

## 二化螟虫과 끝동매미충의 藥劑抵抗性

李 升 燦\* · 劉 載 起\*

[接受日字 : 1975.4.10]

Chemical Resistance of Striped Rice Borer, *Chilo suppressalis*, and  
Green Rice Leafhopper, *Nephotettix cincticeps*

Seung Chan Lee\* · Jai Ki Yoo\*

### Abstract

The study was planned to detect resistance levels of striped rice borers (*Chilo suppressalis* Walker) and green rice leafhoppers (*Nephotettix cincticeps* Uhler) from different localities to organophosphate and carbamate insecticides using topical application. Strains of overwintering striped rice borers were collected from 7 different areas in Gyeonggi Province and they were kept under conditions of about 25°C for 10 days. Overwintered and reared larvae of striped rice borers were compared for response to insecticides. The strains of green rice leafhopper were collected from Iri, Milyang, Pyongtaek, Echeon and Suweon. Insects were multiplied in the lab. All insecticides tested were organophosphates (MPP, MEP and Diazinon) and carbamate (NAC), which have been used in control of rice insect pests for over past 10 years.

The results obtained were as follows;

- a. With MPP compound, resistant levels of the Joam, Suweon, and Echeon strains of *C. suppressalis* were from 2 to 4 times as compared with the Yangpyong strain.
- b. With MEP insecticide, resistant levels of the Kimpo, Pyongtaek, Yongin, Echeon, Suweon, and Joam strains of *C. suppressalis* were from 2 to 6 times as compared with the Yangpyong strain.
- c. With Diazinon, resistant levels of the Suweon strain of *C. suppressalis* were 3 times greater than the Yangpyong strain; but the resistant levels of Kimpo, Pyongtaek, Yongin, and Echeon strains approximated the later.
- d. The overwintered larvae of *C. suppressalis* were more tolerant to the insecticides than the larvae reared in the lab.
- e. With MEP, resistant levels of the Iri, Milyang, and Pyongtaek strains of *N. cincticeps* to the Suweon strain showed 13, 8, 7 and 4 times, respectively.
- f. With MPP, resistant levels of the Iri and Pyongtaek strains of *N. cincticeps* were 7 and 4 times as compared with the Suweon strain, respectively.
- g. With NAC, resistant levels of the several strains of *N. cincticeps* showed no difference, and seemed not to have developed resistance yet.

\*農村振興廳 農業技術研究所

\*Institute of Agricultural Science, Office of Rural Development, Suweon, Korea

## 緒 論

有機合成殺虫劑의開發은 農業構造 改善에 따른 害虫의 發生被害를 減少 하는데 큰 功獻을 하여왔다. 그러나 여러해 동안 同一系統 殺虫劑의 繼續使用으로 인한 抵抗性 害虫系統의 誘發이 뒤따르게 되어 每年 農藥의 使用量과 使用回數를 增加하여도 効率의인 防除를 하지못하고 있는 實情이다. 따라서 우리나라에서는 이화명충(*Chilo suppressalis* W.)에 對하여 1965<sup>(3)</sup>, 1967<sup>(2)</sup>, 1969<sup>(4)</sup> 그리고 1970<sup>(5)</sup>에 Lebaycid, Sumithion 및 EPN의 抵抗性 程度를 調查 報告한바 있고, 外國의 경우에는 이화명충과 끝동메미충(*Nephotettix cincticeps* U.)에 對하여 Malathion<sup>(7,8,14,15)</sup> Methyl parathion<sup>(11,15)</sup> Sumithion<sup>(13)</sup>과 Diazinon<sup>(13)</sup> Lebaycid<sup>(13)</sup> EPN<sup>(14)</sup> 및 NAC<sup>(11)</sup> 등에 대한 抵抗性이 생겼음을 報告하였다. 그럼에도 불구하고 慣用殺虫劑의 繼續使用이 불가피하여 藥劑抵抗性은 점점 增加하는 반면 防除 效果는 떨어지기 때문에 主要水稻害虫인 이화명충과 끝동메미충에 대하여 現在까지 계속 많이 使用하여온 有

機磷劑系인 MPP 劑, MEP 劑 및 Diazinon 과 Carbamate 系劑인 NAC 劑에 對한 抵抗性 水準 및 分布를 調查하여 效果의인 防除法 確立을 위한 基礎資料로 利用코자 그 結果를 報告하는 바이다.

