

晉州地方에 있어서 끝동매미충 個體群의 年中發生經過

嚴基白 · 李文弘 · 崔鑽文 · 朴重秀

UHM, KI-BAIK, MOON-HONG LEE, KUI-MOON CHOI, AND JOONG-SOO PARK: Development of Green Rice Leafhopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler, Population in the Fields at Jinju

Korean J. Plant Prot. 24(4) : 203~208(1986)

ABSTRACT This study was carried out to investigate the seasonal occurrence of Green Rice Leafhopper(GLH), *Nephotettix cincticeps* Uhler population in the field at Jinju in 1977~1978. GLH density was observed by suction catcher(D-Vac, 33cm in diameter) for overwintering population and by direct visual counting for paddy field population. GLH overwintered mainly as 4th-instar nymph in the levee and moved to the foxtail growing in the paddy with development after winter. The mean emergence date of adults of the overwintered generation was on April 8 in 1977 and March 30 in 1978, and that of 1st generation was on June 11 in 1977 and June 10 in 1978. Adults of overwintered generation oviposited in foxtail from late April to early May. GLH occurred two generations in the paddy field and the population size in the paddy field was not greatly changed in two years.

緒 言

水稻害虫中 이화명충, 벼애나방은 1968年以來 發生量이 減少하고 있으나 멸구, 매미충類인 애멸구, 흰등멸구, 끝동매미충은 增加하고 있다.⁷⁾ 끝동매미충은 口針을 벼조직에 插入하고 體液을 吸汁하므로써 벼잎의 黃變, 分蘖數 減少 및 葉 실장애 등의 直接的인 被害를 줄뿐만 아니라 벼 오갈병 및 누른오갈병을 媒介하여 間接的인 被害도 주는 害虫으로 알려져 있다. 우리나라에서 끝동매미충에 對한 研究는 주로 防除를 위해서 耐虫性 檢定,^{1,2,11)} 藥劑抵抗性,⁴⁾ 우수殺虫劑 選拔^{6,12)} 등의 研究는 多數 遂行되었으나 越冬生態 및 圃場에서의 發生經過에 對한 調査는 別로 이루어지지 않았으며 發生消長에 對한 研究는 主로 誘殺燈과 포충망으로 調査되어졌다. 圃場에서의 끝동매미충 個體群의 發生經過에 對해서는 1975年 한해 동안 中部地方의 水原에서만 Hokyō 等⁸⁾이 調査하였을 뿐이다.

筆者等은 1977年과 1978年の 2年동안 慶南 晉州의 舊慶南農村振興院 試驗局 圃場에서 南部地方에서의 끝동매미충의 圃場 發生經過를 究明하기 위해 越冬직후부터 本畚 侵入前까지의 휴반과 휴한담에서의 密度變化 및 發育經過와 本畚

에서의 發生消長을 調査하였던 바 이에 그 結果를 報告한다.

材料 및 方法

越冬世代 및 第1世代의 若虫密度는 試驗局構內의 예찰담과 그 인접畚의 휴반과 휴한담에서 동력흡충기(D-Vac, 구경 33cm)를 利用하여 5보 간격으로 5지점을 1반복으로 5~10반복씩 주 1회 調査하였다. 成虫의 羽化調査는 羽化상자(0.9m×1m×1m) 3個를 휴한담에 설치하고, 채집 若虫을 집어 넣고 2~4일 間隔으로 羽化되는 成虫을 吸入管으로 採集, 암수를 區別하여 調査하였다. 越冬世代 羽化調査를 위한 상자의 設置는 1977년에는 3月 18日, 1978년에는 3月 2日에 各 各 하였으며 第1世代는 1977年은 5月 25日, 1978年은 가름으로 調査圃場의 독새풀이 말라 상자를 野外에 設置하지 못하고 상자에 독새풀을 옮겨 심어 調査하였다. 越冬世代 成虫에 의한 産卵數 調査는 成虫 50%羽化日 以後 休閑畚에서 15cm×15cm內의 독새풀을 10반복 採取하여 分解調査하였다. 本畚個體群의 發生消長은 豫察畚 無防除區(品種 秋晴벼, 면적 : 33m²)에서 3~5日 間隔으로 50株씩 成虫을 육안실수 調査하였다. 各世代別 암成虫의 成熟程度의 調査는 4月부터 9月말까지 4~7日 間隔으로 암成虫 20~50마리씩을 채집하여 成熟卵을 가진 것을 成熟

