

phosphate buffer. After determining the potency of ChE-activity in the stock solution of human plasma, the dilution multiple required for making up the standard ChE solution was calculated from the equation, $M=X/0.5 \times 10$, as shown in Figure 2. In the equation, M represents the dilution multiple required for making up the standard ChE solution by adding the buffer and X is the volume (in ml.) of standard ChE solution equivalent to the hydrolyzing acetyl-choline bromide by the 0.5 ml. of trial solution in stock human plasma. The standard ChE solution has constantly the potency of ChE-activity, which was hydrolyzed 2.3 μ M. of ACh per 30 minutes when its activity tested under condition described below.

After preliminary investigations, all our experiments were performed under the condition at Metcalf's¹⁶⁾ substrate concentration of 0.004M ACh-Br., phosphate buffer at 8.0 (Fig. 1) and 30 minutes' reaction at 37.5°C. (Fig. 5).

In Fallscheer and Cook's technique⁹⁾ on the use of bromine water as oxidizing agent to convert phosphorothioates and phosphorodithioates to *in vitro* more strong inhibitors, his final concentration of bromine water was successful, but the excess bromine water (0.4% over) interfered with the enzymatic action of the anti-ChE method and it was inactivated at final concentration of 20%, and also

the deficient bromine water (0.2% below) did not convert completely with the small amounts of inhibitor. The optimum final concentration of bromine water was 0.2-0.4% (Fig. 3). The bromine water reacted instantaneously with inhibitor (Fig. 4).

The inhibition and the standard curves of the materials tested, before and after bromine treatment, in this experiments, are shown in Table 1. This is in good agreement with the data of Fallscheer and Cook⁹⁾. Of the materials tested, Phosdrin only reduced in anti-ChE activity by treatment with bromine water.

In the experiments where known amounts of EPN and Trithion were added to young plants, the interfering effects of plant extracts on the enzyme-inhibition method were observed slightly (Fig. 7) but the recovery percentages were generally high (Table 2).

Figures 8a and 8b shows the standard curves to distinguish between parathion and paraoxon which have large difference in ChE-inhibitory activity. Parathion and paraoxon can be distinguished at ratios of 0:10 to 9:1 (0:0.1 to 0.09:0.01 μ g.) by the standard curves in Figure 8a, and at ratios of 99:1 to 999:1 (0.09:0.01 to 0.099:0.001 μ g.) by the standard curves in Figure 8b.

Studies on the Control of the Far Eastern Urticating Moth, *Euproctis flava* Bremer.
Hiroshi MATSUZAWA (Laboratory of Applied Entomology, Faculty of Agriculture, Kagawa University) and Yukihiro FUJII (Nibu Health Centre, Kagawa Prefecture). Received Dec. 20, 1959.
Botyu-Kagaku, 25, 41, 1960 (with English résumé, 46).

8. ナミドクガの防除に関する研究* 松沢 寛・藤井幸彦 (香川大学農学部・香川県丹生保健所)

34. 12. 20 受理

近年各地で問題になっているナミドクガの防除法を再検討した。幼虫に対しては各種の殺虫剤を、成虫に対しては波長をことにする各種の蛍光灯を用いて試験した。

緒 言

近年本邦における毒蛾禍の問題は年とともに広範囲に論議を展開しているが¹⁻¹²⁾、見方によってはたしかに戦後日本に毒蛾が相当に増加して来ているようにも感じとられる。四国地方においてもこの種の問題は年々生起する頻度をまし、香川県などでは随所に大量発

生もしくはその前兆が認められるに到っている⁹⁾。

ところで問題のナミドクガ *Euproctis flava* については、この2、3年特に生態に関する方面に研究が集中され⁵⁾⁶⁾⁸⁾⁹⁾¹¹⁾、多くの興味ある事項が明らかになって来たが、防除に関する研究はただ殺虫剤を撒布すればよいとか、誘蛾灯を用いたらよいといったような安易な常識にわざわざされてか²⁾、若干を除き余り見る

