

引用文献

- 1) 長沢純夫：防虫科学, 27, 108 (1962).
- 2) 中西美智夫, ら：防虫科学, 35, 91 (1970).
- 3) 大神弘, ら：防虫科学, 35, 45 (1970).
- 4) 鈴木猛, ら：衛生動物, 13, 44 (1962).
- 5) 安富和男：衛生動物, 11, 112 (1960).
- 6) 安富和男：衛生動物, 12, 124 (1961).
- 7) 安富和男：衛生動物, 19, 44 (1968).

Residue, Degradation and Metabolism of ^{14}C -Labeled Elsan® (*O, O*-Dimethyl *S*- α -carboethoxy-benzyl phosphorodithioate) in Cabbages, Hime-Apples and Strawberries. Masayoshi Hirose*, Tadashi Miyata, Tetsuo Saito (Laboratory of Applied Entomology, Faculty of Agriculture, Nagoya University, Nagoya) and Mamoru Hayashi (Biological and Chemical Research Institute, Nissan Chemical Industries, Ltd, Shiraoka, Saitama) Received February 25, 1971. *Botyu-Kagaku*, 36, 43 (1971) (with English Summary 51).

9. ^{14}C 標識 Elsan (*O, O*-Dimethyl *S*- α -carboethoxy-benzyl phosphorodithioate) のカンラン, ヒメリンゴ及びイチゴにおける残留性, 分解及び代謝について 広瀬正宜*, 宮田正, 斎藤哲夫 (名古屋大学農学部害虫学教室, 名古屋市), 林真守 (日産化学工業株式会社生物化学研究所, 埼玉県白岡町) 46. 2. 25. 受理.

^{14}C 標識 Elsan を合成し, これを用いて, カンラン, ヒメリンゴ及びイチゴにおける Elsan の残留性及び分解代謝をしらべた. Elsan は植物に処理した後1日から3日の間に, Elsan の活性化物 Eloxon を含め急激に減少し, その後も減少し続け, 処理8日後, 16日後及び3日後におけるカンラン, ヒメリンゴ及びイチゴ体内の Elsan 及び Eloxon はそれぞれ処理時付着量の0.2%, 2.3%, 及び0.4%であった. Elsan はカンラン, ヒメリンゴ及びイチゴでそれぞれ11種, 9種及び10種の化合物に分解代謝された. 植物表面では bis [α -(carboethoxy) benzyl] disulfide が主に認められ, 植物表面での分解は P-S-C 結合の開裂が主経路と思われる. 植物体内からは処理初期に Elsan carboxyl derivative が最も多く検出され, 処理後時間の経過とともに mandelic acid 及び bis [α -(carboethoxy) benzyl] disulfide が生成増大する点から, 植物内部に投入した Elsan は主として carboxylester の加水分解により分解され, ついで P-S-C 部位が開裂すると考えられる.

1. 緒言

Elsan は *O, O*-dimethyl *S*- α -carboethoxy-benzyl phosphorodithioate なる構造を有する低毒性殺虫剤で, その殺虫スペクトラムは極めて広く, 水稻, 蔬菜及び果樹害虫の防除において多く用いられている. しかしながら, その分解代謝についての知見は殆んどなく, 僅かに malathion との構造上の共通点及び共力剤との連合作用のパターンの類似性から, その代謝過程も malathion と近似した部分があるものと想像されている¹⁾に過ぎない.

この実験においては放射性同位元素 ^{14}C を phenyl-acetic acid の β 位に標識した Elsan を合成しこれによってカンラン, リンゴ及びイチゴにおける Elsan の残留性及び分解代謝を明らかにしようとした.

* Present address Biological and Chemical Research Institute, Nissan Chemical Industries, Ltd., Shiraoka, Saitama.

