

# 벼멸구의 有機磷系 殺虫劑抵抗性에 對하여(II) 生化學的特性 比較

金正和 · 黃泰龜

KIM, JEONG-WHA AND TAE-GU HWANG: Studies on Resistance to Organophosphorus Insecticide in the Brown Planthopper, *Nilaparvata lugens* Stål (II) Difference of the Biochemical Characteristic.

*Korean J. Plant Prot.* 26(3) : 165~170 (1987)

**ABSTRACT** This experiment was carried out to evaluate the difference in the biochemical characteristic of the brown planthoppers of the insecticide resistant, susceptible strains and their hybrid progenies. Activity of the esterase isozyme separated by electrophoresis method was remarkably high in the resistant strain as compared with the susceptible strain. Esterase activity between the insecticide-treated strains and the non-insecticide strains was not degraded in the resistant strain and the  $F_1$ , but remarkably degraded in the susceptible strain. The increase of esterase activity was associated with the development of resistance, and that was inherited with a dominant gene.

## 緒 論

有機合成殺虫劑의 利用은 害虫의 發生密度를 減少하여 食糧增産에 크게 功獻하여 왔으나 同一藥劑의 連用과 使用量 增加로 副作用이 나타나고 있다. 特히 農生態界內에 있어서 潛在害虫의 害虫化現象과 主要害虫의 藥劑抵抗性發達は 應用昆虫學의 側面에서 重要視되는 問題點이다.

藥劑抵抗性은 有機合成殺虫劑 使用과 더불어 急激히 增加되기 始作하였는데 1980年 Georghiou는 432種의 藥劑抵抗性害虫을 報告<sup>9)</sup>한 바 있다.

害虫의 藥劑抵抗性은 遺傳子에 의하여 次代에 걸쳐 傳達되는 一種의 進化이므로 原來의 感受性系體들에 比하여 藥劑에 대한 反應 程度에 差異뿐만 아니라 生物學의 生化學의 側面에 있어서도 여러가지 差異點이 있는 것으로 報告되고 있다.<sup>1,2,3,5,10)</sup>

本 研究은 몇 가지 殺虫劑를 供試하여 벼멸구에 對한 半數致死藥量(LD<sub>50</sub>) 差異를 나타내는 抵抗性 및 感受性系統과 그들의 交雜種  $F_1$ 에 對하여 生化學의 側面에서 抵抗性機作에 關여하는 esterase의 活性變化를 電氣泳動法과 densitometer로 測定 究明하므로써 抵抗性害虫의 研究와

防除對策을 위한 基礎資料를 提供하고자 遂行하였다.

## 材料 및 方法

供試虫 벼멸구는 昆虫飼育室(25~28°C, 100W 白熱電球, 20W 螢光燈 照明下)에서 秋晴벼 幼苗를 利用하여 大量飼育중인 것으로 表 1에서 보는 바와 같이 半數致死藥量 差異를 나타내는 抵抗性 및 感受性系統과 그들의 交雜種  $F_1$ 이다.

酵素活性變化에 供試된 殺虫劑는 有機磷系 Diazinon과 MEP(Fenitrothion), Carbamate系 BPMC이다.

Esterase의 電氣泳動은 Ohba方法<sup>9)</sup>에 의하여 殺虫劑抵抗性 · 感受性系統과 그들의 交雜種  $F_1$ 을 藥劑處理와 無處理로 區分하여 實施하였다.