* 香川大学農学部応用昆虫学研究室 業績 No. 41

べきものがない。

そこで筆者らは松沢の香川県における過去数年にわたる生態研究(殆んど未発表)を基礎として、昨年(1958)以来本種の防除に関する研究を開始した。しかし今日若干の資料を得ることができたので、以下にその大要を報告することにする。

本文に入るに先だて、本研究に多大の援助をいただいた香川県大川郡大川村当局、同村民生課高島重良、矢木善吉両氏、大川郡丹生保健所員串田文市、渡辺徹也、近藤賢、田中利夫らの諸氏、四国電力株式会社長尾出張所各位ならびに香川大学農学部応用昆虫学研究室専攻学生諸君に対して深甚の謝意を表したい。

研究 方 法

1. 幼虫に対する防除の研究：ナミドクガ幼虫に対しては、捕殺のほかは殺虫剤による防除以外に積極的な方法はないので、消化中毒剤および接触中毒剤を用いて室内殺虫試験および山林内における施用試験を行った。前者では粉状形態の殺虫剤はすべて撒布面上歩行法により接触、又乳剤形態のものは2秒間のディッピングを行なって試験し、野外の施用試験では撒布機を用いて粉剤、乳剤ともになるべく実際に近い施用方法によって実施した。勿論室内試験では、一般の殺虫試験法に準じて実施し、殺虫剤接触後は常に過剰のものを取除いて、新しい汚紙をしいたシャール中に10頭宛収容したが、取扱いはつとめて細心の注意を払った。

2. 成虫に対する防除の研究：ナミドクガの成虫が光に対して顕著な陽性走光性を示すことは、経験的にもよく知られているが、今回は波長をことにする3種の蛍光管(昼色光 FL-20D、波長=4,500~6,500Å; 青色光 FL-20B、波長=4,000~4,300Å; 特殊光ケミカル FL-20BL、波長=3,500Å 内外)を用いて、それぞれの誘殺能率を比較しながら実施した。ここに新たに使用した特殊蛍光管ケミカルおよびその分光エネルギー分布は第1図の如くで、それぞれ地上150cmの位置に取りつけた。設置の仕方(大川郡大川村の場合)は応急的なもので正式でないのもちろんであるが、山林内に配線工事することは時間的にも、経費の関係からも今回は無理であった。ただ四国電力株式会社の好意によって電柱取付のみ可能となった。水盤の水はその都度新しいものと取換え、又そのたびに数滴のマシン・オイル又は展着剤を滴下して、一旦飛込んだ蛾が容易に外に飛出すことのないようにした。しかしてその都度午後10時~12時の間に1回水盤中の全落下昆虫のすくいだしを行なって(勿論この際落下したドクガは性別にその数を検して記録)、爾後の飛来成虫の落下が妨害されることのないように管理し

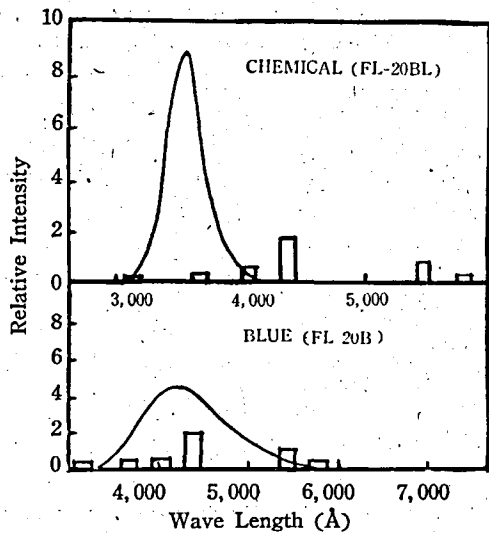


Fig. 1. Spectral distributions of the chemical and the blue fluorescent lamp.