* 現在, 日産化学工業株式会社生物化学研究所, 埼玉県白岡町

2. 実験材料及び方法

2-1. ^{14}C 標識化合物及びその他の化合物の合成

^{14}C 標識 Elsan は phenyl (acetic acid-1- ^{14}C) (比放射能 213 $\mu\text{Ci}/\text{mg}$) より合成した. すなわち, 0.5m mol の phenyl (acetic acid-1- ^{14}C) を carbon tetrachloride にとかし 1.0 m mol の thionyl chloride を滴下して 75°C で1時間還流した後, 12 m mol の臭素を滴下し更に 105°C で7時間30分加熱還流した. 減圧留去後, 液状残渣を 24.0 m mol の ethyl alcohol と共に 43°C で1時間還流し減圧留去して得た残渣を 0.56 m mol の ammonium dimethyl phosphorodithioate の acetone 溶液に加え, 室温で3時間保ち, 更に 45°C で1時間反応させた. 反応終了後濾過を行ない, acetone を留去し benzene で抽出し, 水洗, 脱水, 濾過の後, benzene を留去し, 液状残渣を silica gel GF 254 の薄層プレートにスポットし, *n*-hexane: acetone (4:1) で展開し, Elsan の co-chromatography によって対応スポットを chloroform で抽出し, 減圧留去して得た精製品を標品とした. この比

放射能は 1.3 μ Ci/mg で、収率 58.1% であった。

Co-chromatography のための標準化合物として、次の化合物を合成した。

Ethyl mandelate : 0.05 mol の mandelic acid を 0.1 mol の ethyl alcohol に加え更に 0.6 g の sulfuric acid 及び benzene 25 ml を加え 80°C で 6 時間 30 分還流し、飽和重曹水で洗い、過剰 benzene を留去した。

Bis (α -carboethoxy benzyl) disulfide : 0.05 mol の α -mercaptophenylacetic acid を 100 ml の ethyl alcohol に溶解し 0.025 mol の沃素を加え室温で 4 時間反応させた後、ethyl alcohol を留去し、ethyl ether で抽出し、sodium thiosulfate を加え脱水、過剰 ethyl ether を留去して得た bis (α -carboxybenzyl) disulfide を ethyl alcohol でエステル化して得た。

Eloxon (*O, O*-dimethyl *S*- α -carboethoxybenzyl phosphorothioate) : 0.21 mol の ammonium dimethyl thiophosphate を 100 ml の acetone に加え、ついで 0.2 mol の ethyl α -bromophenylacetate を混合し室温で 3 時間、続いて 40°C で 1 時間 30 分反応させた。この反応物を過剰し、acetone を留去した後 benzene を加え、水洗脱水してから過剰 benzene を留去した。

Des-methyl Elsan (*O*-methyl *S*- α -carboethoxybenzyl phosphorodithioate) : 0.02 mol の Elsan を 0.02 mol の potassium ethylxanthate の ethyl alcohol 溶液と室温で 3 時間還流した。過剰の後過剰液を留去し、chloroform で洗滌した後過剰した。この過剰液を留去し、これを benzene 中で hydrochloric acid と反応させた。

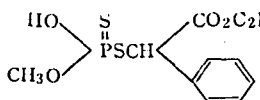
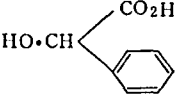
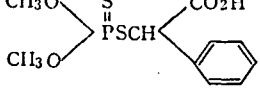
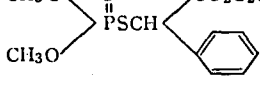
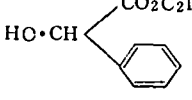
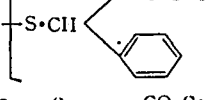
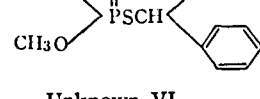
Elsan carboxyl derivative [*O, O*-dimethyl *S*- α -carboxybenzyl phosphorodithioate] ammonium dimethyl thiophosphate, ethyl α -bromophenylacetate 及び α -mercaptophenylacetic acid は日産化学工業(株) 中央研究所より提供を受けた。その他の化合物は市販試薬をそのまま用いた。

2-2. ¹⁴C 標識 Elsan の処理及び分析

¹⁴C 標識 Elsan の 0.05% 乳化液をカンラン (品種 四季穫甘藍) 幼苗に噴霧し、ヒメリンゴ (品種 姫りんご) 及びイチゴ (品種 紅鶴) 果実には筆で塗布し、処理後カンラン幼苗は 25°C 定温器中に、ヒメリンゴ及びイチゴは実験室 (20°C~30°C) に保った。所定期日後にカンラン幼苗 5 本、果実類は 3 箇所ずつを取り、chloroform で洗滌して表面の残留物を除いた後、3 ml 及び 10 ml の 10% 含水 acetone 中でおのおの磨砕してから 3000 rpm で 10 分間遠心して沈澱物と上清

