

## Padan 粒劑(4G)의 벼멸구 防除效果 및 殺虫效果에 미치는 몇가지 要因에 關한 研究

張英德\* · 崔承允\*\*

Studies on the control of brown planthoppers with Padan 4G  
and several factors governing the insect mortality

Chang, Y. D. · S. Y. Choi

**ABSTRACT :** A series of experiments were carried out in the laboratory and fields to re-evaluate the effects of Padan (cartap) to the brown planthopper (BPH), *Nilaparvata lugens*. The LD<sub>50</sub> and LC<sub>50</sub> values for the female and male BPH were determined by the topical application and seedling-dipping/root-soaking methods. The values were differed with the sex and test methods, and the BPH mortality was greatly increased with a rise in temperatures (25-35°C). In a viewpoint of honeydew excretion and offsprings produced, there was no any possibility in BPH resurgence at the sublethal exposures of Padan. The BPH mortality to Padan 4G was greatly low in the pot tests compared with those to diazinon and carbofuran, but in the paddy fields the efficacy of Padan 4G was nearly reversed. A single application of Padan 4G at the rate of 4 kg/10a dramatically suppressed the BPH populations in the paddy fields, and the control effect was much more accelerated in the drained paddy field than in the submerged paddy field.

### 緒 論

Padan (Cartap) 은 環形動物에 屬하는 갯지렁이의 一種인 *Lumbriconereis heteropoda* MARENZ 가 지난 Nereisistoxin 을 기초로 合成된 殺蟲劑로서 1967 年 일본의 武田藥品이 처음으로 開發하여 市販을 하게 되었고, 1968 年 우리나라에 소개되어 각종 해충에 대하여 殺蟲力이 우수한 것으로 認定되면서 등록을 거쳐 널리 使用하게 되었다. Padan 劑製(水溶劑, 粉劑, 粒劑)는 適用害蟲 범위가 넓고 환경에 대한 안전성이 높으며 天敵昆蟲이나 거미類에 대하여 비교적 안전하고(張, 1981), 일반 有機磷劑나 Carbamate 系 殺蟲劑와는 상이한 作用特性을 지니고 있어 抵抗性害蟲 방제에 有效한 점들에서 여러 연구자들에 의하여 관심있게 다루어져 왔다(襄, 1971, 李, 1971). 우리나라에서 Padan 劑

製는 水稻害蟲 방제에 이용될 뿐만 아니라 각종 과수 및 채소해충 방제에 많이 활용되고 있다. 더우기 우리나라에서 1978 년에 Padan 입제가 등록되어 판매 되었고 수도의 흑명나방(*Cnaphalocrocis medinalis*)과 이화명나방(*Chilo suppressalis*) 방제에 탁월한 효과가 인정되면서 이들 해충방제를 위해 더욱 더 많은 양이 쓰여지게 되었다. 그러나 Padan 劑製는 수도의 주요해충인 벼멸구(*Nilaparvata lugens*)에 대해서는 殺蟲效果가 인정되지 않아 등록이 되어 있지 않았을 뿐더러 이들 해충방제를 위해 추천대상에서 제외되어 왔다. 그럼에도 불구하고 南部地方의 벼멸구 常習發生地 일부에서는 많은 농민들이 이들 해충방제에 Padan 입제를 사용하여 卓效를 거두고 있는 것으로 傳해지고 있었다. 1984 年 3 月 筆者들의 현지출장에서 여러 농민들로부터 Padan 粒劑는 벼멸구에 대하여 대단히 有效했으며 이의 살충효과는 湛水狀態에서 보다 排水狀態

\* 忠南大學校 農科大學 農生物學科 (Dept. of Agr. Biology, Chungnam National Univ. Daejeon 300-31, Korea)

\*\* 서울大學校 農科大學 應用昆蟲學科 (Dept. of Applied Entomology, Seoul National Univ. Suweon 170, Korea)

에서 더욱 좋았다는 사실을 청취할 수 있었다. 이들 농민들은 앞으로 Padan 입제를 벼멸구 방제에 계속적으로 사용할 뜻을 가지고 있어 가능한한 빠른 시일 내에 이에 대한 방제효과를 검토하여 이의 유효성을 판정하는 일은 대단히 중요한 것으로 판단되었다. 벼멸구에 대한 Padan 입제의 방제효과에 관하여 다른 시험은 水面施用 (Paddy water application) (IRRI, 1975, 1976, 1979, Heinrichs, et al 1980) 과 根部周邊處理 (Root-zone application) (IRRI, 1974, 1977, 崔等, 1975) 시험이 있다. 水面施用에 관하여 pot 시험 (IRRI, 1975, 1976) 과 포장시험 (Heinrichs, et al, 1980)이 모두 이루어졌는데 pot 시험에서는 벼멸구에 대한 살충효과가 매우 낮아 방제효과를 인정할 수 없었으나 포장시험에서는 비교적 방제효과가 좋았던 것으로 報告되고 있다. 특히 수도의 生育期間中 3회 처리 하였을 때 Diazinon 입제, Isazophos 입제 및 Carbofuran 입제 처리구에서는 後期에 벼멸구 밀도가 높고 枯死 (hopper burn) 率이 80~100% 나타난데 비하여 Padan 입제 처리구에서는 後期에 가셔도 벼멸구의 밀도가 낮고 枯死現象이 전혀 發現되지 않았음을 指摘하고 있다. Padan 입제의 水稻根系 周邊處理에서는 벼멸구 방제효과가 낮게 나타나고 있는데 根系周邊處理의 경우는 移秧後 初期段階에 처리하게 되는데 反하여 벼멸구의 發生은 生育後期에 나타나기 때문에 Padan의 殘效力은 그와 같이 길게 지속될 수 없었던 것으로 推定된다. 이상의 시험효과로 볼때 Padan 粒劑의 水面施用은 벼멸구 發生時期에 실시하면 어느 정도의 방제효과를 거둘 수 있을 것으로 사료되었다. 이상과 같은 관점에 着眼하여 Padan 입제의 벼멸구 殺蟲效果 및 防除效果를 支配하는 몇가지 要因들을 검토하여 Padan 粒劑를 벼멸구 防除用 殺蟲劑로서 사용할 수 있는지의 타당성 여부를 제시코저 본 시험을 수행하였다.