た。

尚この試験は本年1959年ナミドクガの発生激甚をきわめた香川県大川郡大川村田面峠一帯(数個の小さな谷をもった疎林)および木田郡三木町本学農学部付属農場(傾斜地疎林の山裾から約700mへだたった平坦地)において6月中旬から7月上旬の間に施行した。

幼虫に対する研究成績

春季越冬からさめ、再び活動を開始する頃のナミドクガ幼虫は、外観的にはそれほど大きくないが、大体13令位に相当する。集団を作ったまま食害をつづけ、やがて食草上でほぼ一斉に脱皮を行なって14令にすむが、この時期のものをねらって殺虫剤に対する感受性を検討した。接触殺虫剤による室内試験の成績は第1表および第2図の如くであって、粉剤は供試したいずれの殺虫剤とも24~30時間内に確実に100%の死亡率をもたらした。特に BHC, Nicotine-BHC, EPN などは速効的な作用をみせ、接触後4時間内にはすでに50%以上の死亡をもたらした。

乳剤の場合は BHC, EPN, Malathion などが特に迅速確実な効果を示し、接触後8時間内外ですでに100%の死亡率をみせた。Endrin, DDT, Dieldrinなども24~30時間後にはおおむね100%内外の殺虫効果を示したのであるから、やはりナミドクガ幼虫に対しては相当強力な殺虫効力を有するものとみてさしつかえなからう。ただ特に注意すべきは、BHC 乳剤の迅速確実な殺虫力で、粉剤の場合にもこうした傾向が見られたが、一般的にはナミドクガ幼虫に対してはまず BHC をという防除方針が考えられるようである。

Table. 1. Mortality of the larva of the Far Eastern urticating moth treated with some powders of insecticides (At 20°C; April 20, 1959)

Powder & concentration (%)	Number of individuals tested	Mortality (%)				
		After 4 hours	After 8 hours	After 10 hours	After 24 hours	After 30 hours
BHC 3.0	100	70	90	95	100	—
DDT 5.0	100	2	50	80	100	—
Malathion 1.5	100	20	50	80	100	—
EPN 1.5	100	50	80	85	100	—
Nicotine + DDT 1.0 5.0	100	20	40	80	100	—
Nicotine + BHC 1.0 2.5	100	60	80	95	100	—
Endrin 2.0	100	0	5	50	90	100

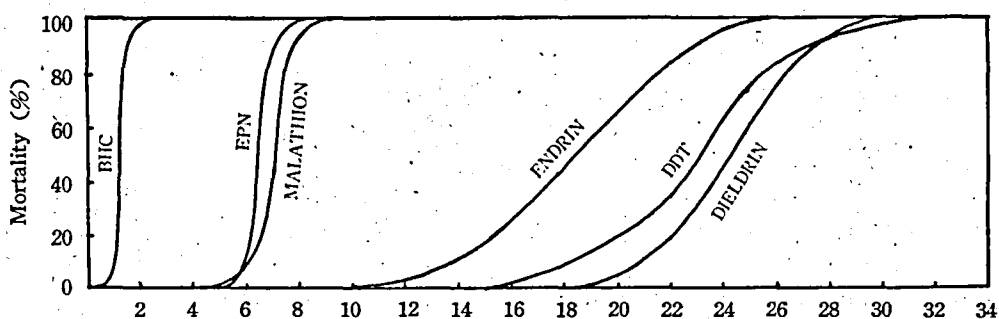


Fig. 2. Mortality of the larva of the Far Eastern urticating moth treated with some emulsions of insecticides (20°C).

