

$$\sin \varphi_{\min} = \frac{U_x}{U_1}$$

$$\varphi_{\max} = 180^\circ - \varphi_{\min}$$

Abb. 12: Zur Erläuterung der Winkel φ_{\min} und φ_{\max}

auf die Frage nach dem kleinsten φ_{\min} bzw. größten φ_{\max} Winkel reduziert, den diese Vektoren mit der YZ-Ebene bilden: Abb. 12. Näheres zur Berechnung der Extremwerte der Gesamtdipolmomente von *endo*- und *exo*-VIII unter Berücksichtigung von φ_{\min} und φ_{\max} sowie über die Berech-

nung der Werte für eine angenommene freie Drehbarkeit (unter Verwendung der Formel von Zahn [6]) in Tab. 7.

Literatur

- [1] Riemschneider, R., *Chim. et Ind. (Paris)* 64, 695 (1950).
- [2] Riemschneider, R. und Graviz, E.-B., *Botyu-Kagaku* 25, 123 (1960).
- [3] Riemschneider, R., *Österr. Chem. Ztg.* 55, 102 (1954).
- [4] Stuart, H. A., *Die Struktur des freien Moleküls*, Springer Verlag Berlin, 177-186 (1952).
- [5] Smyth C. P. und Walls, W. S., *J. Amer. chem. Soc.* 54, 1854 (1932).
- [6] Zahn, C. T., *Physik. Z.* 33, 400 (1932).
- [7] Riemschneider, R. und Köttsch, H. J., *Mh. Chem.* 91, 41 (1960); *Mitt. physiolog-chem. Inst. Univ. Berlin* R 18, Juni (1948); *Z. angew. Entomol.* 48, 305 (1961)
- [8] Riemschneider, R., Zur Berechnung von theoretischen Dipolmomenten II, Manuskript, 80 Seiten.

A Method of Determining the Effectiveness of Roach Repellent and the Efficiency of Certain Repellents to Female German Cockroaches, *Blattella germanica* L. Yasunosuke IKEDA and Motoko KONDO (Research Section of Yasugawa Plant, Sankyo Co., Ltd. Yasu-cho, Shiga Pref.). Received Sept. 30, 1961. *Botyu-Kagaku*, 26, 112, 1961.

18. 数種忌避剤のチャバネゴキブリに対する効果とその効力試験法 池田安之助・近藤泉子 (三共株式会社 野洲川工場) 36. 9. 30 受理

ゴキブリ忌避剤の効力評価, ことに実用効果の判定に食餌摂食比較法が利用できることを見出した。本試験法を用いて数種忌避剤のチャバネゴキブリ成虫に対する効力比較を行い, MGK・Repellent-11 > MGK・R-55 ≥ MGK・R-874 > DET > Tabutrex の効力順位を得た。

ゴキブリに対する薬剤の忌避効果の測定法には, ゴキブリが明るみをきらい, 暗所に群棲する習性を利用した "Shelter method" (Goodhue and Tissol, 1952)³⁾ または池田(1959)⁵⁾ によつて報告された毒餌摂食ならびに強制摂食法がある。本実験ではこれら従来の諸法における処理操作の煩雑性を改良すべく, 2, 3の方法について検討した。

ここでは本試験法の詳細ならびに本法から得られた数種忌避剤のチャバネゴキブリ成虫に対する効果について報告する。

本実験を行うに当つて, 御指導をあおいだ京都府立医科大学教授長花操博士ならびに大阪学芸大学教授篠田純博士に深甚の謝意を表する。

実験材料

供試昆虫: 当研究室においてオリエンタル酵母 K. K. 製の実験動物飼育用固型飼料および水を用いて累代飼育したチャバネゴキブリ *Blattella germanica* L. の雌成虫を使用した。

供試薬剤: 昆虫忌避剤として工業的に生産されている8種類の薬剤, すなわち MGK・Repellent-11 (2, 3, 4, 5-bis (4'-butylene) tetrahydrofurfural), MGK・R-55 (*tert*-butylsulfenyl dimethyldithiocarbamate), MGK・R-326 (di-*n*-propyl isocinchonemeronate), MGK・R-874 (2-hydroxyethyl *n*-octyl sulfide), MGK・R-1207 (3-chloropropyl *n*-octyl

sulfoxide), DET (diethyl-*m*-toluamide), Tabutrex (di-*n*-butyl succinate), および Crag fly repellent (butoxypolypropylene glycol) を採用し, 各薬剤とも所定濃度のアセトン溶液として使用した,

