

ルビーアカヤドリコバチに対する新農薬の影響についての基礎的研究

加藤, 勉
九州大学農学部昆虫学教室

<https://doi.org/10.15017/21598>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 20 (1), pp.1-12, 1962-10. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：



ルビーアカヤドリコバチに対する新農薬の 影響についての基礎的研究*

加 藤 勉

Effects of modern pesticides on *Anicetus beneficus*
Ishii et Yasumatsu (Hym., Encyrtidae), the most
effective parasite of *Ceroplastes rubens* Maskell

Tsutomu Kato

はじめに

ルビーロームシの有力な天敵ルビーアカヤドリコバチに対する農薬の影響については、安松(1951)、蔵納(1954)、松尾(1959)、田中(1960)等多数の論文及び報告があり、種々の農薬が色々な方法で供試されて来た。筆者は、更に、必ずしも果樹園で使用されるとは限らない殺菌剤から除草剤までも含めた27種類の農薬について、圃場において作用するときの特性をできるだけ生かしながら、1960年から1961年の2年間浸漬試験や残効試験を行ない、殺虫率に現われる農薬の実際的な影響ばかりではなく、更に進んで農薬相互間のルビーアカヤドリコバチに対する選択性の大きさについても考察を試みた。

本論に入るに先だち、本研究に対し適切な御指導を戴いた九州大学安松京三教授、平嶋義宏助教授をはじめ、農薬の提供を戴いたり文献等でお世話下さった千葉大学野村健一教授、九州農業試験場田中 学技官、山口県農業試験場野原啓吾技師及び三共株式会社、兼商株式会社、北興化学工業株式会社、三笠化学工業株式会社、その他直接間接御援助下さった皆様にお礼申し上げる。

実験材料と方法

浸漬試験：供試虫のルビーアカヤドリコバチ雌雄成虫は、福岡市内のクログネモチに繁殖したルビーロームシから羽化したものである。供試薬液は乳剤又は水

和剤を約20°Cの地下水で稀釈した乳濁液又は懸濁液で、1リットル入りの大型ビーカーに用意した。大型天敵飼育箱に羽化したルビーアカヤドリコバチ成虫を羽化後24時間以内にヘッドライヤー改良型吸虫器で採集し、一定期間飼育を行なう場合は長さ20cm、内径3cmの大型試験管に移し、直接浸漬試験に提供する場合には長さ10cm、内径1.5cmのビニール管に雌雄各10頭ずつを採集し、ビニール管の両端を布切れでおおった。供試虫の入ったビニール管を薬液中に縦に静かに浸漬する。浸漬時間は約2秒で、浸漬後20~30分間横にして放置してから中の供試虫を取り出した。処理虫は浸漬後放置している間に一時的な麻痺から回復し歩きまわる場合と、麻痺した状態のままではいる場合とがある。後者の場合には1頭ずつ吸水紙で薬液を拭き取って、長さ18cm、内径1.5cmの小型試験管に再び吸虫器で採集した。その後少量の蜂蜜を与え、処理虫を2日間室内条件で飼育した。供試した各薬剤の有効成分量パーセントは下記の通りである。

殺菌剤：三笠ボルドー (basic copper sulphate 40%, phenyl mercuric acetate 0.3%), タカ水銀ボルドー (basic copper sulphate 36%, phenyl mercuric chloride 1.4%), ドーミックス (basic copper sulphate 18%, phenyl mercuric acetate 0.75%), メルボルドー-18 (basic copper sulphate 60%, phenyl mercuric dimethyl metha disulphone 0.45%), Tuzet (thiram 40%, urbazid 20%, ziram 20%), Selta (zinc dithiocarbazate 35%), Sanquinon (2,3-dichloro-1,4-naphthoquinone 30%, tetramethyl thiuram disulphide 20%).

殺ダニ剤：Tedion (tetrachloro diphenyl sulphone

* Contribution Ser. 2, No. 140, Entomological Laboratory, Kyushu University.

8%), Neosappiran (p-chlorophenyl-p-chlorobenzene sulphonate 18%), bis-(p-chlorophenyl)-methane 7%), G-338 (ethyl 4,4'-dichlorobenzilate 22%), CCS (p-chlorophenyl-p-chlorobenzene sulphonate 25%), Dinitrophenol (2-4 dinitro-6-cyclohexyl phenyl acetate 15%), Kelthane (1,1-bis (chlorophenyl) 2,2,2-trichloroethanol 18.5%), CMP (0,0-diethyl-s-(2,5-dichlorophenyl mercaptomethyl-dithiophosphate 18%).

浸透殺虫剤: Methyldemeton (0,0-dimethyl 0-2-ethylmercaptoethyl phosphorothiolate 25%), Ekatina (0,0-dimethyl-s-ethyl-thioethyl-dithiophosphate 20%), Fussol (monofluoroacetamide 10%), Bayer-4741 (0,0-diethyl s-[(2-isopropyl)-ethyl-sulfoxyd]-phosphate 50%).

殺虫剤: Sevin (1-naphthyl N-methylcarbamate 15%), EPN (ethyl-p-nitrophenyl benzenthiothiophosphate 45%).

除草剤: PCP (sodium pentachlorophenolate 86%).

残留毒効果試験: 月桂樹の小枝を供試液中に浸漬し、表面が乾いてから長さ 20 cm, 内径 3 cm の大型試験管に葉柄から 1.5 cm~2 cm の部分の葉を残し、他の葉の部分を取り取つて入れる。更に羽化後 1 日以内のルビーアカヤドリコバチ雌雄 10 頭ずつを処理枝入りの試験管中にヘダライヤー改良型吸虫器で採集し、少量の蜂蜜を与えて飼育した。薬剤処理後一定期間経過した残留毒の効果を試験する場合には、野外の月桂樹の適当な小枝を選び、先端から 20 cm 程までを、1 リットル入りのビーカーに入れた薬液中に浸漬し、供試日までの期間を野外の状態にさらしておいた。試験中における供試虫の飼育は室内条件下で行ない、全供試虫が死亡するまでの間継続した。残留毒効果試験(残効試験)に供試した薬剤は下記の通りである。

殺ダニ剤: Tedion, Dinitrophenol, Kelthane, CMP.

浸透殺虫剤: Methyldemeton, Ekatina, Fussol, Bayer-4741.

殺虫剤: Sevin, EPN, Hokuthion (γ -BHC lindane 15%), DDT (DDT 50%), Thiodan (Thiodan 20%), Sumithion (0,0-dimethyl-0-(3 methyl 4 nitrophenyl)-thiophosphate 50%), Malathion (0,0-dimethyl dithiophosphate of diethyl mercaptosuc-

cinate 50%), Parathion (diethyl-p-nitrophenyl thiophosphate 15%).

除草剤: PCP.