Concentration of emulsion :

DDT (20%) × 500

BHC (20%) × 500

Endrin (19.5%) × 500

Dieldrin (18.5%) × 500

EPN (46%) × 1,000

Malathion (50%) × 1,000

消化中毒剤の砒酸鉛、砒酸石灰を用いた室内試験成績は、ここに掲げること省略するが、両殺虫剤ともに大体確実な効力を発揮し有効であることがわかった（食草ヤマフジの葉に殺虫剤を撒布して給与）。

山林内での試験は1坪を単位として1殺虫剤当り4坪を使用し、乳剤は第3図に示した6種、粉剤は第1表の中の Endrin を除いた6種を用い、さらに砒酸鉛、砒酸石灰を供試した。試験の結果はやはりいずれも強力な殺虫効力を発揮し、ほとんど70~100%の死亡率が見られた。ただ DDT 粉剤のみは若干成績が悪く、60~80%程度の死亡率であったが、あるいはこの場合撒布法に若干の遺憾な点があったのかも知れない。この場合も BHC の効力は顕著で、むしろ EPN や Malathion などより迅速かつ確実な効果を示した。1958年10月に山林内で施行した BHC、DDT の比較試験でも、やはり BHC の方が粉剤、乳剤ともに有効であって、ナミドクガ幼虫に対する殺虫剤としては前

にも一寸ふれたように BHC でまず十分のように考えられる。

成虫に対する研究成績

成虫の蛍光管による誘殺試験は、1959年6月における香川県地方のナミドクガ成虫の最盛期をねらって実施した。即ち第3図に示した丁度ピークに達した頃にあたる。

3種の蛍光管を用いて行なった試験成績の一部は第2、3表に示した如くで、特殊光ケミカルの誘引力最もつよく、ついで青色、屋色の順であった⁷⁾。一般に蛍光誘蛾灯といえは通常青色光のものが考えられ易いが、これらの成績にみられるように、青色光より尚一層顕著に波長の短い特殊光ケミカルに誘引されることを考えると、やはり防除の能率を一層高度にする意味において、今後のかような検討が必要であらう。他の2、3の害虫たとえばコガネムシ類 Scarabaeidae、ニ

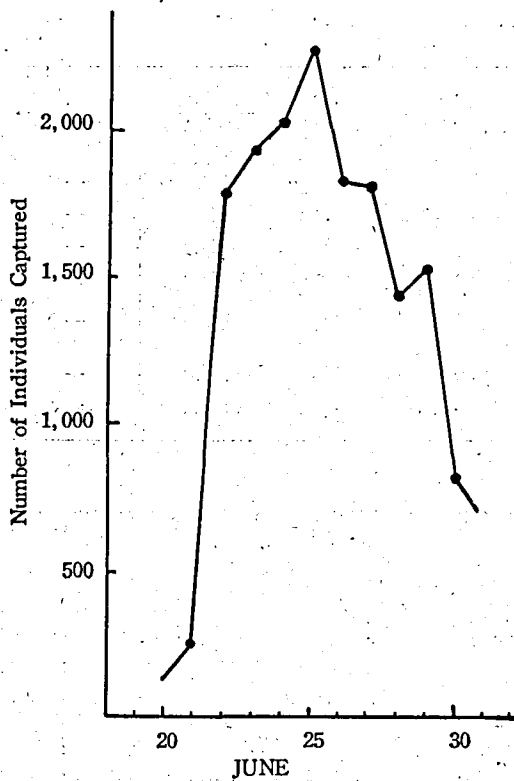


Fig. 3. Fluctuation curve of the number of moths captured at ÔKAWA, KAGAWA (1959).

Table. 2. Number of adult moths flight to each light trap at ÔKAWA, KAGAWA (1959).

Trap	1	2	3	4
Lamp (Station)	FL-20D (Tatewari)	FL-20B (A) (Yamashita)	FL-20B (B) (Munenobu)	FL-20BL (Tobiwari)
Date				
June 24	182	264	464	600
" 25	263	274	329	562
" 26	279	268	234	497
" 27	308	240	346	462
" 28	305	260	425	450
" 29	149	148	264	203
Total	1486	1454	2062	2774

カメイガ *Chilo suppressalis* などについても調査してみたが、やはりナミドクガの場合と同様であった⁷⁾。

ところでかような光に誘引されるナミドクガは、発蛾初期から最盛期に至る頃までは第4図のように雄蛾が一般に多く、後になるほど雌蛾の比率が高くなってくるが、このことはすでに多治見市などでも認められたことである^{8,9)}。けれども光に誘引される雌蛾の多

Table. 3. Number of adult moths flight to each light trap at MIKI-CHO, KAGAWA (1959).

