

# 北海道におけるタネバエ *Hylemya platura* (MEIGEN) の 有機塩素剤に対する抵抗性検定

手塚 浩† 佐藤 謙††

## STUDIES ON THE RESISTANCE OF THE SEED-CORN MAGGOT, *Hylemya platura* (MEIGEN) TO THE CYCLODIENE INSECTICIDES IN HOKKAIDO

Hiroshi TEZUKA & Ken SATO

北海道におけるタネバエのヘプタクロールおよびアルドリンに対する防除効果の低減が1962年以来各地で出現した。これらの分布と感受性を検定するため、道内数箇所から幼虫を採集して、幼虫に対する土壌処理法および浸漬処理法ならびに成虫に対する局所施用法で検定した。その結果、定性的には幼虫処理法はいずれもほ場試験結果と良く一致し、定量的には成虫に対する LD<sub>50</sub> 値をもって比較すると、最低薬量に対し7.6倍から487倍を示し、明らかに道東北部以外の地帯に棲息するタネバエはアルドリンおよびヘプタクロールに対して抵抗性個体群であることが認められた。

### I 緒 言

北海道におけるタネバエ *Hylemya platura* MEIGEN は大正初期に記録され<sup>1010</sup>、とくに豆類の害虫として注目されてきた。防除法については古くから耕種的な回避が提唱されていたが、農薬による防除は、昭和33年に至りようやくアルドリンおよびヘプタクロールによる作条処理法が奨励されることとなり<sup>9)</sup>、これでタネバエの防除は全く解決したかにみえた。しかし、その後の道内各地におけるほ場試験の結果は必ずしも満足すべきもののみではなく、一方昭和34年ころからは近縁種のタマネギバエで有機塩素系のアルドリンおよびヘプタクロールに対する農薬抵抗性の現象が、北見、十勝地方に認められてきたので、同じダイコンバエ属に属するタネバエに対するこれら農薬の効力低下の原因も抵抗性に由来する疑いもたれてきた。これらの事実を確認するため、昭和37年ころから北海道農業試験場をはじめ、全道

各地の農業試験場によるタネバエ防除のほ場連絡試験が開始され、燐剤として抵抗性タマネギバエに卓効のある VC-13、アルドリンおよびヘプタクロールの3種の農薬比較試験を重ねてきた。その成績の一部を示すと次のとおりである<sup>78)</sup>。

すなわち昭和37年には、すでに札幌で塩素剤のアルドリン、ヘプタクロールの効果が低減しており、その後も同様な傾向が継続している。大野では昭和37年には未だ判然としなかったが、昭和38年以降は全く札幌と同傾向で燐剤の VC-13 がまさった。これにひきかえ、芽室と訓子府では塩素剤と燐剤間に優劣の差がなく、とくに訓子府の昭和39年では塩素剤が燐剤にまさっている。これらのことから桜井らの報告<sup>16)</sup>に示すように、北海道内の地帯的にはタネバエの農薬に対する感受性がかなり異なることが明らかとなった。

筆者らは北海道内の地帯的なタネバエの農薬抵抗性の有無を検討するため、昭和39年以来道内数箇所から同一条件下のタネバエ幼虫を採集し、十勝農試において室内実験を実施してきたので、現在までの結果を報告する。

† 中央農業試験場

†† 十勝農業試験場

The potential field effectiveness of insecticides for control of the seed-corn maggot (percent injury)

Insecticides	Dosage kg/10 a	Ōno			Sapporo			Kunneppu			Memuro		
		1962	1963	1964	1962	1963	1964	1962	1963	1964	1962	1963	1964
Heptachlor dust 2.5%	1	23	49	77	67	88	98	49	23	48	29	6	13
	3	7	53	75	58	92	100	33	17	35	27	7	10
	5	9	41	74	35	86	88	32	21	23	22	8	13
Aldrin dust 2.6%	1	24	68	76	74	90	99	34	23	40	31	7	16
	3	8	62	65	56	81	96	31	21	34	23	7	8
	5	8	39	66	37	69	72	24	22	38	30	6	8
VC-13 dust 3%	1	7	28	42	27	35	45	53	28	70	33	12	13
	3	4	14	23	24	27	31	40	22	57	28	11	8
	5	3	13	15	11	25	25	27	25	48	23	8	12
No Treatment	—	24	76	81	90	94	99	89	57	97	50	44	98

本文に入るに先立ち、本研究のために常にご指導を賜った、元北海道農業試験場桜井清博士、ならびに採集に便宜と助力を与えられた北見農業試験場富岡錫病虫科長、高倉重義技師、同上川農業試験場井上寿病虫科長、奥山七郎技師、同道南農業試験場木幡寿夫技師、同中央農業試験場中村克己栽培第2科長、春木保技師、山本忠志技師の各位に対し、記して感謝の意を表する。

## II 試験方法

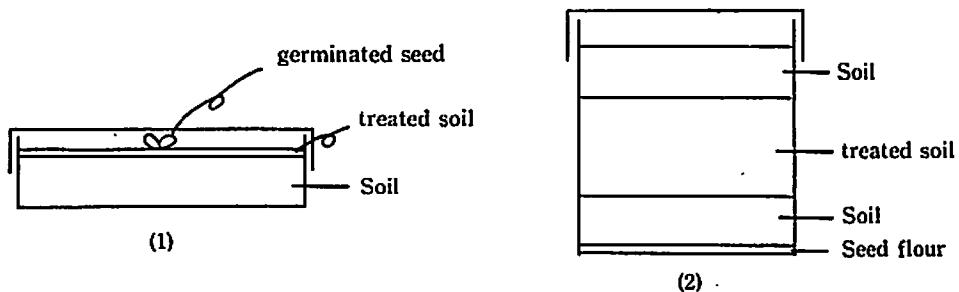
### 1) 幼虫採集法

あらかじめ採集予定地は場に作条し、魚粕をまいて約半日間放置して、タネバエ成虫を誘引産卵せしめ、その後菜豆種子「大手亡」を播種覆土し、数日後に種子を掘り取ってこれに集まったタネバエ中令幼虫を、土壌と種子とともに採集した。

### 2) 幼虫に対する土壌処理法

次の2方法で幼虫を処理し、室内に保存して約10日後、土壌を水洗して虫態別に生存虫数を調査した (Fig. 1)。

Fig. 1 Larvae treatment container



Volcanic ash soil was used.