浸漬試験及び残効試験の全供試薬剤のうち、水和剤は殺菌剤全部と DDT, Parathion のみで、他の薬剤はみな乳剤を使用した。

各試験区の供試虫数は 18~24 頭であつた。

残効試験で供試する残留毒を野外にさらした期間は、蜂の第 1 化期が 1961 年の 6 月 14 日~7 月 6 日、第 2 化期が同年の 8 月 4 日~9 月 9 日であり、それ等の期間における気温及び雨量は下記の通りであつた。

6 月 14 日~7 月 6 日			8 月 4 日~9 月 9 日		
最高気温 (旬別平均)					
	26.30~31.53°C			31.26~32.69°C	
最低気温 (旬別平均)					
	17.16~24.70°C			23.76~25.05°C	
降雨日数 (1 mm 以上)					
1~5 mm	0 日			3 日	
6~10 mm	3 日			2 日	
11~15 mm	2 日			2 日	
16~20 mm	0 日			1 日	
20 mm 以上	1 日			1 日	
計	6 日			9 日	

実験結果

浸漬試験: 浸漬後 24 時間目に調査した各試験区の供試虫の死亡率は第 1, 第 2, 第 3 表で示される。薬剤の代りに水に浸漬した対照区は、供試虫の羽化期に関係なく雌は死亡することはなかつたが、雄は 5~10% 死亡した。供試した薬剤のうち、ルビーアカヤドリコバチに殆ど影響を示さなかつたのは殺菌剤の銅水銀剤系統の薬剤である。しかしタカ水銀ボルドーは羽化後 15 日間室内飼育の供試虫で試験した結果、雌に 9%, 雄に 65% の死亡率を与えている。有機硫黄剤の Selta, デクロン・チウラム剤の Sanquinon は供試した殺菌剤の中で僅かではあるが明らかに殺虫効果を示した。殺ダニ剤のうち Tedion, Neosappiran, G-338, Dinitrophenol, CCS は実用低倍率希釈の濃度で雄を約 1/2 余りまで殺し、雌を約 1/3 殺した。Kelthane, CMP は殆ど 100% の殺虫効果を示した。しかし実用高倍率希釈濃度では、Kelthane は 80% 近い殺虫率であつたが、Tedion, Neosappiran, G-338, Dinitrophenol, CCS は雄に対し 30% 以下、雌に対し 20% 以下の死亡率を示すのみであつた。浸透殺虫剤の

第1表. 浸漬試験によるルビーアカヤドリコバチの死亡率 (各薬剤の濃度: 実用低稀釈倍数, 供試虫の日令: 1, 但し*印は日令: 15).

薬 剤 名	稀釈 倍数	24時間後の死亡率(%)			
		1化期		2化期	
		雄	雌	雄	雌
対 照 区 (水)		5	0	0	0
対 照 区 (水)		10	0	6	0
対 照 区 (水)		5	0	11	0
*タカ水銀ゴールド	500			65	9
*ドーミックス	300			13	6
*メルゴールド	300			29	6
*三笠水銀ゴールド	300			4	0
Tuzet	1000	11			
Selta	400	19	13		
Sanquinon	400	42	50	55	35
Tedion	600	40	15	56	31
Nesappiran	1000	10	30	30	26
G-338	500	55	15	52	30
Dinitrophenol	1000	48	26	48	30
CCS	1000	30	25	48	45
Kelthane	800	100	100		
CMP	1000			100	100
Methyldemeton	2000		100	100	90
Ekatin	2000			100	100
Fussol	100				75
Bayer-4741	1000				100
Sevin	500			100	100
EPN	2000	95	100	100	100
PCP	200		100		

第2表. 浸漬試験によるルビーアカヤドリコバチの死亡率 (各薬剤の濃度: 実用高稀釈倍数, 供試虫の日令: 1).

薬 剤 名	稀釈 倍数	24時間後の死亡率(%)			
		1化期		2化期	
		雄	雌	雄	雌
Sanquinon	1500			30	5
Tedion	800	25	10	21	18
Neosappiran	1500	5	15	5	0
G-338	1000	15	10	26	14
Dinitrophenol	1500		15	26	21
CCS	2000	24	5	11	0
Kelthane	1500	83	75		
CMP	2000	100	80	94	100
Methyldemeton	4000		78		
Ekatin	4000		83		
Fussol	200			57	17
sevin	1000			95	94
EPN	4000	100	90		

Methyldemeton, Ekatin は実用稀釈倍数で殆ど 100% の殺虫率を示したが, Fussol はそれにやや劣っていた。供試した殺虫剤の Sevin, EPN は実用稀釈倍数で 100% 近い高い殺虫率を示した。除草剤 PCP は 1 化期雌を 100% 殺した。供試虫を羽化後採集し, 10 日及び 15 日間蜂蜜で飼育した後, 浸漬処理した結果 (第 3 表) では, 特に Fussol を除いた雄の死亡率は 20~

第3表. 浸漬試験による日令 10 及び日令 15 のルビーアカヤドリコバチ (2 化期) の死亡率と日令 1 の場合に対する死亡率の増加傾向 (A; 供試虫の日令: 10, B; 供試虫の日令: 15).

薬 剤 名	稀釈 倍数	24時間後 死亡率 (%)		死亡率の 増 加	
		雄	雌	雄	雌
A. 対 照 区 (水)		0	5		
対 照 区 (水)		18	0		
Tedion	600	75	35	19	4
Tedion	800	83	27	62	9
Neosappiran	1000		20	--	4
Neosappiran	1500		4		4
G-338	500		61		31
G-338	1000	57	27	31-13	
Dinitrophenol	1000	79	45	31	15
Dinitrophenol	1500		38		17
CCS	1000	71	17	23-28	
CCS	2000	75	13	64	13
Fussol	100		74		-1
Fussol	200	25	4	-32-13	
Sanquinon	400		47		12
Sanquinon	1000	75	6	45	1
B. 対 照 区 (水)		7	0		
対 照 区 (水)		5	0		
Tedion	600	88	23	32-8	
Tedion	800	64	43	43	25
G-338	500		52		22
G-338	1000		24		10
Fussol	100		75		0
Fussol	200		26		9
Sanquinon	400		81		46
Sanquinon	1000	58	15	28	10

60% も増加している。10 日間飼育の雌の結果では死亡率に増減の両方がみられるが, 15 日間飼育の場合では死亡率増加を示した区が多い。

Bliss のプロビット法により薬量死亡率曲線を計算し, ルビーアカヤドリコバチ成虫の 50% 死亡に要する薬量を求めたところ, Tedion では乳剤の稀釈倍数にして 1 化期の雄に対し 494 倍, 雌に対し 304 倍, CMP では 1 化期の雌に対し 2481 倍, Methyldemeton では 1 化期の雌に対し 7975 倍, Sanquinon では水和剤の稀釈倍数で 2 化期の雄に対し 439 倍, 雌に対し 266 倍であった。回帰線の勾配は Sanquinon が特に小さかった。更に 1 化期の雌を供試虫に使用した Tedion, CMP, Methyldemeton の各回帰線について X^2 テスト法によつて平行の検定を行なつたところ, Pr 0.05 の水準で全て平行であるとみなすことが出来た。Tedion, CMP, Methyldemeton の実用稀釈倍数をそれぞれ 500 倍, 1000 倍, 2000 倍とした時のルビーアカヤドリコバチ雌に対する有害度の比較を行なつ

第4表. 各薬剤に対するルビーアカヤドリコバチの濃度死亡率回帰方程式.

