

土壤及びコマツナに施用されたイソチオエートとプロチオホスの動態

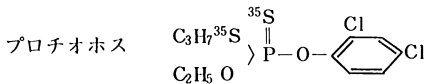
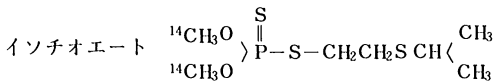
遠藤正造・升田武夫・*富沢長次郎 (九州農業試験場・*農業技術研究所)

ENDO, S., T. MASUDA and C. TOMIZAWA : Fate of Isothioate and Prothiofos Applied to Soil and Chinese Cabbage

薬剤を合理的に使用するためには対象害虫の発生生態を知ることはもちろんのこと、施用された薬剤の動態等を調べ、薬剤の特性を十分知ることが重要である。そこで野菜、果樹のアブラムシ類、りん翅目害虫防除に使用されている有機リン殺虫剤イソチオエート及びプロチオホスをコマツナに施用し、それらの土壤及びコマツナにおける動態を調べたので報告する。

1. 材料及び方法

供試薬剤の構造式および標識位置：



施薬方法：土壤施用区ではイソチオエートおよびプロチオホス1.0mgをアセトン5.0mlに溶解し、コマツナの生育した小型ポットの土壤 (風乾土として250g) に灌注した。葉面施用区ではプロチオホス 300 μgをジメチルホルムアミド 300 μlに溶解し、コマツナの葉面に注射器を用いて塗布した。

分析法：分析は土壤施用区では土壤と莖葉について、葉面施用区では莖葉についてのみ行った。土壤にアセトン500mlを加えて30分間振とう後ろ過、残渣を500mlのアセトンで洗った。アセトン抽出液はロータリーエバポレーターを用いてアセトンをほとんど除去した後、抽出液に蒸留水を加え60mlとし、トルエン30mlを加え振とうした。分液後両層液を2.0mlずつバイアルに取りシンチレーター液10mlを加え、それぞれの放射能を液体シンチレーションカウンター (Aloka製 LSC-651型) で測定し

第1表 供試した化合物の構造式およびシリカゲル薄層クロマトグラフィーによるR_f

化合物	記号	構造式	R _f **
イソチオエート	P=S, S	$\begin{matrix} \text{S} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{O}-\text{P}-\text{S}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{S} \text{CH} \\ \text{CH}_3\text{O} \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix} \right.$	0.73
イソチオエートスルホキシド	P=S, SO	$\begin{matrix} \text{S} & \text{O} \\ \parallel & \parallel \\ \text{CH}_3\text{O}-\text{P}-\text{S}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{S} \text{CH} \\ \text{CH}_3\text{O} \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix} \right.$	0.05
イソチオエートスルホン	P=S, SO ₂	$\begin{matrix} \text{S} & \text{O} \\ \parallel & \parallel \\ \text{CH}_3\text{O}-\text{P}-\text{S}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{S} \text{CH} \\ \text{CH}_3\text{O} \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix} \right.$	0.19
プロチオホス	P=S	$\begin{matrix} \text{S} \\ \parallel \\ \text{C}_3\text{H}_7\text{S} \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{O} \end{matrix} \left. \begin{matrix} \text{P}-\text{O}- \\ \parallel \\ \text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2 \end{matrix} \right\}$	0.77
プロチオホスオクソン体	P=O	$\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}_3\text{H}_7\text{S} \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{O} \end{matrix} \left. \begin{matrix} \text{P}-\text{O}- \\ \parallel \\ \text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2 \end{matrix} \right\}$	0.44

**ヘキサン・アセトン (10:2)

た。またトルエン可溶部については残部を濃縮後、展開液ヘキサン・アセトン (10:2) を用いてシリカゲル薄層クロマトグラフィーを行い、代謝物の分離測定を行った。標品の構造式とシリカゲル薄層クロマトグラフィーによるR_fを第1表に示した。莖葉は50mlのアセトンを用いて磨砕抽出しろ過、残渣を50mlのアセトンで洗った。抽出液はロータリーエバポレーターを用いてアセトンをほとんど除去した。抽出液に蒸留水を加えて20mlとした後、トルエン20mlを加え振とうした。分液後は土壤の場合と同様の操作を行い、両層の放射能と代謝物の分離測定を行った。植物体の残渣はサンプルオキシダイザー (Packard製 306型) により酸化後その放射能を測定した。

2. 結果及び考察

イソチオエート土壤施用区の土壤及びコマツナ莖葉における放射性物質の消長を第2表に示した。土壤におけるトルエン可溶性物質は15日後には施用量の50.5%になったが、水可溶性物質はあまり増加せず3日以後30日後までほぼ5%前後であった。莖葉への移行量は日数の経過とともに徐々に増加し、30日後におけるトルエン可溶、水可溶、残渣部の放射能は施用量の0.52, 3.44, 1.79%となった。このようにイソチオエートの莖葉への移行量は多かったが、その91%は分解の進んだ水可溶性及びアセトン不溶性物質であった。