とに分離した。沈澱物は更に 10% 含水 acetone で 2 回抽出し、抽出液は上清画分に加え、10% 含水 acetone 中でおのおのを 10 ml 及び 25 ml に定容し、その 1/10 を放射能測定用に、残りの 9/10 を代謝物同定用として 45°C にて減圧濃縮し、更に酸性 ethyl ether (pH 2.5) で再抽出及び濃縮を行ない、得た抽出物について薄層クロマトグラフィー (以下 TLC という) による分析を行なった。すなわち、このようにして得た抽出物を silica gel GF 254 の薄層プレートにスポットし、*n*-hexane:acetone (4:1) 及び benzene:ethyl

Table 1. Thin-layer chromatographic Rf values of Elsan and its derivatives in different systems.

Compound	Rf value	
	HA ^{a)}	BEA ^{b)}
Unknown I	0	0
Unknown II	0	0.12
Unknown III	0	0.34
Unknown IV	0	0.45
	0.05	0.08
	0.05	0.20
	0.05	0.54
	0.10	0.50
Unknown V	0.10	0.87
	0.25	0.54
	0.35	0.87
	0.41	0.87
Unknown VI	0.67	0.96

a) *n*-hexane : acetone (4 : 1)

b) benzene : ethyl ether : acetic acid (9 : 2 : 1)

ether : acetic acid (9 : 2 : 1) の 2 つの溶媒系を用いて別々に展開した。展開プレートはX線フィルムに6カ月間露出させラジオオートグラムを作成し、感光した対応スポットの担体をかきとり Bray's cocktail²⁾を加え、その放射能を液体シンチレーションスペクトロメーター (TRI-CARB 2311 型) を用いて計測した。なお、各スポットの物質の同定は co-chromatography によって行なった。

Chloroform 洗液は chloroform を加えて 10 ml 定容となし、1 ml を放射能測定用に、残りの 9 ml を代謝物同定用として減圧濃縮し、抽出物同様 TLC 分析を行なった。

3. 実験結果及び考察

3-1. 植物体表面及び内部における Elsan の残留 Elsan のカンラン幼苗、ヒメリンゴ及びイチゴ果実表面及び内部の残留濃度を表わしたのが第1図である。

この図から明らかなように、いずれの植物においても植物表面に散布または塗布された Elsan は殆んどが表面に残存し、処理量の 3.3% から 6.7% が内部に浸透していた。植物表面に付着した Elsan は処理後1日から3日の間に急激に減少し、その後も減少を続け、カンラン幼苗及びヒメリンゴ果実では処理8日後及び16日後にそれぞれ処理時の付着量の 5.6% 及び 6.9% となった。植物体中に浸入した Elsan もカンラン幼苗及びイチゴ果実では減少が速やかで、処理2日後及び3日後にそれぞれ 1.4% 及び 0.4% であった。これに対してヒメリンゴ果実内の Elsan の減少率は若干緩やかであったが、処理後16日では 2.3% が検出されたに過ぎなかった。このように植物体に処理された Elsan は富沢ら³⁾の ³²P 標識 malathion を用いた稲実実験結果や山内⁴⁾の稲及び白菜における malathion 残留量の定量実験と同様、植物体表面及び内部のいずれにおいても急激に減少したが、この現

