

벼멸구 被害解析에 관한 研究

I. 벼멸구 加害時期 및 枯死時期가 水稻收量에 미치는 影響

金在德 · 金虎中 · 盧承杓 · 裴聖浩*

Analysis of Damage on Rice by Brown Planthopper

(*Nilaparvata lugens* Stål)

I. Effects of Infested Stages of Rice and Appearance Days of Hopper-Burn on Yield Loss

J.D. Kim, H.J. Kim, S.P. Rho, and S.H. Bae*

ABSTRACT

The present work was designed to study the yield loss on rice at different appearance days of hopperburn caused by the brown planthopper(BPH), *Nilaparvata lugens* Stål, when rice plants were infested with BPH on booting and heading stages. Dead plants were collected from 23 days after heading stage with intervals of 5 days.

Yield losses by the initiation of BPH infestation was greater at booting than at heading stage. Compared to the uninfested plot, there was a reduction in 1,000 grain weight and filled grain percentage at both stages. Positive relationship was observed between rice yield(Y) and the number of days from heading to the appearance of the hopper-burn.

Regression equations calculated were; for BPH feeding from booting $\hat{Y}(g)=10.145X-16.374$ ($r=0.9726^{**}$), and for BPH feeding from heading $\hat{Y}(g)=9.792X+26.936$ ($r=0.8850^{**}$)

緒 論

벼멸구(*Nilaparvata lugens* Stål), brown planthopper는 多收系 品種의 普及과 그에 따른 耕種技術의 發展에 따라 發生頻도와 發生量이 크게 增大되어 水稻에서 가장 重要한 害蟲의 하나가 되었다. ^{8,9,10)}

벼멸구는 韓國을 비롯하여 아시아 全域과 오스트레일리아北部 南太平洋群島 等地에 分布되어 있으며 ^{3,4,5)} 우리나라에서는 越冬하지 못하고 中國南部와 필리핀 등

地에서 飛來되며 특히 中國南部에서 發生한 低氣壓이 우리나라와 中國大陸에 걸쳐 있을때 飛來가 가장 많다고 하였다. ^{16,17,21)} 飛來時期와 量은 年度에 따라 多少 差異가 있으나 6月 上旬부터 7月 下旬에 걸쳐 飛來되며 6月 下旬頃에 飛來量이 가장 많다. ¹⁵⁾

벼멸구에 依한 水稻의 被害 記錄은 우리나라에서는 AD 18년에 日本은 697년에 있었다고 報告되었다. ^{16,20)} 被害症狀은 吸汁部位에서 먼저 나타나며 下位葉에서 차차 上位葉으로 擴大되어간다. ^{1,2)} 또한 熱帶地方에서는 grassy stunt와 rice ragged stunt virus를 媒介하므로

*湖南作物試驗場(Honam Crop Experiment Station, ORD, Iri Korea)

더욱 큰 被害를 주고 있다. 14, 18, 19)

벼멸구 加害時期에 따른 收量減少는 移秧期 分蘖期 出穗期等 水稻의 生育段階에 따라 減收量이 달라지며 12, 18, 20) 出穗後의 枯死時期에 따라서도 減收程度가 다르다고 하였다. 10, 11)

一般的으로 벼멸구에 의한 被害概念은 hopper-burn을 일으켰을 때만 收量減少가 된다는 잘못된 認識으로 防除에 疎忽함이 많아 그 被害는 豫想外로 收量減少에 큰 影響을 마치고 있다. 따라서 本研究는 벼멸구의 加害時期 및 枯死時期別로 減收程度를 調査하여 벼멸구 防除對策樹立에 必要한 資料를 얻고져 遂行하였다.

材料 및 方法

供試品種은 벼멸구에 感受性인 豐產벼를 供試하여 1983年 4月 15日에 播種育苗後 湖南作物試驗場 試驗圃場에 5月 23日에 栽植距離를 30×13cm로 株當 3-4本씩 移秧하였다. 施肥量은 N-P₂O₅-K₂O : 18-11-13(kg/10a)을 施用하였고 殺虫 및 殺菌劑는 撒布하지 않았다. 試驗區 配置는 區當面積을 30m²로 하여 亂塊法 3反復으로 하였다. 供試虫은 湖南作物試驗場 害虫研究室에서 眞株벼에 累代飼育한 벼멸구를 使用하였고 벼멸구 接種 7日 前에 Fenthion(0-0-dimethyl-0-(4-methylmercapto)-3-methyl phosphoro thioate) 50% 乳劑를 1,000倍液으로 稀釋하여 벼멸구 天敵類를 驅除하였다.

벼멸구 接種은 羽化後 2~3日이 經過한 成虫과 2-3齡 若虫을 1:1 比率로 하여 수잉기(7月 24日)와 출수기(8月 10日)에 各各 接種시킨 後 枯死가 된 植物體를 5日間隔으로 25株씩 그림 1과 같이 刈取하였으며 無接種區는 出穗後 42日에 收穗하여 收量構成要素와 玄米重을 調査하였다.