第2表 イソチオエート土壤施用区の土壤、コマツナ莖葉における放射性物質の消長

部位	分画	放射性物質の残存率 (%)					
		0日後	1日後	3日後	7日後	17日後	30日後
土壤	トルエン可溶部	93.4	80.7	70.4	55.5	50.5	31.3
	P=S, S	90.8	49.9	27.4	13.6	2.03	1.52
	P=S, SO	1.1	24.3	37.2	26.9	17.8	11.7
	P=S, SO ₂	0.2	4.15	2.86	11.0	27.6	14.4
	その他	1.3	2.34	2.92	4.01	3.07	3.68
	水可溶部	0.71	3.39	6.42	5.22	6.25	3.81
莖葉	トルエン可溶部	—	0.22	0.17	0.13	0.50	0.52
	P=S, S	—	0.01	0.01	0.02	0.01	0.03
	P=S, SO	—	0.17	0.09	0.05	0.32	0.21
	P=S, SO ₂	—	0.03	0.06	0.04	0.12	0.26
	その他	—	0.01	0.01	0.02	0.05	0.02
	水可溶部	—	0.16	0.27	0.81	1.50	3.44
残渣部	—	0.08	0.12	0.33	0.66	1.79	

土壤及び莖葉におけるトルエン可溶部の代謝物の組成を同じ第2表に示した。イソチオエートは土壤中で速やかに酸化され、3日後にはイソチオエート (P=S, S)

は施用量の27.4%に減少した。それに伴いイソチオエートスルホキシド (P=S, SO) は急速に増加し、3日後には施用量の37.2%となり、その後ゆっくり減少した。イソチオエートスルホン (P=S, SO₂) は徐々に増加し、15日後には施用量の27.6%となった。茎葉におけるイソチオエートとその酸化体の割合は、1~15日後まではP=S, SO) P=S, SO₂) P=S, Sの順であったが、30日後では酸化の進んだP=S, SO₂が最も多くなった。このようにイソチオエートはエチルチオメトン等の場合と同様^{1, 2, 3)}、畑土壌及び植物体中ではかなり酸化されやすい化合物と考えられた。

プロチオホス土壌、葉面施用の結果を第3表に示した。土壌におけるトルエン可溶性物質はゆっくり減少し、30日後でも施用量の54.3%が残存した。水可溶性物質は日数の経過とともに徐々に増加し、30日後には施用量の13.4%となった。このようにプロチオホスは土壌中で比較的安定な化合物と考えられた。茎葉への放射性物質(トルエン可溶+水可溶+残渣)の移行量は施用3日後に最高1.00%となった。イソチオエートでは放射性物質の茎葉への移行量が最高5.75%とかなり認められたが、プロチオホスでは移行量は少なかった。

土壌におけるトルエン可溶部には代謝物はほとんど認められず、96.8%以上がプロチオホスであった。茎葉ではトルエン可溶性物質の50~86%がプロチオホス、14~

30%がオクソン体であり、茎葉中ではプロチオホスは若干代謝分解された。

プロチオホスを葉面施用した場合の茎葉における放射性物質の消長を同じ第3表に示した。茎葉における放射性物質の減少は土壌中の場合よりやや速かった。トルエン可溶性物質の98.3%以上がプロチオホスであり、土壌施用されたときの茎葉における放射性物質の組成とは異なった。

3. まとめ

イソチオエートは土壌施用した場合、土壌中で速やかに酸化され、それらの分解も比較的速かった。イソチオエートは土壌からコマツナの茎葉部によく移行したが、水可溶、残渣部にも放射能が多く検出され、植物体中でも速く分解された。

プロチオホスは土壌施用および葉面施用の土壌、茎葉中で消失が遅く、比較的安定した化合物と考えられた。土壌施用したとき、プロチオホスはコマツナの茎葉へあまり移行しなかった。

引用文献

- 1) METCALF, R. L., T. R. FUKUTO and R. B. MARCH : *J. Econ. Entomol.*, **50**, 338~345, 1957.
- 2) 高瀬 巖・津田秀子・吉本佳文：応動昆，**15**，63~69, 1971.
- 3) 高瀬 巖・津田秀子：応動昆，**16**，32~39, 1972.

第3表 プロチオホス施用区の土壌、コマツナ茎葉における放射性物質の消長

施用法	部位	分画	放射性物質の残存率 (%)					
			0日後	1日後	3日後	7日後	15日後	30日後
土壌施用	土 壤	トルエン可溶部	97.4	78.7	83.3	75.5	68.5	54.3
		プロチオホス	97.1	78.2	82.8	73.1	68.4	54.2
		同オクソン体	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
		そ の 他	0.31	0.53	0.53	2.42	0.07	0.11
		水 可 溶 部	0.26	1.31	6.58	4.41	12.0	13.4
	茎 葉	トルエン可溶部	—	0.63	0.36	0.21	0.10	0.08
		プロチオホス	—	0.54	0.25	0.16	0.05	0.05
		同オクソン体	—	0.15	0.05	0.06	0.03	0.02
		そ の 他	—	0.01	0.08	0.02	0.03	0.02
		水 可 溶 部	—	0.03	0.06	0.11	0.17	0.11
	残 渣 部	—	0.01	0.58	0.02	0.02	0.22	
葉面施用	茎 葉	トルエン可溶部	104.3	95.7	72.4	66.1	51.3	42.5
		プロチオホス	103.6	95.5	72.3	65.0	51.2	42.2
		同オクソン体	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
		そ の 他	0.06	0.21	0.07	1.06	0.08	0.06
		水 可 溶 部	0.50	2.2	0.86	2.15	1.75	2.85
		残 渣 部	0.11	0.18	0.12	0.87	0.62	2.21