(1) 大型シャーレ (12×3 cm) に十勝農試ほ場の心土 (火山灰) 100 g を充填し、その表面中央部に所定の農薬を混合した土壌 1 g をかるくならし、その上に室内で催芽せしめた菜豆種子「大手亡」1粒を傾として置き、その周辺にタネバエ2令幼虫を放してふたをした。

(2) 腰高シャーレ (9×10 cm) の底部に傾として乾燥菜豆種子「大手亡」の粉砕片 1 g を入れ、その上に心土 50 g、所定量の農薬混合心土 100 g、心土 50 g の順に充填し、その土壌表面に2令幼虫を放して、金網製のふたをした。

### 3) 幼虫に対する薬液浸漬処理法

タネバエ幼虫を処定濃度の薬液中に一定時間浸漬後、飼育容器に収容して暗室に保存し、20日後に土壌を水洗し虫態別に調査した。

容器はプラスチック (8×8cm) のものを用い、底部に餌として菜豆種子粉砕片 1 g を入れ、その

上に心土 50 g を充填し、浸漬処理後の幼虫を土壌表面に放して、プラスチックのふたをした。

4) 成虫に対する局所微量施用法

タネバエ雌成虫をエーテルで麻酔し、これに等量稀釈方法による所定濃度の薬液をマイクロシリン

Table 1 Mortality of the larva by surface soil treatment

Habitat	Insecticides	Doses (kg/10 a)	No. survivor				Seed injury	Mortality	
			Normal	Abnormal	Pupa	Total		(No.)	(%)
Ono	Heptachlor	1	2	0	18	20	‡	0	0
	Heptachlor	3	5	0	14	19	‡	1	5.0
	Aldrin	1	1	0	12	19	‡	1	5.0
	Aldrin	3	7	0	19	20	‡	0	0
	VC-13	1	0	9	1	10	+	10	50.0
	VC-13	3	0	5	0	5	—	15	75.0
	No treat.	—	5	2	13	20	‡	0	0
Sapporo	Heptachlor	1	17	1	0	18	‡	2	10.0
	Heptachlor	3	11	3	0	14	‡	6	30.0
	Aldrin	1	7	4	3	14	‡	6	30.0
	Aldrin	3	3	7	1	11	‡	9	45.0
	VC-13	1	0	2	0	2	++	18	90.0
	VC-13	3	0	1	0	1	—	19	95.0
	No treat.	—	13	0	7	20	‡	0	0
Asahigawa	Heptachlor	1	5	4	10	19	‡	1	5.0
	Heptachlor	3	4	8	7	10	‡	1	5.0
	Aldrin	1	8	1	9	18	‡	2	10.0
	Aldrin	3	9	0	8	17	‡	3	15.0
	VC-13	1	9	0	0	9	+	11	55.0
	VC-13	3	10	0	5	15	—	5	25.0
	No treat.	—	2	0	18	20	‡	0	0
Kunneppu	Heptachlor	1	0	6	0	6	+	14	70.0
	Heptachlor	3	0	8	0	8	+	13	60.0
	Aldrin	1	0	7	0	7	++	13	65.0
	Aldrin	3	0	6	0	6	++	13	70.0
	VC-13	1	0	2	0	2	+	18	90.0
	VC-13	3	0	2	0	2	—	18	90.0
	No treat.	—	3	0	17	20	‡	0	0
Memuro	Heptachlor	1	0	9	0	9	—	11	65.0
	Heptachlor	3	3	3	0	6	+	14	70.0
	Aldrin	1	0	5	0	5	+	15	75.0
	Aldrin	3	0	5	0	5	+	15	75.0
	VC-13	1	0	3	0	3	—	17	85.0
	VC-13	3	0	4	0	4	—	16	80.0
	No treat.	—	8	1	11	20	‡	0	0

Duplicated 20 larvae.

‡ : severe    ++ : heavy    + : slight    — : none

ジを用いて、前胸背部に 0.7  $\mu$ l ずつ施用し、直ちに金網製ふたのガラス飼育筒 (9×15 cm) に収容して、25°Cの恒温室に保ち、24時間後の仰転落下率を調査した。薬液にはヘプタクロール原体 (純度88.3%) をアセトンで稀釈して用いた。

### III 試験結果

#### 1) 土壌処理法

道内の地帯別塩素系農薬耐性の有無を検討するため、代表的5地点として、渡島、石狩、上川、北見および十勝支庁管内から、既述の条件でタネ

バエ幼虫を1964年および1965年10月上旬に採集し、室内において土壌処理法(1)および(2)による幼虫検定実験を行なった。

土壌処理法(1)による結果は Table 1 に示した。死虫率からみて産地別の感受性は、従来報告されていたほ場連絡試験<sup>2)3)</sup> と良く一致した。すなわち、十勝および北見を除いた地区の幼虫は塩素系薬剤のヘプタクロールおよびアルドリンの死虫率 (45%以下) が非常に低く、とくにヘプタクロールでは30%以下となりきわめて低くなっている。燐剤の VC-13 は各産地とも50%以上で高い死虫率

