

殺虫劑 撒布가 水稻害虫과 天敵의 密度에 미치는 影響 [I] 벼멸구와 捕食天敵 황산적거미에 對한 몇가지 殺虫劑의 選擇毒性에 關한 研究

張英德* · 宋裕漢** · 崔承允***

Effects of Insecticide Application on the Populations of the Paddy
Rice Insect Pests and Their Natural Enemies [I]
Selective Toxicity of Insecticides for Brown Planthopper,
Nilaparvata lugens, and Predaceous Paddy Spider, *Pirata subpiraticus*.

Chang, Y.D.* Y.H. Song.** S.Y. Choi***

ABSTRACT

The relative toxicity of some of the insecticides which have been used for the control of paddy rice insect pests in Korea was evaluated in the laboratory with the brown planthopper (BPH) *Nilaparvata lugens*, and a predaceous paddy spider *Pirata subpiraticus*.

In order of the relative toxicity (LD50 value to spider/LD50 value to BPH) were PAP (0.4), MPP(0.7), MEP(1.8), diazinon(2.8), carbofuran(7.5), NAC(11.3), BPMC(17.5), Pyridaphenthion(35.9) and MIPC(65.7).

MIPC and Pyridaphenthion were considered as having the desirable selective toxicity for the spider and the BPH.

緒 論

耕地面積의 大規模化, 單一作物 및 品種栽培傾向은 害虫學的인 面에서 볼 때 어떤 特定害虫의 生存만을 强要하는 結果로서 1963年 Bey-Bienko 가 指摘한 바와같이 草原地帶을 農耕地로 轉換할 경우 이곳에서 棲息하던 330種의 昆虫이 불과 1年사이에 142種으로 減少한 反面에 單位栽培面積當 昆虫의 棲息密度가 約 2倍로 增加한 同時에 이들 天敵의 種類도 顯著히 減少하였다는 것이다¹⁰⁾. 特히 最近의 農藥撒布 爲主의 害虫防除은 또

다른 意味의 問題點을 갖고 있는 現實로서 害虫의 抵抗力誘發은 물론 有用天敵의 激減과 潛在害虫이 主要害虫으로 登場하는 등의 여러가지 面에서의 問題點에 直面하고 있는 實情이다^{1, 10, 13, 15)}. 特히 水稻作地帶에서 的 藥劑撒布로 因한 天敵의 減少現象은 우리나라나 日本도 같은 傾向으로서 水稻의 主要害虫의 하나인 二化螟虫은 이의 天敵인 卵寄生蜂은 물론 그의 다른 種類의 天敵들도 거의 全減狀態에 있다고 報告하고 있다^{1, 8, 11)} 이러한 事實에 關하여 Yoshimeki(1958)는 BHC, Dieldrin을 撒布하여 논의 生物相에 미치는 影響에 對해서¹⁴⁾ 그리고 Kobayashi를 中心으로한 研究는 殺虫劑

* 忠南大學校 農科大學 : College of Agriculture, Chungnam National University, Daejeon, Korea

** 慶尙大學 農學部 : Agricultural Division, College of Kyungsang, Jinju, Korea

*** 서울大學校 農科大學 : College of Agriculture, Seoul National University, Suweon, Korea.

使用으로 논에棲息하는捕食性天敵인 논거미類의密度를減少시키는反面에 밀구매미虫類의發生을增加시키며藥種에 따라서 그反應의差異가 많다고 하였으며^{1,2,3,4,5,7} 우리나라에서도 1972년 安等이殺虫劑撒布가 논거미에 미치는影響에對해서報告한바 있다¹⁾. 그러므로 今後의藥劑撒布는藥種, 濃度, 時期등을總合적으로考慮하여야 할 것이라고主張하고 있다^{1,10,11)} 우리나라에서 가장問題되고 있는벼멸구를對象으로 특히本害虫의防除의重要性에 비추어 現行藥劑防除에依存하고 있는實情下에서捕食性天敵인 논거미의種類가 무려 38種이나 되며 이중 황산적거미는全體논거미密度의 69%를 차지하며 이 거미는 하루에 벼멸