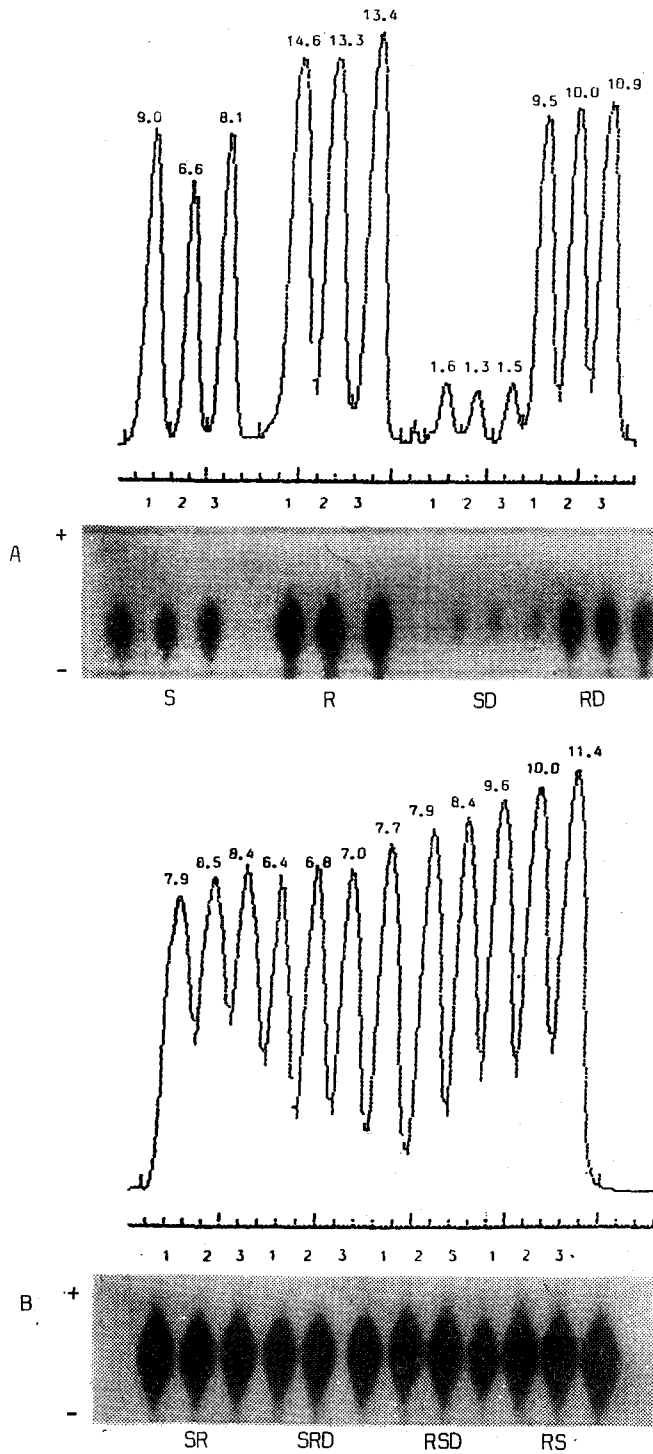
電氣泳動에 利用된 藥劑處理의 酵素液은 成虫 1마리당 推薦濃度(1000X)로 稀釋된 供試藥劑 50 $\mu$ l를 取하고 無處理의 酵素液은 成虫 1마리당 蒸溜水 50 $\mu$ l를 取하여 各々 4°C의 冷凍室에서 粉碎機로 粉碎한 다음 15分間 15,000rpm으로 冷凍遠心分離하여 얻었다.

Esterase活性은 電機泳動法에 의해 얻어진 泳動帶를 CELLO 3/A Densitometer의 Filter 610nm로 測定하였다.