農業技術研究所 生物部 昆虫科(Agricultural Sciences Institute, Suweon 170, Korea)

個體, 갖지 않은 것을 未成熟個體로 하였으며 머리파리類에 의한 寄生率도 함께 調査하였다.

結果 및 考察

끝동매미충의 越冬後 密度變化를 휴반과 휴한담에서 調査한 結果 끝동매미충은 越年雜草가 있는 濕한 휴반에서 4령~5령若虫으로 越冬하며 주로 4령이 大部分이었다. 表 1에서 1月下旬 휴반의 密度는 0.4m²당 31.5마리, 휴한담에서는 11.2마리였으며 그중 4령충이 29.1마리, 9.2마리로 80% 이상 4령충이었다. 2月中旬 以前까지는 휴반에서의 密度가 높았으나 2월 23일부터는 독새풀이 자라는 휴한담에서의 密度가 높아졌다. 즉 2月上旬까지는 휴반의 密度가 휴한담의 密度보다 1.7~4.2배 높았으나 2月中旬 以後는 반대로 휴한담의 密度가 2.9~22.0배 높아 끝동매미충은 휴반에서 越冬한 후 寄主人 독새풀이 자라는 휴한담으로 移動함을 알 수 있었다. 崔等³⁾은 끝동매미충을 벼와 독새풀에서 飼育하여 벼보다는 羽化率이 낮았으나 若虫의 食餌嗜好性은 독새풀에서 현저히 높다고 하여 若虫이 새로 자라는 독새풀로 移動한다는 調査結果를 뒷받침하고 있다.

끝동매미충 越冬若虫의 越冬後 發育經過는 그림 1에서 영기별 구성율의 經時的 變化를 보면 1月下旬에는 주로 4령충이고 2월부터 점점 5령의 比率이 많아져 3月上·中旬이 되면 4령보다

5령이 많았다. 이 結果에서 2月上旬부터 5령충이 점차 늘어나는 것으로 보아 實際의 發育 시작은 이보다 앞서 이루어지는 것으로 볼 수 있다. Hokyo⁷⁾에 의하면 日本 九州地方에서 끝동매미충은 9月中旬 以後 若齡若虫期에 休眠이 시작되고 12월 20일부터 1월 20일 사이에 休眠이 종료된다고 하였으며 本試驗 結果에서도 2月上旬부터 5령충이 점차 늘어나고 있는 것으로 보아 休眠이 打破된 시기는 1月中旬頃으로 推定된다.

越冬 若虫의 羽化經過를 調査하기 위해 끝동매미충의 寄主人 독새풀이 자라는 휴한담에 羽化상자를 設置하여 調査한 結果 그림 1에서와 같이 成蟲 50%羽化日은 해에 따라 差異가 있어 '77년은 4월 8일, '78년은 3월 30일로 '78년이 약 1주일 빨랐다. 50% 5령화일은 '77년이 3월 11일로 50%成蟲羽化日까지는 28일이 소요되었고 '78년은 50% 5령화일이 3월 2일로 50% 5령화일에서 50%成蟲羽化日까지는 양년 같은 28일이 걸렸다. 性別로는 수컷이 암컷보다 빨리 羽化하였으며 50%성충우화일도 암컷보다 2~3일 빨랐다. 이렇게 수컷이 암컷보다 빨리 羽化되는 것을 Hokyo⁸⁾는 수컷의 若虫期間이 짧기 때문이라고 하였다. 또한 越冬世代成蟲의 羽化가 短期間內에 이루어지는데 이것은 越冬 個體群의 연령구성이 大部分 4령으로 되어있는데 기인된다.