구를 12마리나捕食한다고報告하였다^{2,11,12)}. 이러한事實은害虫管理上 매우重要的天敵으로注目되고 있음에着眼하여 現行使用되고 있는水稻用有機磷劑 및 카바메이트系藥劑들이 황산적거미에 미치는影響에 대해 調査하여 今後藥劑撒布方法이나防除體系를改善하는데 必要的基礎資料를 얻고져 本試驗을 遂行하였다.

材料 및 方法

本試驗에 供試된動物은 벼멸구(*Nilaparvata lugens*)와 이의優占天敵인 황산적거미(*Pirata subpiraticus*)

Table 1. Test Insecticides

Common name	Chemical name
Organophosphates	
PAP	Ethyl ester of o.o-dimethyl dithiophosphoryl phenyl acetic acid
MPP	o.o-Dimethyl-o-(4-methyl mercapto)-3-methyl phenyl phosphorothioate
MEP	o.o-Dimethyl-o-(3-methyl-4-nitro-phenyl) phosphorothioate
Diazinon	o.o-Diethyl-o-(2-isopropyl-4-methyl-6-pirimidinyl phosphorothioate
Pyridaphenthion	o.o-Diethyl-o-(3-oxo-2-phenyl-2H-pyridazine-6-yl-phosphorothioate
Carbamates	2%+ m-Tolyl-N-methyl carbamate 1.5%
Carbofuran	2,3-Dihydro-2,2-dimethyl-7-benzofuranyl methyl carbamate
NAC	1-Naphthyl-N-methyl carbamate
BPMC	2-sec-Butyl phenyl methyl-N-methyl carbamate
MIPC	2-Isopropyl phenyl-N-methyl carbamate

가 사용되었다. 供試된 벼멸구는 室內에서 集團飼育한羽化 5日以內的平均體重 1.99mg 암놈成虫을各藥劑別處理濃度當 25마리씩使用하였으며 한편 이의對照로서使用한 황산적거미는圃場密度가 높은 8月下旬에採集한平均體重 15.33mg 암놈成虫을使用하였으며 供試虫數는藥劑濃度當 25마리를 供試하였다. 處理藥劑로는有機磷系殺虫劑 5種과 카바메이트系殺虫劑 4種等 모두 9種의 代表的인水稻用藥劑를使用하였다. 藥劑處理方法으로는 95~99.5%原劑를 아세톤에溶解하여稀釋한溶液을 5~6個의濃度液을 만들어 處理直前に 이들 供試虫을 CO₂로 麻酔시킨後 Arnold Microapplicator 100 μ l 微量注射器로 벼멸구와 황산적거미胸部의腹面に 0.25 μ l, 0.5 μ l씩 各自局所處理 然後 벼멸구는 紗一畝(12 \times 1.5cm)에 그리고 황산적거미는 小型 유리병(1.5 \times 4.5cm)에 한마리씩 넣어 保存한後 藥劑處理 24時間 後에 致死虫數를 調査하였다.