이 시험을 위해 연구비를 지원해 준 文教部, 東洋化學工業株式會社와 武田藥品株式會社에 감사드리며, 시험수행에 적극적으로 협력해 준 전남진흥원 시험국장 이돈길 박사와 海南出張所 박희철 所長과 직원들에게 심심한 謝의를 표하는 바이다. 아울러 圃場調査와 成績整理에 많은 도움을 준 서울大學校大學院 殺蟲劑 研究室의 이시우, 이시혁 군에게 감사하는 바이다.

## 材料 및 方法

### 1. 室內試驗

#### (1) 局所處理에 의한 LD<sub>50</sub> 值 比較試驗

시험약제는 Cartap (padan, tech 98.1%), Carbofuran (tech. 98.2%), BPMC (tech. 96.6%), diazinon (tech. 95.4%) 이었으며 이들을 化學用 acetone으로 희석하여 사용하였다. 供試蟲은 서울大學校 農科大學 耐蟲性 研究室에서 累代飼育中인 羽化後 3~5日된 벼멸구 성충 암컷과 수컷을 사용하였다. 局所處理器具는 Arnold Microapplicator (手動式) 이었으며 蟲當 0.25 μl씩 胸背板에 처리하였다. 各濃度當 암수 各各 15마리씩 처리한 다음 水稻 幼苗가 든 3cm × 12cm 시험관에 옮겨 넣었다. 殺蟲率에 미치는 溫度的 영향을 알기 위하여 25°C, 30°C, 35°C 구를 설정하였다. 死蟲率은 처리후 24시간, 48시간에 조사하였다. 藥劑, 性, 溫度 및 조사 시간별로 Probit 計算法을 이용하여 LD<sub>50</sub> 值를 求하였다.

#### (2) 浸漬法에 의한 LD<sub>50</sub> 值의 比較試驗

시험약제는 Padan 50 Sp, Padan 4 G (OCI와 Takeda), BPMC 50EC, Furadan 3G, Diazinon 34 EC 이었으며 이들을 수도물을 이용, 所定濃度 (ppm)로 희석하여 浸漬處理에 이용하였다. 아끼바레 幼苗 (4~5葉期) 3本을 浸漬法에 30秒間 浸漬한 후 風乾시킨 다음 3cm × 12cm 크기의 시험관에 收容하고 벼멸구 암컷 성충 (3~5日齡)을 20마리씩 接種하였다. 처리후 시험관은 25°C 恆溫器에 넣고 24, 48, 96시간에 각각 사충율을 조사하였다. 이 시험은 浸葉處理와 浸根處理로 나누어 실시하였는데 浸葉處理에는 Padan 50 Sp, Padan 4 G, BPMC 50 EC, Furadan 3 G, Diazinon 34 EC가 공시되었고 浸根處理에는 Padan 50 Sp와 Padan 4G가 공시되었다. 要因別로 얻어진 살충율로서 Probit 計算을 실시하여 LC<sub>50</sub> 值를 구하였다.

#### (3) 벼멸구 甘露排泄量 比較試驗

시험약제는 Cartap (Padan, tceh. 98.1%), Carbofuran (tech. 95.4%) 이었으며 이들을 Acetone에 所定濃度로 희석하여 (1)項의 局所處理試驗에서 얻어진 LD<sub>50</sub> 및 LD<sub>30</sub> 值의 약량수준을 局所處理하였다.

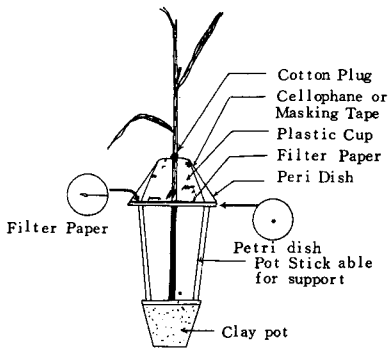


Fig. 1. Feeding chamber for *N. lugens* (Sogawa and Pathak 1970)

그림 1에서와 같은 容器에 미네히카리 70~80 日 苗를 넣고 處理된 암컷을 접종하여 Filter Paper 에 甘露를 24시간 받았다. Filter paper는 3% Ninhydrin 으로 染色하여 甘露를 發色시켰다. 發色된 部分의 면적을 mm<sup>2</sup> 단위로 측정하여 甘露排泄量 으로 하였다.

## 2. pot 試驗

### (1) 벼멸구에 대한 殺蟲力 檢定

시험약제는 Padan 4G (OCI 와 Takeda), Diazinon 3G, Furadan 3G 이었으며 Padan 4G는 10a 당 4, 8 및 12 kg 水準으로 하였고 Diazinon 3G와 Furadan 3G는 10a 당 4 kg 水準으로 換算 처리하였다. 미네히카리를 직경 22cm × 높이 18cm 크기의 Polyethylene 製 pot 에 栽植하여 70~80 日 生育된 벼를 사용하였다. 이 시험에는 漚水區 (水深 約 3cm) 와 排水區를 設定하고 약제처리 는 Broadcasting 과 Top-dressing 두 가지 방법으로 실시하였다. 1區, 1 pot, 3 反복으로 하였고 pot 당 벼멸구 성충을 20 마리씩 접종하였다. 蟲의 離脫을 막기 위하여 網絲 Cage 를 사용하였다. 殺蟲率은 약제처리 1, 2, 4, 8 日에 조사하여 약제간의 殺蟲效果를 비교하였다.

### (2) 藥劑處理後 次世代 벼멸구의 密度

(1)項의 벼멸구에 대한 殺蟲力 시험과 同一한데 일정시간 암컷 成蟲의 사충율을 조사하여 次世代 密度의 增減如否를 비교하였다.

