

벼멸구와 흰등멸구의 單獨 및 複合發生에 따른 벼生育時期別 棲息處選好성에 關한 研究

Habitat Preference of the Single or Mixed Populations of Brown Planthopper,
Nilaparvata lugens and Whitebacked Planthopper, *Sogatella furcifera*
at Different Growth Stages of Rice

李 建 輝¹ · 李 升 燦²

Keon Hui Lee¹ and Seung Chan Lee²

ABSTRACT Experiments were conducted to investigate the locational and ovipositional preferences of the single and mixed populations of the brown planthopper(BPH), *Nilaparvata lugens* (Stal), and the whitebacked planthopper(WBPH), *Sogatella furcifera* (Horvath), with the different population densities at seedling, max-tillering, booting and heading stages of rice variety seonam byeo. The WBPH showed a locational preference for the upper portion while the BPH was observed to stay generally on the lower portion regardless of rice growth stages, population density levels and the single or the mixed populations of two species. At seedling, max-tillering, booting and heading stages, the preference for the lower portion of the rice plants was found to be slightly reduced with the lapse of time, respectively, from the single or the mixed populations of both the species. Ovipositional location of both the species was found not to be affected by the different population densities at rice growth stages. Although the BPH preferred a ovipositional location for the lower portion at seedling, booting and heading stages, its preference was somewhat reduced with the developmental stages of rice plants, whereas the WBPH showed a ovipositional preference for the lower portion at seedling stages, but preferred the upper portion at booting and heading stages. At max-tillering stage, both the species had the same tendency of ovipositional preference for the upper and the lower portion. The locational and ovipositional preferences were likely to be affected by the competition between two species with the mixed populations rather than the single.

KEY WORDS brown planthopper, whitebacked planthopper, habitat preference, rice

抄 錄 벼멸구와 흰등멸구의 單獨 및 複合接種時의 個體群密度變動과 寄主植物의 生育時期에 따른 棲息處 및 產卵選好성을 試驗 調查하였다. 벼 生育時期別로 벼멸구와 흰등멸구의 密度를 달리하였을 때 棲息處는 寄主植物의 生育時期別, 單獨 또는 複合接種 그리고 密度에 關係없이 흰등멸구는 上部가 벼멸구는 下部가 棲息選好성이 높은 것으로 나타났다. 苗代期, 最高分蘗期, 穗孕期 및 出穗期에서 時日이 經過됨에 따라 벼멸구와 흰등멸구는 單獨 및 複合接種에 關係없이 下部의 棲息選好성이 약간씩 떨어지는 傾向이었다. 벼 生育時期別로 密度水準에 따른 產卵部位는 두 害虫 모두 큰 差異는 없었으나 벼멸구는 苗代期, 穗孕期 및 出穗期에 下部에서 產卵選好성이 높고 벼가 成長함에 따라 下部의 產卵選好성이 약간씩 떨어지는 傾向이었다.

흰등멸구는 苗代期에서 下部에 產卵選好성이 높은 반면 穗孕期과 出穗期에서는 上部가 產卵選好성이 높고 最高分蘗期에서는 두 害虫 모두 上·下部의 產卵選好성이 비슷한 傾向이었다. 벼멸구와 흰등멸구는 單獨接種에 比하여 複合接種時 두 害虫 種間의 相互競爭으로 因하여 棲息地 및 產卵部位에 多少 影響을 미친 것으로 나타났다.

檢 索 語 벼멸구, 흰등멸구, 서식처선호성, 벼

1 濟州道 農村振興院 (Cheju Provincial Rural Development Administration)
2 全南大學校 農科大學(College of Agriculture, Chon Nam National University)

우리나라 벼栽培地帶에 發生하는 移動性 害虫 인 벼멸구(*Nilaparvata lugens* Stal)와 흰등멸구(*Sogatella furcifera* Horvath)는 過去에 突

發害虫이었으나 多收性品種의 育成普及과 耕種法技術의 改善으로 發生量과 發生頻도가 크게 增大되어 근래에는 가장 主要한 害虫으로 등장하였다(Dyck 1979, Hyun 1978, Hirao 1979 등).

Lee等(1985)은 棲息處選好性を 試驗한 結果 벼 品種別, 生育時期別, 發生密度에 따라 多少 차이는 있었으나 一般의으로 벼멸구는 下部가 흰등멸구는 上部가 棲息選好성이 높은 것으로 報告하였다.