羽化한 成蟲은 독새풀에 産卵을 하며 卵密度가 가장 높았던 時期는 成蟲 50%羽化日로부터

Table 1. Changes in the density* of the overwintering population of *N. cincticeps* in the fallow paddy field and levee at Jinju in 1978.

Date	Levee				Fallow paddy field				
	3rd	4th	5th	Adult	Total	4th	5th	Adult	Total
Jan. 8		1.3	0.1		1.4	0.6			0.6
25		29.1	2.4		31.5	9.2	2.0		11.2
30		5.6	0.3		5.9	1.4			1.4
Feb. 7	0.5	18.2	4.2		22.9	11.4	2.2		13.6
16	0.3	1.5	0.2		2.0	—	—		—
23	0.1	2.2	0.7	0.1	3.1	2.4	6.4		30.4
May 2		0.8	1.2		2.0	10.8	2.6		13.4
15		0.5	1.6	0.1	2.2	2.2	7.4	0.2	9.8
24		0.1	1.6	0.2	1.9		4.4	1.2	5.6
Apr. 6				0.3	0.3		1.6	5.0	6.6
18				0	0			3.4	3.4
24				0.3	0.3			3.4	3.4

*Mean of sum of 5 spots caught with suction catcher(D-Vac, 33cm diameter), equivalent to ca 0.4m²

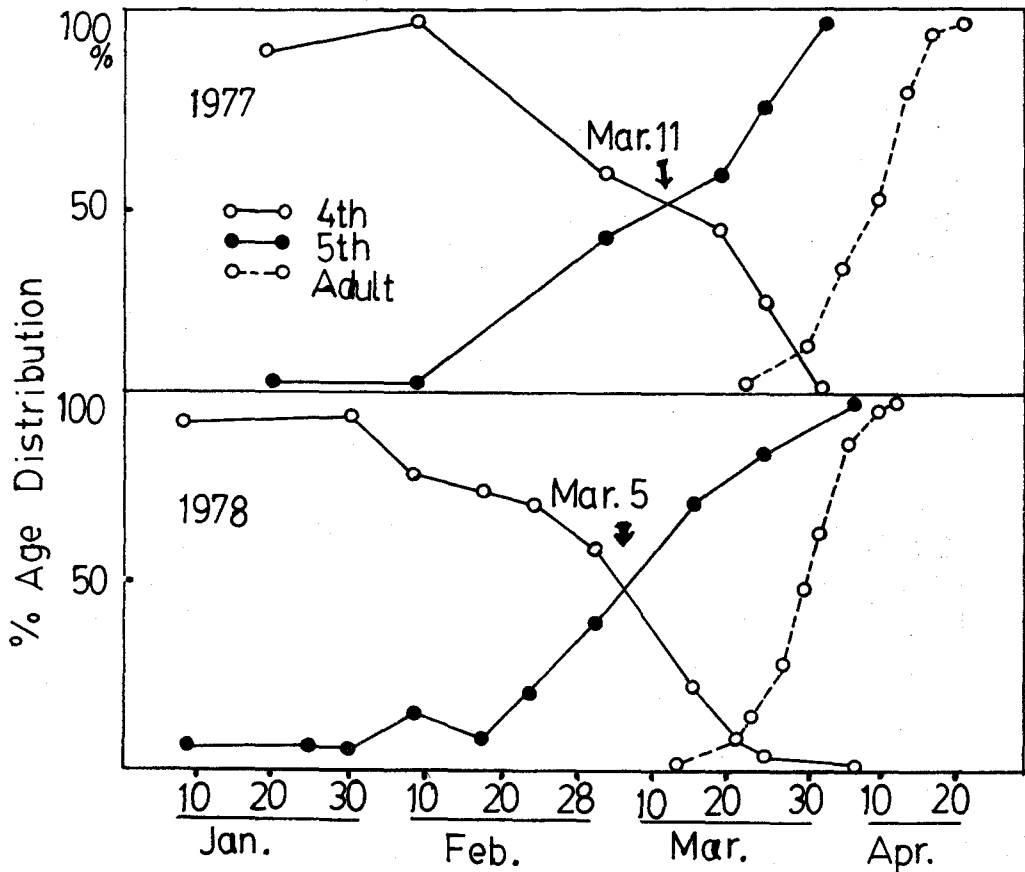


Fig. 1. Changes in the age composition of overwintering population of *Nephrotettix cincticeps* and Emergence curve of adults in field cage at Jinju.