## 材料 및 方法

### 1. 供試虫

이화명충은 越冬幼虫과 1世代 飼育幼虫으로 區分해서 供試하였으며 朝岩, 水原, 利川, 平澤, 龍仁, 楊平 地域에서 稻稿와 稻殘株에서 採集하여다가 25°C의 定溫室에서 10~15日間 飢餓시켜 體重 65±5mg 되는 個體만을 供試虫으로 利用하였고 飼育虫은 苗板에서 1化期 成虫을 採集하여다가 pot에 심은 苗에 産卵시켜 얻은 卵塊를 恒溫器에서 孵化시켜 幼苗에 接種 飼育하여 5齡幼虫을 供試하였다. 끝동메미충은 裡里, 密陽, 平澤, 利川, 水原地域에서 成虫을 採集하여다가 飼育箱에서 飼育増殖시켜 다음 世代의 암놈 成虫만을 供試하였다.

Table 1. Characteristics of insecticides used in this experiment

Common name	Chemical name	Content of a.i. %	Group	Alternative name
MPP	Dimethyl 3-methyl-4-methylthiophenyl phosphorothionate	95	ditto	Lebaycid
Diazinon	Diethyl 2-isopropyl-6-methyl-4-pyrimidinyl phosphorothionate	95	ditto	Diazol
MEP	Dimethyl 3-methyl-4-nitrophenyl phosphorothionate	95	Organophosphate	Sumithion, Folithion, Danathion, Folithing, Fenthion, Novathion
NAC (Carbaryl)	1-naphththyl N-methyl carabamate	99	Carbamate	Sevin, Davin, Marvin, Levin

### 2. 處理方法

이화명충은 處理藥劑(MEP, MPP, Diazinon)를 0.16, 0.08, 0.04, 0.02, 0.01, 0.005% 되게 Acetone에 稀釋하여 한 마리당 0.8μl씩 Micro applicator를 使用하여 胸背에 局部 處理하였다. 供試虫數는 區當 10마리씩 3反覆으로 하여 각 藥劑當 6濃度씩 處理한 後 25°C의 恒溫器에 넣고 24時間後 殺虫率을 調查 하였다. 끝동메미충은 MEP 및 MPP 劑를 上記와 同一한 濃度가 되게 하였고 NAC 劑는 0.01, 0.005, 0.0025, 0.00125, 0.00063, 0.00063% 되도록 Acetone에 稀釋하여 한 마리당 0.5μl씩 Micro applicator를 使用하여 背面이 局部 處理하였다. 供試虫數는 區當 10마리씩 3反覆으로 6濃度씩 處理하여 試驗管內에 기른 幼苗에 接種시켜 25°C의 室溫에서 24時間後 殺虫率을 調查하여

Probit analysis 법에 依한 LD<sub>50</sub> 值로서 系統別로 抵抗性 程度를 比較하였다.

## 結 果

이화명충과 끝동메미충의 藥劑抵抗性 水準 調査는 Micro topical application 법에 의하여 그 結果가 얻어졌으며 各 系統에 對하여 最少限 5단계 이상의 濃度에 處理하였다. 各 濃度에 對한 3反覆 殺虫率을 自然 殺虫率로 補正하여 Probit analysis에 의하여 各 系統에 對한 回歸直線이 誘導되었으며 LC<sub>50</sub> 值는 稀釋濃度의 主成分量(%)을 基準으로 算出하였고 各 地域別 抵抗性 程度는 LD<sub>50</sub> 值로 感受性系統과 比較檢討 하였다. 有機磷劑系인 MEP MPP 및 Diazinon에 對한 이화명충의 地域別 抵抗性 水準 比較와 回歸直線은 Table

2와 Fig 1, 2, 3에서 보는 바와 같다. 끝동매미충에 對 水準比較와 回歸直線은 Table 3 과 Fig 4, 5, 6에서 보는 한 MEP 및 MPP 와 Carbamate 系인 NAC 의 抵抗性 바와 같다.