Trap	1	2	3
Lamp	FL-20D	FL-20B	FL-20BL
Date			
June 17	0	1	1
" 20	7	7	7
" 23	15	39	61
" 25	14	45	131
Total	36	92	200

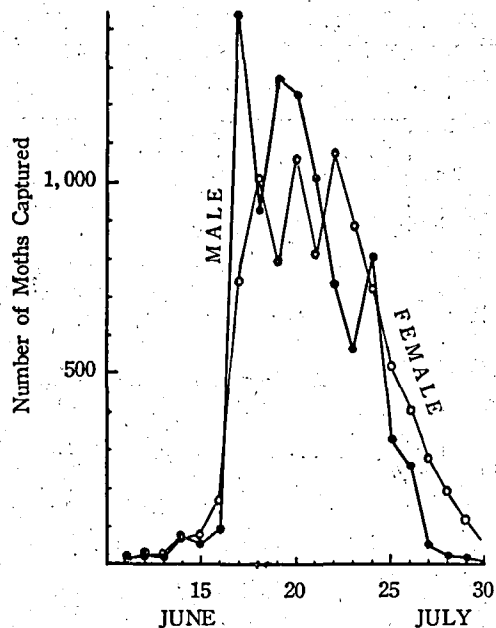


Fig. 4. Fluctuation curves of the number of males and females captured by four fluorescent lamps. ●:♂, ○:♀. (ÔKAWA, KAGAWA, 1959)

Table. 4. Ratio of the oviposited and the unoviposited females captured. (ÔKAWA, KAGAWA, 1959).

Date	June							July	
	16	18	20	22	25	27	29	2	4
Oviposited (%)	0	10	12	30	35	36	40	40	50
Unoviposited (%)	100	90	88	70	65	64	60	60	50

くが、経産蛾であるか未産蛾であるかということは、かなり重要な意味をもっている。このことに関して観察したところを示すと第4表の如くで、はじめの間は特に未産蛾が多く、後期になってもそれほど未産蛾の比率が極端にへるようではなかった。このことはナミ

ドクガ防除の見地からいっても非常に有利なことを考えてよいであろう。

次に蛍光灯への飛来時刻の問題であるが、筆者らの調査結果の1例を示すと第5表の如くで、前半夜とくに午後8.00時から同9.30時頃までが最も飛来数が大であった。しかし雌雄蛾間での飛来時刻の早晚も殆んど大差が認められなかった。筆者らの行なった他の調査の場合にも同様であったので、一応これらはナミドクガの一般的性質とみなしてよいであろう。

Table. 5. Number of moths captured by light trap with the time went on (OKAWA & MIKICHO, KAGAWA, 1959).

Date (Station) Time(P. M.)	June 25 (Mikichō)	June 27 (Yama-shita)	June 29 (Tobiwatarī)
7.40	0	0	17
8.00	0	0	90
8.20	17	17	390
8.40	26	68	492
9.00	15	37	289
9.20	12	36	194
9.40	9	48	76
10.00	10	—	—
10.20	6	—	—
10.40	4	—	—
11.00	5	—	—
11.20	3	—	—
11.40	1	—	—
12.00	2	—	—
12.20	1	—	—
12.40	0	—	—
1.00	1	—	—
1.20	0	—	—
1.40	0	—	—

1959年電灯線をひきにくい場所に設定された石油誘蛾灯100基位を対象に、飛来数の比較検討を行なったが、勿論設定場所の適当な、燃え方の良好な灯には相当程度の飛来が認められた。しかし誘蛾能率は蛍光灯の場合に比べると問題にならない程低かった。