Table 2. Census result of eggs* in foxtail plants in the fallow laid by overwintered generation at Jinju in 1977.

Date	No. of stems of the wild host plant	No. of egg mass	No. of eggs	No. of eggs before hatching	No. of eggs after hatching	No. of eggs parasited
April	10	870	1	2	2	0
	18	1,072	6	31	31	0
	25	—	12	70	64	10
May	2	250	8	46	40	1
	6	390	13	76	14	4
	10	244	1	7	4	0

*Sum of 10 quadrats(15cm×15cm), equivalent to ca 0.2m²

25일이 經過된 4月下旬頃부터 5月上旬 사이였으며 부화난은 5月上旬이 많았다(표 2). 全般的으로 調査된 卵塊數가 많지않아 卵寄生에 對한 正確한 調査는 되지 않았으나 卵寄生蜂의 活動이 4月下旬부터 觀察되었다. 卵寄生蜂의 種類는 區別하지 않았으나 金¹⁰⁾에 의하면 南部地方에서

끝동매미충의 난기생봉은 *Paracentrobia andoi*가 우점종이며 4月下旬에서 5月上旬 사이에 寄生率이 높다고 하였다.

第1世代 若虫의 發育상황을 越冬世代에서와 같은 方法으로 휴한담에서 調査한 結果 '78年은 1~2령충이 가장 많았던 時期는 5月 15日로 産

Table 3. Changes in the density of the 1st generation population of *Nephotettix cincticeps* in the fallow paddy field at Jinju

Date	I ~ II	III	IV	V	Adult	Total
1977 May 10	6.7*				0.3	7.0
16	31.8	8.7			0.2	40.6
23	32.1	22.6	13.9	0.5	0.1	69.2
Jun. 7	0.7	1.8	7.6	15.1	6.6	31.8
14	0.2	0.7	0.8	5.2	3.2	10.1
1978 May 8	9.2	0.6				9.8
15	35.2	14.8	0.2			50.8
20	3.6	3.6	0.4			7.6
25	2.2	3.4	1.4	0.4		7.4
31	0.6	3.8	13.4	20.4	4.2	42.6
Jun. 3	1.0	2.8	13.4	36.6	7.2	61.0
14		0.4	1.2	6.2	15.4	23.2

*Sum of 5 replicates caught by suction catcher(D-Vac, 33cm in diameter), equivalent to ca 0.43m²

Table 4. Parasitism of each generation of *Nephotettix cincticeps* by *Dorilaidae* spp.

Year	Overwinter G.		1st G. adult	2nd G. adult	3rd G. adult
	Nymph	Adult			
1977	—	2.4 (291)	0.4 (204)	13.8 (356)	14.4 (402)
1978	10 (152)	1.6 (308)	5.3 (244)	29.2 (346)	17.3 (508)

Figures in parentheses show no. of insects

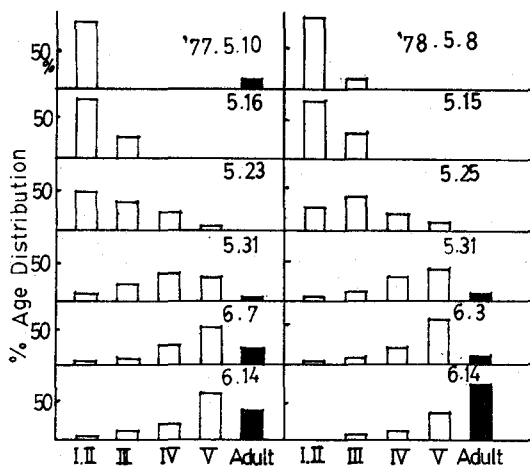


Fig. 2. Changes in the age composition of the G1 population of *Nephotettix cincticeps* in the wild host plant at Jinju.