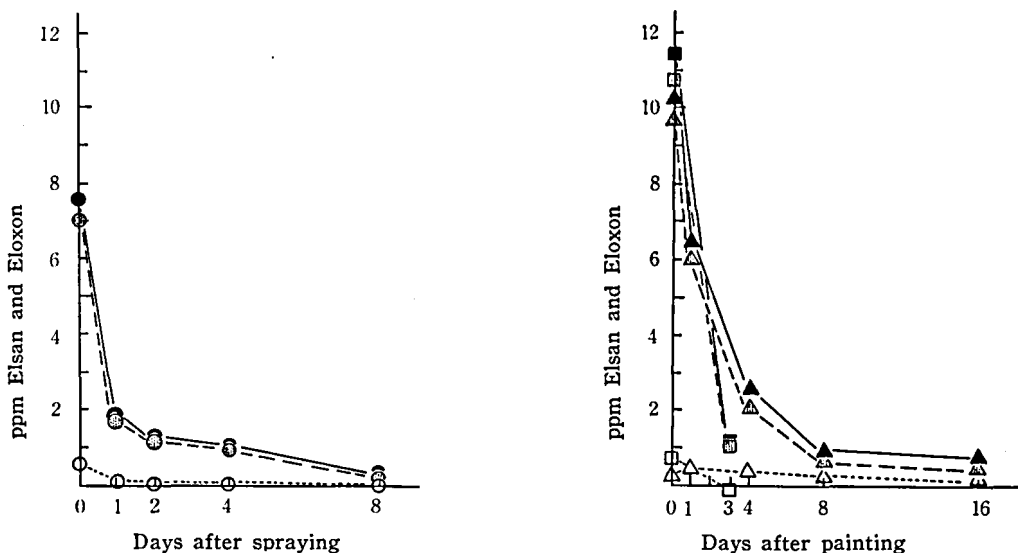


Fig. 1. Residue amount of Elsan and Eloxon in the various plants.

- ——— ▲ Total
- ——— △ External
- ····· □ Internal
- ⊙ ○ Cabbage
- ▲ △ △ Hime-apple
- □ □ Strawberry

象に關与する要因については後程論述する。

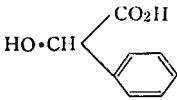
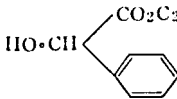
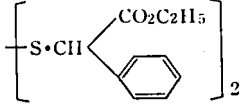
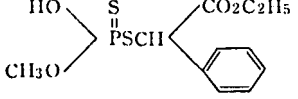
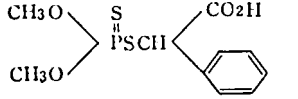
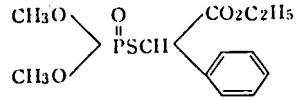
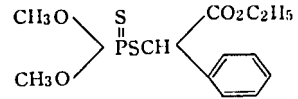
3-2. 植物体表面及び内部における Elsan の分解代謝

Elsan 及びその類縁体の TLCのR_f 値は第1表に示す通りであり、この値に基づき前記の方法で得た洗液物及び抽出物中の分解代謝物の同定を行なった。

カンラン幼苗表面及び内部での Elsan の分解代謝を8日間にわたって追跡し、調査時の全回収放射能に

対する各代謝物の放射能の比率を表わしたのが第2表及び第3表である。第2表に見られる如くカンラン表面に付着した Elsan の分解は緩やかで、処理8日後においても Elsan は回収放射能の86%を占めていた。Elsan の P=O 体、Eloxon は殆んど生成されず、ethyl mandelate 及び bis α-carboethoxybenzyl disulfide の占める比率が経時的に徐々に増加している点から、表面上の分解は Elsan の P-S-C 結合

Table 2. Elsan and its degradation products on the surface of cabbage seedling.

Compound	Percent of radioactivity				
	0 day	1 day	2 days	4 days	8 days
Unknown I	0.4	0.6	0.8	0.8	1.3
Unknown II	—	—	—	—	—
Unknown III	—	—	—	—	—
Unknown IV	—	—	—	—	—
Unknown V	—	—	—	—	—
Unknown VI	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	0.2	0.8	0.5	1.7	1.9
	—	—	5.1	8.0	8.0
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	0.4	0.7	0.6	—	—
	97.4	95.2	90.7	85.4	86.0