考 察

ナミドクガの防除は幼虫に対する殺虫剤応用、成虫に対する誘蛾灯応用によるほか現段階では方法はないが、適当なものをえらぶことさえ可能であれば相当高い防除能率を期待できるものと考えられる。即ち幼虫に対しては最も適当な時期(夏から秋、又は春季の集団形成期)に、BHC、Nicotine-BHCあるいは低毒性燐剤ではあるが、Malathionなどを用いれば非常に有効

であるし、成虫に対しては青色蛍光管もしくは一層誘殺能率の高い特殊光ケミカル其他の短波蛍光管を誘殺に使用するならば、可成り高度に防除の目的を達することができるように思う。ただ一般には誘蛾灯というところに青色蛍光管によるものを想起するのが普通であり、むしろ一般的常識になっている観があるが、すでにのべたように一層誘殺能率を高めるためにはそれよりも波長の短いものをえらぶ方が好都合であることを改めて認識する必要がある。本研究では特殊光ケミカルを使用した。同様なものにブラック・ライト(FL-20BLB)という特殊ランプも製作されている。この特殊蛍光管は特殊蛍光管(ケミカル)の可視線をフィルター・ガラスによって吸収せしめ、蛍光作用を一段と効率高にしたものであるが、分光エネルギー分布はケミカルと殆んど同様のものである⁷⁾。ナミドクガに対しては直接には使用しなかったが、各種の昆虫の誘殺試験の結果からやはり相当強力な性能を有するものと考えられる。

モンシロドクガ *Euproctis similis* やチャドクガ *Euproctis pseudoconspersa* に対する試験は、未だ十分行なってはいないが、少数個体の飛来から推してやはり短波蛍光管の方が一層能率的な防除効果をあげ得るのではないかと思われる。

摘 要

ナミドクガの有効な防除法を明らかにするために1958~1959年本研究を行ない次の如き成績を得た。

1) 幼虫に対する殺虫剤として砒酸鉛、砒酸石灰などの消化中毒剤は勿論有効であったが、接触殺虫剤の中ではBHC粉剤、DDT粉剤、Nicotine-BHC粉剤、Nicotine-DDT粉剤、Malathion粉剤、EPN粉剤、Endrin粉剤などいずれも有効で、BHC乳剤、EPN乳剤、Matathion乳剤なども非常に有効であった。BHCはとくに速効的でまた確実な効力を示すようであった。

2) 成虫の誘蛾灯による防除試験の結果、青色蛍光灯(4,000~4,300Å)も相当な効力を発揮したが、特殊短波蛍光灯ケミカル・ランプ(3,500Å)はより一層誘引効果大であった。発蛾最盛期前には一般に雄蛾が多く飛来したが、後には却って雌蛾が多く飛来した。

3) 誘蛾灯への飛来は日没後2~3時間をもっとも顕著であったが、光に対する未産蛾の反応はきわめて著るしかった。

文 献

- 1) 飯田康雄他4名：衛生動物 8, 101, (1957).
- 2) 井上義卿：衛生動物 8, 100, (1957).
- 3) 川端純一：衛生動物 8, 101, (1957).

- 4) 増住正明・宮田彝徳：衛生動物 8, 100, (1957).
- 5) 松沢 寛：香川県医師会誌 12, 19, (1959).
- 6) ———：香川大学農学部学術報告(投稿中).
- 7) ———：梅岡俊朗：科学 29, 613, (1959).
- 8) 宮田彝徳・増住正明：衛生動物 8, 100, (1957).
- 9) 森下哲夫：衛生動物 8, 53, (1957).
- 10) 緒方一喜：衛生動物 8, 98, (1957).
- 11) ———：衛生動物 9, 116, (1958).
- 12) ———：衛生動物 9, 203, (1958).

Résumé

In order to know the effective control measure of the Far Eastern urticating moth, *Euproctis flava* Bremer, this study was carried out for two years extending from 1958 to 1959.