벼멸구의 產卵部位는 줄기의 낮은 部分이지만 벼가 完全成長한 後에는 多少 줄기의 윗部分이나 葉身에 產卵하고(Mochida 1964, Suenaga 1963) 흰등멸구는 벼가 어렸을 때 葉鞘에 많이 產卵하고 벼가 完全히 成長하였을 때는 上部의 葉身에 產卵한다는 報告가 있다(Mochida 1982).

따라서 本 調査는 우리나라에서 거의 같은 時期에 벼멸구와 흰등멸구가 複合發生하므로 單獨 및 複合接種時 密度水準과 寄生植物의 生育時期에 따른 棲息處 및 產卵選好部位를 파악하고자 實施하였다.

材料 및 方法

本 試驗은 1985年 1月부터 1986年 12月末까지 2年에 걸쳐 벼멸구와 흰등멸구에 感受性인 一般系品種 서남벼를 供試하여 生育時期別로 3本 1株로 하여 plastic pot(22×17cm)에 심고 苗代期, 最高分蘖期, 穗孕期, 出穗期에 網紗 cage(15×15×70cm)를 씌운 다음, 供試昆虫(4—5명虫)의 벼멸구와 흰등멸구를 單獨接種區에서는 10, 20, 40마리씩 각각 接種하고 複合接種區에서는 벼멸구와 흰등멸구를 각각 1:1의 比率로 接種하여 3反覆 완전임의배치법으로 實施하였다.

벼의 生育時期別로 벼멸구와 흰등멸구의 密度에 따른 單獨 및 複合接種區의 時日經過에 따른 棲息處選好性を 알기 위하여 寄主植物의 첫마디(基部로부터 세어 첫 葉腋)을 基準으로 하여 그 아래部分을 下部, 윗部分을 上部로 정하여 接種 1日後부터 9日間 每日 午後 2時에 調査하고 마지막 調査가 끝난 後 產卵處選好性を 알기 위하여 寄主植物의 下段을 자른 다음 4°C에 保管하고 葉鞘와 葉身 組織內의 部位別 產卵數를 해

부현미경下에서 調査하였으며 生育時期別 棲息處 및 產卵部位관계를 알기 위하여 Duncan의 多重檢定을 實施하였다.

結果 및 考察

벼 生育時期別 벼멸구와 흰등멸구의 棲息處選好性

벼 生育時期別 두 害虫의 單獨 및 複合接種時 棲息處選好性は 表 1에서와 같이 벼멸구는 單獨 및 複合接種時 벼 下部의 棲息率을 보면 苗代期에서 96.5% 및 91.8%, 最高分蘖期에서 92.6% 및 83.4%, 穗孕期에서 84.4% 및 78.2%로 나타났고, 흰등멸구의 單獨 및 複合接種時 下部의 棲息率은 苗代期에서 38.2% 및 45.0%, 最高分蘖期에서 33.0% 및 43.3%, 穗孕期에서 36.6% 및 42.2%, 出穗期에서 14.1% 및 26.6%로 나타나 벼멸구는 下部를, 흰등멸구는 上部를 각각 選好함을 알 수 있었고 複合接種時 벼멸구는 上部로, 흰등멸구는 下部로 多少 移動해가는 傾向이었다.

그러나 두 害虫의 單獨 및 複合接種時 接種密度에 따른 棲息部位의 變化가 統計的 有意성이 없는 것으로 보아 種內 棲息密度에 따른 選好部位의 變化는 거의 없는 것으로 思料된다.

그러나 寄主植物 生育時期別 두 害虫의 單獨接種時보다 複合接種時에 벼멸구는 下部의 棲息選好성이 5—9% 떨어졌고 흰등멸구는 上部의 棲息選好성이 6—12% 떨어졌는데 이것은 種間 競合에 基因된 것으로 思料된다.

本 試驗에서 寄主植物의 生育時期에 따라 單獨 및 複合接種 그리고 密度의 水準에 관계없이 약간의 차이는 있으나 벼멸구는 下部가, 흰등멸구는 上部가 棲息選好성이 높은 것으로 나타났다.