## 3. 圃場試驗

포장시험에서 다루어진 살충제는 Padan 4G(OCI 와 Takeda 製品), Furadan 3G, Diazinon 3G

이었고 Padan 4G는 10a 당 4, 8, 12kg Furadan 3G와 Diazinon 3G는 10a 당 4kg 水準으로 시험 되었다. 포장시험은 水原 (서울大 農大 畜圃場) 과 海南 (全南 農村振興院 海南出張所 畜圃場)에서 수행하였다. 水原의 수도품종은 水原 264 號이었고 海南의 품종은 西南이였으며 移秧은 두곳 모두 5月 23 日이었는데 水原은 기계이앙, 海南은 손이앙을 하였다. 水原의 구당면적은 約 19평 (約 63 m<sup>2</sup>) 이었고, 海南은 약 43평 (約 142 m<sup>2</sup>) 이었으며 재배 방법은 지역의 표준재배에 준하였다. 水原은 7月 7 日에 벼멸구 성충을 구당 6쌍씩 접종하였고 海南은 自然發生下에서 시험하였다. 1區 1반복으로 하고 3개 지점에서 蟲密度를 조사하여 反복으로 하였다. 漚水와 排水의 영향을 검토코자 각각 漚水區 (3~5cm 수심) 와 排水區 (약제처리된 排水)를 설정하였다. 水原의 약제처리는 9月 4 日이었고, 海南의 약제처리는 8月 23 日이었다. 두 지역 모두 약제처리된 1개 지점당 30 株에서 벼멸구 密度를 달 관 조사하였고 약제처리후 2, 4, 8, 22 日에 處理前 조사시와 동일한 방법으로 30 株당 密度를 조사하여 防除效果를 비교하였다. 防除價는 처리된 密度를 기초로 처리후 密度를 補正하고 이를 다시 無處理에 대한 補正殺蟲率로서 환산, 표시하였다.

## 試驗 結果

### 1. 室內試驗

#### (1) 벼멸구에 대한 Padan의 LD<sub>50</sub> 値와 溫度의 影響

벼멸구 암수 및 24시간, 48시간 後에 조사된 cartap, BPMC, carbofuran 및 diazinon의 LD<sub>50</sub> 値는 Table 1에 표시된 바와 같다. 일반적으로 암컷에 비하여 수컷이 감수성이며, 시간의 경과에 따라 LD<sub>50</sub> 値가 급격히 減少하고 있다. cartap의 경우 48시간 후의 LD<sub>50</sub> 値를 보면 0.59(♀)~0.70(♂) μg/g 로서 BPMC 0.11~0.14 μg/g diazinon 1.91~0.05 μg/g 에 비해서는 높았으나 carbofuran 1.91~1.05 μg/g 에 비해서는 낮은 편이었다.

處理後의 벼멸구 암컷에 대한 LD<sub>50</sub> 値의 變化는 Table 2에 나타난 바와 같이 시험약제 모두가 溫度의 上昇에 따라서 낮은 LD<sub>50</sub> 値를 나타내고 있다. 즉 溫度가 높아짐에 따라서 殺蟲率이 높아지는 結果를 보이고 있다. 그러나 cartap의 LD<sub>50</sub> 値는

Table 1. LD<sub>50</sub> values of the insecticides tested for the adults of brown planthoppers (*Nilaparvata lugens*), treated by the microtopical applicator (under the room temperature)

Insecticide	Sex	LD <sub>50</sub> value (μg/g)	
		24 hrs.	48 hrs.
Cartap	Female	80.49	0.59
	Male	20.04	0.70
BPMC	Female	14.04	0.11
	Male	4.55	0.14
Carbofuran	Female	154.47	1.91
	Male	42.19	1.05
Diazinon	Female	11.56	0.20
	Male	12.68	0.21

Table 2. LD<sub>50</sub> values of the insecticides tested for the female adults of brown planthoppers (*N. lugens*) at the different levels of temperatures (at 24 hours).

Insecticide	LD <sub>50</sub> value (μg/g)		
	25°C	30°C	35°C
Cartap	80.49	2.86	1.23
BPMC	14.04	0.05	0.04
Carbofuran	154.47	0.16	0.05
Diazinon	11.56	3.78	2.15

BPMC, carbofuran, diazinon의 LD<sub>50</sub>值에 비하여 현저히 높았다.

(2) 벼멸구에 대한 Padan의 LC<sub>50</sub> 值

幼苗 浸葉處理時 시험약제들의 LC<sub>50</sub> 値는 Table 3에 表示된 바와 같다. 幼苗를 浸葉處理 하였을때 보다는 Padan의 LD<sub>50</sub> 値는 浸根處理에서 훨씬 낮았는데 이것은 接觸에 의한 毒性 보다는 浸透性에 의한 毒性이 높게 나타나는 것으로 보인다. 이와같은 현상은 BPMC와 Furadan 처리에서도 같은 결과를 나타내고 있다. 그러나 Diazinon의 浸葉處理와 浸根處理에서는 큰 차이를 나타내지 않았다. 幼苗處理에 있어서 Padan 50 Sp의 LC<sub>50</sub> 値에 비하여 Padan 4G의 LC<sub>50</sub> 値가 훨씬 낮았으나 Padan 4G의 OCI 제품과 Takeda 제품 간에는 차이가 없

Table 3. LC<sub>50</sub> values of the insecticides tested for the female adults of brown planthoppers (*N. lugens*), treated by rice seedling dipping / root soaking (at 25°C)

Insecticide	Dipping method	LC <sub>50</sub> value (ppm)		
		24 hrs.	48 hrs.	96 hrs.
Padan 50 Wp	SD	488.9	357.5	204.4
	RS	20.4	5.6	2.4
Padan 4 G (OCI)	SD	235.9	200.0	97.5
	RS	12.1	5.3	4.2
Padan 4 G (Takeda)	SD	316.7	194.3	99.6
	RS	10.1	2.4	1.3
BPMC 50 EC	SD	61.6	59.9	41.9
	RS	9.9	7.0	7.0
Furadan 3G	SD	22.1	20.3	13.6
	RS	11.9	5.9	3.1
Diazinon 34EC	SD	46.3	16.8	14.0
	RS	49.2	20.6	11.6

었다. 浸葉處理에 있어서 Padan의 毒性은 BPMC, carbofuran, diazinon에 비하여 높았다.

(3) 벼멸구의 甘露排泄量에 미치는 影響

시험 살충제의 處理를 받은 벼멸구와 처리를 받지 않은 벼멸구 암컷 성충의 감로배설량은 Table 4에 표시된 바와 같다. LD<sub>50</sub> 수준 처리에서는 無處理에 비하여 감로배설량이 적었는데 특히 cartap과 diazinon 처리는 각각 940  $\mu\text{m}$ , 1,085  $\mu\text{m}$ 로서 무처리 935  $\mu\text{m}$  비하여 비교적 많은 량의 감로를 排泄하였으나 BPMC와 carbofuran 처리에서는 적은량의 감로를 배설하였다.

