative humidity 72~80%. Average of four repetition.

| Compound | Repellency per cent (Dosage mg/100 cm ²) | | | | Vapor pressure |
|-------------------|---|-----|-----|-----|------------------|
| | 100 | 10 | 1 | 0.1 | |
| p-Dichlorobenzene | 27.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0mm/25° |
| Naphthalene | 13.0 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 0.1mm/25° |
| Camphor | 18.1 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 0.55mm /23.4° |
| α'-Chloro-camphor | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| Tabutrex* | 25.0 | 5.0 | 0.0 | 0.0 | |

* Commercial fly repellent (di-n-butyl succinate)

Sは観察記録したイエバエ数の合計値。

5. 実験結果および考察

上記の実験法にしたがいT型管嗅覚計を用い測定した場合、各薬剤の自然揮発臭に対するイエバエの忌避指数は第3表のとおりである。

第3表の結果から、薬量の多い場合パラジクロールベンゼンはタブトレックスに匹敵する忌避指数を示し、樟脳はやや低く、ナフトリンが最も低かった。その順位はそれぞれの蒸気圧に比例している。しかし薬量の減少によつて忌避指数は急速に低下し、1mg/100 cm² 以下では効果はみられなかった。

要 約

1. ナフトリン、パラジクロールベンゼンおよび樟脳の接触の毒性を浸漬法によりアズキゾウムシ成虫を用いて試験した結果きわめて低いものであり、接触の毒性は防虫効果の主な要因ではなかつた。しかしその毒性の強さはナフトリン、樟脳、パラジクロールベンゼンの順であつた。

2. 上記薬剤の忌避効果をT型管嗅覚計によりイエバエ雌成虫を用いて試験した結果、かなりの効果を示した。よつて忌避作用も防虫作用の要因となつてゐる。しかし薬量の少いときはほとんど効果が見られな

文 献

- 1) Lehman, R. S. ; *J. Econ. Ent.*, 23, 958 (1930)
- 2) Tattersfield, F., Gimmingham, C. T., Morris, H. M. : *Ann. App. Biol.*, 12, 218 (1925)
- 3) Bottimer, L. J. : *J. Econ. Ent.*, 22, 570 (1929)
- 4) 池田安之助 : *防虫科学*, 23, 99 (1958)
- 5) 太田 馨, 池田安之助 : *樟脳技協誌*, 15, 42(1950)
- 6) 高木敬次郎 : *推計学の化学および生物学への応用* 第2集, 45 (1953)

Résumé

The contact poisoning activity of the household insecticides ; such as camphor, naphthalene, and p-dichlorobenzene ; was tested in laboratory by the usual dipping method against the adults of the azuki bean weevil, *Callosobruchus chinensis* L.

The contact poisoning activities of these compounds were very low, while the order of effectiveness was naphthalene, camphor and p-dichlorobenzene.

Clothing and other materials in closed spaces are protected by the vapours of these intecticides

as the fumigants or respiratory poisons, but these insecticides may act as the repellent. The repellent activity was tested against the female adults of houseflies, *Musca domestica* L., by the T-type olfactometer as shown in Fig. 1. The repellent

effectiveness was fairly high as compared with a commercial fly repellent, Tabutrex.

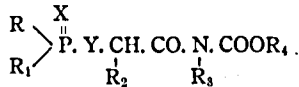
It was found that the protective activity of household insecticides may be attributed to the repellent activity as well as respiratory poisons.

抄 録

新しい多目的有機燐化合物, Mecarbam.

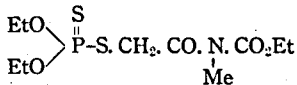
(M. Pianka; Mecarbam, A New Multipurpose Organophosphorus Insecticide. *Chem. & Ind.*, 1961, 324.)

ある種の Carbamate は殺虫作用を持つ事が知られているが (*Dimetan*, 5,5-dimethyldihydroresorcinol dimethylcarbamate; *Pyrolan*, 3-methyl-1-phenyl-pyrazololyl-(5)-dimethylcarbamate; *Isolan*, 1-isopropyl-3-methylpyrazolyl-(5)-dimethylcarbamate; *Pyramat*, 2-n-propyl-4-methyl-pyrimidyl-(6)-dimethylcarbamate; *Sevin*, N-methyl-1-naphthylcarbamate) 一般にその適用範囲がせまくダニ類の予防にも、又経済的な点からも余り用いられていない。著者等はこの適用範囲を拡大する目的で有機燐化合物と carbamate を縮合して



(X と Y は O 又は S を, $\text{R}_1, \text{R}_2, \text{R}_3, \text{R}_4$ は異なる置換基を示す)

以上のような系統の一連の化合物を合成し広範な研究を続けて来たがこの中で O,O-diethyl S-(N-ethoxycarbonyl-N-methylcarbamoylmethyl) phosphorothiothionate (慣用名 mecarbam)



が最も有効である事がわかった。

この物質は bp 144°/0.02 mm. n_D^{20} 1.5138 の淡黄青色の油である。実験室における接触試験の結果 10 p. p. m. の水溶液で black bean aphid (*Aphis fabae* Scop.) と greenhouse red spider (*Tetranychus telarius* L.) を完全に殺す事が出来又葉の裏面にいるアブラムシ, ダニ類をも表面撒布によって駆除する事が可能である。

ダニ卵に対してでも有効且つ持続的殺卵効果を示し、更に双翅類幼虫, イエバエの蛹, 成虫, ミバエ成虫に対しても有効である。

Mecarbam を実際に使用する場合には 0.04~0.08 %で圃場作物に対して, 400g/hectare, 果樹園, 1kg/hectare の割合で撒布する。

Mecarbam は anticholinesterase 作用を持つがその阻害からの回復は速かである。従ってその作用は蓄積的ではないらしい。

Mecarbam の rat に対する毒作用は PAM によって容易に且つ完全に回復する。

Mecarbam の急性経口毒性は低く体重 mg/kg の LD 50 値は mice 106; rat 31-35; guinea pig 65; rabbit 60 である又皮膚に対する毒性も低く rat による実験で LD50>1000mg/kg で、且つ蒸気による障害も殆んど無視して良い。(稲樹修司)

2-Methyl-2-pentenal, タマネギの揮発成分中の一の化合物

(2-Methyl-2-pentenal, a Compound in Onion Vapours. Artturi I. Virtanen and C.-G. Spare, *Suomen Kemi.*, 34-B, 18, 1961)

タマネギに水を加えてすりつぶし、真空ポンプでその揮発成分を吸い上げ、 N_2 で 2,4-dinitrophenylhydrazine の稀積溶液へ導き、生成した粗hydrazoneから4種の carbonyl 化合物を cellulose powder カラムを通して分離した。Acetaldehyde, propionaldehyde の hydrazone 以外に、高級の未知 aldehyde 2種を分離した。未知物質中主な方は元素分析、 O_3 分解(分解生成物として pyruvic acid をえる)、融点、並びに合成物との混融、赤外、紫外吸収、それにペーパークロマトからこの aldehyde が 2-methyl-2-pentenal ($\text{CH}_3\text{CH}_2\cdot\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)\cdot\text{CHO}$)であることを確認した。この物質の前駆物質を明らかにするためにタマネギ中の酵素を trichloroacetic acid で分解し、水蒸気蒸溜で溜出した揮発性 carbonyl を hydrazone とし、これをカラムで分離する。この処理方法では 2-methyl-2-pentenal は非常に少ないが、trichloroacetic acid を加える前に 1時間放置してから同様の処理を行うと 2-methyl-2-pentenal は正規の量がえられることがわかった。従ってこのものはすりつぶされたタマネギの中