Table 2 Mortality of the larvae by middle layer soil treatment

Habitat	Insecticides	Doses (kg/10 a)	Survivor				Mortality		No. of larvae
			Normal	Abnormal	Pupa	Total	(No.)	(%)	
Sapporo	Heptachlor	1	26	5	46	77	13	14.4	90
	Heptachlor	3	12	7	45	64	26	28.9	90
	Aldrin	1	18	12	35	65	25	27.8	90
	Aldrin	3	13	10	30	53	37	41.1	90
	VC-13	1	1	6	9	16	74	82.2	90
	VC-13	3	0	0	1	1	89	98.9	90
	No treat.	—	39	5	38	82	8	8.9	90
Asahigawa	Heptachlor	1	1	4	63	68	22	24.4	90
	Heptachlor	3	0	5	57	62	28	31.1	90
	Aldrin	1	0	2	63	65	25	27.8	90
	Aldrin	3	0	3	51	54	36	40.0	90
	VC-13	1	0	3	12	15	75	83.3	90
	VC-13	3	0	0	6	6	84	93.3	90
	No treat.	—	2	0	82	84	6	6.7	90
Kunneppu	Heptachlor	1	0	15	37	52	38	42.2	90
	Heptachlor	3	0	13	23	36	54	60.0	90
	Aldrin	1	0	7	28	35	55	61.1	90
	Aldrin	3	0	5	26	31	59	65.6	90
	VC-13	1	0	3	19	22	68	75.6	90
	VC-13	3	0	1	15	16	74	82.2	90
	No treat.	—	1	0	89	90	0	0	90
Memuro	Heptachlor	1	5	1	42	48	42	46.7	90
	Heptachlor	3	0	11	33	44	46	51.1	90
	Aldrin	1	6	2	39	47	43	47.8	90
	Aldrin	3	0	4	15	19	71	78.8	90
	VC-13	1	0	0	9	9	81	90.0	90
	VC-13	3	0	0	2	2	88	97.8	90
	No treat.	—	8	0	79	87	3	3.3	90

Repeated with 30 larvae.

を示したが、100%になった地区はなく、旭川産では VC-13, 3 kg 区が25%となり数値が乱れた。

生存虫の虫態は各地区の無処理でみると、一般には蛹化数が多くなっているが、札幌産ではやや少なく、正常幼虫数が多くなっている。処理区では旭川および札幌産のものは、概して正常幼虫が多く生き残り、訓子府および芽室産では異常幼虫が多く、大野産はその中間になった。

表面に餌として置いた催芽種子の食害量はおおむねその死虫率に比例した。

1965年の結果もほぼ前年と同一傾向を示したので調査成績は省略した。

土壌処理法(2)による結果は Table 2 に1965年の成績を示したが、前年の試験結果とはほぼ同様である。この場合は餌として種子粉末を底部に入れたので、幼虫を放した土壌表面からの距離が約9cm となったが、岡田のタマネギバエによる実験では蛹化深度は30cm まで一定傾向を示さなかった<sup>1)</sup>ので、タネバエでも問題はないものと思われる。調査結果は処理(1)と類似しており、塩素系薬剤の効果が劣る札幌産では VC-13 で82~99%の死虫率を得たのに対し、ヘプタクロールが14

~29%、アルドリンはこれよりやや高いが28~41%で、VC-13 に比べると1/2以下の殺虫率となった。

旭川産も処理(1)と同様に、札幌産と同傾向で塩素系薬剤の効果が劣った。芽室および訓子府産は VC-13 で最も死虫率が高いことは他産地と同じであるが、4産地の中では訓子府の VC-13 がやや低い死虫率となった。

これに対し両産地の塩素系薬剤はヘプタクロールの42~79%、アルドリンの48~79%と他産地に比べ平均して2倍以上の死虫率を示した。

## 2) 幼虫に対する薬液浸漬処理法

1966年8月上旬(一部は9月上旬)に道内各地から採集した幼虫を市販のヘプタクロールおよび VC-13 乳剤の等量稀釈法による10段階水溶液中に3分間浸漬して、濾紙上でかるく薬液を除去した後直ちに土壌を充填したプラスチック容器に収容し、15°C, 75% RH の恒温暗室に20日間保存後虫態別に生存虫を調査した結果を Table 3 に示した。