結果 및 考察

現在 우리나라에서 가장 흔히 사용되고 있는有機磷

系殺虫劑 5種과 카바메이트系殺虫劑 4種을 벼멸구와 이의捕食天敵인 황산적거미에對한各藥劑들이 이들에作用하는毒性反應을 調査한結果 表 2에서 보는 바와 같이 50% 致死에 所要되는藥量을比較한結果 벼멸구에 있어서는有機磷劑에對해서 19.9~159.1 μ g까지藥種에 따라서差異가 있었으며 한편 황산적거미에對해서도 14.6~713.7 μ g으로 역시藥種에 따라서顯著한毒性의差異를 나타내었다. 카바메이트系殺虫劑에 있어서는 벼멸구 半致死藥量이 0.4~4.7 μ g, 황산적거미에對해서는 3.1~125.5 μ g으로서 벼멸구보다 황산적거미에對해 보다 더毒性의差異가 큰傾向이었다. 또한 거미에對한 벼멸구의相對毒性을比較하여 보면有機磷系殺虫劑에 있어서는 0.4~35.9倍로서 pyridaphenthion을除外하고 나머지藥劑들은 별差異가 없었다. 그러나 카바메이트系殺虫劑에 있어서는相對毒性이 7.5~65.7倍로서有機磷系殺虫劑들보다顯著한差異가 있었는데 이들 供試藥劑中有機磷系殺虫劑인 pyridaphenthion과 카바메이트系殺虫劑인 MIPC는相對毒性이 각각 35.9倍, 65.7倍로서他藥劑들보다顯著한差異가 있었는데 이와같은結果는 Takahashi(1973)

Table 2. LD50 values and relative toxicity of some insecticides for the brown planthopper, *Nilaparvata lugens*, and the spider, *Pirata subpiraticus*.

Insecticides	LD50 ($\mu\text{g/g}$) after 24 hours		Relative toxicity B/A
	<i>N. lugens</i> (A)	<i>P. subpiraticus</i> (B)	
Organophosphates			
PAP	36.60	14.55	0.4
MPP	159.09	105.58	0.7
MEP	120.35	219.15	1.8
Diazinon	38.76	82.61	2.1
Pyridaphenthion	19.91	713.74	35.9
Carbamates			
Carbofuran	0.40	3.10	7.5
NAC	4.73	53.60	11.3
BPMC	2.72	47.46	17.5
MIPC	1.91	125.45	65.7

와 Chiu(1977) 등의 실험 결과에서도 같은 결과를 나타내었다^{3,4,8,14}.

이상의 결과들을考察해 보면 有機磷系殺虫劑에 있어서는 벼멸구 半致死 所要藥量이 카바메이트系 殺虫劑들 보다 훨씬 더 많이 所要되는데 이는 實質의인 면에서 벼멸구 防除에는 效果가 낮다는 것을 意味하는 것이라고 할 수 있다. 反面에 카바메이트系 殺虫劑들은 적은 量의 藥量으로는 좋은 防除效果를 얻을 수 있음을 말해 준다.

한편 거미에 對한 毒性은 벼멸구에 對한 相對毒性에서 보는 바와 같이 카바메이트系 殺虫劑들이 有機磷系 殺虫劑들 보다도 훨씬 높은 傾向인데 이와같은 事實은 벼멸구의 天敵인 거미보다도 훨씬 낮은 濃度에서 防除效果를 얻을 수 있음을 말해주는 것이다. 즉 거미가 벼멸구 보다도 藥劑에 對해 훨씬 強함을 알 수 있다. 다시 말하면 우리는 實質의으로 圃場에서의 使用濃度를 점차 높혀가고 있으며 또한 藥種에 關係없이 劃一的인 單一濃度로 撒布하고 있는 實情인데 이와같은 事實을 오히려 天敵까지도 모두 殺害하는 結果를 가져오게 되는 原因이 된다고 볼 수 있는데 이것은 可能한 한 藥種에 따라서 害虫을 죽이고 天敵에는 安全한 範圍의 撒布濃度를 決定하여 使用하는 것이 보다 合理的인 害虫 防除 方策으로서 바람직하다고 하겠다. 即 本實驗에서 보는 바와같이 pyridaphenthion이나 MIPC와 같은 藥劑들은 이와같은 면에서 볼 때 매우 바람직한 藥劑들이라고 할 수 있으며 今後 우리는 이와같이 相對毒性이 높은 藥劑들을 開發하여 普給하여야 할 것이다. 이 외에도 製劑의 形態와 天敵의 活動時期등을 考慮한 害虫管理 概念下에서 藥劑撒布가 이루어져야 한다고 van den Bosch(1962), Smith(1976) 등이 主張한 바와같이^{10,13,15}

우리는 藥劑의 開發이나 撒布에 있어 充分히 考慮한 防除體系의 確立이 이루어져야 할 것이다. 그러나 本實驗을 통하여 볼 때 보다 여러種의 害虫과 天敵種類들을 對象으로 하여 廣範圍하게 實驗調査되어 보다 正確한 傾向을 찾아내어 今後의 水稻害虫防除體系가 確立되어야 할 것으로 믿어진다.

