

Seoul 系の p, p' -DDT, γ -BHC, および Malathion の3者に対する抵抗性を総合してオランダ研究所のイエバエ各系と対照してみると、Seoul 系の抵抗性は、“Orlando laboratory normal fly colony resistant No. 1” の抵抗性に甚だ似ている。すなわち、オランダの“resistant No. 1 colony” は正常系に較べて、 p, p' -DDT において46倍以上、 γ -BHC において151倍、Malathion において14倍強く、この傾向に Seoul 系は甚だ近づいているといえる。

VI 総括

1) Seoul 系イエバエに対する p, p' -DDT の LC-50 は5.25%であり、オランダ正常系に対する p, p' -DDT の LC-50 に比較するとき、Seoul 系は97.2倍その抵抗性が強い。

2) Seoul 系イエバエに対する γ -BHC の LC-50 は0.85%である、正常系のそれに比較するとき Seoul 系は143.2%その抵抗性が強い。

3) Seoul 系イエバエに対する Malathion の LC-50 は0.091%である。正常系に較べて、4.6倍強く Seoul 系の Malathion に対する抵抗性は未だ著しくない。

文 献

- 1) Anonymous : Methods for determining the susceptibility or resistance of insects to insecticides, published by the U. S. Armed Forces Pest Control Board (1959).
- 2) Bliss, C. I. : Ann. Appl. Biol. 22, 134(1935).

- 3) Bliss, C. I. : Ann. Appl. Biol. 22, 307(1935).
- 4) 長沢純夫 : 植物防疫 6, 393 (1952).
- 5) 長沢純夫 : 新昆虫 7, 33 (1954).

Résumé

The present status of resistance of housefly of the Seoul strain to p, p' -DDT, γ -BHC and malathion was studied.

Tests were performed in accordance with the standard procedures of the U. S. Armed Forces Pest Control Board (1959).

The results were summarized as follows:

1. The LC-50 of the female flies with p, p' -DDT was observed to be 5.25%. Comparing this with the LC-50 of the Orlando laboratory normal strain, it can be pointed out that the Seoul strain is about 97.2 times as resistant as the normal strain.

2. The LC-50 of the Seoul strain with γ -BHC was observed to be 0.85%, which indicates that the Seoul strain is about 143.2 times as resistant as the normal strain.

3. The LC-50 of the Seoul strain with malathion was 0.091%, which indicates that the Seoul strain is about 4.6 times as resistant as the normal strain. This result, therefore, indicates the Seoul strain has little or no high resistance to malathion.

On the Potentiation of the Effectiveness of Malathion by DDVP against the Adults of the Green Rice Leafhopper, *Nephotettix bipunctatus cincticeps* Uhler. Ken'ichi KOJIMA and Tadayoshi ISHIZUKA (Institute for Agricultural Chemicals, Toa Noyaku Co. LTD., Odawara, Kanagawa). Received Dec. 20, 1959. *Botyu-Kagaku*, 25, 16, 1960 (with English résumé, 22).

5. ツマグロヨコバイ成虫に対する malathion 効力の DDVP による増強について*

小島建一・石塚忠克(東亜農薬株式会社 農薬研究所) 34. 12. 20 受理

ツマグロヨコバイ雌成虫に対する DDVP の殺虫性は微弱であるが、これを malathion および他種有機リン酸エステル殺虫剤に混合するとき、ある割合において殺虫効力を増大せしめるある種の連合作用が認められる。とくに malathion と DDVP との混合乳剤において殺虫効力の増強が大きい。なお、この種混合乳剤の協力作用機構について考察した。

有機リン剤を昆虫に作用させた場合、体内に浸透した薬剤あるいは浸透後活性化された薬剤の一部は、作用点に到達するまでに酵素によって分解、解毒されるものと考えられている。

よって、この解毒作用を人為的に抑制することができれば、昆虫に対する薬剤の効力を増大せしめることができるはずである。このようなかんがえは、すでに酒井⁷⁾が殺虫剤の連合作用に関する研究の立場から言

