

第 1 化期 이화명나방(*Chilo suppressalis*(Walker))

에 의한 水稻被害 進展樣相

柳 文 一¹ · 李 文 弘²

RYOO, MUN-IL AND MOON-HONG LEE : Progress of Rice Injury Caused by the First Generation of Striped Rice Borer(*Chilo suppressalis*(Walker)) (Lepidoptera: Pyralidae)

Korean J. Plant Prot. 25(1) : 17~20(1986)

ABSTRACT Based on the data of rice injury caused by the first generation of striped rice borer(*Chilo suppressalis* (Walker)), which were collected in the three years from 1974 to 1976 in Sween area, progress of the injury in relation to Degree Days was studied. Increase in the number of infested stems was strongly related to the dispersal features of larvae.

The increase ceased at about 400 DD after modal emergence date when the larval distribution pattern became stable. The regression of the number of infested stems per infested hill on Degree Days was significant and the coefficients of determination were 0.84 and 0.95 for 1974 and 1976, respectively. The regression coefficients in the two years were not statistically significant, suggesting a possibility for prediction of the mean number of infested stems per infested hill through a simple model.

이화명나방에 의한 水稻의 被害는 幼虫이 줄기속에서 加害함으로써 發生하며 幼虫의 株內, 株間分散에 의해 擴散된다. 따라서 이 害虫에 의한 被害는 幼虫의 密度와 아울러 그들의 分散에 의해 決定되며, 특히 分散은 被害의 大小를 決定하는데 있어 主因子가 될 수 있다. 經濟的 被害水準算定이 幼虫密度가 아니라 被害莖率에 基準하고 있는 것은⁴⁾ 따라서 當然한 歸結이라 할 수 있다. 그러므로 幼虫의 發育期間中 空間分布의 變化樣相과 變化要因의 分析은 被害解析 및 豫察을 위한 基本問題가 되며 이것은 또한 發育全期를 通하여 同一한 精度의 標本抽出을 위한 必須的인 前提이다.

Ryoo와 Lee(1985)는 水稻株當 幼虫의 空間分布 變化樣相을 分析하고 그 特性을 高集中期, 過渡期 및 低集中安定期로 區分하여 論議한 바 있다. 그러나 이들의 報告는 이에 關連된 被害進展 및 豫察에 對한 問題討議가 없었다. 이를 補充하기 위해서는 被害株의 分布特性, 被害株

內 被害莖의 分布 및 變化樣相을 幼虫分散과 關聯하여 檢討함이 必要하다.

이런 點을 생각하여 우리는 被害株를 單位로 한 幼虫分布와 被害莖의 分布特性을 分析함으로써 被害의 進展狀況과 그 要因을 檢討하고 그의 豫察可能性을 打診하기 위해서 既存資料를 分析하였다.

材料 및 方法

分析對象이 된 資料는 1974年부터 1976年의 3個年間 試驗圃場에서 蒐集된 것이었다. 資料蒐集에 對하여는 Ryoo와 Lee(1985)에 자세히 言及되어 있다. 分析은 이화명나방 제 1化기 幼虫에 對한 資料에 限하여 遂行되었다.

資料의 性格을 감안하여, 分布樣狀은 集中度를 指示하는 Green係數(Green's Coefficient of Dispersion)를 使用分析하였다.¹⁾ Green係數는 密度에 獨立인 것으로 알려져 있으며 이화명나방 幼虫의 株當 分布型 分析過程에서도 그렇게 나타났기 때문이다.^{3),5)}

分布型의 時間的變化를 追跡하기 위해서 日度(Degree Day)概念을 使用하였다. 宋等(1982)은 이화명나방의 경우 羽化時期까지 所要되는 積

1 고려대학교 농과대학 식물보호학과(Department of Plant Protection, College of Agriculture, Korea University, Seoul 132, Korea)

2 농촌진흥청 농업기술연구소(Institute of Agricultural Sciences, Suweon, 170, Korea)

算溫度가 年次別 變異가 적고 해에 따라 거의 일정하여 同 害虫의 發育速度가 有效積算溫度에 크게 左右된다고 보았다.⁶⁾ Ryoo와 Lee(1985) 역시 1화기 幼虫의 경우 外部物理的 要因의 支配的 役割을 示唆하였다. 따라서 分布樣相의 特性을 檢討하기 위해서는 絕對時間(chronological time) 보다는 有效溫度日度(effective degree day)를 單位로 함이 妥當하다고 생각되었기 때문이다.

日度の 算出은 發育溫度域 10°C~30°C 사이에서 日中 最高, 最低溫度의 平均値로서 하였다.⁷⁾

이 方法은 精度에 있어 問題가 있을 수 있으나⁸⁾ 그 算出이 간단하고, 또한 溫度資料가 農業 氣象台의 것이었으므로 다른 方法을 통해서도 實質的인 誤差減少 效果를 기대할 수 없었기 때문이었다.