Lee(1985)等은 벼의 生育時期別, 品種, 害虫의 發生密度에 관계없이 벼멸구는 下部가 흰등멸구는 上部가 棲息選好성이 높음을 報告하였는데 이는 本 試驗結果와 일치하는 傾向이었지만 벼멸구와 흰등멸구는 同一寄主植物體에서 複合接種時棲息處는 영향을 받지 않은 것으로 報告되었는데(Lee 1985), 本 調査에서는 多少 영향을 미친 것으로 나타나 品種, 密度, 溫度, 光等 여러가지 環境의인 要因과 관련하여 더 많은 試

Table 1. Locational preference of the BPH and WBPH under different population densities on lower portion of rice plant at seedling, max-tillering, booting and heading stages

Growth stage	No. of insects infested	BPH		WBPH	
		single	mixed	single	mixed
		Average % insect location of lower portion ^a		Average % insect location of lower portion ^a	
Seedling	10	96.5	89.1	31.9	37.9
	20	97.0	95.2	39.3	48.3
	40	95.9	91.0	43.4	48.8
	AV ^b	96.5a	91.8ab	38.2ab	45.0a
Max-tillering	10	93.0	85.6	40.6	44.3
	20	94.6	83.7	31.1	38.2
	40	90.3	80.8	27.4	47.4
	AV ^b	92.6ab	83.4cd	33.0bc	43.3a
Booting	10	94.6	90.4	40.2	44.9
	20	90.4	85.5	33.3	40.4
	40	92.0	80.8	27.4	47.4
	AV ^b	92.0ab	87.1bc	36.6ab	42.2ab
Heading	10	87.5	83.3	14.2	28.1
	20	85.4	75.7	10.8	26.7
	40	80.3	75.7	17.4	24.7
	AV ^b	84.4c	78.2d	14.1d	26.6c

^a Average % values of 9-day observation with 3 replications.

^b Average % values of No. of insects infested.

NO significance exists between the same alphabetical letters in all growth stage(s) at 5% level.

驗이 뒤따라야 할 것으로 思料된다.

**時日經過에 따른 벼멸구와 흰등멸구
棲息處選好性**

時日經過에 따른 벼멸구와 흰등멸구의 棲息處選好性は 表 2 와 3 에서와 같이 벼멸구는 苗代期에서 下部의 棲息選好性이 單獨 및 複合接種時의 接種 1日後에는 99.0 및 95.6%, 5日後에는 97.6% 및 92.7%, 9日後에는 95.5% 및 89.0%로 나타났으며 흰등멸구는 苗代期에서 下部의 棲息選好性이 單獨 및 複合接種時의 接種 1日後에는 62.1% 및 79.2%, 5日後에는 33.7 및 40.6%, 9日後에는 25.0 및 30.5%로 單獨 및 複合接種에 관계없이 時日이 經過됨에 따라 벼멸구와 흰등멸구는 모두 下部의 棲息選好性이 점차 줄어들었으며, 最高分蘗期, 穗孕期, 出穗期에서도 苗代期和 같은 傾向이었다.

時日이 經過함에 따른 棲息處 移動은 接種 2-3日後부터 統計的 有意性이 없는 것으로 보아 接種後 2-3日 經過함에 따라 이 두 害虫은 安全한 棲息處를 찾는 것으로 思料된다.

그리고 이 두 害虫들이 單獨接種時보다 複合接種時 모든 生育時期에서 벼멸구나 벼 下部 흰등멸구는 上部의 棲息選好性이 약간씩 떨어지는 傾向으로 나타났는데 이는 두 種間의 競合에 의한 結果로 思料된다.

또한 이 두 害虫들의 午前과 午後 時間變動에 따른 棲息處選好性は 큰 差異가 없는 것으로 나타났다.

**벼의 生育時期別 單獨 및 複合接種時 벼멸구와
흰등멸구의 產卵選好性**

벼의 生育時期別 單獨 및 複合接種時 벼멸구와 흰등멸구의 產卵選好性は 表 4 에서와 같이 벼멸구는 單獨 및 複合接種時 벼 下部의 產卵率은 苗代期에서 88.7% 및 87.9%, 最高分蘗期에서 58.3% 및 53.3%, 穗孕期에서 70.5% 및 63.9%, 出穗期에서 61.0% 및 60.1%로 下部의 產卵選好性이 높은 것으로 나타났다.