実験方法

本実験に採用した方法は一種の摂食試験法で, 所定量の薬剤を吸着させた円型ろ紙ならびに同型の無処理紙の中央に, ゴキブリのこのむ食餌をおき, これらをゴキブリを放飼した暗箱の中に隣接して配置する。忌避効果の判定は, 試験器中のゴキブリが単位時間内に摂食する各区の食餌の量を基礎とする。

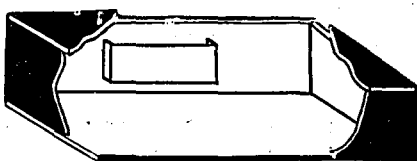


Fig. 1. Diagram of a wooden box used for roach repellent test.

The filter papers, treated and untreated, are placed in the bottom of the box which has been released a given number of test roaches. On either inside wall of the box is fitted with a board so that the roaches could hide in the crevice.

すなわち, あらかじめ所定量の薬剤を吸着させた直径 9cm の円型ろ紙, ならびに同型の無処理紙の中央に, 砂糖 500mg を入れた直径 2cm, 高さ 1cm のアルミ製キャップをのせ, これらを40匹のゴキブリを放飼した 60×30×15cm の木製暗箱 (Fig. 1 参照) の床面に, 無処理紙を中心として, その周辺に薬剤処理紙を同心円上に約 3cm の間隔で配置した。試験暗箱は室温中に放置して, 試験開始より20時間後において

砂糖容器を取りのぞき, 各区における砂糖の摂取量を調査した。効力の強弱は各区について得られた砂糖の摂取量 (mg) をもとに, 次式によつて効果百分率としてあらわした。

$$\text{忌避率 (\%)} = (C - T_1) / C \times 100$$

但し, T_1 は各薬剤処理区における砂糖摂食量 (mg), C は無処理区における砂糖摂食量。

上述の方法にしたがつて, 各区について 5 回の試験を繰返し, その平均値を求めた。

実験結果と考察

各薬剤について得られた結果を一括すると第1表のとおりである。これら薬剤の中でとくに有効であつた MGK・R-11, MGK・R-55, MGK・R-874, Tabutrex, および DET については各薬剤間の効力比較を容易にするため, 各区について得られた値はそれぞれプロビットに, ろ紙面 m^2 あたりに吸着させた薬剤の量 (mg)

Table 1. Comparative effectiveness of certain commercial repellents against the female German cockroach, *Blattella germanica* L. Average of five replicates. At 25° to 32°.

Repellent tested	Per cent Repellency			
	Dose mg/m ²			
	2500	1000	500	250
MGK・Repellent-11	100.0	96.6	87.8	71.8
MGK・Repellent-55	97.2	77.2	64.4	33.3
MGK・Repellent-326	12.5	7.0	0.0	0.0
MGK・Repellent-874	100.0	78.3	56.1	27.8
MGK・Repellent-1207	5.6	5.6	2.8	0.0
Tabutrex	93.3	58.1	31.6	10.0
DET	66.1	58.4	41.1	36.7
Crag fly repellent	11.5	9.4	0.0	0.0

Table 2. Dosage-repellency regression equations and the ED-50 values of the female German cockroach, *Blattella germanica* L., exposed to certain repellent residues on filter paper.

Repellent tested	Regression equation $Y = 5 + b(X - \log ED_{50})$	Degree of freedom (n)	χ^2	Range of Pr.	ED ₅₀ * mg/m ²
MGK・R-11	$Y = 5 + 2.101(X - 2.135)$	1	0.1991	0.70-0.50	136
MGK・R-55	$Y = 5 + 2.256(X - 2.585)$	2	3.1644	0.30-0.20	384
MGK・R-874	$Y = 5 + 2.542(X - 2.640)$	1	3.7620	0.10-0.05	436
Tabutrex	$Y = 5 + 2.791(X - 2.880)$	2	2.6963	0.30-0.20	758
DET	$Y = 5 + 1.024(X - 2.845)$	2	5.4872	0.10-0.05	700

* The dosages required to repel 50% of cockroaches tested.