結果 및 考察

벼멸구의 吸汁被害를 받아 枯死된 벼를 枯死時期別로 收量構成要素를 比較하면 表 2와 같다. 出穗期부터 加害를 받아 出穗後 23日頃에 枯死된 벼와 穗孕期부터 加害를 받아 같은 時期에 枯死된 벼를 刈取하여 比較하

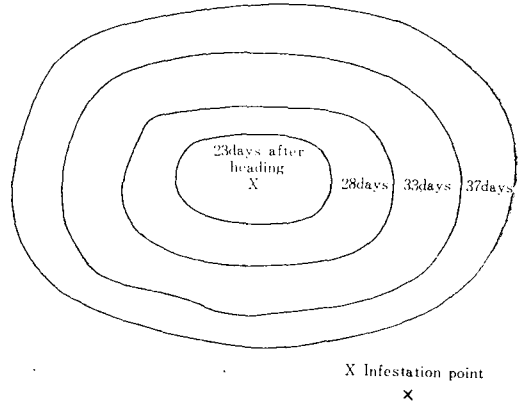


Fig. 1. Sampling method of dead plants

면 登熟率은 穗孕期부터 加害를 받은 벼는 51.5%, 出穗期부터 加害를 받은 벼는 56.8%로 穗孕期부터 加害를 받은 벼가 5.3%가 낮았으며 無接種區의 89.0%에 比하면 各各 37.5%, 32.2%가 낮았다. 또한 出穗後 28日 33日 37日에 各各 枯死된 벼의 登熟率은 71~84%로 無接種區에 比해 5~26%가 낮았다. 또한 收穫當時 약간의 被害症狀를 나타낸 벼의 登熟率도 79~84%로 無接種區에 比하면 5~10%가 떨어졌다.

玄米 1,000粒重은, 出穗後 23日頃에 枯死된 벼는 穗孕期부터의 加害區는 19.5g 出穗期부터의 加害區는 19.8g으로 無接種區의 23g에 比하면 3.2~3.5g이 減少되었으며 枯死時期가 늘어질수록 減少幅은 줄어들었다. 따라서 枯死時期가 빠를수록 登熟率과 1,000粒重의 減少가 뚜렷하였으며 이것이 收量減少의 主要原因임을 알 수 있었다. 이러한 枯害는 穗孕期和 出穗期에 集中加害를 받아 나타난 것으로 벼멸구의 加害時期와 期間이 被害程度에 影響을 준다는 Bardner¹⁾의 報告와 出穗期부터 乳熟期까지의 벼멸구 個體群이 收量減少에 相當한 關係가 있는 玄²⁾의 報告와 같은 傾向이었다. 또한 Chen³⁾은 營養生長期의 벼멸구 被害는 株當穗數나 穗當粒數에 影響을 미치며 生殖生長期의 벼멸구 被害는 登熟率과 1,000粒重에 影響을 준다고 하였다. 그러나 本 試驗에서 벼멸구의 加害時期는 穗孕期이후이므로 穗數나 穗當粒數에는 影響을 미치지 않은 것으로 思料된다.

加害時期와 枯死時期에 따른 玄米收量比較에서 枯死

Table 1 Date of infestation and the number of the brown planthopper

Date	Plant stage	Insect stage	No. insect infested (no./hill)
July 24	booting	adult+nymph	20
Aug. 10	heading	adult+nymph	20, 40

Table 2. Comparison of rice yield components for various dates of hopperburn

Stages of infested	DAH of hopper-burn ^{a)}	No. of panicles/hill	No. of grains/panicles	No. of filled grains	1000-grains weight(g)
After booting	23	10.0±1.5	95.0±3.0	51.5±4.2	19.5±0.3
	28	10.7±1.0	96.0±3.0	62.8±3.2	20.0±0.5
	33	11.2±1.2	92.0±6.0	76.8±4.6	20.5±0.3
	37	10.3±1.4	94.0±4.0	82.3±4.7	20.8±0.2
	42	10.0±1.3	95.0±3.0	79.1±4.0	22.0±0.3
	Uninfested	11.0±1.4	93.0±3.2	89.0±3.4	23.0±0.8
After heading	23	10.7±1.3	91.0±3.5	56.8±3.2	19.8±1.0
	28	10.8±1.6	93.0±2.8	70.7±2.3	20.6±0.6
	33	11.0±1.4	93.0±2.6	83.3±3.1	21.2±0.5
	37	10.7±1.4	95.0±2.8	83.7±3.1	21.5±0.6
	42	10.3±1.2	90.0±3.0	84.3±3.9	22.0±0.6
	Uninfested	11.0±1.4	93.0±3.2	89.0±3.4	23.0±0.8