**Table 2.** Dosage-mortality regression equations in probit and LD<sub>50</sub> values of MEP, MPP and Diazinon to the larvae of the striped rice borer (*Chilo suppressalis*) collected from different areas in Kyeounggi Province, 1973.

Local strain	Regression equation in probit	LD <sub>50</sub> (a.i. %)	LD <sub>50</sub> (μg/g)	Resistant level*	Remarks
<b>MEP</b>					
Joam (JA)	Y=1.97X+1.50	0.060	7.696±0.153	5.6	Overwintered larvae
Suweon (SW)	Y=1.25X+2.93	0.046	5.803±0.161	4.2	
Echeon (EC)	Y=2.65X+1.16	0.029	3.659±0.141	2.6	
Yongin (Y.I.)	Y=1.87X+2.50	0.022	2.776±0.145	2.0	
Pyeongtaek(PT)	Y=2.09X+2.31	0.020	2.523±0.144	1.8	
Kimpo (KP)	Y=2.80X+1.42	0.019	2.224±0.176	1.6	
Yangpyeong (YP)	Y=2.50X+2.46	0.011	1.388±0.151	—	
Yongin	Y=1.03X+3.62	0.022	2.575±0.223	1.86	Reared larvae
<b>MPP</b>					
Joam (JA)	Y=1.83X+1.88	0.051	6.434±0.146	3.6	Overwintered larvae
Suweon (SW)	Y=1.73X+2.35	0.034	4.289±0.148	2.4	
Echen (EC)	Y=2.17X+1.84	0.029	3.659±0.144	2.1	
Pyeongtaek (PT)	Y=1.27X+3.31	0.022	2.776±0.153	1.6	
Yongin (YI)	Y=1.20X+3.46	0.020	2.523±0.155	1.4	
Yangpyeong (YP)	Y=1.24X+3.57	0.014	1.776±0.155	—	
Suweon	Y=2.63X+1.06	0.032	3.745±0.175	2.1	Reared larvae
<b>Diazinon</b>					
Suweon (SW)	Y=1.75X+2.03	0.050	6.308±0.153	3.3	Overwintered larvae
Joam (JA)	Y=2.48X+0.76	0.043	5.425±0.170	2.9	
Echeon (EC)	Y=2.11X+1.63	0.040	5.046±0.142	2.7	
Yongin (YI)	Y=1.86X+2.04	0.039	4.920±0.145	2.6	
Pyeongtaek (PT)	Y=1.62X+2.55	0.033	4.163±0.150	2.2	
Yangpyeong (YP)	Y=1.47X+3.30	0.015	1.892±0.153	—	
Yongin	Y=1.84X+2.27	0.030	3.351±0.183	1.9	Reared larvae

\*Resistant level =  $\frac{LD_{50} \text{ of local strain}}{LD_{50} \text{ of Yangpyeong strain}}$

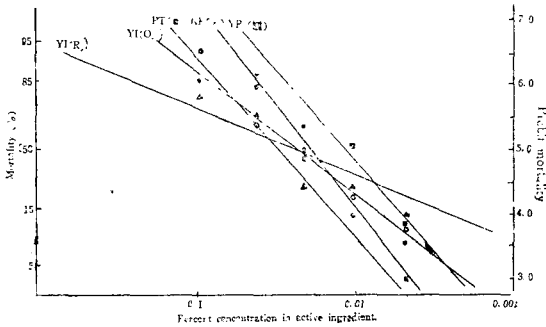
**Table 3.** Dosage-mortality regression equations in probit and LD<sub>50</sub> values of MEP, MPP and NAC to the adults of green rice leafhopper (*Nephotettix cincticeps*) collected from different localities in Korea, 1973.