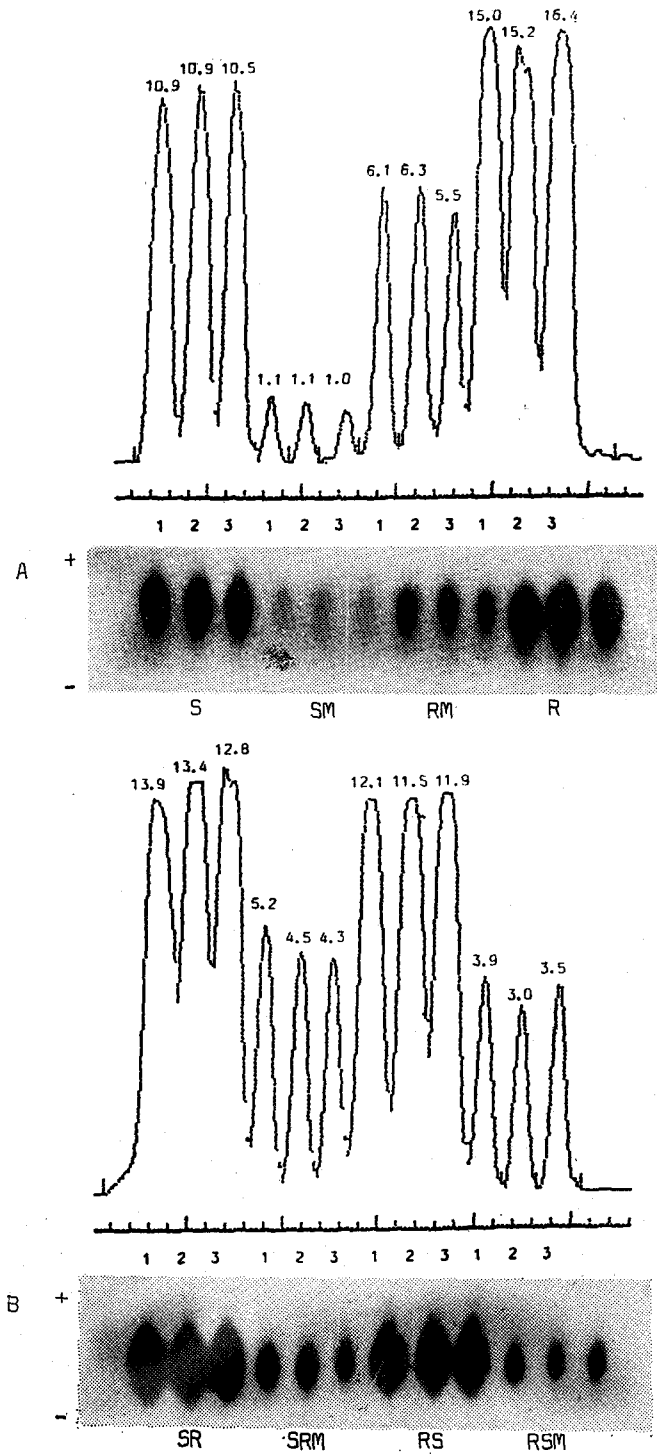
## 結果 및 考察

電氣泳動法에 의해 檢出된 殺虫劑無處理의

忠北大學校 農科大學 農生物學科 (Dept. of Agri. Biology, College of Agriculture, Chungbuk National Univ.)



**Fig. 1.** Patterns of esterase isozyme of the female BPH separated by gel electrophoresis method and activity curve measured by the densitometer. S; Susceptible strain, R; Resistant strain, SR; S (F)×R(M), RS; R(F)×S(M), SD, RD, SRD, RSD; Strains treated by diazinon.



**Fig. 2.** Patterns of esterase isozyme of the female BPH separated by gel electrophoresis method and activity curve measured by the densitometer. SM, RM, SRM, RSM; Strains treated by MEP(fenitrothion).