^{a)} Days after heading (Aug. 10)

時期는 같지만 加害를 始作한 時期에 따라 4~8%의 收量差를 나타내고 있다. 또한 出穂後 23日頃에 枯死된 벼는 無接種區에 比하여 57~62%가 減少되었고 枯死時期가 늦어질수록 減少程度는 약간 줄어들었으나 無接種에 比하면 相當한 減少率을 나타냈다. 특히 枯死現象은 안타나도 벼멸구의 加害를 받아 收穫當時 약간의 被害症狀를 나타낸 벼도 收量減少는 24~28%로 벼멸구의 吸汁加害를 통한 潜在的인 收量減少가 크게 影響을 미치고 있음을 알 수 있었다. Kisimoto¹¹⁾는 벼멸구 吸汁加害에 의해 벼가 出穂後 30日 40日 50日 이내에 枯死되었을때 收量減少率은 各各 80%, 50%, 10%였다고 報告하여 本試驗의 結果와 多少의 差異는 있으나 같은 傾向을 보였다. 그러나 이러한 差는 供試品種의 抵抗性程度와 같은 時期에 枯死되어도 어느 生育

段階에 加害를 받았느냐에 따라 收量減少의 差가 다르게 나타나는 것으로 思料된다. 이는 本試驗에서도 穗孕期부터 加害區와 出穂期부터 加害區間에 4~8%의 收量減少差를 確認할 수 있었다.

收量과 登熟率, 1,000粒重과의 關係를 比較하면 表3과 같다. 收量과 各要素間에는 高度의 正의 相關이 있었으며 登熟率과 1,000粒重間에도 높은 相關이 있었다.

枯死時期와 收量과의 關係를 直線回歸式으로 表示하면 그림 2와 같다. 枯死時期와 收量間에는 高度의 正의 相關이 있었으며 枯死時期가 빠를 수록 玄米重의 減少가 增大되었다. Lee¹³⁾도 炭水化合物의 生産量에 의한 玄米構成比率은 出穂前 依存度가 15~26%에 比하여 74~85%는 出穂後에 依存한다고 하였으며 Yen²²⁾도 穗孕期부터 出穂期까지의 벼멸구의 吸汁 加害가 登熟率

Table 3. Correlation coefficients(r) between the rice yield and rice yield components at various infested stages.

Stages of infested	Yield components	Wt. 1,000-grains	Yield
After booting	filled grains	Y=0.048X+17.1985 r=0.6533*	Y=4.936X-30.455 r=0.8544**
	wt. 1,000-grains		Y=70.307X-1131.16 r=0.8963**
After heading	filled grains	Y=0.064X+16.128 r=0.9177**	Y=6.0X-108.065 r=0.8764
	wt. 1,000-grains		Y=82.472X-1383.56 r=0.8421

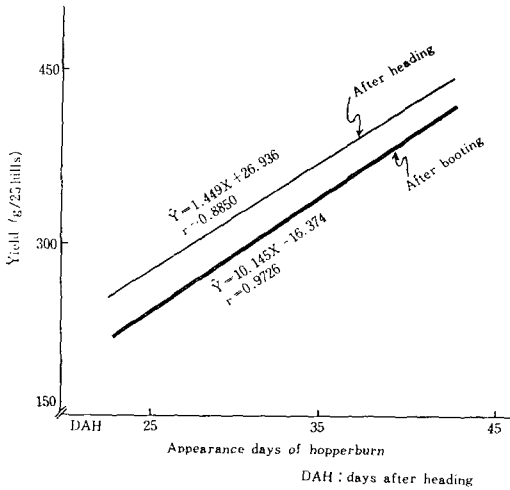


Fig. 2. Relation between the appearance days of hopperburn and rice yield

과 1,000粒重을 減少시킨다고 하여 벼벌구의 加害時期와 枯死時期가 빠를수록 1,000粒重과 登熟率의 減少를 통한 收量減少의 深刻性を 잘 나타내고 있다.

以上の 結果를 통해 벼벌구에 의한 收量減少의 主要原因은 登熟率과 1,000粒重의 減少로 思料되며 그 被害程度는 加害時期 및 期間에 따라 큰 差가 있었다. 또한 植物體의 枯死는 收量減少에 結定的인 影響을 미쳤으며 枯死時期가 빠를수록 顯著한 收量減少 差를 나타냈다.

따라서 벼벌구 加害에 의한 實質的인 被害를 最少化하기 위해서는 穗孕期부터 出穗期를 前後한 벼벌구 個體群의 密度를 被害水準 以下로 抑制시켜야 하며 이를 위해 効率的인 防除對策이 確立되어야 하겠다.