摘 要

現在 우리나라에서 使用되고 있는 數種의 水稻用 殺虫劑들에 對하여 벼멸구와 이의 主要天敵인 황산적거미에 對한 相對毒性을 室內에서 微量局所 處理方法으로 半致死藥量을 調査 比較한 結果 PAP(0.4), MPP(0.7), MEP(1.8), Diazinon(2.8), Carbofuran(7.5), NAC(11.3), BPMC(17.5), Pyridaphenthion(35.9), MIPC(65.7)의 順이었으며 특히 MIPC, Pyridaphenthion은 벼멸구와 황산적거미에 對해 選擇性을 나타내었다.

引 用 文 獻

1. 安基濬, 朴奎澤, 金裕仁, 李丙賢等(1972): 벼용 殺虫劑가 主要害虫相에 미치는 影響, 農技研試驗研究報告書(虫害防除編), pp. 146~169.
2. 張英德, 李英馥, 陸美始(1977): 벼해충 天敵에 關한 研究, 農技研試驗研究報告書(病害虫編), pp. 238~246.
3. Cheng, C.H. (1976): Effect of insecticides on natural enemies of rice hoppers. Mimeographed. Intrnl. Rice Res. Conference, IRRI, April 12~

- 15, 1976.
4. Chiu, Sally S.C. (1977) : Biological control of brown planthopper, *N. lugens*. brown planthopper symposium paper. pp.1~37.
 5. Croft, B. A and Brown, B.A. (1975) : Responses of arthropod natural enemies to insecticides. *Ann. Rev. Ent.* 20 : 285~335.
 6. Ito. Y., Miyashita, K. and Sekiguchi, K. (1962) : Studies on the predators of the rice crop insect pests using the insecticidal check method. *Jap. J. Ecol.* 12 : 1~12.
 7. Kawahara, S. Kiritani, K. and Sasaba, T. (1971) : The selective activity of rice pest insecticides against the green rice leafhopper. and spiders. *Botyu-Kagaku* 36 : 121~128.
 8. Kiritani, K. (1976) : The effect of insecticides on natural enemies with particular emphasis on the use of selective and low rates of insecticides. *Internl. Rice Res. Conference (mimeographed paper)* Apr. 12~15, 1976. IRRI.
 9. Kiritani, K. and Kawahara, S. (1973) : Food chain toxicity of granular formulations of insecticides to a predator, *Lycosa pseudoanulata* of *Nephotettix cincticeps*, *Botyu-Kagaku*. 38 : 69~75.
 10. Kiritani, K., Sasaba, T, and Nakasuji, F. (1971) : A critical review of integrated control of insect pests. *Botyu-kagaku* 36 : 78~98.
 11. 白雲夏(1979) : 農藥만으로 病害虫防除가 可能な가 國際食糧農業, 198 : 2~18.
 12. 陸美齡, 張英德(1978) : 벼害虫天敵에 關한 研究, 農技研試驗研究報告(病害虫編), pp.392~396.
 13. Takahashi, Y. and K. Kiritani (1973) : The selective toxicity of insecticides against insect pests of rice and their natural enemies. *App. Ent. Zool.* 8(4) : 220~226.
 14. Yoshimeki, M. (1958) : Influence of dieldrin dusting on injurious field insect community in the paddy. *The Sci. Reports of the Res. Inst. Tohoku. Univ. (D)* 7(1) : 27~35.