を対数におき換え、薬量—反応率曲線の予備回帰線から Finney の図解法によつて ED_{50} (中央忌避有効薬量) ならびに薬量—忌避率曲線の回帰方程式を算出した。計算の結果は第2表に示したとおりである。本実験に供試した忌避剤は蚊、ブユ、サンバエ、ウマバエ、動物寄生性ダニ、その他の吸血害虫、ならびにイエバエに対して有効な薬剤で、ゴキブリに対して効果のあるものとしては MGK・R-11, R-55, R-874, および Tabutrex の4種が知られている³⁾。成績に明らかかなようにチャバネゴキブリに対する忌避効果は MGK・R-11 がもつとも大きい。

本実験では供試薬剤の効果よりもむしろその試験方法に重きをおき、諸種の条件のもとに実験を行い、本法の精度を詳細に検討した。すなわち、摂食試験法を用いて昆虫の薬物に対する刺激応答を測定する場合、ことに刺激強度の異つた数個の試料、または異質の薬剤の刺激効果を同時に比較する場合、その濃度勾配あるいは試料の配列組合せが屢々問題となり、ある一定強度の刺激の効果が隣接した刺激の質量によつて、その効力値に変動をきたすことがある。本法ではかかる点に留意し、各種の順列、組合せについて試験を繰返したが、その反復測定値にはほとんど変動を認めず、本法での効果判定の規準となるろ紙上に設置した砂糖の消費は、薬剤の濃度に応じて増減した。食餌(ここでは無処理ろ紙、またはある割合で許容される薬量を吸着させたろ紙上の砂糖)へのゴキブリの集合は短時間中におこり、有効薬剤もしくは刺激有効量を吸着させたろ紙上の砂糖への個体の集合あるいは謂集は全く認められなかつた。試験用食餌として砂糖を採択したのは、甘味質がゴキブリの好みにかない、短時間中に多量の消費が期待できるため、このほか乳糖、あるいはカゼインが食餌として効果的に利用できる⁶⁾。またゴキブリの試験曝露時間を20時間ときめたのは、忌避剤が多少とも揮発性であることから、経時ともなう濃度低下、ならびにイエバエについて認められているような忌避剤に対する適応性⁷⁾を考慮したものである。以上のことから、本食餌摂食比較法がゴキブリに対する薬剤の忌避効果を測定する一方法として利用できるものと考える。

総 括

比較的簡単な処理操作によつて、ゴキブリ忌避剤の効力を測定し得る方法を見出した。この方法は一種の摂食試験法で、その概要はつぎのようである。あらかじめ所定量の薬剤を吸着させた円型ろ紙、ならびに同型の無処理ろ紙の中央に、ゴキブリのこのむ食餌を入れた小さな容器をのせ、これらはゴキブリを放飼した

木製暗箱の床面に近接して配置した。試験暗箱は室温に放置して、試験開始より20時間後において各試験紙上の容器をとりぞき、各区における食餌の摂取量(mg)を調査した。忌避効果の判定は各薬剤処理区における食餌摂取量(T_1)、および無処理区における食餌摂取量(C)を基礎として次式によつて計算を行い、効果百分率をもつて表示した。忌避率(%)= $(C-T_1)/C \times 100$ 。本法から測定し得る薬剤の効果は、味覚—嗅覚総合刺激としての忌避効果である。

本実験に供試した8種類の忌避剤のうち、チャバネゴキブリ成虫に対して効果のあつたのは MGK・R-11, R-55, R-874, Tabutrex, および DET の5薬剤で、各薬剤ともゴキブリを忌避するに充分であつたが、その効果は R-11 について顕著に高かつた。

Résumé

In the present paper, the authors dealt with a laboratory method to determine the effectiveness of roach repellent and had compared the effects of eight commercial repellents to female German cockroach, *Blattella germanica* L.

Round pieces of filter paper containing a given amount of test repellent and an untreated paper were provided. Then a small-size aluminium cap containing about 500mg of sugar was placed in the center of each paper. The filter papers with sugar were placed in the bottom of a darkened wooden box which had been released a number of test roaches. After the exposure of 20 hours the sugar on each paper was removed and weighed. The percentage of repellency was computed by the following formula:

$$\text{Per cent repellency} = (C - T_1) / C \times 100,$$

where T_1 is the feeding amount (mg) of sugar on each treatment, and C is that of untreated. This is essentially a feeding method.