* 殺虫剤の解毒に関する研究 第2報 本報告の概要は昭和34年4月6日 日本応用動物昆虫学会大会において発表した。

及している。

ツマグロヨコバイ成虫に対する DDVP の効力が他の有機燐酸エステル殺虫剤にくらべて弱い理由は、DDVP が *in vivo* ですみやかに分解、解毒されてしまうためであろうと推察され、各種有機燐酸エステル殺虫剤に DDVP を混用し、*in vivo* である種の有機燐酸エステル解毒酵素とせり合わせたならば、各種有機燐酸エステル殺虫剤の解毒を抑制し、殺虫効力は高まるであろう。

各種有機燐酸エステル殺虫剤に DDVP を種々の割合に混合して実験した結果、予想通り殺虫効力の増大をしめし、とくに malathion と DDVP を混合するとき致死効果が明らかに増大することを観察したので

その概要を報告する。

実験材料および方法

1) 供試昆虫：供試したツマグロヨコバイ *Nephotettix bipunctatus cincticeps* Uhler の雌成虫は、1958年5月～7月の実験期間中に神奈川県小田原市国府津附近のレンゲ畑、水稻苗床または水稻田より採集した健全な個体群である。

2) 供試薬剤：供試薬剤は malathion, methyl parathion, methyl paraoxon, Phosphamidon, CIBA 885 および DDVP をもちい、薬剤はカラム・クロマトグラフ法、分子蒸留法または結晶法によって精製した原薬を使用した。乳剤の組成および使用濃度は第1

Table 1. Formulation and concentration of insecticidal chemicals used in this experiment.

Code number	Formulation (w/w)				Dilution	Concentration (%)		
	Organophosphorus compound (A)	DDVP (B)	Xylene as solvent	Newcalgen 2006 as emulsifier		of (A)	of (B)	
1	0	40	30	30	1600	0	0.0250	
2	methyl paraoxon	40	0	30	30	1600	0.0250	0
3						2000	0.0200	0
4						3200	0.0125	0
5	32	8	30	30	1600	0.0200	0.0050	
6	20	20	30	30	1600	0.0125	0.0125	
7	malathion	40	0	30	30	3200	0.0125	0
8		36	4	30	30	3200	0.0113	0.0012
9		32	8	30	30	3200	0.0100	0.0025
10		28	12	30	30	3200	0.0088	0.0037
11		20	20	30	30	3200	0.0063	0.0063
12	CIBA 885 *	40	0	30	30	3200	0.0125	0
13		36	4	30	30	3200	0.0113	0.0012
14		32	8	30	30	3200	0.0100	0.0025
15		28	12	30	30	3200	0.0088	0.0037
16		20	20	30	30	3200	0.0063	0.0062
17	Phosphamidon	40	0	30	30	1600	0.0250	0
18		36	4	30	30	1600	0.0225	0.0025
19		32	8	30	30	1600	0.0200	0.0050
20		28	12	30	30	1600	0.0175	0.0075
21		24	16	30	30	1600	0.0150	0.0100
22		20	20	30	30	1600	0.0125	0.0125
23		12	28	30	30	1600	0.0075	0.0175
24	methyl parathion	40	0	30	30	1600	0.0250	0
25		32	8	30	30	1600	0.0200	0.0050
26		20	20	30	30	1600	0.0125	0.0125
27		12	28	30	30	1600	0.0075	0.0175

* Unknown chemical structure.

表にしめした通りである。

3) 実験装置と方法: 供試虫をいれる容器は直径14cm, 高さ29cmの底部が開いた金網円筒である。この金網円筒は2本ずつ三角コルベンに水挿した水稻若苗を内径15cm, 高さ7.5cmの腰高シャーレーにおき砂で固定した装置にかぶせた。そして、野外から採集してきたツマグロヨコバイ雌成虫を20頭ずつ放した。

薬剤はターンテーブル(10回転/分)をそなえた撒

布室で1.2mの距離よりスプレーガンとコンプレッサーを使用し、20lb/in²の圧力で1円筒当り30ccを撒布した。そして、撒布後の時間経過ともなう供試虫の落下仰転虫数を撒布200分後まで10分おきに調べた。1処理には2~4円筒をもちい合計40~80匹を供試した。なお、実験は室温でおこなった。

マウスに対する毒性は経口毒性と皮下毒性について調べた。すなわち、供試薬剤は蒸留水で所要の濃度に稀釈し、体重10g当りその0.3ccを、経口投与の場

Table 2. Characteristics of time-per cent knock-down regression lines of the female adult of the rice leafhopper, *Nephotettix bipunctatus cincticeps* Uhler, for several organophosphorus compounds and their mixtures with DDVP in emulsifiable concentrates.