摘 要

圃場條件下에서 穗孕期와 出穗期에 벼벌구를 人爲的으로 加害시킨 후 出穗後 枯死時期別로 收量穗率을 調査하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 出穗後 23日頃에 枯死된 벼는 無接種區에 比하여 登熟率은 32.2~37.5% 玄米千粒重은 3.2~3.5g이 減少되었다.

2. 枯死時期가 같아도 穗孕期부터 加害區는 出穗期부터 加害區보다 登熟率 玄米千粒重, 玄米收量이 낮았다.

3. 枯死된 벼의 減收率은 無接種에 比하여 枯死時期에 따라 24~62%였으며 出穗後 枯死日數(X)와 收量(Y)間에는 다음과 같은 關係가 있었다.

$$\bigcirc \text{ 穗孕期以後加害 : } \hat{Y} = 10.145X - 16.374$$

$$r = 0.9726^{**}$$

$$\bigcirc \text{ 出穗期以後加害 : } \hat{Y} = 9.792X - 26.936$$

$$(r = 0.8850^{**})$$

引用文獻

- Bardner, R. and K.E. Fletcher. 1974. Insect infestations and their effects on the growth and yield of field crops: Bull. Entomol. Res. 64: 141-160.
- Cagampang, G.B., M.D. Pathak, and B.O. Juliano. 1974. Metabolic changes in the rice plant during infestation by the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* Stål (Homoptera: Delphacidae). Appl. Ent. Zool. 9: 174-184.
- Chen, C.N. and C.C. Cheng. 1978. The population levels of *Nilaparvata lugens*(Stål) in relation to the yield loss of rice. Plant Prot. Bull (Taiwan). 20: 197-209.
- Fernando, H.R. 1975. The brown planthopper problem in Sri Lanka, Rice Entomol. Newsl. 2: 34-36.
- Heinrichs, E.A. 1977. The brown planthopper: Threat to rice production in Asia-Symp. Brown planthopper, IRRI, Los Banos, Philippines.
- Hinckley, A.D. 1963. Ecology and control of rice planthoppers in Fiji, Bull. Entomol. Res. 54: 467-481.
- 현재선. 1982. 벼생육단계별 피해가 수량에 미치는 영향. 농기연 시연보 456-476.
- IRRI. 1975. Annual report for 1974. Los Banos, IRRI Philippines. 384
- Kiritani, K. 1979. Pest management in rice, Ann. Rev. Ento. 24: 279-312.
- Kisimoto, R. 1976. Bionomics, forecasting of outbreaks Asian and pacific injury caused by the rice brown planthopper. Asian and Pacific Council Food and Fertilizer Technology Center. oct. 1976, Tokyo, Japan. 16p.
- Kisimoto, R. 1977. Bionomics, forecasting of outbreaks and injury caused by the rice brown planthopper-In the rice brown planthopper, Taipei, Aspac. 27-41p.
- Lee, J.O. and J.S. Park. 1977. Biology and

- control of the brown planthopper(*Nilaparvata lugens*) in Korea. In the rice brown planthopper (ASPAC). 199-212p.
13. Lee, J.Y. 1976. The effects of the photosynthetic ability and the nutritional status of drymatter production and yield components of the rice plant at the latter half of the growth stage, J. Korean Soc. Crop. Sci. 21 : 187-202.
 14. Litsinger, J.A. 1979. Sampling methods for field crop insect pests and the use of economic thresholds. Cropping systems Training Lecture, 9 November 1979(IRRI).
 15. O.R.D. 1982. 농촌진흥청 작물보호사업보고서
 16. Park, J.S. 1973. Studies on the recent occurrence tendency of major insect pest on rice plant, Symposium on plant Envir. res and summaries of thesis pub. by Dr. Yung-Sup Kim in commemoration of his sixtieth birthday. 91-102pp.
 17. Park, J.S., K.T. Park., K.R. Choi, and J.C. Paik. 1975. Studies on the investigating method on migratory insects. Ann. Rept. Inst. Agric. Sci. 2 : 85-91.
 18. 박중수, 이정운, 김용현 1976. 벼해충에 대한 경제적 피해수준에 관한 시험 농기연시연보 : 247-267
 19. Rivera, C.T., S.H. Ou, and T.T. Iida. 1976. Grassy stunt disease of rice and its transmission by the brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål). Plant Dis Rep. 50 : 453-456
 20. Suenaga, H., and K. Nektsuk. 1958. Studies on forecasting of the occurrence of leafhoppers in paddy field, the first special research on the disease and insect forecasting promotion office, Ministry of Agriculture and Forestry, Japan. 468p.
 21. 嚴基貞. 1982. 移動性 イネウンワ類の 發生動態, 韓日 農業共同研究報告書 1-14pp.
 22. Yen, D. F., and C. N. Chen. 1977. The present status to the rice brown planthopper problems in Taiwan the rice brown planthopper, Taiwan, ASPAC. 162-167pp.