本成績は1区20頭2回反覆の平均値であるが、無処理区(水)の死虫率は5.0%以下であり、ほ

Table 3 Mortality of larvae dipping method for heptachlor and VC-13 emulsion

Insecticides	Concentration	Sapporo		Asahigawa		Kunnepu		Memuro	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Heptachlor	25	28	70.0	24	60.0	39	97.5	40	100.0
	50	15	37.5	16	40.0	32	80.0	36	90.0
	100	6	15.0	10	25.0	24	60.0	24	60.0
	200	8	20.0	4	10.0	21	52.5	31	77.5
	400	3	7.5	2	5.0	10	25.0	13	32.5
	800	6	15.0	2	5.0	5	12.5	17	42.5
	1,600	1	2.5	1	2.5	7	17.5	7	17.5
	3,200	3	7.5	1	2.5	6	15.0	10	25.0
	6,400	7	17.5	2	5.0	3	7.5	4	10.0
	12,800	5	12.5	2	5.0	6	15.0	9	22.5
	Water	1	2.5	1	2.5	1	2.5	1	2.5
VC-13	94	32	80.0	27	67.5	31	77.5	34	85.0
	188	29	72.5	25	62.5	30	75.0	33	82.5
	375	27	67.5	24	60.0	26	65.0	31	77.5
	750	24	60.0	20	50.0	24	60.0	30	75.0
	1,500	21	52.5	10	25.0	21	52.5	21	52.5
	3,000	7	17.5	7	17.5	14	35.0	11	27.5
	6,000	11	27.5	3	7.5	11	27.5	5	12.5
	12,000	6	15.0	1	2.5	7	17.5	5	12.5
	24,000	10	25.0	3	7.5	4	10.0	4	10.0
	48,000	3	7.5	0	0	5	12.5	4	10.0
	Water	2	5.0	1	2.5	1	2.5	1	2.5

Duplicated 20 larvae.

Reared 20 days in dark. (14°C, 75%RH)

ほ満足しうる結果が得られた。

ヘプタクロール処理では、産地別に最高死虫率は60～100%の範囲を示したが、100%となったのは芽室産のみである。設定濃度段階の中で死虫率50%以上を示す濃度は、芽室および訓子府の200倍以上に、旭川および札幌では25倍以上にみられた。

VC-13 については、産地別の最高死虫率は67.5～80%の範囲で100%を示した区はなかった。死虫率50%以上を示す濃度は芽室、訓子府および札幌の1,500倍以上に、旭川は750倍以上にみられた。

また VC-13 では各産地とも死虫率が漸減したのに対し、ヘプタクロールでは異なり、最高死虫率の高かった芽室および訓子府がほぼ漸減したのに、最高死虫率の低かった旭川および札幌では、高濃度の段階で急減して低濃度ではあまり変化がなかった。

### 3) 成虫に対する局所微量施用法

1966年8月～9月現地採集した幼虫を屋外ならびに室内で飼育して、それぞれ実験に供試しうる量の成虫をえたので、このうち雌成虫を用い8月17, 18日, 9月6日および9月22日に、公定方法に従い局所施用を実施した。供試薬剤はヘプタクロール原体をアセトンで希釈して、200～51,200倍ならびに無処理(アセトン)の10段階とし、各濃度とも10頭ずつ(訓子府産の5シリーズ中1シリーズは15頭ずつ)処理した。

成虫の麻酔はエーテルで行なったが、1区ごとに10数頭ずつ短時間飽和ガスにさらして、極力エーテル麻酔の悪影響を回避することに努め、正確に前胸背に薬液処理しえた個体のみを飼育器に移し、直ちに25°C, 75% RHの恒温暗室に保存した。調査は24時間後に完全死のみでなく底部に転倒しているものを含め、いわゆる仰転落下数を計数した。結果は Table 4 に示した。

実験はえられた成虫数に差があったので、大野産が9月22日、旭川産が8月18日の1回のみであ

Table 4 Results of topical application method on adults for Heptachlor

Concentration	Mortality (%) <sup>a)</sup>				
	Ono	Sapporo	Asahigawa	Kunneppu	Memuro
200	50.0	90.0	90.0	100.0	100.0
400	40.0	58.0	65.0	100.0	95.8
800	10.0	54.0	60.0	100.0	85.8
1,600	10.0	44.0	55.0	96.9	84.7
3,200	10.0	38.0	35.0	93.8	76.4
6,400	10.0	34.0	20.0	86.2	65.0
12,800	10.0	24.0	15.0	64.4	23.1
25,600	0	4.0	10.0	63.1	10.3
51,200	0	0	0	61.5	1.9
Acetone	0	2.0	0	1.5	0
No. Adults <sup>b)</sup> ♀	10	50	20	65	90

Habitat	Equation of regression line	LD <sub>50</sub> μg/♀	Level of LD <sub>50</sub>
Ono	Y = 4.38146 + 0.71805 (X - 2.09572)	0.00900601	487.0
Sapporo	Y = 4.69789 + 1.01223 (X - 1.59722)	0.00078646	42.5
Asahigawa	Y = 4.78785 + 1.17377 (X - 1.65348)	0.00068269	36.9
Kunneppu	Y = 5.78382 + 1.22112 (X - 0.90891)	0.00001849	—
Memuro	Y = 5.16918 + 1.17092 (X - 1.29772)	0.00014230	7.6

a) Mortality were counted as dead if paralyzed to the extend of being unable to fly or work.

b) Repeated 10 adults.

り、札幌産は8月17日および9月6日の計2回、訓子府産は8月17日、18日および9月6日の3回、芽室産が8月17日、9月6日および9月22日の3回に分けて実施した。したがって産地別に反復数が異なり、また実験日が一致していない。

仰転落下率は、平均すると大野産を除き他産地のものは、0～100%に分散し満足しうる結果となったが、大野産は感受性がきわめて低く、最高落下率でも50%に留まり、反対に訓子府産は感受性が非常に高くて51,200倍の最低濃度でもなお61.5%の高い落下率を示した。また札幌産および訓子府産では無処理の落下率が他区に比較してやや高く1.5～2.0%に及んだ。

これらの結果から Bliss のプロビット法により、濃度を対数に、仰転落下率をプロビット変換して、薬量致死率回帰方程式ならびに  $LD_{50}$  を算定すると Table 4 のとおりである。

ヘプタクロールに対する最も感受性の高い訓子府産と比較すると、他地区の  $LD_{50}$  は芽室が約7倍、旭川および札幌がそれぞれ約40倍、大野は487倍の値を示した。