薬剤名	供試虫 羽化期 性. (I II)	回帰方程式 $y=a+b(x-\bar{x})$	回帰方程式に対する 適合性			分散			log (LD-50) (稀釈 倍数)
			χ^2	d.f.	pr.	V(a)	V(b)	V(log LD-50)	
A Tedion	雄, I	$y=4.45652+4.2217(x-2.20355)$	0.5536	1	$p>0.30$	0.024	1.131	0.001405	2.30655 (494)
B Tedion	雌, I	$y=4.62804+3.8104(x-2.39704)$	0.8975	2	$p>0.50$	0.030	0.702	0.002393	2.51687 (304)
C CMP	雌, I	$y=4.84811+5.2800(x-1.57673)$	0.1929	2	$p>0.90$	0.024	2.500	0.000944	1.60550 (2481)
D Methyl- demeton	雌, I	$y=5.55746+3.6171(x-1.25237)$		0					1.09825 (7975)
E San- quinon	雄, II	$y=4.70041+1.1403(x-2.09480)$	0.0399	1	$p>0.80$	0.029	0.494	0.025050	2.35753 (439)
F San- quinon	雌, II	$y=4.16935+2.0652(x-2.17362)$	0.0040	1	$p>0.90$	0.044	0.776	0.026499	2.57583 (266)

第5表. 各薬剤のルビーアカヤドリコバチに対する有害度.

薬剤名	LD-50	実用濃度	実用濃度—有害度 LD-50	有害度の比較
Tedion	1/304	1/500	0.61	1.0
CMP	1/2481	1/1000	2.48	4.1 1.0
Methyl- demeton	1/7975	1/2000	3.99	6.5 1.6

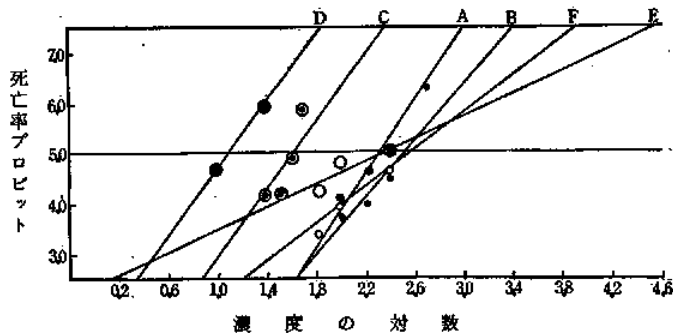
た結果, Tedion の有害度を1とすると CMP ではその4.1倍, Methyl-demeton では6.5倍であつた. 尚, 有害度の値は実用濃度に対する LD-50 の比として求めた.

残留毒効果試験: 各薬剤の残効は供試虫ルビーアカヤドリコバチ成虫が50%及び95%死亡するまでの日数で表示した. その結果は第6表~第11表に示される. 薬剤処理をしない月桂樹小枝を与えて薬剤処理区と同様に蜂蜜で飼育した結果, 雄では50%死亡に要する日数は1化期で10~11日, 2化期で10~13日, 95%死亡に要する日数は同様にそれぞれ14~18日, 13~17日であつた. 一方雌では50%死亡までの日数

第6表. ルビーアカヤドリコバチに対する各薬剤の処理直後の残効(対照区は無処理枝供試).

薬剤名	稀釈 倍数	羽化期 (I, II)	雄の死亡 日数		雌の死亡 日数	
			50%	95%	50%	95%
対照区		I	11	18	20	31
対照区		I	10	14	13	27
対照区		II	13	17	17	28
対照区		II	10	13	21	29
Tedion	600	I	12	20	18	29
Dinitrophenol	1000	I	9	18	16	29
Kelthane	800	I	9	21	24	>36
CMP	1000	I	1	2	1	1
Methyl-demeton	2000	I	1	1	1	1
Ekatin	2000	I	4	15	2	15
Fussol	100	I	1	1	1	2
Hokuthion	400	I			1	1
Sevin	500	I	1	1	1	1
EPN	2000	I	1	2	1	2
Sumithion	2000	I	1	1	1	1
Malathion	1000	I	1	1	1	1
PCP	200	I	3	4		

が1化期及び2化期でそれぞれ13~20日, 17~21日であり, 95%死亡までの日数は同様にそれぞれ27~



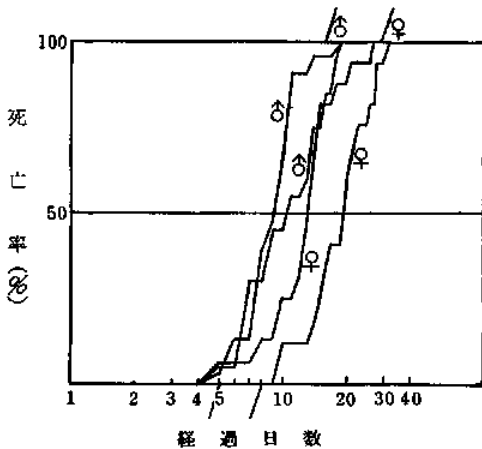
第1図. ルビーアカヤドリコバチの各薬剤に対する濃度死亡率回帰直線.