Code number	Regression coefficient b	Log median knock-down time t	Median knock-down time T(min.)	Degrees of freedom n	Probability in χ^2 -test Pr	Variance of position V (a)	Variance of slope V (b)	Relative potency**	Note
1	0.701	1.750	487.5	9	Pr>0.99	0.0043	0.0475		
2	6.042	1.205	14.3	1	0.30> Pr>0.20	0.0159	0.4717	1.00	ave. 19.3°C. (15, 17/V, 1958)
3	5.276	1.481	24.2	4	0.80> Pr>0.70	0.0118	0.2874	0.59	
4	5.229	1.521	26.4	5	0.50> Pr>0.30	0.0173	0.3544	0.54	
5	4.642	1.254	14.1	1	0.10> Pr>0.05	0.0011	0.2554	1.01	
6	4.581	1.402	18.3	4	0.50> Pr>0.30	0.0077	0.1323	0.78	
7	4.877	1.900	64.0	14	0.98> Pr>0.95	0.0021	0.0539	1.00	
8	4.675	1.835	57.1	10	0.10> Pr>0.05	0.0026	0.0645	1.12	
9	5.148	1.743	46.1	9	0.90> Pr>0.80	0.0033	0.0892	1.39	
10	5.284	1.805	52.5	10	0.99> Pr>0.98	0.0030	0.0794	1.22	
11	5.361	1.773	50.9	7	0.70> Pr>0.50	0.0032	0.0952	1.26	
12	4.454	1.725	40.3	12	0.95> Pr>0.90	0.0028	0.0485	1.00	ave. 25.0°C. (28, 30/V, 1958)
13	3.979	1.884	55.5	16	0.90> Pr>0.80	0.0020	0.0353	0.73	
14	2.814	1.906	54.7	18	0.70> Pr>0.50	0.0014	0.0197	0.74	
15	4.237	1.702	37.7	12	0.70> Pr>0.50	0.0030	0.0529	1.07	
16	3.381	1.946	65.0	17	0.10> Pr>0.05	0.0015	0.0281	0.62	
17	7.937	1.676	44.0	5	0.10> Pr>0.05	0.0052	0.2819	1.00	ave. 29.3°C. (28-30/VII, 1958)
18	6.714	1.630	38.0	4	0.01> Pr>0.001	0.0193	0.8404	1.16	
19	6.393	1.640	39.3	5	0.01> Pr>0.001	0.0170	0.6426	1.12	
20	5.633	1.687	42.4	5	0.001> Pr	0.0168	0.5987	1.04	
21	3.847	1.766	44.9	11	0.70> Pr>0.50	0.0050	0.0983	0.98	
22	4.505	1.777	51.9	11	0.50> Pr>0.30	0.0053	0.1240	0.85	
23	3.186	1.805	52.4	11	0.50> Pr>0.30	0.0043	0.0870	0.84	
24	4.001	2.056	128.1	14	0.50> Pr>0.30	0.0017	0.0543	1.00	ave. 21.6°C. (20, 26/V, 1958)
25	4.367	2.096	131.6	14	0.30> Pr>0.20	0.0015	0.0654	0.97	
26	2.913	2.024	108.6	18	0.99> Pr>0.98	0.0012	0.0242	1.18	
27	5.953	2.197	205.5	8	0.95> Pr>0.90	0.0050	0.7236	0.62	

* Code numbers are same as shown in Table 1.

** Calculated from the median knock-down time in this table.

合には先端を折り、なめらかにしたペニシリン用注射針をもちい、皮下投与の場合には皮下用注射針 1/4 をもちい確実に胃内、または皮下に注入した。供試した DD 系マウス雄の平均体重は経口毒試験の場合 19.4g、皮下毒性試験の場合 20.9g であった。実験は 25°C 恒温室でおこない処理後72時間まで生死を観察した。

実験結果

1) 各種有機リン酸エステル殺虫剤と DDVP との混合乳剤の連合作用：各種有機リン酸エステル殺虫剤と DDVP 混合乳剤ならびにそれぞれ単用乳剤のツマグロヨコバイ雌成虫に対する殺虫試験の結果を Bliss¹⁾ のプロビット法によって整理すると第2表にしめすような数値をえるが、回帰線がふたつの部分に分かれるものはなかった。