## IV 論 議

### 1) 土壌処理法

近年本邦においても農作物害虫の抵抗性に関する報告が多くなっているが、タネバエの抵抗性については、海外を除くと<sup>31)32)</sup> 桜井らの札幌における事例報告<sup>10)</sup>が最初である。昆虫の農業抵抗性に対する標準試験方法については米国昆虫学会内に標準試験確立委員会が設けられ、その結論が1962年に発表され、その総説の全文が石井、富沢<sup>10)</sup>によってほん訳されたが、提案された処理方法は、局所施用法、濾紙法、浸漬法、内壁塗布法ならびに土壌処理法の5種である。これらのうち再現性が高く、多くの昆虫で利用されている方法が局所施用法であり、小形昆虫に対する微量局所施用法は北方ら<sup>12)</sup>によって詳述されている。

野生のタネバエ大量採集では同定の複雑性を考えると幼虫採集が最も合理的であり、入手した幼虫を直ちに薬剤検定する方法としては、幼虫の生態に最も近い土壌処理法が当をえていると考えら

れる。したがって、筆者らが試験を開始した当初の1964年および1965年には土壌処理により、単純に室内における殺虫効果比較試験をもって、ほ場試験結果と比較した。

標準土壌処理法では均質な土壌の準備が必須条件とされている<sup>9)</sup>が、ここでは簡易な効果確認を目的としたので、十勝農試ほ場の有機物や肥料の混入していないと考えられる地下約50cmの心土(乾性火山灰、土壌水分約20%)を採土して風乾(水分約15%)しそのまま用いた。標準法では土壌の乾熱殺菌が提案されているが、HARRIS<sup>9)</sup>のタネバエ飼育結果では無消毒の結果が良く、松本<sup>13)</sup>のタネバエ大量飼育法でも風乾細砂を用いているので、あえて殺菌処理はしなかった。また土壌処理では土壌水分や餌の種類による殺虫効果の変動も良く知られているが、松本の実験では水分を12.5%とし餌として大豆種子を用いているので、本実験に用いた土壌水分15%ならびに餌として採集に利用した菜豆種子「大手亡」と同種の催芽種子や種子粉碎片でも十分と思われる。事実実験結果では無処理区の死虫率は常にきわめて低かった。

幼虫の土壌処理による地帯別の殺虫率の傾向は従来報ぜられていたほ場試験の結果と全く一致した。しかしこれらの実験では薬剤の処理位置が土壌表面と土壌中とで差があり、前者では餌と同位置であるため接触期間が後者より長くなっている。このため幼虫の忌避効果も考えられ、処理区の生存正常幼虫数が、後者と異なり無処理区より多くなった例が散見される。

また両処理法を通じ無処理区の蛹化数に大差が生じたが、これは産地別の幼虫虫令を単に採集条件の統一で揃えたための不完全であり、処理1では札幌、大野および芽室産のものがほかのものより、処理2では札幌産がほかのものより若令であったためと考えられる。

以上のことから土壌処理の2方法とも厳密には条件が不備であり、かつ幼虫虫令統一にも難点があるが、一方ほ場における作条処理後の環境条件の差は除去しうる利点もあるので、十分注意して反復実施するなら、定性的な簡易幼虫検定法として利用しうるものと考えらる。

これらの実験に供試した幼虫は世代統一のため秋期採集をしたので、えられた蛹はすべて休眠蛹となった。1965年1月この休眠離脱蛹を用いて土壌処理を試みたが、薬剤間の羽化率に差がなく、羽化後の成虫生存日数にのみ差が生じた(未発表)。したがって蛹での比較は不休眠蛹を用いても、土壌処理法では多くを期待できないと思う。

2) 虫体浸漬法

1966年には、ほかの多くの昆虫で利用されている虫体浸漬法を試みた。本法では昆虫の種類により浸漬時間が異なるので、予備実験により1, 3 および5分間浸漬で検討した結果が Fig. 2 である。処理後の幼虫は土壌充填プラスチック容器で飼育し、死虫率曲線で比較すると、1分浸漬では高濃度部分での死虫率が低く、3分以上では死虫率の分散がほぼ満足しうる結果を示した。また処理後の飼育容器内の条件について、土壌と湿潤濾紙とで比較した結果が Fig. 3 である。この場合

幼虫の逃亡を防ぐため恒温暗室(25°C)に收容した。この結果明らかに土壌飼育が濾紙飼育にまさっている。濾紙では死虫率のレベルが一般に高く、とくに高濃度段階での100%死虫率を示す範囲が拡大してしまう。以上の予備実験から、虫体浸漬法は3分間とし、処理後は土壌を入れた容器に收容し、恒温室(13~15°C, 75% RH)に保存した。

結果は、VC-13 では死虫率の分布が比較的直線に近い分散をしたが、ヘプタクロールの場合はかなり乱れ、とくに低濃度の段階で変動が激しかった。これらの結果を死虫率プロビットに変換して図示すると Fig. 4 となる。標準法によると死虫率100~50%の間で4段階以上を取れば妥当とされているので、本実験では10段階の稀釈法を用いており、死虫率50%以下で乱れているので、下半分を捨てれば回帰方程式の算定も容易である。VC-13 に比べヘプタクロールで乱れたことは、