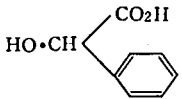
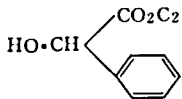
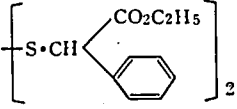
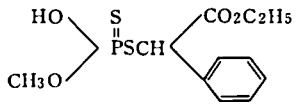
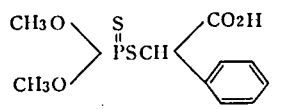
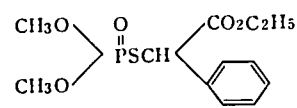
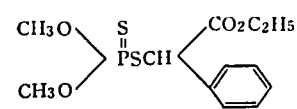
がそのまま開裂するのが主経路と思われる。

カンラン植物体内においては Elsan は急速に分解され、処理8日後においては回収放射能の約10%に過ぎなかった。得られた代謝物は10種で、そのうち5種が同定できた。これら代謝物の中 des-methyl Elsan, Elsan carboxyl derivative 及び mandelic acid が主なものであったが、前二者は処理2日後に最大値を示し以後減少しているのに対し、後者は処理4日後から急激に増加している。この代謝物の経時的消長と ethyl mandelate が全く検出されず bis α -carboethoxybenzyl disulfide が4日後において僅かに認められたに過ぎない点から見て(第3表), carboxylester の加水分解が初期の段階では主に起り、純

いて P-S-C 結合の開裂が生ずるものと思われる。El-oxon は僅かに生成されるが、調査期間中大きな変動は見られなかった。

ヒメリング果実表面及び内部での Elsan の消長を調べた結果は第4表及び第5表である。果実表面上の Elsan の分解はカンランの場合に比して若干複雑なようであるが、カンランの場合と同様 Elsan の分解は緩慢であり、ethyl mandelate 及び bis α -carboethoxybenzyl disulfide が主分解物である点から(第4表), Elsan の P-S-C 結合の開裂が主経路であると推定できる。その他に未知化合物1種すなわち unknown I が8日後にかなり多く検出されているが、その理由は不明である。

Table 3. Elsan and its degradation products in the cabbage seedling.

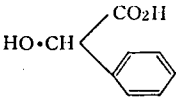
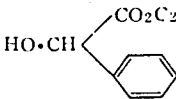
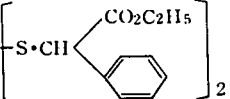
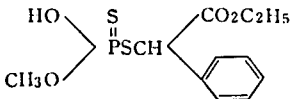
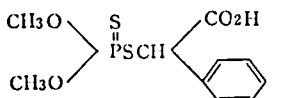
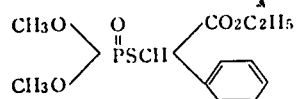
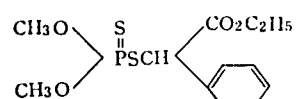
Compound	Percent of radioactivity				
	0 day	1 days	2 days	4 days	8 days
Unknown I	—	0.4	1.0	4.6	7.3
Unknown II	—	—	—	—	—
Unknown III	—	2.1	4.5	4.9	7.0
Unknown IV	—	—	—	—	1.1
Unknown V	—	1.4	—	—	—
Unknown VI	—	—	0.9	3.4	3.4
	—	1.0	2.7	30.6	46.9
	—	—	—	—	—
	—	—	—	8.8	6.5
	—	5.4	12.3	3.3	3.2
	1.2	18.7	22.0	7.0	4.8
	0.7	1.3	2.0	2.1	1.8
	93.5	65.0	48.9	29.9	10.2

ヒメリンゴ果実内で Elsan は処理16日後においてもなお回収放射能の約60%を占めているが、この他に9種の代謝物が検出された(第5表)。この表より ethyl mandelate が僅かではあるが生成されている反面、mandelic acid の生成が極めて低い点など、カンランの場合と異なっているように見える。しかし、ヒメリンゴにおける Elsan carboxyl derivative の16日後の生成率がカンランの場合の2日後にはほぼ等しいという、すなわち、本代謝物の生成が極めて遅いという事実から、代謝過程がカンランの場合と異なることを考えるより、ヒメリンゴ果実中における Elsan の代謝はカンランと同じ過程をとりながら緩慢に行なわれると考えた方が妥当であろう。

イチゴ果実表面及び内部における分解代謝物の回収比率はカンラン幼苗の場合と近似した傾向を示していた(第6表)。

これらの結果から Elsan の分解代謝は異なった植物体において代謝速度に差があっても同じ代謝経路をたどって行なわれると思われるが、これを図示したのが第2図である。このように植物体内における Elsan の代謝は carboxylester の加水分解が主経路と考えられる。これまでに malathion の植物体における分解代謝について富沢ら⁹⁾や Bourke *et al.*¹⁰⁾の報告があるが、哺乳動物や昆虫の場合⁶⁻¹²⁾ほど明らかでなく、Elsan の分解代謝との類似性については結論を下し得ない。

Table 4. Elsan and its degradation products on the surface of *Hime*-apple.