31日, 28~29日であつた。

薬液に小枝を浸漬して野外条件に一定期間さらすことなく直ぐ供試した結果は第6表によつて示される。すなわち、殺ダニ剤の Tedion, Dinitrophenol, Kelthane は対照区と比較して 50% 死亡, 95% 死亡共差異がみられない。一方 CMP の残効は著しい。浸透殺虫剤では Ekatin の残効はやや小さかつたが、Methyldemeton, Fussol 共1~2日中に供試虫を全滅させた。Hokuthion, Sevin, EPN, Sumithion, Malathion の各殺虫剤共著しい残効を示した。除草剤

PCP も高い残効を示した。

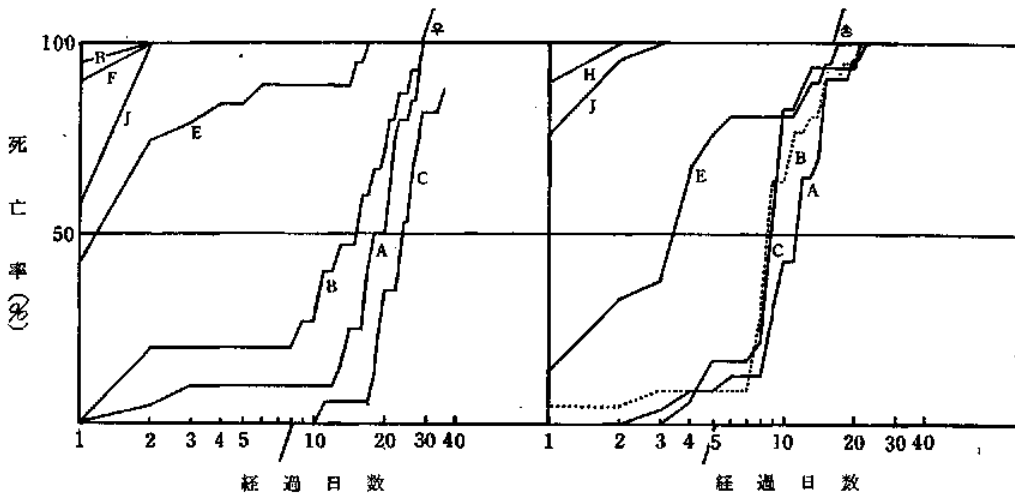
第7表は浸漬枝を野外に5日間さらした後に供試した残効の結果を示している。浸漬直後供試した結果、高い残効を示した Hokuthion, PCP は殆んど対照区と変わらない程度に残効が消失している。5日後も依然として高い残効を呈する Thiodan, DDT, EPN, Sumithion, Malathion, CMP のうちでは、Sumithion が残効の低下を最も早く示し出した。野外に浸漬枝を更に長く、9~10日間さらした後に供試しその残効の程度を比較したのが第8表である。浸透殺虫剤では Ekatin は殆ど残効が消失し、Methyldemeton, Fussol, Bayer-4741 等も Fussol を先頭にそれぞれ供試虫の生存日数が増加している。殺虫剤では Thiodan が対照区と変わらず、Sevin も殆ど残効が消失している。Sumithion も5日後供試の場合に比し、



第2図. 残効試験対照区におけるルビーアカヤドリコバチ(1化期)の死亡状態。

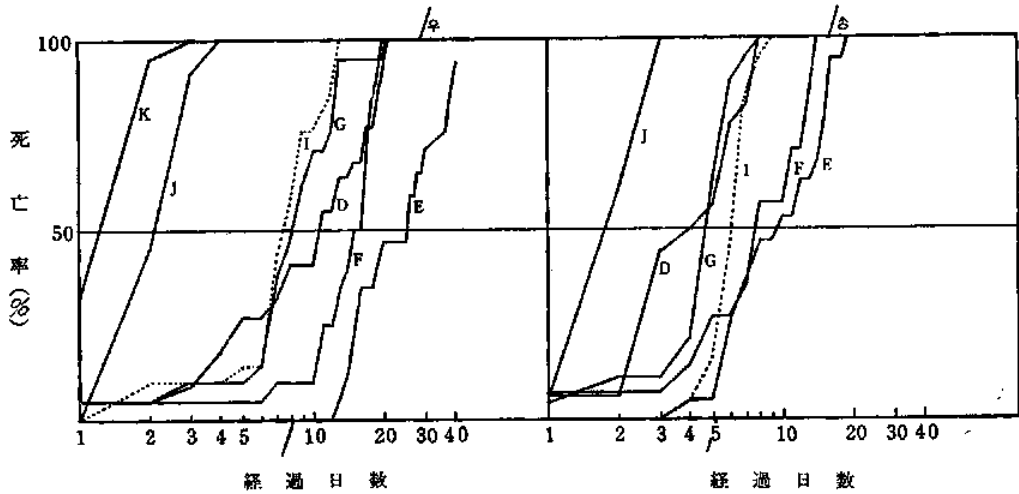
第7表. ルビーアカヤドリコバチに対する各薬剤の野外期間5日後の残効。

薬 劑 名	稀釈 倍数	羽化期 (I, II)	雄の死亡 日 数		雌の死亡 日 数	
			50%	95%	50%	95%
Hokuthion	400	I			11	20
Thiodan	300	I	1	1	2	2
DDT	400	I			1	1
EPN	2000	I	1	1	1	1
Sumithion	2000	II	3	3	3	3
Malathion	1000	I	1	1	1	1
CMP	1000	I	1	2	2	6
PCP	200	I	9	16	17	27



第3図. ルビーアカヤドリコバチに対する各薬剤の処理直後の残効(左図は雌, 右図は雄)。

A: Tedion, B: Dinitrophenol, C: Kelthane, D: Methyldemeton, E: Ekatin, F: Fussol, G: Bayer-4741, H: CMP, I: Sumithion, J: EPN, K: Malathion, L: Parathion.



第4図. ルビーアカヤドリコバチに対する各薬剤の野外期間9—10日後の残効
(左図は雌, 右図は雄).

第8表. ルビーアカヤドリコバチに対する各薬剤の野外期間9—10日後の残効.

薬剤名	稀釈 倍数	羽化期 (I, II)	雄の死亡 日数		雌の死亡 日数	
			50%	95%	50%	95%
Methyldemeton	2000	I	5	8	11	21
Ekatin	2000	I	10	16	26	>37
Fussol	100	I	8	14	15	20
Bayer-4741	2000	II	5	7	9	13
Sevin	500	I	3	16	18	>29
Thiodan	200	I	10	18	17	22
EPN	2000	I	2	3	3	3
Sumithion	2000	II	7	8	8	13
Parathion	300	I	1	1		1

第9表. ルビーアカヤドリコバチに対する
DDT, EPN, Malathion, Parathion
の残効.