Table 4. Honeydew excretion of the female brown planthoppers (*N. lugens*) treated with insecticides by the microapplicator

Treatment	Amount of honeydew ( $\mu\text{m}$ ) / 5 female adults	
	LD <sub>50</sub> dose	LD <sub>50</sub> dose
Cartap	458	940
BPMC	332	798
Carbofuran	866	580
Diazinon	857	1,085
Untreated	935	935

## 2. pot 試驗

(1) 벼멸구에 대한 Padan 입제의 殺蟲效果  
벼멸구 成蟲과 若蟲에 대한 OCI와 Takeda 제품  
의 Padan 입제의 殺蟲效果는 Table 5에 나타난

Table 5. Mortality of the adults and nymphs of brown planthoppers to the Padan granules broadcasted on the potted rice plants.

Treatment	Dose rate (kg/10a)	BPH	Corrected mortality (%)		
			2DAT	4DAT	8DAT
Padan 4G (OCI)	4	Adult	15.5	13.4	13.4
		Nymph	33.0	45.3	61.7
	8	Adult	4.8	7.4	15.5
		Nymph	74.0	76.0	81.0
	12	Adult	6.0	1.3	1.3
		Nymph	68.0	80.0	87.7
Padan 4G (Takeda)	4	Adult	8.4	1.6	5.4
		Nymph	37.3	41.7	65.0
	8	Adult	16.5	14.5	14.5
		Nymph	61.7	76.0	81.0
	12	Adult	27.6	32.1	37.9
		Nymph	71.3	90.7	95.3

DAT : Days after treatment

Table 6. Effects of application methods on the mortality of adult brown planthoppers (*N. lugens*) to Padan granules applied on the potted rice plants (at 25°C)

Treatment	Dose rate (kg/10a)	Method of application	Corrected mortality (%)			
			1 DAT	2 DAT	4 DAT	8 DAT
Padan 4G (OCI)	4	Broadcast Top-dress	6.9	15.5	13.4	13.4
			6.1	19.8	10.6	10.6
	8	B. T.	1.8	4.8	7.4	15.5
			2.9	7.8	0.5	0.5
	12	B. T.	2.1	6.0	1.3	1.3
			9.1	15.2	15.2	21.4
Padan 4G (Takeda)	4	B. T.	1.8	8.4	1.6	5.4
			9.9	17.7	10.2	10.2
	8	B. T.	13.2	16.5	14.5	14.5
			8.4	11.8	17.7	19.7
	12	B. T.	12.8	27.6	32.1	37.9
			10.9	17.4	15.9	17.6

DAT : Days after treatment

바와 같이 벼멸구 若蟲에 대한 殺蟲率은 높으나 成蟲에 대한 殺蟲率은 매우 낮았다. OCI 제품과 Takeda 제품 간에 있어서 벼멸구에 대한 殺蟲率에 대한 차이는 認定할 수 없었다. 10a당 4kg 藥量 水準에서의 若蟲에 대한 殺蟲率은 낮았으나 10a 당 8~12kg 藥量 水準에서는 若蟲에 대한 殺蟲率은 비교적 높았다. Padan 입제를 Broadcasting 또는 Top-dressing 하였을 때 벼멸구 成蟲에 대한 殺蟲率을 조사한 바 그 結果는 Table 6과 같다. Broadcasting 또는 Top-dressing 處理에서 別다른 차이나 어떠한 경향을 찾아볼 수 없었다. 그와 같은 현상은 OCI 제품과 Takeda 제품 사이에서도 같은 結果였다. 전반적으로 殺蟲效果가 낮고 殺蟲率이 일관되지 않아 處理方法 간에 어떠한 차이가 없었던 것으로 보인다.

Pot 試驗에 있어서 澀水와 排水 조건이 벼멸구 成蟲에 대한 시험살충제의 殺蟲效果에 어떠한 영향을 끼치는가를 시험한바 그 結果는 Table 7에서 보는 바와 같다. 일반적으로 粒劑의 水面處理에서 추천되고 있는 澀水狀態에 비하여 排水狀態에서 벼멸구의 殺蟲率이 뚜렷이 높게 나타나고 있다. 이 경우에는 OCI 제품과 Takeda 제품간의 殺蟲率은 별 차이가 없었다. 澀水와 排水間에 차이는 Diazinon 과 Furadan 에서 더욱 현저하였다.

Table 7. Effects of the submerged/drained conditions on the mortality of adult female brown planthoppers (*N. lugens*) to the insecticides top-dressed on the potted rice plants

Treatment	Dose rate (kg/10a)	Water level condition	Corrected mortality ( % )			
			1 DAT	2 DAT	4 DAT	8 DAT
Padan 4G (OCI)	4	Submerged	6.1	19.8	10.6	10.6
		Drained	4.6	13.2	14.6	8.4
	8	S.	2.9	7.8	0.5	0.5
		D.	5.0	13.3	18.4	21.6
	12	S.	9.1	15.2	15.2	21.4
		D.	27.7	37.8	49.8	46.1
Padan 4G (Takeda)	4	S.	9.9	17.9	10.2	10.2
		D.	15.5	15.5	15.5	9.3
	8	S.	8.4	11.8	17.7	19.7
		D.	1.4	20.2	20.2	20.8
	12	S.	10.9	17.4	15.9	17.6
		D.	5.4	18.8	23.7	25.3
Diazinon 3G	4	S.	22.6	42.6	50.2	52.4
		D.	41.7	71.7	82.5	83.1
Furadan 3G	4	S.	59.2	85.2	100	100
		D.	68.0	94.4	100	100
LSD 0.05			17.62	19.08	17.76	18.06

DAT : Days after treatment

(2) Padan 粒劑의 處理가 벼멸구의 次世代에 미치는 影響  
 폼트에 Padan 粒劑를 Top-dressing 處理한 다음 벼멸구 成蟲 암컷을 接種하였다. 12일간 成蟲의

生存率과 30일 후의 次世代 벼멸구 若蟲數를 調査한 結果는 Table 8에서 보는 바와 같이 OCI Padan 입제를 10a 당 4, 8, 12 kg 水準 處理에서는 12일간의 平均 生存率은 各各 86.3 %, 81.5 %, 55.6 %