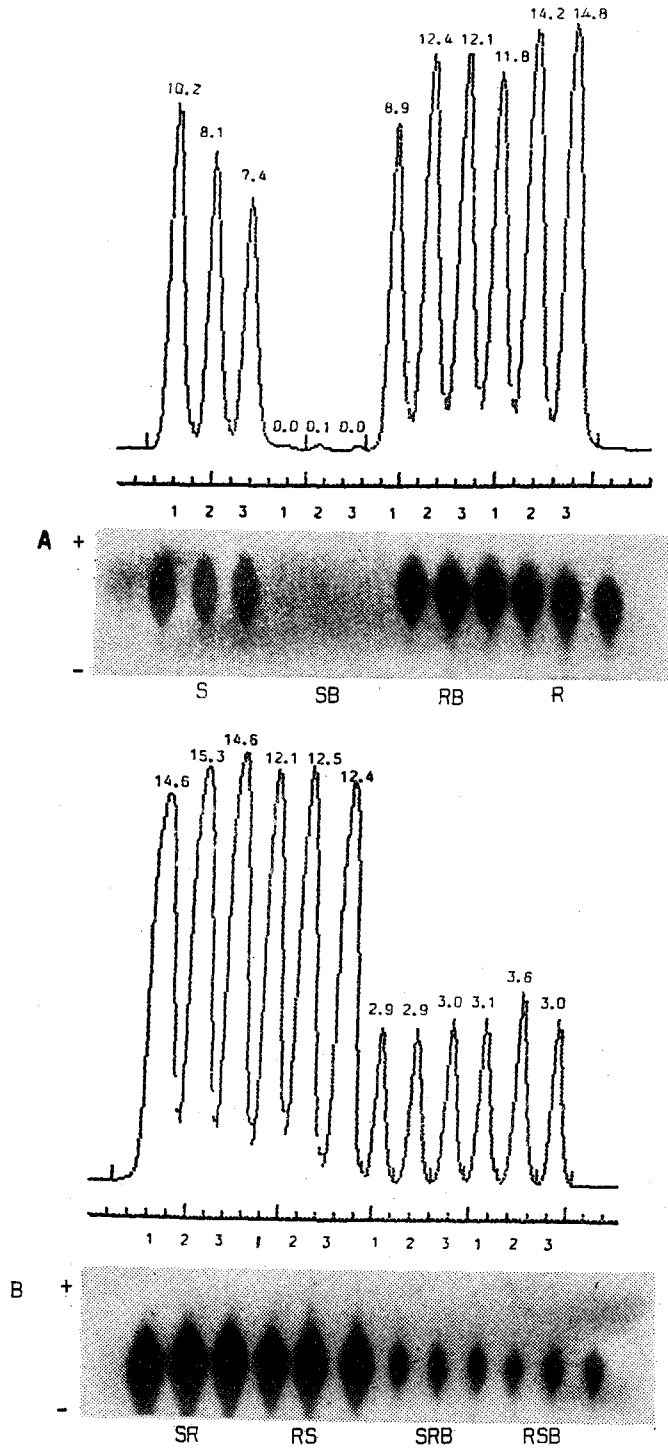


Fig. 3. Patterns of esterase isozyme of the female BPH separated by gel electrophoresis method and activity curve measured by the densitometer. SB, RB, SRB, RSB; Strains treated by BPMC.

**Table 1.** LD<sub>50</sub> values of the brown planthopper of the resistant and susceptible strains on the several insecticides.

Strain	Sex	Regression equation	LD <sub>50</sub>	
			µg/insect	µg/g
BPMC				
Susceptible strain	Female	y=2.024X+ 9.900	0.0038	1.60
	Male	y=1.825X+10.080	0.0016	1.51
Resistant strain	Female	y=3.182X+ 7.701	0.1416	52.64
	Male	y=6.382X+12.897	0.0579	43.53
Diazinon				
Susceptible strain	Female	y=1.480X+ 7.923	0.0106	4.45
	Male	y=1.600X+ 9.014	0.0031	2.92
Resistant strain	Female	y=1.804X+ 6.669	0.1188	44.16
	Male	y=3.041X+ 8.436	0.0742	55.79
MEP(Fenitrothion)				
Susceptible strain	Female	y=1.902X+ 8.554	0.0135	5.67
	Male	y=1.136X+ 7.584	0.0053	5.00
Resistant strain	Female	y=1.829X+ 6.003	0.2830	105.21
	Male	y=2.949X+ 7.881	0.1055	79.32

esterase泳動帶 활성을 densitometer로測定한結果 抵抗性系統과 F<sub>1</sub>이感受性系統보다比較의 높게 나타났다.

Diazinon處理後 esterase泳動帶와 활성에 대한結果는 그림 1에서 보는 바와 같다.

Esterase활성이感受性系統에서는顯著히減少하였으나 抵抗性系統과 交雜種 F<sub>1</sub>에서는 거의變化가 없었다.

MEP處理後 esterase泳動帶와 활성에 대한結果는 그림 2에서 보는 바와 같이感受性系統에서顯著히減少하였으며 抵抗性系統과 交雜種 F<sub>1</sub>에서도 약간減少하는傾向이었으나感受性系統보다 높은 활성을 나타냈다.