卵數가 많았던 5월 6日에서 10日후였다(표 3). 5月下旬頃에는 5령若虫이 많아졌으며 成虫도 일부 채집되었다. 年度別로 보면 '77年이 '78年보다 密度가 높았으며 '78년에는 가뭄으로 독새풀의 生育狀態가 不良하여 密度가 낮았던 것으로

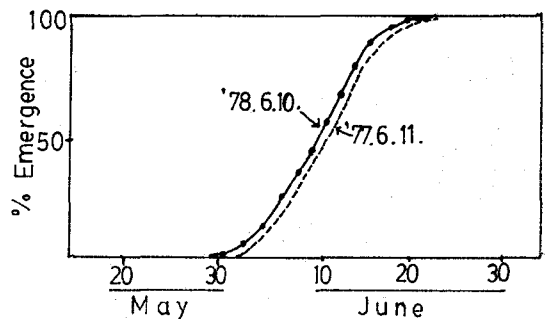


Fig. 3. Cumulative emergence curves of adults, *N. cincticeps*, in the first generation at Jinju in 1977, 1978.

推測된다. 第1世代 若虫의 經時的 齡別分布를 그림 2에서 보면 年度와 關係없이 一定한 傾向을 보이고 있으며 영기가 중복되지 않는 것은 越冬若虫의 영기가 一定하고 成虫의 羽化가 短期間에 되었기 때문으로 생각된다.

第1世代 成虫의 羽化상황을 調査한 結果(그림 3) 成虫 50% 羽化日은 '77年이 6月 11日頃, '78年이 6月 10日頃으로 越冬世代에서는 年度間