第2表によると、 χ^2 試験の P_r の値は Phosphamidon-DDVP 混合乳剤の3例、すなわち、18、19及び20を除いていずれも 0.05 より大きく、観測値と回帰線は抽出誤差の範囲内で一致しているとみてさしつかえないといえる。第2表のbの値にみられるように、DDVP 単用乳剤の供試濃度がしめす効力は、所定の実験時間中では落下仰転虫率が2.6~40.0%平均16.9%であり、この乳剤がしめす回帰線の傾きはきわめてゆるやかであった。したがって、中央落下仰転時間

(KT_{50}) は回帰線よりもとめた理論値をしるした。malathion と DDVP とを各種割合で混合調製した乳剤では、その回帰に一定の変化傾向が認められ、bの値にしめされるごとく DDVP の割合が増すとともに回帰線はわずかながら立つ傾向が認められたが、他の主剤と DDVP との組合せでは、一定の傾向はみられなかつた。

つぎに主剤単用乳剤に対する DDVP 混合乳剤の相乗効果を主剤単用乳剤の KT_{50} を規準として相対数値をもとめてみると、第2表第9列のごとくである。また KT_{50} について、 $p=0.05$ における信頼限界をもとめて図示すると、第1図の通りである。

第2表および第1図によると、methyl paraoxon 単用乳剤では、2、3 および4のごとく稀釈倍率が増すとともに殺虫効力は減少するが、methyl paraoxon の成分濃度をそれぞれ3および4と同一にし、これに上述のごとく単用では殺虫効果が期待できない微量の DDVP を混用し、加算したときの成分濃度が2と等しい5および6では、いずれも3および4にくらべてツマグロヨコバイ雌成虫に対する殺虫効力が有意に増大していることをしめし、5の混合比では、2の効力と殆んど差異がないと考えることができる。また malathion-DDVP 混合乳剤では、混合比 9:1~1:1、Phosphamidon-DDVP 混合乳剤では混合比 9:1、

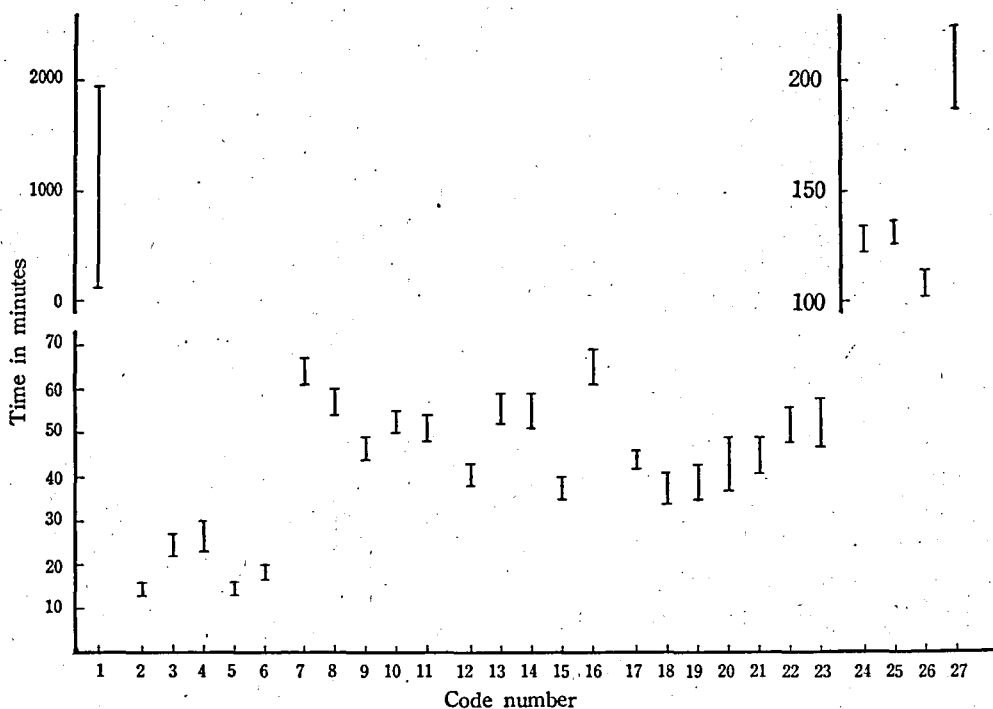


Fig. 1. Median knock down time and its fiducial limit at $p=0.05$ for the data in Table 2.