Compound	Percent of radioactivity					
	0 day	1 day	2 days	4 days	8 days	16 days
Unknown I	1.0	2.2	2.8	1.3	17.4	1.0
Unknown II	1.2	1.9	2.8	1.6	—	0.9
Unknown III	—	—	—	—	—	—
Unknown IV	—	—	—	—	—	—
Unknown V	—	—	—	—	—	—
Unknown VI	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—
	—	4.9	2.9	4.7	4.9	6.0
	—	—	—	3.7	14.2	26.5
	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	9.3	—	—
	2.3	1.9	2.6	2.6	—	2.8
	92.3	85.5	82.2	73.5	59.7	60.5

Elsan の消長が植物表面と内部では異なっていることは明らかであるが、植物表面での Elsan の著しい減少 (第1図) に拘らず Elsan のその分解物に対する放射能比がそれほど減少していない点 (第2表, 第4表及び第6表) から、植物表面での Elsan の減少には分解以外の要因、例えば、富沢ら³⁾ 及び山内⁴⁾ が malathion について指摘している大気中への逸散が大きく影響していると思われる。



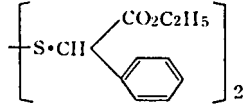
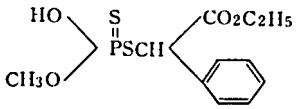
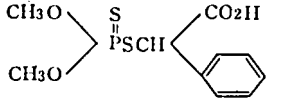
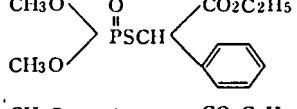
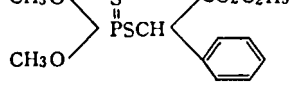
4. 摘 要

1) ¹⁴C 標識 Elsan を合成し、カンラン幼苗、ヒメリンゴ及びイチゴ果実に処理し、Elsan の残留性

及び分解代謝をしらべた。

2) Elsan は植物に処理直後8 ppm から11 ppm付着していたが、処理1日から3日の間に Elsan の活性化物 Eloxon を含めて急激に減少し、その後も減少を続け、カンラン幼苗及びヒメリンゴ果実では処理8日後及び16日後にそれぞれ処理時の5.6%及び6.9%残存していた。他方、植物体中に没入した Elsan もカンラン幼苗及びイチゴ果実では減少が速く、処理2日後及び3日後にそれぞれ1.4%及び0.4%であった。しかし、ヒメリンゴ体中では Elsan の減少率は緩慢であったが、処理16日後では2.3%が残存していたに過ぎなかった。

Table 5. Elsan and its degradation products in the *Hime-apple*.

Compound	Percent of radioactivity					
	0 day	1 day	2 days	4 days	8 days	16 days
Unknown I	2.5	2.0	—	2.5	1.7	1.8
Unknown II	—	—	—	—	—	—
Unknown III	—	—	—	—	—	—
Unknown IV	—	—	—	—	3.7	—
Unknown V	—	—	—	—	—	—
Unknown VI	—	—	—	—	—	—
$\text{HO}\cdot\text{CH}$ 	—	—	—	—	1.9	1.5
$\text{HO}\cdot\text{CH}$ 	5.0	0.5	—	1.3	3.5	1.9
$\left[\text{S}\cdot\text{CH} \right]_2$ 	—	—	—	1.7	3.2	12.5
	—	—	—	4.7	—	—
	5.4	2.7	—	2.6	1.8	15.7
	—	4.1	—	3.6	3.4	3.1
	82.0	82.8	—	78.2	74.3	59.3