Table 8. Survivorship and number of offsprings in the female adult brown planthoppers (*N. lugens*) treated with the granular insecticides (top-dressed) (Pot test)

Treatment	Dose rate (kg/10a)	Av. survival rate ( for 12 days )	Av. no survived adults ( for 12 days )	Av. no. of nymphs	
				Total no./pot	Av. no /adult
Padan 4G ( OCI )	4	86.3	17.3	550.0	31.8
	8	81.5	16.3	383.3	23.5
	12	55.6	11.1	570.7	51.4
Padan 4G ( Takeda )	4	79.9	16.0	898.0	56.1
	8	79.2	15.8	521.3	30.0
	12	75.2	15.0	587.3	39.2
Furadan 3G	4	7.5	1.5	3.0	2.0
Diazinon 3G	4	26.8	5.4	370.7	68.6
Untreated	-	96.3	19.3	513.0	26.6

인데 비하여 Takeda 제품 처리에서는 각각 79.9%, 79.2%, 75.2% 였다. 그리고 Furadan 處理에서는 평균 生蟲率이 7.5%, Diazinon 처리에서는 26.8% 이었다. 암컷 한마리가 生産한 若蟲數는 무처리 평균 26.6 마리인데 비하여 Furadan 處理와 Padan 8 kg/10a (OCI)를 제외하고는 모두 많은 若蟲數를 나타내었다. 가장 많은 若蟲數를 보일수록 Resurgence의 誘發 可能性이 있는것으로 推定된다.

### 3. 圃場試驗

#### (1) 水原에 있어서 벼멸구 防除試驗

벼멸구를 인위적으로 접종한 다음 約 2世代 後에 灌水區와 排水區를 設定하고 살충제 처리후 各 조사일에 30株당 조사된 벼멸구 密度는 Table 9와 같다. 灌水區와 排水區 모두 Furadan, Diazinon 處理區에 비하여 Padan 처리구에서 藥量水準에

관계없이 모두 벼멸구 密度가 현저히 낮아 벼멸구 防除效果가 탁월하였다. 전체적으로 물에 침수구에 비하여 배수구에 있어서 벼멸구 防除效果가 더욱 높게 나타나고 있다. 처리후의 密度를 처리 전 밀도로 補正한 다음 무처리에 대한 防除價로 나타낸 結果는 Table 10과 같다. Padan은 전체 公試약량 수준에서 高度의 防除價를 나타내었고 Diazinon, Furadan 처리에 비하여 벼멸구 防除效果가 탁월하였다. OCI제품과 Takeda 제품 간에는 차이를 인정할 수 없었으며 灌水區에 비하여 排水區에서 약간 높은 防除價를 나타내는 傾向을 보였다. 灌水區와 排水區에 있어서 防除價의 현저한 차이는 Diazinon, Furadan 처리에서 볼 수 있었다. 즉 Diazinon, Furadan은 모두 排水區에서 防除價가 현저히 높았고 灌水區에서는 현저히 낮았다.

Table 9. Effects of the submerged/drained conditions with Padan granules on the control of brown planthoppers (*N. lugen*), Suweon (September 4-26)

Treatment	Dose rate (kg/10 a)	Water level condition	No. insects/30 hills				
			Pre-treat	2 DAT	4 DAT	8 DAT	22 DAT
Padan 4G (OCI)	4	Submerged	108.0	7.3	5.3	0.3	0.3
		Drained	2,142.0	7.0	5.3	0.3	15.0
	8	S.	354.3	5.3	3.3	0.7	0
		D.	172.7	3.3	1.7	0	0
	12	S.	71.7	0.3	1.7	0	0
		D.	37.0	0.7	0.3	0	0
Padan 4G (Takeda)	4	S.	119.0	9.7	5.7	1.0	2.0
		D.	247.3	5.7	1.3	1.0	1.3
	8	S.	133.0	6.3	9.0	1.0	3.7
		D.	240.3	7.3	3.0	1.0	1.0
	12	S.	60.0	3.0	0.7	0	0.7
		D.	664.3	5.7	0	0	0
Diazinon 3G	4	S.	83.7	44.7	50.3	5.0	18.3
		D.	155.3	26.0	6.0	2.0	0.7
Furadan 3G	4	S.	443.0	213.0	187.0	110.7	11.3
		D.	1,000.3	152.7	44.7	10.3	3.7
Untreated	-	S.	74.0	106.3	85.0	17.0	31.0
		D.	329.3	506.3	463.0	270.3	817.3

LSD 0.05

94.65 78.23 17.09 26.40

DAT : Days after treatment

Table 10. Efficacy of the insecticides tested for the brown planthoppers (*N. lugens*) in the paddy field, Suweon (September 4 to 26)

Insecticide	Dose rate (kg/10a)	Water level condition	Efficacy value (%) *			
			2 DAT	4 DAT	8 DAT	22 DAT
Padan 4G (OCI)	4	Sumerged	95.3	95.7	98.7	99.3
		Drained	99.8	99.8	100	99.7
	8	S. D.	99.0 98.8	99.2 99.5	99.1 100	100 100
Padan 4G (Takeda)	4	S. D.	94.3 98.5	95.8 99.6	96.5 99.5	95.9 99.8
		8	S. D.	96.7 98.1	94.1 99.1	96.5 99.5
	12	S. D.	99.4 99.4	100 100	100 100	100 100
Diazinon 3G	4	S. D.	62.8 89.1	47.7 97.2	73.9 98.4	47.7 99.8
		Furadan 3G	4	S. D.	66.5 90.1	63.3 96.8

DAT: Days after treatment

\* Primarily corrected by the population density of pretreatments and recorrected by the Abbott's formula.

R: Resurgence rate

(2) 海南에 있어서 벼멸구 防除試驗

자연발생한 벼멸구를 대상으로 하고 澁水區와 排水區에서 공시된 살충제들을 각각 처리한 다음 각 지정된 조사일에 30株당 벼멸구의 密度를 조사한 결과 Table 11에 表示된 바와 같다. 水原에서의 시험에서와 마찬가지로 Furadan 3G, Diazinon 3G 처리에 비하여 Padan 4G 처리에서 벼멸구의 密度가 현저히 낮았으며 Padan의 藥量水準이 높아짐에 따라서 벼멸구의 密度는 더욱 낮아지는 경향을 나타내었다. 그리고 모든 처리에서 澁水區 보다는 排水區에서 벼멸구의 密度가 낮았다. 처리후의 밀도를 처리전 밀도로 補正한 다음 무처리에 대한 防除價를 구한 결과는 Table 12에 표시된 바와 같으며 水原과 海南 두 地域의 圃場試驗結果를 종합하여 그림으로 나타낸 結果는 Figure 2와 같다.