Fig. 2 Results in comparison with dipping time in Heptachlor solution

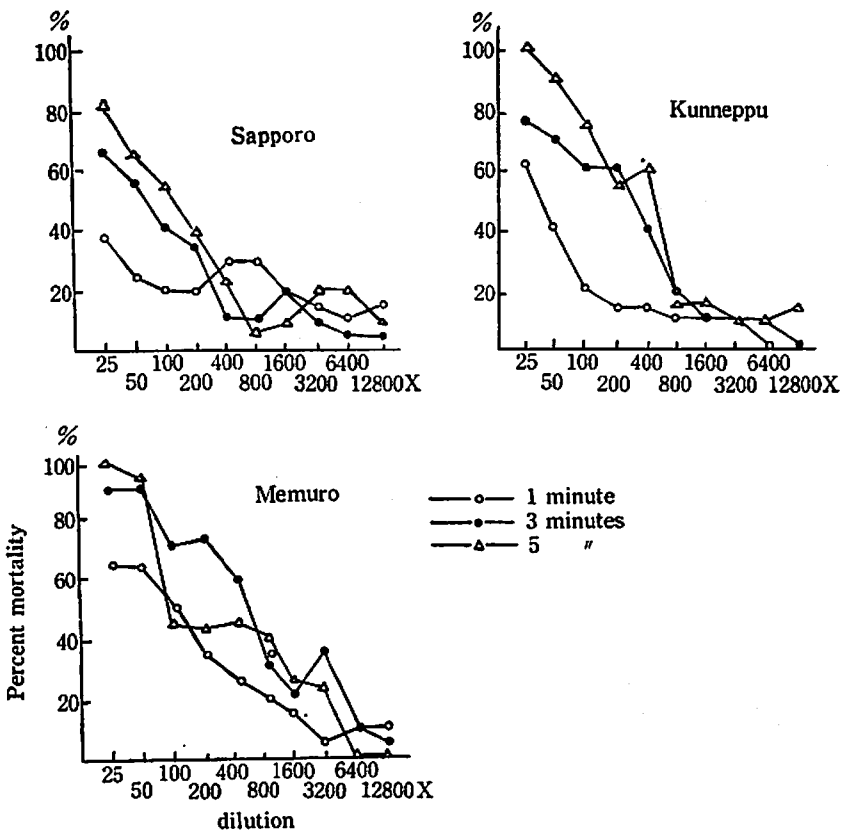




Fig. 3 Results in comparison with learing larvae using the soil and the filter paper

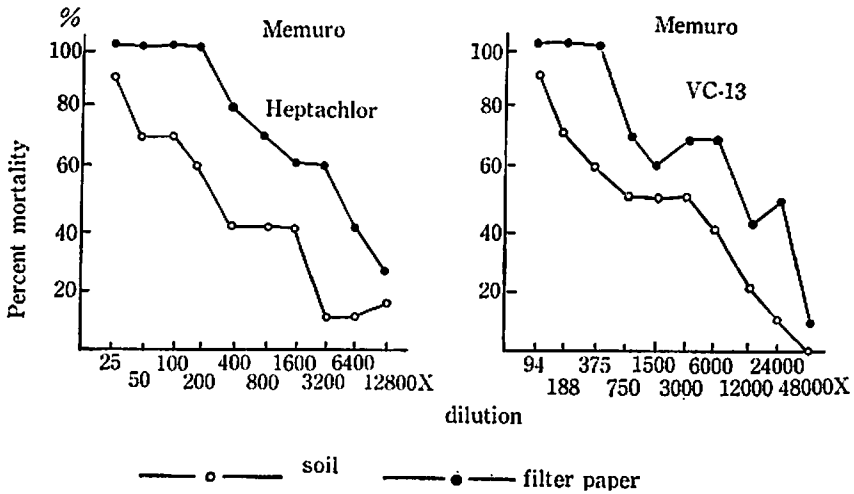


Fig. 4 Figure showing log-dosage probit-mortality for VC-13 and Heptachlor

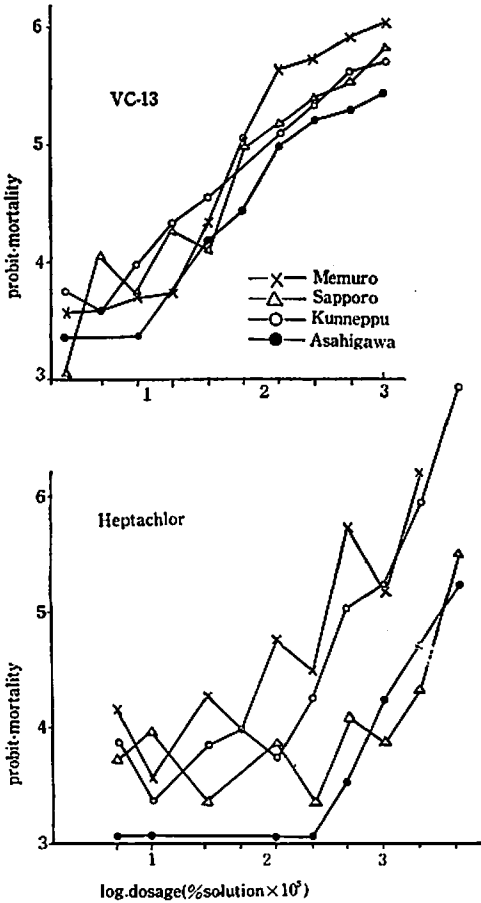
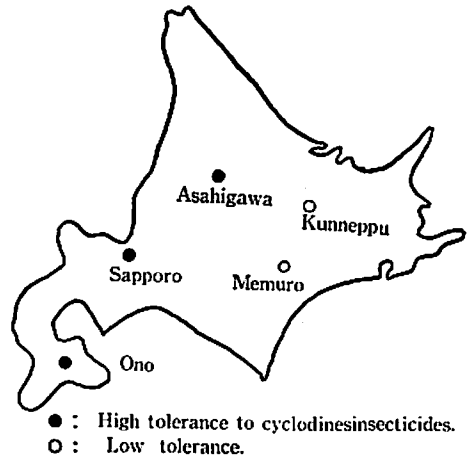