薬剤名	稀釈 倍数	羽化期 (I, II)	残留 濃度の 野外 期間	雄の死亡 日数		雌の死亡 日数	
				50 %	95 %	50 %	95 %
DDT	400	II	31	2	3	2	2
EPN	2000	I	20			15	19
Malathion	1000	I	15	1	1	2	8
Parathion	300	I	20	1	2	1	2
Parathion	300	II	30			2	2
Parathion	300	II	106			26	30
Parathion	900	I	5			1	2
Parathion	900	I	13			5	9

3~4倍50%死亡及び95%死亡までの日数が長くなっている。Parathionは1日で雄雌共100%殺す。

9~10日間野外にさらしても尚残効の影響が著しかった Parathionをはじめ, Malathion, EPN, DDT

について更に野外放置期間を延ばして供試した結果を示しているのが第9表である。Malathionは浸漬枝の野外放置期間が15日でも、その残効の影響に目立つた変化はみられない。EPNは20日放置後に殆ど対照区に近づく。DDT, Parathionは30日放置後も、その残効のルビーアカヤドリコバチに及ぼす影響に変化はみられない。更にParathionの実用濃度を3倍に稀釈して処理し、野外に5日間放置した後の残効にはその影響に変化はないが、13日間放置した後の残効ではややその影響が弱くなった。尚、Parathionを実用濃度で処理し、106日間野外にさらしその残効について同様な実験を行なつたところ、ルビーアカヤドリコバチ雌に対する残効の影響は全くみられなかつた。

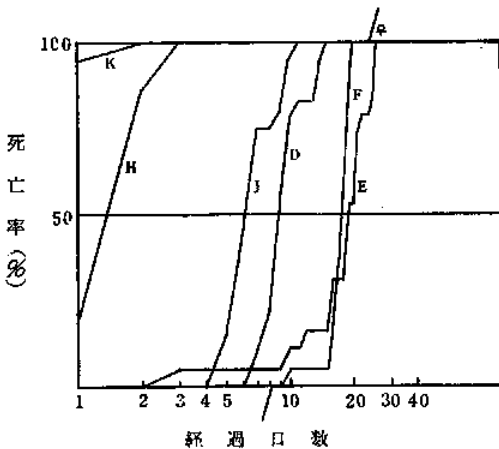
第10表は、実用稀釈倍数では著しい残効のあつたものを更に2倍又は4倍に稀釈して処理直後に供試した場合のルビーアカヤドリコバチ雄及び雌に対する残効を示している。2倍稀釈の場合でやや残効の影響が小さくなつたのがFussolで、CMP, Methyldemeton, Ekatin, Sevin, Thiodan, Malathionでは変りない。4倍稀釈の場合では、浸透殺虫剤のEkatin, Fussolが殆ど対照区と変らなくなつたのをはじめ、Methyldemetonも残効の影響は小さくなつている。Hokuthion, EPNもやや影響が弱まっている。CMP, Malathionには変化ない。又Sumithionを5倍、Parathionを8倍、Malathionを10倍に実用濃度を稀釈した結果においても、その残効の影響は処理直後供試では変らなかつた。第11表は実用濃度を2倍に

第 10 表. ルビーアカヤドリコバチ(1化期, Sumithion 区のみ2化期)に対する各薬剤の実用濃度の 1/2 以下における処理直後の残効.

薬 剤 名	稀 釈 倍 数	雄の死亡 日 数		雌の死亡 日 数	
		50%	95%	50%	95%
CMP	2000	1	1	2	2
Methyldemeton	4000	1	2	1	2
Ekatin	4000	1	2	1	1
Fussol	200	2	2	3	>17
Sevin	1000	1	1	1	2
Thiodan	600	1	1	1	1
CMP	4000	1	1	1	1
Methyldemeton	8000	3	4	4	6
Ekatin	8000	8	>18	23	>35
Fussol	400	6	15	22	23
Hokuthion	1600			2	4
EPN	8000	1	1	2	3
Malathion	4000	1	1	1	1
Sumithion	10000			1	1
Malathion	10000			1	1
Parathion	2400			1	1

第 11 表. ルビーアカヤドリコバチに対する各薬剤の実用濃度の 1/2, 野外期間 5 日後の残効.

薬 剤 名	稀 釈 倍 数	羽 化 期 (I, II)	雄の死亡 日 数		雌の死亡 日 数	
			50%	95%	50%	95%
CMP	2000	I			1	2
Methyldemeton	4000	I			9	15
Ekatin	4000	I			13	28
Fussol	200	I			19	21
Thiodan	600	I			8	10
Sevin	1000	I			8	8
EPN	4000	I			7	10
Malathion	2000	I			1	2



第 5 図. ルビーアカヤドリコバチ雌に対する各薬剤の実用濃度の 1/2, 野外期間 5 日後における残効.

稀釈し、処理後 5 日間野外にさらした後供試した残効の影響である。Ekatin, Fussol は影響が殆どなくなり、Methyldemeton もかなり残効の影響を消失している。EPN, Thiodan, Sevin の残効消失も大きい、しかし Malathion, CMP ではその残効の影響に変化はみられなかつた。

考 察

供試した農薬はルビーアカヤドリコバチに対する殺虫性の相違から、残効の認められなかつた農薬と残効の認められた農薬とに大別出来る。前者を更に A-1, 浸漬試験で殆ど殺虫効果の認められなかつた農薬, A-2, 浸漬試験でやや殺虫効果の認められた農薬, A-3, 浸漬試験でかなり殺虫効果の認められた農薬, A-4, 浸漬試験で著しく殺虫効果の認められた農薬の 4 つに分け、後者を B-1, 処理直後に供試してやや残効の少なかつた農薬, B-2, 5 日後に供試してかなり残効の少なかつた農薬, B-3, 9~10 日後に供試してかなり残効の少なかつた農薬, B-4, 20 日後に供試してかなり残効の少なかつた農薬, B-5, 30 日後にやや残効が消失すると思われる農薬, B-6, 30 日後にも残効が著しく大きかつた農薬の 6 つに分けると、それぞれのグループに入る農薬は下記の通りとなる。

A-1. 三笠ボルドー, ドーミックス, メルボルドー
18, タカ水銀ボルドー

A-2. Selta

A-3. Sanquinon, Tedion, Neosappiran, G-338, Dinitrophenol, CCS

A-4. Kelthane

B-1. Ekatin

B-2. PCP, Hokuthion

B-3. Fussol, Bayer-4741, Methyldemeton, Sevin, Thiodan, Sumithion

B-4. EPN

B-5. Malathion

B-6. DDT, Parathion

尚、Fussol は B-3 の中でも、実用濃度を 2 倍に稀釈し 5 日間野外にさらした後供試した結果から判断すると Methyldemeton, Thiodan, Sevin, Sumithion などより残効は少ない様である。又 Tuzet は A-1 か、或いは A-2 に、CMP は B-3 から B-5 までの間に入ると思われる。