For the larva the contact insecticides such as the powders of BHC, DDT, Nicotine-BHC,

Nicotine-DDT, Malathion, EPN, Endrin were very effective as well as the emulsions of BHC, EPN and Malathion. The stomach poisons such as Pb-arsenate, Ca-arsenate were considerably effective.

For the adult moth the light trap method using the special short-wave lamp such as the chemical fluorescent lamp (3,500Å) was highly effective, although the blue fluorescent lamp (4,000~4,300Å) was considerably. The number of the male adults flight to the light trap were abundant than the females until the time of the peak of emergence though afterwards the females were numerous.

The flight of the adult moths to the light trap were remarkable during 2-3 hours after the sunset and the response of the unoviposited females were very remarkable in general.

抄 録

ペーパークロマトグラフィーによる昆虫
体抽出物中の殺虫剤の予備精製

J. J. Menn, M. E. Eldefrawi, and H. T. Gordon;
Prechromatographic Purification of Insecticides
from Insect Tissue Extracts. J. Agr. Food Chem.
8, 41 (1960)

昆虫の殺虫剤代謝の研究にペーパークロマトグラフィーが用いられているが、昆虫体のアセトン抽出物中には多量の類脂質がふくまれていて、このものはロ紙を汚し、スポットの不明瞭や、分離の不完全、又は Rf 値の変動等の原因となる。それでこれらの妨害物を除く必要があるが溶媒としてアセトニトリルを用い、予備的のペーパークロマトグラフィーを行うと良い事が分った。

まず 500~600mg の昆虫体を 5ml のアセトンと混合し、水を除いた後遠心分離し、上澄液を窒素ガス中で 30~50 μ l に濃縮し、キャピラリーを用いて先端を細くした長さ 2.5 インチ巾 1 インチのロ紙 (Whatman No. 4) の原点に滴下し、その上に *N-N'*-dimethyl-*p*-1-naphthylazoaniline (NDN) の 0.5% ベンゼン溶液 1 μ l を滴下する。

展開には上昇法、あるいは下降法を用いる。上昇法はロ紙をスライドガラスを用いて垂直に立て、下端を 5~10ml のアセトニトリルを入れたビーカー中に浸す。

殺虫剤と色素と若干の類脂質が上へ移動するが、大部分の類脂質は原点にとどまる。溶媒はロ紙の先端からペーパークロマトグラフィー用のストリップに移行するが、これを乾燥し、色素が完全に移行する迄、同操作を繰返す。下降法は密閉容器中で溶媒を入れたカップにロ紙の上端を浸してつり下げ下端を受器に接続する。展開30分後に受器中の溶媒を濃縮し、クロマトグラフィー用のストリップ上に滴下する。

以上の方法に依って C¹⁴ でラベルされた γ 単位の DDT, DDE, Systox, Isosystox, Thimet, Sevin の定量的抽出に成功した。放射性スポットの面積を比較すると、アセトニトリルに依って少くとも90%の殺虫剤は抽出されている事が分り、一方昆虫体残渣中には放射能は検出されなかった。

また、殺虫剤混合物を予備精製を行わない抽出物と共に展開すると Systox, Isosystox の分離は不可能となるがアセトニトリルに依る予備精製後クロマトグラフィーを行うとこれらの物質は分離し得る。この場合 Rf 値は対照クロマトグラフィーのそれと比較するとやや低い値を示すが、これはアセトニトリル可溶の類脂質に原因し、原点に4種の色素を加える事により補正し得る。Gordon に依れば殺虫剤と色素の各スポットの位置の間には相関々係があり、Rf 値が大きな変化を示す場合も一定であるとしている。(西村昇二)

昭和35年2月29日印刷 昭和35年2月29日発行

防虫科学 第25巻—I 定価 ¥150.

主 幹 武居三吉 編集者 内田俊郎
京都市左京区北白川 京大学農学部

発行所 財団法人 防虫科学研究所
京都市左京区吉田本町 京都大学内
(振替口座・京都5899)

印刷所 昭和印刷
京都市下京区猪熊通七条下ル