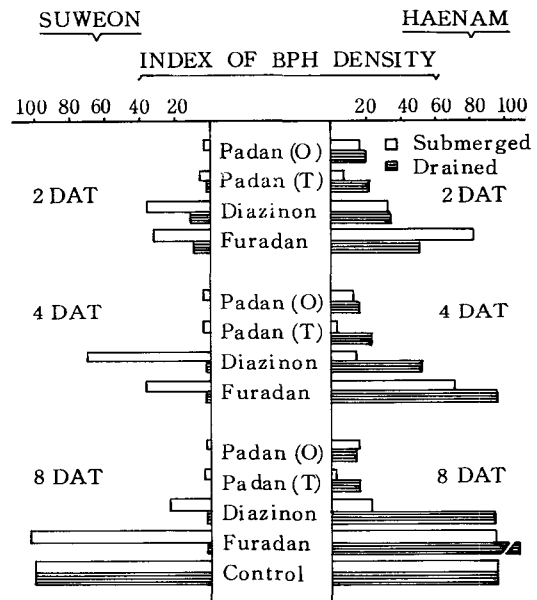


Fig. 2. Comparative BPH population density following the granular insecticide application



Table 11. Effects of the submerged and drained conditons with Padan granules on the control of brown planthoppers (*N. lugens*), Haenam ( August 23 to September 14, 1984 )

Treatment	Dose rate (kg/10a)	Water level condition	No. insects/30 hills				
			Pre-treat.	2 DAT	4 DAT	8 DAT	22 DAT
Padan 4 G ( OCI )	4	Submerged	68.3	11.0	6.7	5.0	9.7
		Drained	117.0	24.0	11.3	6.0	13.7
	8	S.	66.7	10.0	3.7	3.7	12.7
		D.	139.3	10.0	7.3	3.0	9.0
	12	S.	77.0	4.0	3.0	0.3	2.7
		D.	80.0	4.0	6.0	1.3	5.7
Padan 4 G ( Takeda )	4	S.	89.3	16.7	9.3	3.7	4.7
		D.	115.3	25.7	17.0	6.3	7.7
	8	S.	104.3	7.0	3.7	1.7	8.0
		D.	53.0	5.0	7.7	4.0	5.0
	12	S.	101.0	9.3	1.7	0.7	1.7
		D.	75.3	3.0	7.3	0.3	1.7
Diazinon 3G	4	S.	201.3	62.7	26.7	27.3	33.0
		D.	48.3	16.0	14.7	24.0	53.0
Furadan 3G	4	S.	93.7	74.7	61.0	65.0	22.7
		D.	51.3	25.0	29.7	63.0	18.0
Untreated	-	S.	139.7	136.0	122.0	97.0	52.7
		D.	158.0	155.7	92.3	81.3	72.0
LSD 0.05				27.62	29.44	48.50	54.67
DAT : Days after treatment							

Table 12. Efficacy values of the insecticides tested for the brown planthoppers (*N. lugens*) in the paddy field, Haenam ( August 23 to September 14 )

Insecticide	Dose rate (kg/10a)	Water level condition	Efficacy value (%) *			
			2 DAT	4 DAT	8 DAT	22 DAT
Padan 4 G ( OCI )	4	Submerged	83.5	88.8	89.5	62.3
		Drained	79.2	83.4	90.1	74.3
	8	S.	84.6	93.6	91.9	49.6
		D.	92.7	91.1	95.7	85.7
	12	S.	94.7	95.5	99.4	90.7
		D.	94.9	87.2	96.9	84.0
Padan 4 G ( Takeda )	4	S.	80.8	88.1	94.1	85.9
		D.	77.4	74.8	89.3	85.3
	8	S.	93.1	95.9	97.7	79.6
		D.	90.1	75.2	85.2	79.4
	12	S.	90.6	98.1	99.0	95.5
		D.	95.9	83.4	99.2	95.0
Diazinon 3G	4	S.	68.0	84.8	80.4	56.5
		D.	66.4	47.9	3.5	(R 140.6)
Furadan 3G	4	S.	18.2	25.4	0	35.8
		D.	50.6	(R 0.9)	(R 138.4)	23.0

DAT : Days after treatment

R : Resurgence rate

\* Primarily corrected by the population density of pretreatments and recorrected by the Abbott's formula.

## 考 察

Padan 4G의 벼멸구에 대한 살충효과를 실내시험, 풋트시험 및 포장시험을 통하여 다각적으로 검토한 결과 포장시험에 있어서는 우수한防除效果를 나타내는데 비하여 실내나 풋트시험 결과에서는 낮은殺蟲效果를 나타내었다. 또한 Padan의殺蟲力 발현은 몇가지 要因에 의해서 支配를 받는 결과를 얻을 수 있었다.

### 1. 室内試驗

각종 昆蟲에 대한 殺蟲劑의  $LD_{50}$  値는 여러가지 주어진 여건에 따라 차이가 있다는 점은 이미 잘 알려진 사실이다. 특히 昆蟲의 性과 藥劑의 種類에 따라  $LD_{50}$  値는 다르게 나타난다 (Fukuda, Nagata 1969; 李 등 1979). 본 시험에 있어서도 암컷에 비하여 수컷에서 낮은  $LD_{50}$  値를 보이고 있으며 또한  $LD_{50}$  値는 溫度의 영향을 크게 받는 것으로 나타났다. 대부분의 殺蟲劑들은 낮은 溫度에서 보다 높은 溫度條件下에서 殺蟲率이 높아지는 點을 감안하면 쉽게 이해할 수 있을 것 같다. 즉, 본 시험에서 다루어진 殺蟲劑들은 모두 높은 溫度條件에서 殺蟲力의 발현이 용이하였던 것으로 나타나고 있는데 Padan의 경우는 溫度條件과 殺蟲力間에 더욱 밀접한 관계가 있는 것 같다. Padan의  $LD_{50}$  値(ppm)는 浸葉處理와 浸根處理間에 큰 차이를 나타내고 있는데 Padan은 浸透性を 지닌 약제이기 때문에 앞에서 보다는 뿌리로 부터의 浸透가 용이하였다는 점을 指摘할 수 있을 것 같다. 藥劑의 처리를 받고 살아남은 個體의 攝食量을 측정하는 일은 Resurgence와 關連시켜 볼때 대단히 중요하다 (Chelliah, Heinrichs 1978; Chelliah, 1979). 이와 같은 側面에서 볼때 Padan은 낮은 藥量水準 ( $LD_{90}$ )과 높은 藥量水準 ( $LD_{50}$ )에서 처리를 받고 살아남은 個體들의 攝食量 즉 甘露排泄量은 無處理個體와 비교하여 적거나 또는 같은 水準이므로 Padan處理로 인한 벼멸구의 Resurgence 현상은 없을 것으로 본다.