Local strain	Regression equation in probit	LC <sub>50</sub> (% a.i.)	LD <sub>50</sub> (μg/g)	Resistant level*
<b>MEP</b>				
Iri (IR)	Y=0.85X+3.49	0.059	64.62±1.49	12.9
Milyang (MY)	Y=1.56X+2.48	0.041	40.51±1.23	8.2
Pyeongtaek (PT)	Y=1.04X+3.40	0.035	34.58±1.24	7.0
Echeon (EC)	Y=1.04X+1.96	0.016	17.25±1.21	3.5
Suweon (SW)	Y=1.03X+4.27	0.005	4.94±1.48	—

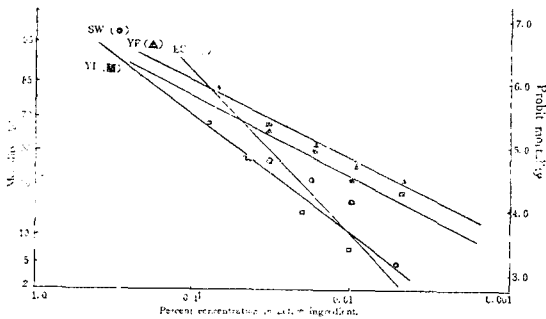
<b>MPP</b>				
Iri (IR)	$Y=0.85X+3.49$	0.046	$49.6 \pm 1.37$	7.2
Pyeongtaek (PT)	$Y=1.64X+2.64$	0.027	$29.11 \pm 1.27$	4.2
Echeon (EC)	$Y=2.46X+2.40$	0.011	$11.86 \pm 1.32$	1.7
Suweon (SW)	$Y=0.87X+4.28$	0.007	$6.92 \pm 1.49$	—

<b>NAC</b>				
Iri (IR)	$Y=0.69X+1.78$	0.0015	$1.62 \pm 0.019$	2.9
Milyang (MY)	$Y=1.19X-0.22$	0.0012	$1.34 \pm 0.014$	2.4
Peyongtaek (PT)	$Y=1.28X-0.12$	0.0010	$0.99 \pm 0.012$	1.8
Suweon (SW)	$Y=1.32X+0.10$	0.00051	$0.56 \pm 0.013$	—

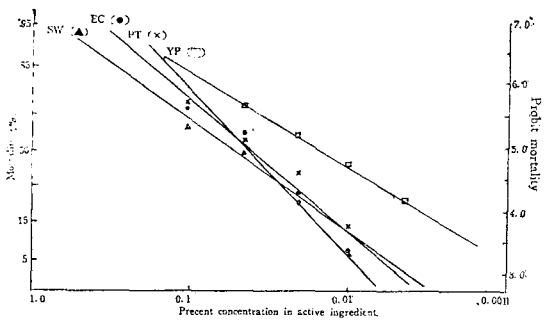
\*Resistant level =  $\frac{LD_{50} \text{ of local strain}}{LD_{50} \text{ of Suweon strain}}$



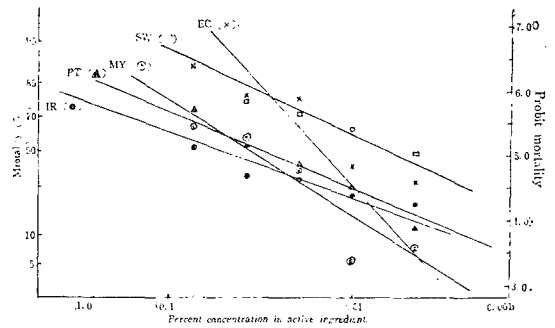
**Fig. 1.** Concentration-mortality regression lines of MEP to local strains of *C. suppressalis*



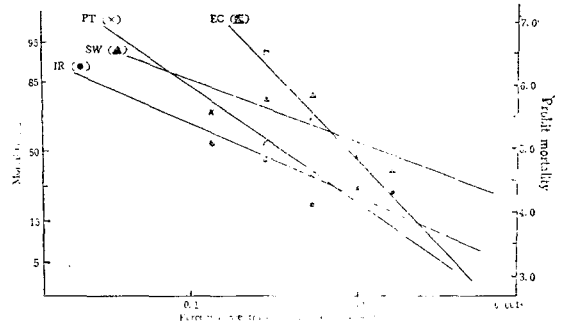
**Fig. 2.** Concentration-mortality regression lines of MPP to local strains of *C. suppressalis*