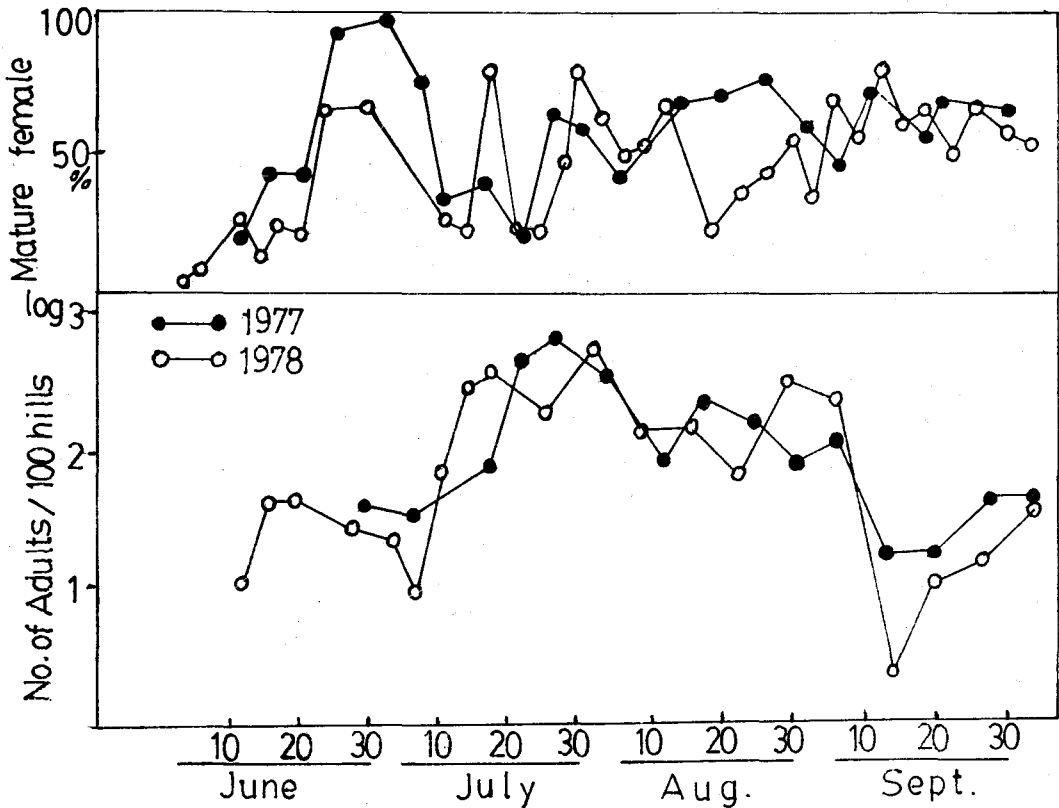


Fig. 4. The seasonal trends of the paddy field population of *Nephrotettix cincticeps* at Jinju in 1977 (●-●) and 1978(○-○).

약 1주일의 差異가 있었으나 第1世代에서는 差異가 없었다. 羽化한 成虫은 苗板이나 本畝으로 移動, 産卵을 하며 本畝에의 侵入時期는 6月上 旬부터이며 本畝에서의 發生消長은 그림 4와 같 다. 그림에서 암成虫의 成熟率은 6月 20日頃부 터 50% 以上되었으며 7月中旬頃 20%로 낮아지 고 그 후는 20~60%를 유지하고 있다. 成熟한 卵을 갖지 않은 個體는 産卵後나 産卵前인 것으 로 대부분 産卵前의 것이 많아 이 비율이 낮은 시기는 世代初에 해당된다. 암成虫의 成熟率과 圃場에서의 發生消長을 기초로 調査된 發生曲線의 世代를 區分한 結果 7月初旬까지는 侵入世代 第2世代는 7月中旬부터 8月下旬까지, 第3世代는 8月中下旬부터 9月下旬까지로 侵入後 2世代를 經過하는 것으로 推定할 수 있다. 本畝에서 의 發生狀況은 年度間 比較的 安定되어 있으며 이것은 第1世代成虫의 羽化後에는 벼이외의 寄 主植物이 별로 없으며 묘판에 産卵된 卵은 移秧

後 生存率이 낮고, 논에서의 發生은 主로 侵入 成虫의 産卵에 依存하므로 年度間的 變異가 적 었던 것으로 推定되며 특히 初期 侵入世代의 成 熟率이 낮고 年度間 같은 경향을 보인 것으로 보아 本畝에서의 發生源은 侵入後에 産卵된 것 에 의한 것임을 알 수 있다. 암成虫의 成熟率을 調査하면서 同時에 머리파리류에 의한 寄生率을 調査하였던 바 표 4와 같다. 머리파리가 끝동배 미충에 기생하면 암컷의 생식기능이 없어지고 산란관이 없어져 복부가 수컷처럼 보인다. 3~4 령기에 기생하고 若虫이 發育하는 동안 内部에 寄生하여 생식기능을 마비시키는 것으로 알려져 있다. 日本에서는 4種이 報告되어 있으며 九州 地方에서는 *Alloneura oxyzaetora*가 우점종이 라고 하나 本調査에서는 種은 確認되지 않았다. 寄生率은 後期の 2~3世代에 이르러서야 높아져 서 '77年은 3世代에서 14.4%, '78年은 2世代에 서 29.2%로 가장 높았다.

以上 晋州地方에 있어서 끝동매미충 個體群의 年中 發生經過를 密度變動 및 羽化時期와 관련하여 檢討하였다. 끝동매미충에 의한 被害는 直接的인 것과 間接的인 것으로 區分될 수 있으나 어느것이나 끝동매미충의 密度와 分離하여 생각할 수는 없다. 그러므로 끝동매미충에 의한 被害를 줄이기 위해서는 本畝에 侵入하는 個體群의 크기를 감소시켜야 하며 越冬後 本畝에 侵入하기전 중간기주인 毒새풀에서의 増殖을 억제시킨다면 本畝 侵入密度를 줄일 수 있을 것이다. 第1世代之 卵이 4月下旬부터 5月上旬 사이에 산란되며 이후 주로 毒새풀에서 發育함으로 이 시기에 경운을 하여 중간기주를 제거한다면 밀도를 낮추는데 큰 效果가 있을 것이다.