最も残効が長期間に亘り著しく大きい DDT や Parathion が、害虫より天敵に対しより強く殺虫効果

を示す結果、その強い毒性にもかかわらず害虫が減少しなかつたり、時にダニやカイガラムシの大発生を招来すると云う報告がある。Elmer *et al.* (1951) は Parathion の散布で防除されるカイガラムシと防除出来ないカイガラムシがあり、防除出来ないカイガラムシ、例えばヒラタカイガラムシ *Coccus hesperidum* Linné は薬剤散布で増加し、薬液の濃度を高めたり散布回数を増せば、濃度の低い薬液を散布したところや1回しか散布しないところにくらべその個体数が増加すると述べている。一方 Bartlett (1958) は牧草のアブラムシ *Therioaphis maculata* (Buckton) が Parathion 散布を続けても防除し切れなかつた原因は天敵の死亡によるものと考えられていると云っている。Brunson (1960) は桃園のナシヒメシロクイの繭寄生蜂と卵寄生蜂 *Trichogramma minutum* Riley に及ぼす Parathion の影響について調査し、硫酸鉛区と Parathion 区では繭の寄生率に 86% の違いがあり、寄生蜂数をくらべると 1956 年に Parathion 区では 5 種、硫酸鉛区では 10 種、1957 年には Parathion 区に 4 種、硫酸鉛区に 15 種で、Parathion が天敵にいかにも有害であるかを示した。又卵寄生蜂の寄生率についても、1956 年、1957 年に Parathion 区ではそれぞれ 29%、57% であるのに比し、硫酸鉛区では 50%、75% とかなりの相違のあつたことを述べている。

DDT の残効期間の長いことは DeBach and Bartlett (1951) が、ベダリヤテントウ *Rodalia cardinalis* Mulsant 成虫に対し処理後 2 ヶ月間は 24 時間以内に 100% を殺すに十分な DDT の残効があり、ミカンハダニ *Paratetranychus citri* (McGregor) の捕食虫に対し 2~4 ヶ月間残効が続いたと報じているのをはじめ、Allen (1957) はナシヒメシロクイ *Grapholitha molesta* Busk とその寄生蜂 *Macrocentrus ancylivorus* Rohwer に対する DDT の残効について調査し、ナシヒメシロクイ成虫に対しての残効は 19 日後には殆ど消失してしまうが、寄生蜂に対しては 34 日後も 100% の殺虫力があることを表示している。Burnett (1957) はミカンコナカイガラムシ *Pseudococcus citri* Risso とその天敵に対する DDT の影響について言及し、コナカイガラムシに対しては孵化直後の幼虫を除いては殆ど効果がないが、その寄生蜂 *Leptomastidea abnormis* Girault には極めて有害に作用すると述べている。

Malathion は有機燐剤でも Parathion より低毒性であると云われている。ルビーアキャドリコバチに対

しても、15 日後の残効試験でややその低下がみられた。Telford (1961) はキバガ科の 1 種 *Recurvaria milleri* Busk の生物防除と農業についての論文の中で、その主要な寄生蜂 *Copidosoma deceptor* Miller は Malathion 処理後 15 日間に亘つて有意な死亡率があり、他の寄生蜂についても 8~13 日間殺虫性を示したと報じている。

Bartlett (1958) は牧草のアブラムシの寄生蜂 *Praon ptilens* Muesebeck, *Trioxys utilis* Muesebeck 及び *Aphelinus semiflavus* Howard の 3 種の寄生蜂成虫に対する 1 日目の wax paper 上の残留毒の影響をアブラムシ 95% を死亡させる業量で試験した結果、最も強い感受性を示した薬剤は Malathion, Parathion, Phosdrin で、最も少ない感受性を示したのは TEPP, Demeton, Nicotin Sulphate で、その中間が Lindane, Rotenone, Toxaphene, BHC であつたと述べている。ルビーアキャドリコバチに対する残効でも、*r*-BHC を有効成分とする Hokuthion や Methyl demeton などは明かに Malathion や Parathion に比しその残効は少なかつた。安松 (1951) はルビーアキャドリコバチに対する農薬の影響について調査し、BHC と DDT の残効について実験した結果、DDT 区は 100%、BHC 区は 45% の殺虫効果を示したことを表示している。一方、松沢 (1958) はアオムシコマユバチ *Apanoteles glomeratus* Linné 成虫に対する DDT 及び BHC 乳剤の残効を調査し、DDT は 2 日後に著しく残効が低下したが、BHC は 15 日後においても 100% の死亡率を示し、又 DN 剤は 20 日まで何等残効が認められなかつたと云う資料を示している。

殺菌剤が天敵にどの様に影響するかについては Lord (1947, 1949) の注目すべき論文がある。Nova Scotia のリンゴ園における銅剤及び硫酸剤散布が、リンゴハダニ *Metatetranychus ulmi* (Koch) やリンゴカキカイガラムシ *Lepidosaphes ulmi* (Linné) の天敵にどの様に影響するかについて調べ、リンゴ園の防除計画にその結果をとり入れた。その後の状況について Pickett (1959) の報告によれば、栽培者の多くは過去 5 年間特別に殺ダニ剤を使用していないが、殺虫剤や殺菌剤を使用している園と比較して対照的にきれいだそうである。Lord の研究によれば、ダニを捕食する有力な捕食性ダニ *Typhrodromus tiliae* (Oudemans) やカイガラムシの寄生蜂 *Aphelinus mytilaspidis* LeBaron に対し硫酸剤 mild sulphur が非常に有害に働き、それ等の天敵の活動を妨げることがわかつた。

一方銅剤はそれ等の天敵には害がなく、MacPhee and Sanford (1956) の果樹園で使用される農薬の各種天敵に対する影響について記した表によると、Bordeaux は寄生蜂のうち *Agathis laticinctus* (Cresson), *Aphytis mytilaspidis* (LeBaron), *Ascogaster quadridentata* Wesm., *Euderus* spp., *Scambus* spp. には効果なく、*Trichogramma minutum* Riley には結果が明瞭でない。又 Gprindashvili and Novitzskaya (1960) は 1% bordeaux 液の 3~4 回散布は何等天敵に影響ないが、カイガラムシの寄生菌 *Cephalosporium lecanii* Zimmerman の発育に悪影響を与えると述べている。

Ripper *et al.* (1951) は天敵に対する保護を考慮した透過性殺虫剤の選択性について論じ、選択性農薬を (1) physiological selectivity と (2) ecological selectivity の二つの性質に分け、前者は害虫と天敵の生理的相違で害虫に作用する薬剤の濃度が天敵に作用する濃度にくらべ低い場合を指し、後者は害虫と天敵の生態的相違が選択効果の基礎になり、植物が透過性薬剤を内部に移行させることによつてその透過性薬剤に生態的選択性を生じさせる場合を指すと説明している。彼等は Schradan と Isopestox について蔬菜のアブラムシに対する影響を研究した結果、Schradan はアブラムシを殺す濃度ではその捕食虫であるナナホシテントウ *Coccinella septempunctata bruckii* Mulsant のどの時期にも影響なく、Schradan によつて死亡したアブラムシを餌として与えても全く影響ないが、一方 Isopestox は処理後 64 時間を経ても高い死亡率を示し、Schradan の様な選択性はない。しかしその後はテントウムシに対する毒性が消えアブラムシだけを殺す様になることから、植物体内に毒が吸収された場合には別の意味の選択性が生ずることに注目した。そして植物体内に移行し易い非選択的な透過性殺虫剤を根に吸収させて、直接接触では示されない選択性が生ずるかどうかの実験を行なつた。この結果、非選択的な透過性殺虫剤 Isopestox も Schradan 同様用法によつては天敵に対する影響がなくなること示した。Schradan と Isopestox を上述した選択性農薬の二つの性質から考えれば、Schradan は physiological selectivity を有し、Isopestox は ecological selectivity のみを有する透過性農薬と云うことが出来よう。Bartlett (1958) が牧草のアブラムシの防除薬剤として、Parathion を不適とし Demeton を推奨する根拠は、Demeton に薬剤として好ましい