흰등멸구는 單獨 및 複合接種時는 下部의 產卵率은 苗代期에서 64.7% 및 65.5%로 下部의 產卵選好性이 높고 最高分蘗期에서 49.1% 및

Table 2. Locational preference of the BPH with sequential days on lower portion of rice plants at seedling, max-tillering, booting and heading stages

population density	Day	Seedling ^b	max-tillering ^b	Booting ^b	Heading ^b
Single ^a	1	99.0a	97.3a	97.2a	96.5a
	2	97.7ab	96.8a	98.7a	91.6ab
	3	98.0ab	93.0abc	98.2a	90.2abc
	4	96.9ab	88.5bc	97.1a	81.6bcd
	5	97.6ab	92.4abc	94.6a	89.8abc
	6	95.7ab	95.3ab	92.7ab	85.4bc
	7	95.5b	90.8abc	91.2ab	80.8cd
	8	95.5b	92.0abc	82.8bc	75.5cd
	9	95.9ab	97.5c	75.6c	74.5d
Mixed ^a	1	95.6a	87.2a	93.4a	97.7a
	2	95.0a	79.4a	92.8a	88.0a
	3	92.6ab	90.6a	95.0a	79.5a
	4	94.6ab	84.4a	90.5ab	76.4a
	5	92.7ab	83.1a	86.5ab	77.2a
	6	90.3ab	85.9a	84.3ab	77.2a
	7	86.3b	79.4a	89.5ab	65.5a
	8	89.9ab	81.4a	80.4b	67.7a
	9	89.0ab	78.9a	61.7c	69.9a

^a single: BPH alone infested. mixed: BPH and WBPH infested.

^b Average % values of 3 replications.

No significance exists between the same alphabetical letters with all population levels tested in each treatment at 5% level.

Table 3. Locational preference of the WBPH with sequential days on lower portion of rice plants at seedling, max-tillering, booting and heading stages

population density	Day	Seedling ^b	max-tillering ^b	Booting ^b	Heading ^b
Single ^a	1	62.1a	71.1a	69.1a	50.0a
	2	53.3ab	52.8ab	67.2ab	31.4b
	3	46.2abc	36.7bc	49.2abc	11.0c
	4	34.2bc	29.5bc	37.8abcd	6.7c
	5	33.7bc	20.4c	30.7bcd	5.5c
	6	33.2bc	26.0bc	31.2abcd	6.4c
	7	27.9c	20.7c	23.9cd	6.1c
	8	28.1c	23.8bc	16.1cd	4.5c
	9	25.0c	16.5c	11.1d	6.0c
Mixed ^a	1	79.2a	63.9a	60.5a	45.2a
	2	54.8ab	47.2b	58.7ab	37.2ab
	3	41.8bc	37.8b	49.2abc	24.2abc
	4	37.4bc	35.0b	48.7abc	19.1bc
	5	40.6bc	38.0b	37.8abc	14.5c
	6	37.2bc	42.3b	34.0bc	10.2
	7	42.0bc	45.1b	26.2c	14.5c
	8	41.6bc	41.1b	35.0bc	14.9c
	9	30.5c	34.8b	29.2c	15.3c

^a single: WBPH alone infested. mixed: WBPH and BPH infested.

^b Average % values of 3 replications.

No significance exists between the same alphabetical letter at 5% level but 5% level with booting stage.

Table 4. Ovipositional preference of the BPH and WBPH under different population densities on lower portion of rice plants at seedling, max-tillering, booting and heading stages

Growth stage	No. of insects infested	BPH		WBPH	
		single	mixed	single	mixed
		Average % insect location of lower portion ^a		Averages % insect location of lower portion ^b	
Seedling	10	90.8	87.9	65.6	63.3
	20	87.7	87.2	65.3	70.4
	40	87.7	88.6	63.3	62.9
	AV ^b	88.7a	87.9a	64.7a	65.5a
Max-tillering	10	57.5	51.2	50.0	50.8
	20	60.7	56.5	48.7	48.6
	40	56.7	52.2	48.7	49.0
	AV ^b	58.3d	53.3e	49.1b	49.5b
Booting	10	73.8	64.2	38.7	42.1
	20	68.4	62.6	36.1	42.1
	40	69.4	61.9	36.5	44.2
	AV ^b	70.5b	63.9c	37.1d	42.5c
Heading	10	63.2	63.9	9.5	11.2
	20	60.3	58.4	8.9	9.0
	40	59.5	57.9	8.7	8.8
	AV ^b	61.0cd	60.1cd	9.0e	9.7e

^a Average % values of 3 replications.