Among eight commercial repellents adopted in the present test, MGK・R-11, R-55, R-874, Tabutrex, and DET gave high effect in repelling German cockroaches. The repellent capacities of R-55, R-874, Tabutrex, and DET were sufficient, though these were less effective than R-11.

参 考 文 献

- 1) Burden, G. S. and Eastin, J. L.: *Pest Control*, 28 (6), 14 (1960).
- 2) Goodhue, L. D. and Tissol C. L.: *J. Econ. Entomol.*, 45, 133 (1952).

- 3) Goodhue, L. D. and Howell, D. E.: *Pest Control*, 28 8, 44 (1960).
 4) Grayson, J. M. and Perkins, B. D.: *Pest Control*, 29 1, 30 (1961).
 5) 池田安之助: 防虫科学, 24, 83 (1959).
 6) ———: 防虫科学, 24, 86 (1959).
 7) ———: 第15回循動, 西日本支部大会: 抄13 (1960).

Cross Resistance in Sevin-selected House Flies and a Summary of Resistance Among the Carbamate Insecticides*. W. M. Hoskins and Sumio NAGABAWA** (Laboratory of Insect Physiology and Toxicology, Department of Entomology and Parasitology, University of California, Berkeley, California). Received Oct. 5, 1961. *Botyu-Kagaku*, 26, 115, 1961 (in English).

19. Sevin で淘汰されたイエバエにみられる交叉抵抗性と carbamate 系殺虫剤にたいする抵抗性研究の現状 W. M. Hoskins・長沢純夫 (カリフォルニア大学昆虫学および寄生虫学部昆虫生理・毒物学研究室) 36. 10. 5 受理

近年における carbamate 系殺虫剤の使用の増大は、これらにたいする抵抗性の発達をもたらしつつあり、これと系列を異にする殺虫剤間における交叉抵抗性の究明は、carbamate 系殺虫剤のいずれのものがこれら抵抗性昆虫個体群にたいして有効であるかの推定にあたって、きわめて重要である。今日まで抵抗性の究明にもちいられたこの種殺虫剤の数は、まだすくなく、また昆虫の種類もおもにイエバエにおいてなされているにすぎない。先学者の幾人かによつてもちいられた昆虫は、不幸にして既にある種の殺虫剤にたいしてたかい抵抗性をもつていて、これらの報告の結果は carbamate 系殺虫剤にたいする抵抗性の解析に役立てることは不可能である。ここに報告する実験結果は、淘汰の歴史のあきらかな Sevin 抵抗性イエバエについてえられたもので、これは DDT, parathion および他の4種の carbamate 系殺虫剤にたいしては、抵抗性をもたない系統である。

The increasing use of carbamate insecticides in recent times makes the development of resistance to them and cross resistance between this group and other types of insecticides matters of prime importance for estimation of the probable usefulness of any member of the carbamate family. The available data concern only a few compounds and insects, primarily the house fly. Unfortunately the insects used by some experimenters were already highly resistant to certain other insecticides and hence the results obtained cannot be attributed solely to the carbamate concerned. The experiments to be reported concern the susceptibility to DDT, parathion and four carbamates of a Sevin-resistant strain of house flies of known history.

Procedures

The so-called SCR strain of *Musca domestica*

* Contribution from the Laboratory of Insect Physiology and Toxicology, Department of Entomology and Parasitology, University of California, Berkeley, California.

** Present address: Ihara Agricultural Chemicals Institute, 100 Shibukawa, Shimizu, Japan.

was obtained from the Stauffer Agricultural Research Laboratory, Mtn. View, California, in 1956 and reared since that time without intentional exposure to insecticides. In 1959, when selection with Sevin was begun, the flies were normally sensitive to Sevin, the LD₅₀ for topical application of acetone solution to the notum being 1.2 μg/♀. After selection for ten generations by exposure of adults to boards treated with Sevin the resistance was not measurable by topical application since about 10 per cent mortality resulted from application of 100 μg. (Eldefrawi, 1960). This colony, hereafter called SR to denote resistance to Sevin was then kept under larval exposure to Sevin to maintain the resistance until completion of the present work in the spring of 1960. Each generation used in tests was, of course, reared in uncontaminated medium. The SCR strain maintained in the laboratory was used for comparison.

All tests were made with females 3 to 5 days old. They were sexed under light anesthesia with carbon dioxide and kept for 24 to 30 hours with sugar and water until used. Then under