physiological selectivity があつたからである。この生理的にみた選択性は透過性農薬ばかりでなく、例えば捕食性ダニに対する銅剤の選択性、ルビーアカヤドリコバチに対する新殺ダニ剤の Tedion, Neosappiran, G-338, Dinitrophenol など広く考えることが出来る。生態的選択性は薬剤散布の方法などが改善されれば多数の透過性農薬の選択性を高めることになるが、Pickett and Patterson (1953) も述べている様に蔬菜や牧草のアブラムシ防除以外の果樹園の様な永年作物の害虫防除に、化学的防除と生物的防除を結合させる農薬として透過性農薬の価値を過大に評価することは、現在の段階ではむづかしいのではなからうかと思う。しかし、一方、果樹等に対しても、透過性農薬の新しい処理方法として樹幹塗布法など新しい試みがなされており、今後の研究の発展が期待される。

弥富、杉野 (1952) は除草剤 2,4-D のズイムシアカタマゴバチに及ぼす影響を調査したが、無処理区における寄生率に比し有意の差は見出せなかつたと報告している。除草剤 PCP はルビーアカヤドリコバチに対する影響ではかなり大きく、浸漬試験においても残効試験にも強い毒性を示した。しかし残効は 5 日後にはかなり減少する様である。

寄生蜂は農薬の有効成分以外の増量剤としての不活性物質にも感受性を示す場合がある。Bartlett (1951) は殺虫剤の増量剤として使われる 27 種の微粒粉につき、か弱い寄生蜂として *Aphytis chrysomphali* (Mercet) を選び、一方頑丈な寄生蜂として *Metaphycus luteolus* (Timberlake) を選び実験した結果、*A. chrysomphali* は *M. luteolus* に比し表皮が薄く、植物性のものより鉱物性の乾燥微粒粉に対してより強い感受性を示したことを報じ、この殺虫作用は明かに化学的性質とは無関係なもので、粒子の大きさと一般的な殺虫効果には負の相関があると述べている。

同種の供試虫でもその性及び羽化期によつて供試薬剤に対する感受性が異なるであろうことは、性及び羽化期によつて供試虫の形態や大きさがかなり相違する場合には容易に想像される。ルビーアカヤドリコバチの場合も雌雄で形態が異なり、又 1 化期及び 2 化期の成虫の大きさは安松、山本 (1955) によれば、前者の個体は平均して後者より 1.3~1.6 倍も大きい。又筆者の実験条件では一般に雄が雌より短命であり、羽化後 10 日及び 15 日飼育した後に残効試験に供した場合は、羽化直後に供試した場合に比し高い殺虫率を示し、その割合は 10 日後には雄にその傾向が強く現われ、15

日後には同様な傾向が雌にも現われた。このことは性による寿命の相違なども原因の一つではないかと考えられる。一般に農薬に対する感受性は雌より雄の方が大きい。Potter and Way (1958) は薬剤の浸漬試験法の結果に影響する因子として性の相違をあげ、Pyrethrin とイエバエ, DDT とイエバエ, Pyrethrin とゴキブリの 1 種, Nicotin とショウジョウバエの 1 種, Pyrethrin とシマカの 1 種の 6 例では、みな雄が雌より薬剤に対する抵抗性が小さいか、感受性が大きいばかりであることを示している。モミのキクイムシの 1 種についての Rudinsky *et al.* (1959) の試験結果でも、Lindane, Thiodan, Isodrin, Endrin, Sevin, Heptachlor, Aldrin の薬剤のうち、Sevin を除き他はみな雌よりも雄に対してより強い毒性を示した。

天敵に対する農薬の影響について各種の農薬の選択性を比較する方法として、Bartlett (1958) は牧草のアブラムシ *Therioaphis maculata* の LD-95 とその捕食虫 *Hippodamia convergens* の LD-50 を 13 種の農薬について求め、それぞれの濃度の比を前者が後者より小さければ後者に対する前者の比で、前者が後者より大きい場合には前者に対する後者の比のマイナスで表示し、各種農薬の *Hippodamia convergens* に対する選択性を計算している。筆者は Tedion, CMP, Methyl demeton のルビーアカヤドリコバチに対する LD-50 を求め、かつ各回帰線の平行を確かめて実用濃度に対するその比を有害度とし、その相対的な比から各薬剤のルビーアカヤドリコバチに対する影響の大きさを比較した。それによると 1 化期の雌の有害度は、Tedion を 1 とすると CMP は 4.1, Methyl demeton は 6.5 で、Tedion の有害性は CMP の濃度の $\frac{1}{4.1}$ 倍及び Methyl demeton の濃度の $\frac{1}{6.5}$ 倍の濃度における影響と同程度であることを示している。又 1 に対する各薬剤の有害度の比は、それぞれのルビーアカヤドリコバチに対する選択性を示す値である。以上の 3 種の薬剤を殺ダニ剤として使用した時、ルビーアカヤドリコバチに対する影響を考慮すれば、Tedion はそれに対する影響の少ない点で最も好ましい薬剤と云える。同様にして求めた回帰線の勾配が Sanquinon のルビーアカヤドリコバチの雌及び雄に対する場合で、共に他の場合より特に小さかつたのは、Sanquinon の殺虫作用が他の薬剤とかなり異なることを示すものではなからうか。

摘 要

柑橘園の害虫ルビーアロームシの有力な天敵ルビーアカヤドリコバチに対する農薬の影響について基礎的な実験を行なつた。浸漬試験でも殆ど殺虫性を示さなかつた農薬は各種の銅水銀剤で、有機硫黄剤 Selta は僅かに殺虫性が認められた。その他殺菌剤の Sanquinon, 殺ダニ剤の Tedion, Neosappiran, G-338, Dinitrophenol, CCS は浸漬試験ではかなりの殺虫率を示したが、残効試験では殆ど影響を示さなかつた。浸漬試験で 100% に近い殺虫率を示した薬剤のうち、残効試験で残効の殆ど認められなかつたものは Kelthane で、10日目位までに残効の減少して行つたものは順に Ekatin, PCP, Hokuthion, Fussol, Bayer-4741, Methyl demeton, Sevin, Thiodan, Sumithion であつた。EPN の残効は 20 日後にかなり減少した。Parathion と DDT は 30 日後にも著しい残効を示した。