3) カンラン幼苗, ヒメリンゴ及びイチゴ果実でそれぞれ11種, 9種及び10種の分解代謝物を検出した。

4) 植物表面では3種植物とも bis- α -carboethoxybenzyl disulfide が最も多く, Elsan は植物表面で P-S-C 結合が開裂すると考えられる。

5) Elsan の植物体内における生成量が最も多かった代謝化合物は Elsan carboxyl derivative で, カンラン幼苗ではこの代謝物は時間の経過とともに生成量が増大し, 2日後に最大となり, 以降減少した。ヒメリンゴ果実では緩慢に増大し, 16日後に最高量生成された。イチゴ果実では3日後に最高値を示した。

ついで多かった代謝物はカンランでは mandelic

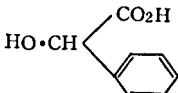
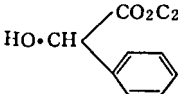
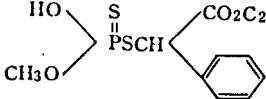
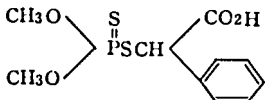
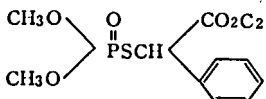
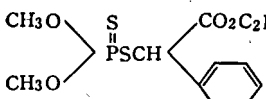
acid, ヒメリンゴ及びイチゴでは bis- α -carboethoxybenzyl disulfide であった。

また, 3種植物において, des-methyl Elsan 及び Eloxon を検出した。

以上の結果, Elsan の植物体中での代謝主経路は carboxylester 部位の加水分解で, ついで P-S-C 結合及び P-O-C 結合が開裂すると考えられる。

謝辞 本研究にさいし, 終始御指導を頂いた名古屋大学農学部教授弥富喜三博士に厚くお礼申し上げる。また, 実験遂行上種々便宜を与えられた日産化学工業株式会社生物化学研究所小野駿一所长並びに合成実

Table 6. Elsan and degradation products on the surface and in the strawberry.

Compound	Percent of radioactivity			
	on the fruit		in the fruit	
	0 day	3 days	0 day	3 days
Unknown I	—	—	1.5	4.0
Unknown II	—	0.4	—	—
Unknown III	—	—	—	0.7
Unknown IV	—	—	—	—
Unknown V	—	—	—	3.0
Unknown VI	—	—	—	—
	—	—	1.1	3.9
	—	0.7	1.7	0.5
$\left[\text{S-CH} \begin{array}{l} \text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} \right]_2$	—	7.4	—	8.7
	—	—	0.7	4.1
	—	—	10.2	34.4
	—	0.4	—	1.1
	95.6	86.8	79.3	36.8

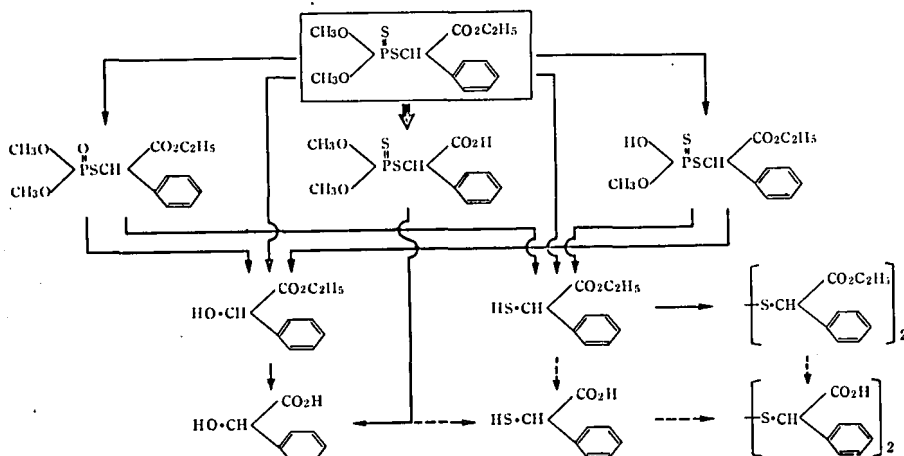


Fig. 2. Metabolic pathway of Elsan in plants.