### 2. pot 試驗

Padan 4G의 벼멸구에 대한 殺蟲力은 成蟲과 若蟲間에 큰 차이가 있는 것 같다. 즉, 若蟲에 대한 殺蟲力은 높으나 成蟲에 대한 殺蟲力은 낮았다. 풋트 시험에서 Padan의 벼멸구 殺蟲效果는 Broadcasting,

Top-dressing 處理間에 큰 차이가 없는데 pot당 1株씩 심었기 때문에 정확한 Top-dressing이 이루어 질수 없었던 것으로 보인다. 전반적으로 볼때 Padan 4G는 澆水區에서 보다는 排水區에서 높은 殺蟲率을 나타내었으며 Diazinon, Furadan 처리에서는 그 現象의 차이가 더욱 뚜렷이 나타나고 있다. 그 이유는 澆水狀態 보다는 排水狀態下에서 殺蟲劑의 燻蒸力의 發現이나 浸透力 發現이 훨씬 有利하였기 때문인 것으로 보인다. 앞에서 甘露排泄量의 測定을 Resurgence와 關連시켜 중요함을言及하였는데 Resurgence 現象은 次代에 나타나는 것을 測定하는 일이 더욱 중요하다 (Chelliah, Heinrichs 1978; Chelliah 1979). 이와 같은 側面에서 볼때 무처리에 비하여 Padan 처리에서 次世代密度가 높게 나타난 경우가 많은데 이 點은 앞으로 Resurgence와 關連시켜 詳細한 연구검토가 있어야 할 것 같다.

### 3. 圃場試驗

일반적으로 殺蟲劑 시험에 있어서 풋트시험과 포장시험 結果는 거의 一致하는 것이 보통이다. 그러나 본 시험은 실내시험 및 풋트시험 結果와는 달리 포장시험에서는 Padan 4G의 벼멸구 防除效果가 대단히 優秀하였고 對照藥劑인 Diazinon, Furadan 비하여 월등히 防除效果가 탁월하였다는 점은 대단히 흥미있는 사실이라 아니할 수 없다. 또한 澆水狀態보다 排水狀態에서 防除效果가 높았다는 사실은 현행 추천되고 있는 水面施用方法과는 相反되고 있어 더욱 큰 흥미의 대상이 될것 같다. 그 이유를 든다면 排水狀態에서 약제의 燻蒸發現이 容易하였거나 藥劑의 浸透力에 有利하게 作用한다든지 아니면 蟲體에 대한 藥劑接觸이 容易하였다고 보는데 이들은 어디까지나 추측에 불과하다. 그러므로 이러한 점들은 앞으로 解決해야 할 과제라고 본다. 그리고 海南의 시험에서 보다 水原에서의 시험결과가 優秀하였는데 海南의 圃場條件은 畚面이 고르지 못하여 水面調節이 不充分 하였던 反面에 水原의 포장은 畚面이 매우 고르기 때문에 灌排水가 잘 되는 條件을 갖춘 상태이었다. 그리고 水原의 圃場試驗은 벼멸구를 인위적으로 接種한 것이기 때문에 蟲齡이 비교적 均一하였으나 海南의 圃場은 自然發生한 狀態이였기 때문에 蟲齡이 고르지 못했다는 점도 防除效果 發現에 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 이상의 결과를 綜合적으로 검토하여 볼때 아직 정확한

殺蟲過程을 제시하지는 못하고 있으나 Padan 4G의 벼멸구 防除效果는 높이 認定되므로 南部地方의 농민들의 Padan 4G 살포에 의한 벼멸구 防除는 타당성이 있는 것으로 판단된다. 그러나 실내시험과 풋트시험에서의 殺蟲效果가 낮은 점에 대하여는 앞으로 具體的인 연구가 있어야 할 것으로 보며 또한 Padan 4G의 殺蟲力의 發現은 여러가지 要因의 解明도 중요하다고 본다. 그리고 벼멸구의 藥劑防除에서는 Resurgence의 誘發與否에 대한 시험도 아울러 이루어져야 할 것으로 생각된다.

## 摘 要

Padan (Cartap) 4G의 벼멸구에 대한 殺蟲效果, 防除效果 및 이들에 關與하는 몇가지 要因을 구명하기 위하여 실내시험, 풋트시험을 수행하여 아래와 같은 結果를 얻었다.

1. 벼멸구에 대한 Padan의  $LD_{50}$  値는 암컷은  $0.2021 \mu g$  (24時間) ~  $0.0032 \mu g$  (48時間) / 蟲 이었고, 수컷은  $0.0215 \mu g$  (24時間) ~  $0.0008 \mu g$  (48時間) / 蟲 이었다.

2. 벼멸구 암컷에 대한 Padan의  $LD_{50}$  値는 溫度水準에 따라서 현저한 차이가 있었다. 즉  $25^{\circ}C$ 에서는  $0.1076 \mu g$  / 蟲,  $30^{\circ}C$ 에서는  $0.0072 \mu g$  / 蟲,  $35^{\circ}C$ 에서는  $0.0031 \mu g$  / 蟲 이었다.

3. 벼멸구 암컷에 대한 Padan의  $LC_{50}$  値(ppm)는 浸葉處理에서는 낮았다. 즉, 浸根處理에서 殺蟲效果가 훨씬 높았다.