殺ダニ性農薬としての Tedion, CMP, Methyl demeton のルビーアカヤドリコバチに対する有害度を、実用濃度に対する LD-50 の比で比較したところ、Tedion と CMP と Methyl demeton の比はそれぞれ 1 : 4.1 : 6.5 であつた。

引 用 文 献

- Allen, H. W. (1957) Susceptibility of *Macrocentrus ancylivorus* and other parasites of the oriental fruit moth to insecticides. Jour. Econ. Ent., 50: 49-51.
- Bartlett, Blair R. (1951) The action of certain "inert" dust materials on parasitic Hymenoptera. Jour. Econ. Ent., 44: 891-895.
- Bartlett, B. R. (1958) Laboratory studies on selective aphicides favouring natural enemies of the spotted alfalfa aphid. Jour. Econ. Ent., 51: 374-378.
- Brunson, M. H. (1960) Effect of parathion on parasites of oriental fruit moth cocoons and *Trichogramma minutum* in peach orchards. Jour. Econ. Ent., 53: 304-306.
- Burnett, B. R. (1957) Biotic factors in natural control of citrus mealybug in California. Jour. Econ. Ent., 50: 753-756.
- DeBach, P. and B. R. Bartlett (1951) Effects of insecticides on biological control of insect pests of citrus. Jour. Econ. Ent., 44: 372-383.
- Elmer, H. S., Ewart, W. H. and G. F. Carman (1951) Abnormal increase of *Coccus hesperi-*

- dum* in citrus groves treated with parathion. Jour. Econ. Ent., 44: 593-597.
- Gaprindashvili, N. K. and T. N. Novitzskaya (1960) O sochetanii khimicheskogo i biologicheskogo metodov boribwi protiv necotorwikk vregitelei tzitrusovwikk nasadjudeni Gruzii. Biologicheski metod boribwi s vreditelyami Rasteni, Kiev-1959: 26-34.
- 弥富喜三・杉野多万司 (1952) 2・4-D と二化螟虫。植物防疫, 6: 120-121.
- 蔵納久男 (1959) ルビーアカヤドリコバチに及ぼす薬剤の影響。柑橘, 7号: 54-56.
- Lord, F. T. (1947) The influence of spray programs on the fauna of apple orchards in Nova Scotia. II. Oystershell scale, *Lepidosaphes ulmi*. Can. Ent., 79: 196-209.
- Lord, F. T. (1949) The influence of spray programs on the fauna of apple orchards in Nova Scotia. III. Mites and their predators. Can. Ent., 81: 202-214.
- 松尾喜行 (1959) 柑橘害虫の天敵に対する農業の毒性。農業技術研究, 13巻, 2月号: 12-13.
- 松沢 寛 (1958) 数種の殺虫剤がアオムシコマユバチ成虫及び蛹に及ぼす影響。香川大・農・紀要, 第3号: 77-83.
- MacPhee, A. W. and K. H. Sanford (1956) The influence of spray programs on the fauna of apple orchards in Nova Scotia. X. Supplement to VII. Effects on some beneficial arthropods. Can. Ent., 88: 631-634.
- Pickett, A. D. and N. A. Patterson (1953) The influence of spray programs on the fauna of apple orchards in Nova Scotia. IV. A review. Can. Ent., 85: 472-478.
- Pickett, A. D. (1959) Utilization of native parasites and predators. Jour. Econ. Ent., 52: 1103-1106.
- Potter, C. and M. J. Way (1958) Precision spraying. Method of testing chemicals on insects, Vol. I: 154-258.
- Ripper, W. E., Greenslade, R. H. and G. S. Hartly (1951) Selective insecticides and biological control. Jour. Econ. Ent., 44: 448-459.
- Rudinsky, J. A. and L. C. Teriere (1959) Laboratory studies on the relative contact and residual toxicity of ten test insecticides to *Dendroctonus pseudotsugae* Hopk. Jour. Econ. Ent., 52: 485-487.
- 田中 学 (1960) 農業散布が天敵昆虫の活動に与える影響及びその除去。九州農試。虫害第四研究室昭和35年度試験成績。
- Telford, Allan D. (1961) Lodgepole needle miner parasites: biological control and insecticides. Jour. Econ. Ent., 54: 347-355.
- Yasumatsu, K. (1951) Further investigations on the Hymenopterous parasites of *Ceroplastes rubens* in Japan. Jour. Fac. Agric., Kyushu Univ., 10: 1-27.
- 安松京三・山本慎二郎 (1955) ルビーアカヤドリコバチの大きさ。九大・農・学芸雑誌, 15巻, 2号: 187-193.

Summary

Laboratory studies were conducted to examine the insecticidal action of agricultural chemicals against the parasite, *Anicetus beneficus* Ishii et Yasumatsu during 1960 and 1961.

Judging from the figures obtained (as expressed by the mortality percentage) after 24 hours by the dipping method the results indicate that the four copper-mercury compounds have no effect on this parasite, but Selta (zinc dithiocarbazate 65%) has a slight effect on it, and Sanquinon (dichlor-1,4-naphthoquinon 35%, tetramethyl thiuram disulphide 20%), Tedion, Neosappiran (p-chlorophenyl-p-chlorobenzenesulphonate 18%, bis-(p-chlorophenyl)-mehtane 7%), G-338, Dinitrophenol and CCS have moderate effect on this, Kelthane, CMP, Methyldemeton, Ekatin (Thiometon 20%), Fussol (monofluoroacetamid 10%), Bayer-4741, Sevin and EPN showed high toxic action.

Residues of Tedion, Dinitrophenol and Kelthane on the surface of a laurel twig were not effective even when they were not exposed to weathering. In that instance Ekatin showed a considerable residual effect and Methyldemeton, Fussol, Hokuthion (*r*-BHC 15%), Sevin, EPN, Sumithion (0,0-dimethyl-0-(3 methyl 4 nitrophenyl)-thiophosphate 50%) and Malathion showed high toxic residual effect against the parasite. When residues were exposed to weathering for 5 days, Hokuthion and PCP did not approximately show any toxic action. Residual effects of Ekatin, Fussol, Bayer-4741, Mehtyldemeton, Sevin and Sumithion decreased when residues were exposed to weathering for 9-10 days. Residual effect of EPN continued for 20 days. Residue of Malathion is more toxic than that of EPN. Residual effects of Parathion and DDT, when exposed to weathering for a month or so, remain still high against the parasite.

Detrimental effects of insecticides on *Anicetus beneficus* were compared by the ratio of practical dosage against the pests to LD-50 against the parasite. Thus, the relative toxic activities of Tedion, CMP and Methyldemeton were 1.0 : 4.1 : 6.5.