Table 3. Acute oral and subcutaneous toxicities of malathion, DDVP and their mixture in the ratio of 4:1 applied as water emulsions to male mice.

Oral administration				Subcutaneous administration			
Dosage (mg/kg)		Mortality	LD-50 (mg/kg)	Dosage (mg/kg)		Mortality	LD-50 (mg/kg)
malathion	DDVP			malathion	DDVP		
50	0	0/5	347.3	3	0	0/5	812.8
100	0	0/5		10	0	0/5	
200	0	0/5		30	0	0/5	
300	0	2/5		50	0	0/5	
400	0	3/5		100	0	0/5	
500	0	4/5		500	0	0/5	
600	0	4/5		1000	0	3/5	
0	20	0/5	81.0	0	3	0/5	18.2
0	30	0/5		0	10	0/5	
0	50	1/5		0	30	5/5	
0	70	1/5		0	50	5/5	
0	100	4/5					
16	4	0/5	44.4 (35.5 as malathion) (8.9 as DDVP)	2.4	0.6	0/5	107.0 (21.0 as DDVP)
24	6	1/5		8	2	0/5	
40	10	3/5		24	6	0/5	
56	14	5/5		40	10	0/5	
80	20			80	20	2/5	
160	40	5/5		120	30	5/5	

methyl parathion-DDVP 混合乳剤では、混合比 1:1 においていずれも有意に効力の増大をしめている。

2) Malathion と DDVP との混合乳剤のマウスに対する急性毒性：供試した malathion-DDVP 混合乳剤の組成は、ツマグロヨコバイ雌成虫に対して殺虫効力の増大がもっとも著しかった場合、すなわち、その比率は 4:1 であった。実験の結果えられた値を Finney⁵⁾ の図解法によって整理すると第 3 表のごとくである。

考 察

以上の結果を考察すると、DDVP のツマグロヨコバイ雌成虫に対する毒力は、同一濃度あるいはより高い濃度の他種有機リン酸エステル殺虫剤にくらべてきわめて微弱である。一般に昆虫に対する有機リン酸エステル殺虫剤の殺虫作用は主として ChE 阻害作用によると考えられているが、ツマグロヨコバイ成虫 ChE に対する DDVP の阻害作用は第 4 表にしるしたごとく、他種有機リン酸エステル殺虫剤にくらべて必ずしも弱くない。したがって、ツマグロヨコバイ成虫が DDVP に対して抵抗力がある理由は、*in vivo* における分解、解毒が主要な要因であろうと考えられる。

事実、*in vitro* におけるツマグロヨコバイ成虫生体

Table 4. Susceptibility of cholinesterase of the adults of the green rice leafhopper, *Nephotettix bipunctatus cincticeps* Uhler, to organophosphorus compounds *in vitro*.*

Compound	I ₅₀ **
CIBA 885	7.5
DDVP	6.0
malaoxon	6.6
methyl paraoxon	6.6
paraoxon	6.3
Phosphamidon	5.2
parathion	3.8
malathion	4.1

* Used whole leafhopper homogenates as enzyme source.

** Negative logarithm of molar concentration for 50% enzyme inhibition.

組織液による各種有機リン酸エステル殺虫剤の解毒試験の結果によると、DDVP の解毒量は他種有機リン酸エステル殺虫剤にくらべて大きいようである。この詳細については次報でのべる。