4. Padan의 처리를 받은 벼멸구의 甘露排泄量은  $458 \text{ mm}$ 로서  $LD_{50}$  藥量水準에서는 무처리  $935 \text{ mm}$ 에 비하여 낮았으나  $LD_{50}$  藥量水準에서는 無處理와 비등하였다.

5. 벼멸구에 대한 Padan 4G의 殺蟲效果는 成蟲에 대해서는 낮았고 若蟲에 대해서는 높았다.

6. 풋트시험에 있어서 벼멸구에 대한 Padan 4G의 殺蟲效果는 Broadcasting와 Top-dressing 處理間에 별 차이를 인정할 수 없었다.

7. 풋트시험에 있어서 Padan 4G의 벼멸구에 대한 殺蟲效果는 湛水狀態에 비하여 排水狀態에서 높았다.

8. Padan의 처리를 받은 벼멸구의 次世代의 密度는 總 513마리로서 무처리구 550마리에 비하여 차이가 없었으나 Furadan 처리구의 3.0마리에 비하여는 현저히 높았다. 그리고 Diazinon 처리에

서 370.7마리 비해서는 높은 경향을 나타내었다.

9. 水原地方에 있어서 Padan 4G의 벼멸구 防除效果는  $94.3 \sim 100\%$  인데 비하여 Diazinon  $47.0 \sim 99.8\%$ , Furadan  $63.3 \sim 99.8\%$  로서 월등히 높았다. 그리고 湛水狀態에 비하여 排水狀態에서 벼멸구 防除效果가 높았는데 그 現象은 Diazinon, Furadan 처리에서 더욱 뚜렷하였다.

10. 海南地方에 있어서 Padan 4G의 벼멸구 防除效果는  $62.3 \sim 94.1\%$  인데 비하여 Diazinon 처리구  $3.5 \sim 80.4\%$ , Furadan 處理區  $0 \sim 50.6\%$  로서 월등히 높았다. 그러나 水原의 防除效果에 비하면 좀 낮은 편이었다. 湛水條件과 排水條件에 따른 防除效果의 차이는 나타나지 않았다. 이와 같은 현상은 Diazinon과 Furadan 처리에서도 마찬가지로였다.

11. 포장시험결과 Padan 4G는  $4 \text{ kg} / 10a$  水準에서 벼멸구 防除效果 發現은 充分하였다.

12. 풋트시험과 포장시험 결과가 一致하지 않았던 이유에 대해서는 今後에 研究檢討가 요망된다.

## 引 用 文 獻

1. 裴大漢. 1971. Padan의 殺蟲作用과 藥效. 新農藥. 新상록: 11-18.
2. 배대한, 이병현, 김유인. 1971. 벼용 殺蟲劑의 撒布效果와 害蟲相에 미치는 影響에 관한 研究. 1971年度 試驗研究報告書 (蟲害防除編). 農振廳. 식환: 1483-1486.
3. 배대한, 이병현, 김현호. 1970. 벼害蟲에 대한 藥劑防除試驗. 1970年度 試驗研究報告書 (第2編). 農振廳. 식환: 890-897.
4. 張英德. 1981. 水稻害蟲 天敵의 保護 및 利用에 관한 基礎研究. 忠南大 農技研報 8(1): 19-29.
5. Chelliah, S. 1979. Insecticide application and brown planthopper *Nilaparvata lugens* (Stal) resurgence in rice. IRRRI 69 p.
6. Chelliah, S. and E. A. Heinrichs. 1978. Resurgence of the brown planthopper *Nilaparvata lugens* (Stal) following insecticide application. The Papers presented at the 9th Annual Conference of the Pest Control Council of the Philippines, IRRRI 10 p. Tables 13 and

Figs. 12.

7. 崔承允, 許文會, 鄭奎鎔, 姜良淳, 金鶴基. 1975. 殺蟲劑(gelatin 入)의 水稻 根部處理에 依한 水稻害蟲 防除效果. 韓國植物保護學會誌. 14 (3) : 147-153.
8. 崔承允, 李炯來. 1976. 蝼蛄 매미충의 種類에 따른 殺蟲劑의 選擇毒性. 韓國植物保護學會誌. 15(1) : 1-6.
9. Fukuda, H. and T. Nagata 1969. Selective toxicity of several insecticides on three planthoppers, Jap. appl. Ent. Zool. 13: 142-149.
10. Heinrichs, E. A. et al. 1980. Insecticide evaluation. Dept. Entomol. IRRI. 19 p.
11. IRRI. 1971. Annual Report for 1971. Entomology-Insecticides - IRRI (Philippines) : 126 p.
12. IRRI. 1972. Annual Report for 1972. Entomology - Insecticides - IRRI (Philippines) : 170 p.
13. IRRI. 1973. Annual Report for 1973. Entomology - Insecticides - IRRI (Philippines) : 213 p.
14. IRRI. 1974. Annual Report for 1974. Control and Management of Insects. Insecticides - IRRI ( Philippines ) : 200 p.
15. IRRI. 1975. Annual Report for 1975. Entomology - Insecticides - IRRI ( Philippines ) : 218 p.
16. IRRI. 1978. Annual Report for 1976. Entomology - Insecticides - IRRI ( Philippines ) : 160 p.
17. IRRI. 1978. Entomology - Insecticides - IRRI ( Philippines ) : 196 p.
18. IRRI. 1979. Insecticide Evaluation. Dept. Ent. IRRI ( Philippines ) : 25 p.
19. 李庚憲. 1971. 벌레약 Padan 에 의한 效果的인 이화명나방 防除法. 신농약. 신상록 : 19-22.
20. 이형래, 박중수, 최승윤. 1979. 農藥混合劑 選拔에 관한 試驗. 1979年度 試驗研究報告書(病害蟲, 遺傳). 農振廳. 農技研 : 387-390.
21. 박중수, 이승찬, 이병현, 김유인, 박규택, 안기준 1972. 벼용 殺蟲劑가 主要 害蟲上에 미치는 影響. 1972年度 試驗研究報告書( 蟲害防除編). 農振廳. 식환 : 146-155.
22. 박중수, 유재기, 이정운. 1979. 흑명나방의 藥劑防除試驗. 1979年度 試驗研究報告書( 病害蟲, 遺傳). 農振廳. 農技研 : 425-429.