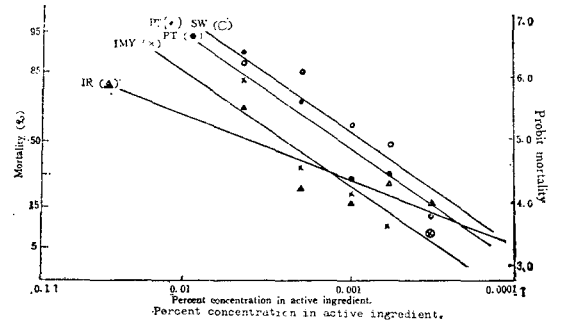
**Fig. 3.** Concentration-mortality regression lines of Diazinon to local strains of *C. suppressalis*



**Fig. 4.** Concentration-mortality regression lines of MEP to local strains of *N. cincticeps*



**Fig. 5.** Concentration-mortality regression lines of MPP to local strains of *N. cincticeps*



**Fig. 6.** Concentration-mortality regression lines of NAC to local strains of *N. cincticeps*

## 考 察

本 試驗에 供試된 이화명충의 越冬幼虫은 京畿道 일 원의 7個地域에서 採集하여 10餘年間 繼續 使用하여 온 MEP 劑, MPP 劑 및 Diazinon 劑에 對하여 抵抗力 誘發程度를 比較하여본 結果 地域에 따라 多少 差가 있었다. 즉 Table 에서 보는바와 같이 MEP 劑에 對하여 楊平系統이 가장 感受性인데 比하여 朝岩系統이 5.5배의 抵抗力을 보인 반면 水原, 利川, 平澤系統은 2~4倍로 더 낮은 傾向이었다. MPP 劑와 Diazinon 劑에 對하여도 朝岩系統이 多少 높은 3~4배의 抵抗力을 보인것은 有機磷劑 系統의 藥劑間에 抵抗力을 나타내는 것으로 思慮된다. 崔(1965)<sup>(32)</sup>가 調査 報告한바 역시 同一 地域系統에 對한 有機磷劑系 藥劑間의 交叉抵抗力 傾向을 보였었다. 그리고 LD<sub>50</sub> 値를 比較하여 볼 때 1967<sup>(32)</sup>年度에 調査한것 보다 약간 낮은 傾向을 보인것은 採集場所가 다른 뿐만 아니라 地域에 따라 藥種의 選定稀釋濃度, 撒布方法, 撒布回數 그리고 撒布年限 등이 각각 다른데 基因된 것으로 생각된다. 同一한 地域의 同一系統의 飼育幼虫이 越冬幼虫 보다 感受性인 것은 人工飼育에서 오는 活力이 떨어지는데 基因된 것으로 思料된다.

끝동매미충은 MEP 劑에 對하여 水原系統에 비해 裡里 13倍, 密陽 8倍, 平澤 7倍이며 MPP 劑의 경우 裡里 7倍, 平澤 4倍로 地域間에 상당한 抵抗力 差를 보였으나 NAC 劑의 경우 地域間의 抵抗力 差를 나타내지 않은 것은 이 藥劑에 對한 抵抗力 誘發이 되지 않은 것으로 思料된다. 그러나 本試驗은 供試虫 採集地域 및 面積에 制限을 받았으므로 今後에는 全國을 대상으로 主要 水稻害虫에 對한 藥劑抵抗力 誘發程度를 계속 調査함과 同時에 그에 對한 代替藥劑 選定 및 方法을 講究하여야 할 것이다.

## 摘 要

벼의 主要害虫의 効率的인 防除法을 確立하기 위하여 慣用殺虫劑인 有機磷劑系의 MPP 劑, Diazinon 劑와 Carbamate 劑系의 NAC 劑에 대해 여러 地域의 이화명충(*Chilo suppressalis* W.)과 끝동매미충(*Nephotettix cincticeps* U.)의 抵抗力 水準 및 分布를 調査한 結果

가. MPP 劑에 對한 이화명충은 朝岩, 水原, 利川系統이 楊平系統에 比하여 2~4배의 抵抗力을 보였고

나. MEP 劑에 對한 이화명충은 楊平系統에 비해 金浦, 平澤, 龍仁, 利川, 水原 및 朝岩系統이 2~6배의

抵抗力을 보였으며

다. Diazinon 劑에 對한 이화명충은 水原系統이 楊平系統에 比較하여 약 3배의 抵抗力을 보였으나 다른 系統間에는 別차가 없었다.