Fig. 5 Map of the collected area

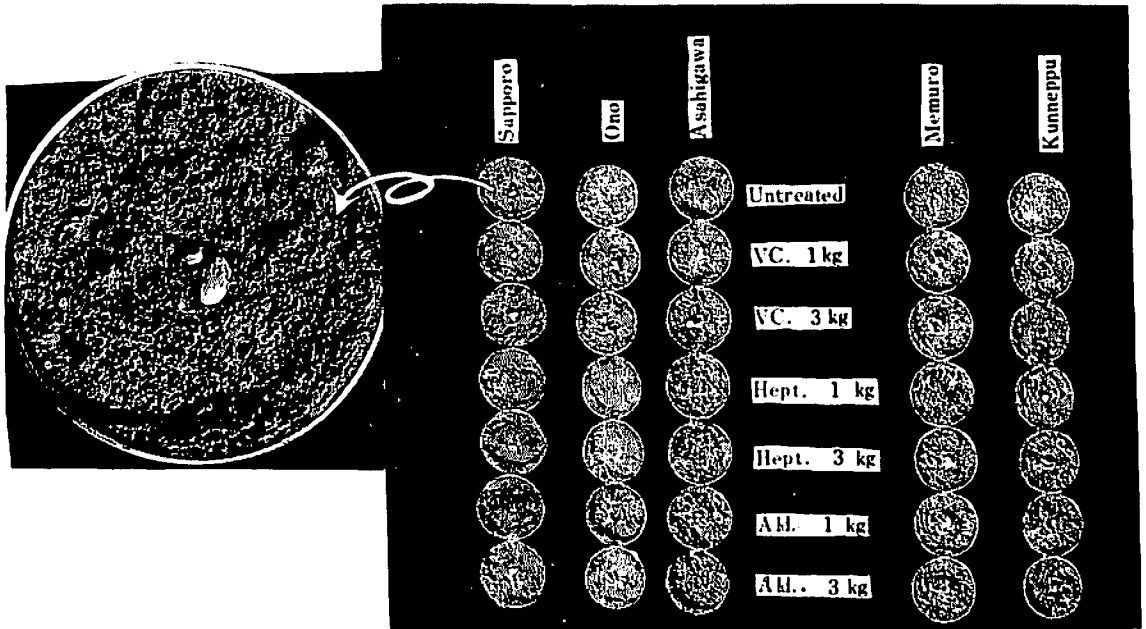


ヘブタクロール抵抗性個体の存在が明らかであり、抵抗性獲得年代の新しい個体群では直線分布をしないこともある<sup>1)</sup>といわれていることの証左であろう。

しかし本実験の場合も供試幼虫の虫令は前記土壌処理と同様、飼育して揃えたのではないので不完全であり、単に中令幼虫といえるに過ぎない。さらに浸漬法では致死濃度は算定しえても、正確な致死薬量は知りえないので、図上解析で比較する程度の精度と考えるべきであろう。

この調査方法は餌を催芽種子とすれば外部観察にも便利であり、濃度段階も5段階ほどで実施す

Fig. 6 Circumstance of the seed injury by soil treatment



- Remark 1) One germinated seed was inserted into the surface of soil in each containers.  
 2) 1 gram of the insecticide mixed soil was placed on the surface soil.  
 3) Left 3 indicate high tolerance and Right 2 indicate low tolerance to cyclodine insecticides.

るなら、不完全ではあるが抵抗性個体群の分布調査等にも利用しようとする。

### 3) 成虫局所法

1966年夏期に採集した幼虫を飼育して、大量の成虫をえたので局所処理を行なった。処理法はほぼ北方らの方法<sup>12)</sup>に準じたが、麻酔はエーテルを用い、虫体支持には虫体配置板<sup>2)</sup>を代用した。

結果は無処理(アセトン)の死虫率が各地産とも2.0%以下であり、エーテル麻酔の悪影響はなかったものと思われる。しかし大野産の場合は反復せず1区10頭のみであったためか、全般的に死虫率が低く、濃度別の分散変動も少なかった。したがってこの結果のみで各地の個体群のLD<sub>50</sub>を確定するのは早計であるが、計算の結果、最低の訓子府産に対してLD<sub>50</sub>レベルが、芽室で7.6倍、旭川が36.9倍、札幌が42.5倍、大野が487倍を示したので、訓子府および芽室産のタネバエに対してその他の地帯産のものは抵抗性個体群であると認めることができよう。

## V 摘 要

北海道においてタネバエに対するヘブタクロールおよびアルドリノ剤の防除効果低減が札幌(1962)で報告されて以来、道内各地帯におけるタネバエの薬剤に対する感受性の動向が注目されるところとなった。そこでこれらの地帯的な感受性差異を確認するため、1964~1966年にわたって十勝農試において、道内代表5地帯の幼虫を採集し、室内実験を試み次の結果をえた。

1) 幼虫の土壌処理による殺虫効果比較試験の結果は、別に行なわれた各地のほ場試験の結果と全く同一傾向を示し、訓子府および芽室以外の地帯産のタネバエはヘブタクロールに対する感受性が低かった。

2) 幼虫虫体浸漬法により、ヘブタクロールおよびVC-13に対する殺虫効果を比較したが、濃度間における殺虫率の変動が大きかったので、統計処理は行なわなかった。しかしヘブタクロール