適 要

끝동매미충의 월동후부터 본답말기 까지의 밀도를 調査하여 發育經過, 羽化時期, 암성충의 成熟率等を 調査하였다.

1. 끝동매미충은 주로 4령충으로 휴반雜草에서 越冬하며 發育이 시작되면서 휴한답(毒새풀)으로 移動하였다.
2. 越冬成虫의 50%羽化日은 '77년이 4월 8일 '78년이 3월 30일이었다.
3. 越冬成虫의 産卵은 4月下旬부터 5月上旬 사이에 가장 많이 되었다.
4. 第1世代 成虫 50% 羽化日은 '77년이 6월 11일, '78년이 6월 10일로 差異가 없었다.
5. 本畝에서는 2世대를 經過하였으며 年度間 큰 差없이 安定되어 있었다.
6. 머리파리類에 의한 寄生率은 7月中旬부터 8月中旬 사이에 가장 높았다.

引 用 文 獻

1. Choi, S.Y., Y.H. Song, J.S. Park, and B. I. Son. 1973. Studies on the varietal Resistance of Rice to the Green Rice Leafhopper, *Nephotettix cincticeps* U. Kor. J. Pl. Prot. Vol. 12(1) : 47~53.
2. Choi, S.Y. 1975. Varietal Resistance of Rice to the Green Rice Leafhopper *Nephotettix cincticeps* Uhler. Kor. J. Pl. Prot. Vol. 14(1) : 13~21.
3. Choi, S.Y. and H.R. Lee. 1976. Host preference by the Small Brown Plant hopper and Green Rice Leafhopper on Barley and Water Foxtail (I). Kor. J. Pl. Prot. Vol. 15(4) : 179~184.
4. _____ 1976. Selective Toxicity of Insecticides to Plant and Leafhoppers: Kor. J. Pl. Prot. Vol. 15(1) : 1~6.
5. Choi, S.Y., J.O. Lee, H.R. Lee, and J.S. Park. 1976. Resistance of New Varieties Milyang #21 and #23 to Plant and Leafhoppers. Kor. J. Pl. Prot. Vol. 15(3) : 147~151.
6. Choi, S.Y., H.R. Lee, and J.K. Ryu. 1977. Placement of insecticides in the Root Zone of the plants for Rice Insect Control. Kor. J. Pl. Prot. Vol. 16(3) : 155~161.
7. Hokyo, N. 1972. Studies on the life history and the population dynamics of the Green Rice Leafhopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler. Bull. of Kyushu Agr. Exp. Station. 16(2) : 283~382.
8. Hokyo, N., M.H. Lee, and J.S. Park. 1976. Some Aspects of population Dynamics of Rice Green Leafhopper in Korea. Kor. J. Pl. Prot. 15(3) : 111~126.
9. Hyun, J.S. 1978. Problems and prospect of plant protection technology in Korea. Kor. J. Pl. Prot. 17(4) : 201~215.
10. Kim, J.B. 1984. Studies on the Egg Parasite, *Paracentrobia andoi* Ishii (Hymenoptera: Trichogrammatidae) of Green Rice Leafhopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler(1). Vol. 23(4) : 237~241.
11. Kim, K.C. 1978. Studies on the Resistance of Leading Rice Varieties to Leaf and Planthoppers. Kor. J. Pl. Prot. 17(1) : 53~63.
12. Ryu, J.K., S.Y. Choi, H.R. Lee, and Y.H. Song. 1977. Root Zone placement of Carbofuran for control of Rice Insect pests. Kor. J. Pl. Prot. Vol. 16(4) : 217~220.