殺虫剤の連合作用に関する研究は数理統計学的見地

から Bliss²⁾, Finney³⁾ の報告があるが malathion と DDVP との混合乳剤の連合作用を検討した報文はない。DDVP を malathion およびある種の他有機リン酸エステル殺虫剤に混用することによって殺虫効力を助長せしめることができる。とくに malathion と DDVP との混合乳剤では、組合せの範囲 9:1~1:1 のいずれの比率においても malathion 単用乳剤より効力の増大をしめし、他種有機リン酸エステル殺虫剤との組合せの場合と異なり、特異的なもののようにうかがえる。Cook ら⁴⁾ はラットの肝臓中に malathion を特異的に分解解毒する酵素の存在することを明らかにし、Malathionase と仮称した。そして、この酵素系は微量の他種有機リン酸エステル殺虫剤で阻害されることを見出し、先覚者の研究における未解決の諸問題をあざやかに説明した。この現象は本実験における混合乳剤の協力作用の生化学的解明に関連あるものと考え、*in vitro* においてツマグロヨコバイ成虫の malathion 解毒酵素の確認、および各種有機リン酸エステル殺虫剤と DDVP との混合乳剤の協力作用機構を究明した結果、malathion-DDVP 混合乳剤においては malathion 解毒酵素に対する DDVP の阻害が効力増強に役立っているのではないかと推論される。また、他種有機リン酸エステル殺虫剤-DDVP 混合乳剤では、この種殺虫剤の解毒機構が現在殆んど不明の状態であり、憶測の域を脱しないが、*in vitro* でのある種の有機リン酸エステル解毒酵素系に対する“せり合い”(拮抗)現象が効力増強に役立っているものと推定される。これらの実験結果の詳細については次報でのべる。

以上、こうした混合乳剤が昆虫に対する殺虫効力の増強をしめすと同時に哺乳類に対する毒性が高まる懸念もある。すなわち、Frawley ら⁵⁾ はラットおよび犬に malathion と EPN とを 25:1 の割合で同時に経口投与したとき、その毒性はそれぞれ単独投与の場合より増大すると報じている。この機構について Cook ら⁴⁾ は EPN の malathion の解毒機構への阻害によることを明らかにした。著者らが実験した組合せの中で、もっとも顕著に殺虫効力の増大をしめし、かつ単独の場合比較的毒性が低いといわれている malathion と DDVP との組合せ乳剤のマウスに対する毒性を検討した結果は第3表のごとくで、malathion および DDVP それぞれ単用乳剤の毒力は、いままでに報告された研究者ら⁶⁾ の数値とほぼ一致している。malathion-DDVP 混合乳剤の毒力は経口投与の場合 44.4 mg/kg をしめし、一応実用的にはさしつかえないように思われるが、その毒力はそれぞれ単用乳剤の約10倍に相当した。しかし、皮下投与の場合では、こうした毒性の増大は認められなかった。

以上述べたごとく、malathion および他のある種

有機リン酸エステル殺虫剤に DDVP を混合するとき、malathion 解毒酵素への阻害、あるいは、ある種の有機リン酸エステル解毒酵素に対する“せり合い”の機構によって昆虫に対する薬剤の効力を増強せしめることができるが同時に哺乳類に対する毒性の増加をきたす点で問題があるようである。

現在、殺虫剤の効力をより有効適確ならしめること、異なる害虫を同時に防除することの目的に、あるいは、これを調製する上の経済的理由から、2種以上の薬物を使用直前に混用するとか、混合薬剤の製剤化が進展しつつある。例えば、malathion と parathion、malathion と EPN 混合剤などがあるが、parathion および EPN、これらはいずれも *in vivo* において malathion 解毒機構に阻害的に作用することから、これら製剤の高等動物に対する毒性に関して留意しなければならないであろう。

摘 要

1) DDVP のツマグロヨコバイ雌成虫に対する殺虫効力は微弱であるが、これを malathion および他種有機リン酸エステル殺虫剤に混合し乳剤とすることによって、殺虫効力を助長せしめるある種の連合作用のあることを知った。

2) 各種有機リン酸エステル殺虫剤に対する DDVP の協力作用を中央落下仰転時間から乳剤の混合比率を比較するとつぎのごとくであり、とくに malathion と DDVP との混合により効力の増加が著しい。

malathion	: DDVP	4:1
methyl paraoxon	: DDVP	4:1
methyl parathion	: DDVP	1:1
Phosphamidon	: DDVP	9:1

3) malathion と DDVP との混合乳剤では malathion 解毒機構への DDVP の阻害が効力増強に役立っているのではないかと考えられる。また、他種有機リン酸エステル殺虫剤と DDVP との混合乳剤では、ある種の有機リン酸エステル解毒酵素系に対する“せり合い”(拮抗)現象が効力増強に役立っているものと推定される。

4) malathion と DDVP との混合乳剤(32%+8%)のマウスに対する毒性を経口および皮下投与によって調べた結果、経口毒性は 44.4 mg/kg をしめし、その毒力はそれぞれ単用乳剤の約10倍に相当した。しかし、皮下投与ではこうした混用による毒性の増大はみとめられなかった。