では訓子府と芽室産のタネバエの感受性が高く、大野、旭川および札幌産のものでは低かった。また VC-13 では死虫率が5個所とも大差なく高かった。

3) 幼虫浸漬処理法では、その浸漬時間、処理後の幼虫飼育法などについて検討し、浸漬時間は3分間とし、処理後の飼育には湿潤濾紙より土壌を用いた方が良いことがわかった。しかし供試虫の虫令は採集後飼育して、後代の幼虫で揃える必要を認めた。

4) 成虫はヘプタクロール原体を用いて局所施用法により感受性を検定した。ヘプタクロール抵抗性を LD<sub>50</sub> 値と比較すると、最低の訓子府産のタネバエに対し、芽室産が7.6倍、旭川産が6.9倍、札幌産が42.5倍、大野産が487倍となり、訓子府と芽室以外は抵抗性個体群であると認められた。

### 引用文献

- 1) BURSVINE, J. R., 長沢純夫訳, 1967; 殺虫剤の生物試験法, 農業, 14: 51~61.
- 2) 深谷昌次, 石井象二郎, 山崎輝男編, 1963; 昆虫実験法, 植物防疫協会, 第3版, 680.
- 3) HARRIS, C. R., G. F. MANSON & J. H. MAZUREK, 1962; Development of insecticidal resistance by soil insects in Canada. J. Econ. Ent., 55: 777-780.
- 4) ———, H. J. SVEC & J. H. MAZUREK, 1963; Susceptibility of seed maggot flies, *Hylemya spp.*, to contact application of aldrin, DDT, and diazinon. Ibid., 56: 563-565.
- 5) ———, J. H. MAZUREK & H. J. SVEC, 1964; Cross resistance shown by aldrin resistant seed maggot flies, *Hylemya spp.*, to other cyclodine insecticides and related materials. Ibid., 57: 702-705.
- 6) ———, H. J. SVEC & J. A. BEGG, 1966; Mass rearing of root maggot under controlled environmental conditions; seed-corn maggot, *Hylemya cilicrura*; Bean seed fly, *H. liturata*; *Euaresta notata*; and *Choetopsis sp.* Ibid., 59: 407-410.
- 7) 北海道立各農業試験場, 1964; 土壌害虫に関する試験成績 (昭和39年度, 孔版印刷) 21~36.
- 8) ———, ———, 1965; ——— ——— (昭和40年度, ———) 22~39.
- 9) 北海道立農業試験場病虫部, 1958; アルドリシ及びヘプタクロールの濃度とタネバエの防除効果について, 農業技術普及資料, 2:7.
- 10) 石井象二郎, 富沢長次郎, 1962; 農作物害虫の抵抗

性決定のための標準方法 (訳文) 植物防疫, 16:327~331, 378~380.

- 11) 加藤静夫, 1935; 日本及満州に於て農作物を加害するダイコンバエ属 (*Genus Hylemya*) の種類とその特徴, 植物及動物, 7:19~30.
- 12) 北方節夫, 椎野明雄, 小島 健, 1963; 小形昆虫に対する殺虫剤の微量局所施用法, 防虫科学, 28: 29~35.
- 13) 松本義明, 杉山章平, 1967; タネバエ *Hylemya platura* MEIGEN の簡易大量飼育法, 農学研究, 51:221~225.
- 14) 松村松年, 1915; 大日本害虫全書 (後編), 55.
- 15) 岡田利承, 1965; タマネギバエ幼虫の移動力に関する2~3の実験, 北日本病虫研年報, 16:71.
- 16) 桜井 清, 堤 正明; 1964; タネバエに対する有機塩素剤の防除効果低下の事例, 北日本病虫研年報, 15:158.

### Summary

In Hokkaido prefecture, lowly effective for the control of seed-corn-maggot, *Hylemya platura* (MEIGEN) using Aldrin and Heptachlor was initially reported from Sapporo (1962). Since that time, the trend of levels of susceptibility have been observed in several localities of the prefecture.

In the period of 1964-1966 at Prefectural Tokachi Agricultural Experiment Station, some tests were carried out to determine the difference of levels of susceptibility Sapporo, Asahigawa, Ono, Memuro and Kunneppu.

The results obtained are as follows:

1) Results of the larval tests with soil treatment and the field tests in each of the areas named above were similar. The susceptibility of larvae to Heptachlor in Sapporo, Asahigawa and Ono was low.

2) With the larvae, insecticidal effect of Heptachlor and Aldrin were compared by the dipping method, but no statistically analysis was employed because of variations of the mortalities between dilutions.

The results showed that the levels of susceptibility to Heptachlor in the localities of Memuro and Kunneppu were high and those in Asahigawa, Sapporo and Ono were low. While the levels of susceptibility to VC-13 were high in each locality with no variation.

3) As a result of the tests to modify the dipping method and rearing larvae, the following method was devised: (a) dipping, of larvae should be for 3-minutes and (b) after the treatment the

use of soil for rearing larvae is better than wet filter paper.

It is important to even the instar of larvae. The larvae collected from the field have to be reared at least one generation for this purpose.

4) Tests of adult levels of susceptibilities were carried out by topical application method with a 88.3% pure Heptachlor solution.

Comparing the resistance levels of Heptachlor with LD<sub>50</sub>, Memuro was 7.6, Asahigawa 36.9, Sapporo 42.5, Ono was 487 times more than Kunneppu which showed the lowest level.

Judging from the above results, the seed-corn maggot in Ono, Asahigawa and Sapporo were all resistant to Heptachlor.