^b Average % values NO. of insects infested.

No significance exists between the same alphabetical letters in all growth stage(s) at 5% level.

49.5%, 穗孕期에서 37.1% 및 42.5%, 出穗期에서 9.0% 및 9.7%로 上部의 産卵選好성이 높은 것으로 나타났다.

最高分蘖期에서는 單獨 또는 複合接種에 關係 없이 두 害虫 모두 上·下部의 産卵比率이 비슷한 것으로 나타났는데 이는 벼의 生育時期中 最高分蘖期の 營養狀態가 가장 좋은 時期로서 同化物質의 活發한 移動과 密接한 關係가 있는 것으로 생각된다.

벼멸구와 흰등멸구는 生育時期別 密度的 單獨 및 複合接種時 密度變動에 따른 産卵選好성은 두 害虫 모두 統計的 有意성이 인정되지 않아 種內密度變動에 따른 産卵選好성에는 크게 영향을 미치지 않은 것으로 思料된다.

그러나 모든 生育段階에서 單獨接種에 比하여 複合接種時 벼멸구는 下部의 産卵比率이 0.8-0.6% 떨어진 반면 흰등멸구는 上部의 産卵比率이 0.4-5.4% 떨어졌는데 이것은 앞에서 서술한 棲息處移動과 관련된 것으로 思料되고 寄主植物이 成長함에 따라 벼멸구와 흰등멸구는 下部의 産卵選好성이 점차 줄어들었다.

벼멸구는 下部가 上部에 比하여 産卵選好성이 높은 반면 完全히 成숙한 벼에서는 葉身 표면의 주맥안과 줄기의 下部分까지 産卵하고 흰등멸구는 寄主植物이 어릴 때 대부분 下部에 産卵하지만 完全히 成熟한 벼에서는 上部가 産卵選好성이 높은 것으로 報告된 바 있다(Mochida 1964). 이것은 本 試驗의 結果와 一致하는 傾向이었다.

벼멸구와 흰등멸구 産卵의 위치는 寄主植物의 生育時期, 雌性虫의 生理的 狀態에 따라 多少 달라진다고 報告(Mochida 1964, Suenaga 1963) 되었는데 이 現象을 지금까지 설명할 수 있는 충분한 資料가 없으므로 앞으로 長·短翅型, 生態型, 抵抗性, 感受性 系統 및 여러가지 環境의 인 要因과 관련하여 계속 試驗이 더 이루어져야 할 것으로 생각된다.

引 用 文 獻

- Dyck, V.A. & B. Thomas. 1979. The brown planthopper problem. Brown planthopper: Threat to rice production in Asia. IRRI. 3-17.
Hyun, J.S. 1978. Problems and prospect of plant

- protection technology in Korea. Kor. J. Pl. Prot. 17 : 201—215.
- Hirao, J. 1979. Forecasting brown planthopper outbreaks in Japan. Brown planthopper: Threat to rice production in Asia. IRRI. 101—112.
- Lee, S.C. 1981. Present status of plant protection in Korea. Symp. on pest management of rice in East Asia. 1—35. ASPAC/FFTC/ORD. Korea.
- Lee, S.C., D.M. Matias, T.W. Mew, J.S. Soriano & E.A. Heinrichs. 1985. Relationship between planthoppers (*Nilaparvata lugens* and *Sogatella furcifera*) and rice diseases. Kor. J. Pl. Prot. 24 : 65—70.
- Mochida, O. 1964. On oviposition in the brown planthopper. Jap. J. Appl. ENT. Zool. 8 : 141—148.
- Mochida, O. 1982. Whitebacked planthopper problem on rice in Asia. IRRI Saturday Sem. Jun. 5th. 493—523.
- Park, J.S. 1973. Studies on the recent occurrence tendency of major insect pests on rice plant. Symp. on plant Environ. Res. in commemoration of Dr. Kim's 60th Birthday. 91—102.
- Suenaja, H. 1963. Bull. Kyushu Agr. Expt. Sta. 8 : 1—152.
- Yen, D.F., C.N. Chen. 1977. The present status to the rice brown planthopper problems in Taiwan in the rice brown planthopper. As PAC. 162—167.
(1988년 5월 21일 접수)