라. 이화명충의 越冬幼虫이 飼育幼虫보다 藥劑에 대한 抵抗力이 더 떨어지는것은 飼育中 活力이 떨어지기 때문인 것으로 생각된다.

마. 끝동매미충에 있어서 MEP 劑의 境遇 裡里系統이 水原系統에 比하여 약 13배, 密陽, 平澤系統이 7~8배, 利川系統이 4배의 抵抗力을 보였고

바. MEP 劑에 對한 끝동매미충은 역시 裡里系統이 水原系統에 비해 약 7배, 平澤系統이 4배로 나타났으며

사. NAC 劑에 對한 끝동매미충은 地域別 系統間에는 別差를 보이지 않았다.

## 引用文獻

1. 阿部芥洋等. 1967. 佐賀縣内における ツマグロヨコバイ의 NAC 劑および マラソン劑에 對する 感受性의 地域的 變動について(第1報) 九病虫 研究報 13 : 94~95
2. 裴 大漢等. 1967. 殺虫劑(EPN)에 對한 二化螟虫의 抵抗力에 關한 調査研究 農村振興廳 農事試驗研究
3. 崔 承允. 1965. Lebaycid 및 Sumithion 에 對한 二化螟虫의 地域的 抵抗力에 關한 研究 서울大學校 論文集(生農系) 16 : 84~90
4. 崔 承允. 1969. 水稻害虫의 殺虫劑 抵抗力 問題의 現況과 對策. 技術協力 5(4) : 68~75
5. Fukaya, M. 1971. Insecticide resistance detection method and counter measures. Japan Pesticide Information 6 : 25~30
6. 小島建一等. 1963. ツマグロヨコ바이의 Malathion 에 對する 抵抗力의 藥劑抵抗力 發達의 實驗例 テナボン 普及會 1199.
7. 小島建一等. 1963. ツマグロヨコ바이의 Malathion 에 對する 抵抗力의 機構. 防虫科學 28(1) : 17~25
8. 木村義典. 1965. 히메트피운카의 마라손에 對する 抵抗力. 應動昆 9(4) : 251~258
9. 金 昌汝等. 1970. 韓國産 니카메이치우의 有機り劑 抵抗力. 應動昆 14(3) : 149~151
10. 李 升燦. 劉 裁起. 1971. 응애類의 藥劑抵抗力에 關한 研究 (Ⅱ) Metasystox, Folidol 및 C-8514에

- 對한 果樹응애類의 抵抗性과 防除試驗. 韓國 植物保護學會 10(2) : 109~116
11. 尾崎幸三郎. 1962. ニカメイテユウの パラチオンに對する 抵抗性. 防虫科學 27(Ⅲ) : 81~96
  12. 尾崎幸三郎. 1967. ツマグロヨコバイに おける 殺虫劑 抵抗性. 應動昆 11(4) : 145~149
  13. 尾崎幸三郎等. 1971. 香川縣おける ニカメイテユウの 有機り劑に 對する 抵抗性の 發達. 香川縣 農業試驗場 研究報告 21 : 12~21
  14. 杉釋多萬司等. 1965. 静岡縣に おける ツマグロコバイの マラソン 耐性について. 關東 病害虫 研報 12 : 67
  15. Ozaki, K. 1966. Some notes on the resistance to malathion and methyl parathion of the green rice leafhopper (*Nephotettix cincticeps* UHLER) Appl. Ent. Zool. 1(4) : 145~149
  16. Tomizawa et al. 1970. Recommended methods for the detection and measurement of resistance of agricultural pests to pesticides (5 Tentative method for adults of the green rice leafhopper) FAO Plant Protection Bulletin 18(3) : 53~56
  17. Tomizawa, et al. 1970. Recommended methods for the detection and measurement of resistance of agricultural pests to pesticides (3 Tentative methods for larval of the rice stem borer (*Chilo suppressalis* Walker)). FAO Plant Protection Bulletin 17 : 129~131