験の御教示を頂いた同社中央研究所高橋弘毅副主任研究員に感謝の意を表す。

文 献

- 1) 早川充・林真守・坂田耕三：昭和38年度応動昆虫講演要旨. 4 (1963)
- 2) Bray, G. A. : *Anal. Biochem.*, **1**, 279 (1960)
- 3) 富沢長次郎・佐藤敏郎・山科裕郎・久保博司：防虫科学. **25**, 99 (1960)
- 4) 山内正雄：防虫科学. **31**, 67 (1966)
- 5) Bouke, J. B., E. J., Broderich, L. R. Hackler and P. C. Lippold : *J. Agr. Food Chem.* **16**, 585 (1968)
- 6) Cook, J. W. and G. Yip : *J. Assoc. Offic. Agr. Chemists* **41**, 407 (1958)
- 7) Krueger, H. R. and R. D. O'Brien : *J. Econ. Entomol.* **52**, 1063 (1959)
- 8) Seum, F. W. and R. D. O'Brien : *J. Agr. Food Chem.* **8**, 36 (1960)
- 9) Knaak, J. B. and R. D. O'Brien : *ibid.* **8**, 196 (1960)
- 10) Matsumura, F. and A. W. A. Brown : *J. Econ. Entomol.* **54**, 1176 (1961)
- 11) Matsumura, F. and C. J. Hogendijk : *Entomol. Exp. and Appl.* **7**, 179 (1964)
- 12) Matsumura, F. and G. Voss : *J. Econ. Entomol.* **57**, 911 (1964)

Summary

The residue and metabolic fate of Elsan in three different plants were studied by using radioisotope techniques.

The amount of ¹⁴C-labeled Elsan applied on cabbage seedlings, Hime-apple fruits and strawberry fruits decreased rapidly. Only 0.2%, 2.3% and 0.4% of applied Elsan were found in these plants respectively, after three to sixteen days.

Nine to eleven metabolites of Elsan were detected in the test plants by thin layer chromatography. On the surface of plants bis(α-carboethoxybenzyl) disulfide showed the highest percent in total recovery radioactivity, while inside of the plants Elsan carboxyl derivative was found to be the main metabolite in the early days of observation period, and at the latter period mandelic acid and bis(α-carboethoxybenzyl) disulfide were detected as main metabolites.

The result indicated that the cleavage site of the Elsan persisting on the plant surface was P-S-C bond, while Elsan penetrating into plants was initially degraded by hydrolysis of carboxyester group followed by the cleavage of P-S-C bond.

Although the degradation rate of Elsan in Hime-apple fruits was slightly slower than in cabbage seedlings and strawberry fruits, almost identical behavior of Elsan was observed in the three plants with respect to penetration, activation and degradation.

Electrophysiological Observation on Spectral Sensitivities in the Compound Eyes of Some Insects. TOMOE YONEKUBO, KISABU IYATOMI, TAMOTSU TAMURA*, TETSUO SAITO and MINORU YAMADA* (Laboratory of Applied Entomology and Nematology, and Laboratory of Fisheries*, Faculty of Agriculture, Nagoya University, Chikusa, Nagoya, Japan) Received February 25, 1971. *Botyu-Kagaku* **36**, 51, 1971. (with English Summary 58).

10. 二. 三の昆虫の複眼におけるスペクトル感度についての電気生理学的研究 米久保智得, 弥富喜三, 田村 保*, 斎藤哲夫, 山田 稔* (名古屋大学農学部害虫学教室, 水産学教室*, 名古屋市千種区不老町) **46**. 2. 25. 受理.

昆虫のスペクトル感度を, 複眼の網膜電位 (E. R. G.) をもとにしてキイトトンボ, ナツアカネ, ニカメイガおよびハスモンヨトウのいずれも成虫を供試して検討した. 光刺激は12種類の等エネルギー単色光 (404~726 mμ) によって行なった. その結果キイトトンボ, ナツアカネ, ハスモンヨトウの ERG は一過性の棘状電位とそれに続いて起る直流成分とから波形が構成されていた.

スペクトル感度はすべての昆虫において525~548 mμ の範囲にピークがあった. しかしナツアカ