BPMC處理後 esterase泳動帶와 활성에 대한結果는 그림 3에서 보는 바와 같이 抵抗性系統에서는 거의變化가 없었으나感受性系統에서는顯著히減少하여泳動帶가 거의檢出되지 않았다. 交雜種 F<sub>1</sub>의 esterase활성은 약간減少하였으나感受性系統보다는 높은傾向을 나타냈다.

이와같이 抵抗性系統이感受性系統보다 높게 나타난 것은 Ozaki<sup>7,8,9)</sup> Georghiou<sup>3)</sup> 및 Hayashi<sup>5)</sup>의報告와一致하였으며 交雜種 F<sub>1</sub>의 esterase활성이 높게 나타난 것은 抵抗性系統이性에關係없이 優性因子로 遺傳된다고 생각되는데 이는 Ozaki(1966)<sup>9)</sup> 및 Chung(1983)<sup>2)</sup> 등의報告

와 같은傾向이다.

摘 要

本實驗은 벼멸구에 대한 半數致死藥量의 差異를 나타내는 抵抗性 및 感受性系統과 그들의 交雜種 F<sub>1</sub>에 對한 生化學的 特性을 究明하고자 實施하였다.

殺虫劑無處理의 esterase활성은 抵抗性系統과 交雜種 F<sub>1</sub>이感受性系統에 比하여 높았으며, diazinon, MEP, BPMC處理後 esterase의 活性變化는 抵抗性系統과 交雜種 F<sub>1</sub>에서는 別差異가 없었으나感受性系統에서는顯著히 떨어졌다. Esterase의 높은 활성은 抵抗性發達과 關係가 있었으며 交雜種 F<sub>1</sub>에서 esterase활성이 높게 나타난 것은 抵抗性系統이 優性因子로 遺傳됨을 알 수 있었다.

引 用 文 獻

1. 鄭富根·崔承允. 1981. Carbaryl 抵抗性·感受性系統벼멸구의 生物學的 特性에 관한 研究, 서울大農學研究, 6(1): 99~113.
2. Chung, T.C., and C.N. Sun. 1983. Malathion and MIPC Resistance in *Nilaparvata lugens* (Homoptera; Delphacidae), *J. Econ. Entomol.* 76: 1~5.

3. Georghiou, G.P., N. Pasteur, and M.K. Hawley. 1980. Linkage Relationships between Organophosphate Resistance and a Highly Active Esterase-B in *Culex quinquefasciatus* from California, *J. Econ. Entomol.* 73 : 301~305.
4. Georghiou, G.P., and R.B. Mellon. 1980. Pesticide Resistance in Time and Space, (In Pest Resistance to Pesticides, *Plenum Press, New York*, 1983) : 1~46.
5. Hayashi, M., and M. Hayakawa. 1962. Malathion Tolerance in *Nephotettix cincticeps* Uhler, *Jap. J. Appl. Ent. Zool.* 6 : 250.
6. Ohba, S., and F. Sasski. 1968. Esterase Isozyme Polymorphism in *Drosophila virilis* Population, *Proc. XII Inter. Cong. Gene.* 2 : 156~157.
7. Ozaki, K. 1969. The Resistance to Organophosphorus Insecticides of the Green Rice Leafhopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler, and the Small Brown Planthopper, *Laodelphax striatellus* Fallen, *Rev. Pl. Prot. Res.* 2 : 1~15.
8. Ozaki, K., and T. Kassai. 1968. Relationship between Patterns of Esterase Zymogram and Resistance to Insecticides in Green Rice Leafhopper, *Ann. Meet. Jap. Soc. Appl. Ent. Zool.* (Abst.).
9. Ozaki, K., Y. Kurosu, and H. Koike. 1966. The Relation between Malathion Resistance and Esterase Activity in the Green Rice Leafhopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler, *J. SABCO* 2 : 98~106.
10. Pimental, D., J.E. Dewey, and H.H. Schwardt. 1954. An Increase in the Duration of the Life Cycle of DDT-Resistant Strains of the House Fly, *J. Econ. Entomol.* 44(4) : 477~481.