本研究を行うに当たり、終始御指導を賜った当社研究所所長平塚喜造博士、有益な御助言をいただいた八州化学工業株式会社研究所酒井清六氏、発表に当り種々御教示いただいた京都大学内田俊郎教授に謹んで感謝

の意を表す。またこの実験は当研究所永江祐治、権野明雄、瀬戸一郎の諸氏ならびに研究所各位の熱心な助力に負うところが大きい。ここに記して深甚なる謝意を捧げる。

文 献

- 1) Bliss, C.I. : Ann. Appl. Biol., 22, 134(1935).
- 2) Bliss, C.I. : Ann. Appl. Biol., 26, 585(1939).
- 3) Cook, J.W., J.R. Blake, and M.W. Williams : J. Assoc. Offic. Agr. Chem., 40, 664(1957).
- 4) Cook, J.W., J.R. Blake, G. Yip, and M.W. Williams : J. Assoc. Offic. Agr. Chem., 41, 399 (1958).
- 5) Finney, D. J. : Probit analysis, Cambridge (1952).
- 6) Frawley, J. P., H. H. Fyat, E. C. Hagan, J.R. Blade, and O. G. Fitzhugh : J. Pharmacol. and Exptl. Therap., 121, 96 (1957).
- 7) 酒井清六・弥富喜三 : 日本昆虫学会第13回大会講演要旨 (1953).
- 8) 山本亮 : 新農薬研究法 (1958).

Résumé

In the present paper, the authors attempted to estimate the insecticidal effects of the mixtures of DDVP with malathion or some other organophosphorus insecticides in emulsions against the adults of the green rice leafhopper, *Nephotettix bipunctatus cincticeps* Uhler, by the method of cage test in laboratory conditions.

In this test, the authors prepared original emulsions containing malathion, methyl paraoxon, methyl parathion, Phosphamidon or CIBA 885 mixed with DDVP in various ratios as shown in Table 1, using xylene and an emulsifier and then examined their knock-down effects to the adults of the green

rice leafhopper after the spraying. The values of median knock-down time (KT_{50}) were calculated from the time-per cent knock-down curve by probit method of Bliss, as an indication of the effectiveness of emulsion.

The insecticidal effects of mixtures tested against the adults of the green rice leafhopper as shown in Table 2, were more increased at the cases mixed with DDVP in a certain ratio than the corresponding insecticides alone but the effect of DDVP alone was not so effective against insect tested.

The degree of increasing effectiveness was higher in the case of the malathion plus DDVP emulsion than in the other combined emulsion and the former emulsion showed its highest effectiveness in the case of the ratio of 4:1. These results, suggest that DDVP has a certain synergistic action for malathion or some other organophosphorus insecticides. The potentiated effect appears to be an interference with the detoxification process.

An investigation was also made of the acute oral and subcutaneous toxicities of various dosages of malathion, DDVP alone and their mixture in the ratio of 4:1 formulated in emulsion against the male mouse. The median lethal dose (LD_{50}) was calculated from dosage-mortality curve by the graphic approximate method of Finney. The acute toxicity of malathion plus DDVP emulsion was about a 10 times greater than that of the corresponding dosage of each insecticide alone when its mixture was administered orally to mouse, but no potentiation was indicated when it administered subcutaneously.

The Enzymatic Detoxification of Some Organophosphorus Insecticides in the Adults of the Green Rice Leafhopper, *Nephotettix bipunctatus cincticeps* Uhler, Especially an Enzyme Detoxifying Malathion and Its Inhibition. Ken'ichi KOJIMA and Tadayoshi ISHIZUKA (Institute for Agricultural Chemicals, Toa Noyaku Co. LTD., Odawara, Kanagawa). Received Dec. 20, 1959. *Botyu-Kagaku*, 25, 22, 1960 (with English résumé, 29).

6. ツマグロヨコバイ 成虫における数種有機燐酸エステル殺虫剤の酵素的解毒、とくに malathion 解毒酵素とその阻害について* 小島建一・石塚忠克(東亜農薬株式会社 農薬研究所) 34. 12. 20 受理

* 殺虫剤の解毒に関する研究 第3報 本報告の概要は昭和34年4月5日、日本応用動物昆虫学会大会において発表された。