結果 및 考察

被害株當 幼虫 및 被害莖의 分布型과 分散經過

被害莖當 幼虫의 分布型은 3齡幼虫이 出現하면서 集中度가 급격히 떨어져 任意分布型으로 安定되는 樣相을 보였다(Fig. 1a). 이러한 現象은 孵化幼虫의 分散 및 喰入과정에서 種內競爭이 作用하고 있음을 보이는 것이며 특히 3齡에서 競爭이 深化되고 있음을 示唆하는 것이다. 실제로 被害株當 被害莖의 分布는 이 時點에서 오히려 集中度가 커지는 傾向을 보여 幼虫의 株內分散을 증거하고 있다(Fig. 1c). Kanno(1962)와 Ryoo와 Lee(1985)는 제 1 화기에서 同一한 結論을 내렸었다. 한편 被害莖의 分布가 規則的인 初期現象(Green Index<0)은 成虫의 特性的인 產卵行態를 示唆하고 있다. 즉 成虫의 產卵에 依한 卵塊의 分布가 規則的이며 이것은 成虫이 이미 產卵되어 있는 株를 忌避한다는 事實을 보여 주고 있다는 것이다. 실제 實驗을 通하여 確認되어야 할 것이나 이러한 機作의 究明은 이화명나방 個體群動態를 理解하는데 端緒가 될 수 있으리라 생각된다.

被害株當 幼虫의 分布型은 해에 따라 類似한 變化樣相을 보이고 있으나 最終 分布型에서 差異를 보이고 있다(Fig. 1b).

이것은 幼虫의 株間分散이 莖間分散에 比해 外部 環境因子의 影響을 크게 받고 있다는 것을 示

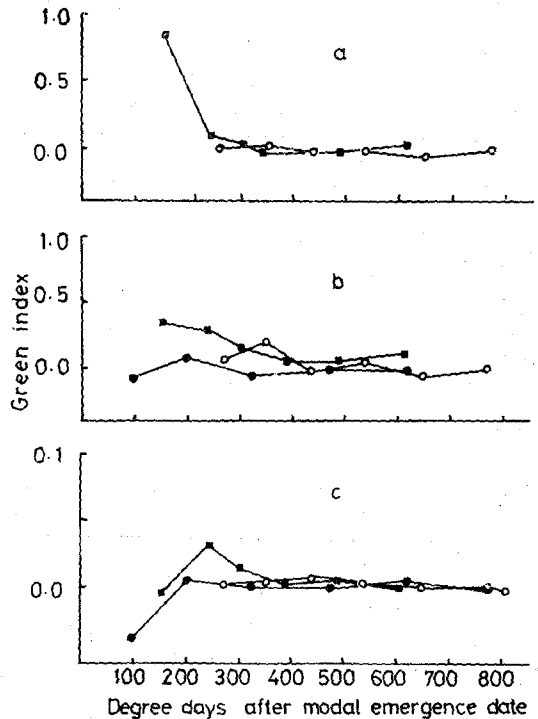


Fig. 1. Changes in the aggregation pattern(Green's index) of a) larvae/infested stem, b) larvae/infested hill and c) infested stem/infested hill in relation to Degree Days. The closed circles, open circles and rectangles indicate the values for 1974, 1975 and 1976, respectively.

唆하는 것이다. 그렇지 않다면 여기서도 최종적으로는 任意分布型을 보일 것이기 때문이다. 株間의 分散이 被害率을 決定하는데 重要한 要因인 만큼 이에 미치는 諸般要因에 對해서 追求해야 할 必要가 있다.

被害莖의 擴散過程

Fig. 2a는 被害株當 平均被害莖數의 進展을 示한 것이며 Fig. 2b는 發見된 總被害莖數의 變化過程을 나타낸 것이다. 平均 被害莖의 擴散은 增加率減少의 增加現象을 보이면서 300~400日度에 이르러 停滯되는 樣相을 보이고 있다. 이 時期는 幼虫의 被害莖當, 被害株當 分布型이 安定期에 進入하는 시기와 一致한다. 1975年의 경우 被害莖數에 있어서는 다른 2個年의 그것들과

Table 1. Regressions of mean number of infested stems/infested hill on Degree Days

Year	Regression equation	R ²
1974	$Y=2.33-1.51 \exp(-0.0072X)$	0.84
1976	$Y=3.37-2.26 \exp(-0.0044X)$	0.95
1976*	$Y=3.23-5.21 \exp(-0.0071X)$	0.99

* The regression equation was fitted to the data in 1976 except the value on 156.1 DD.

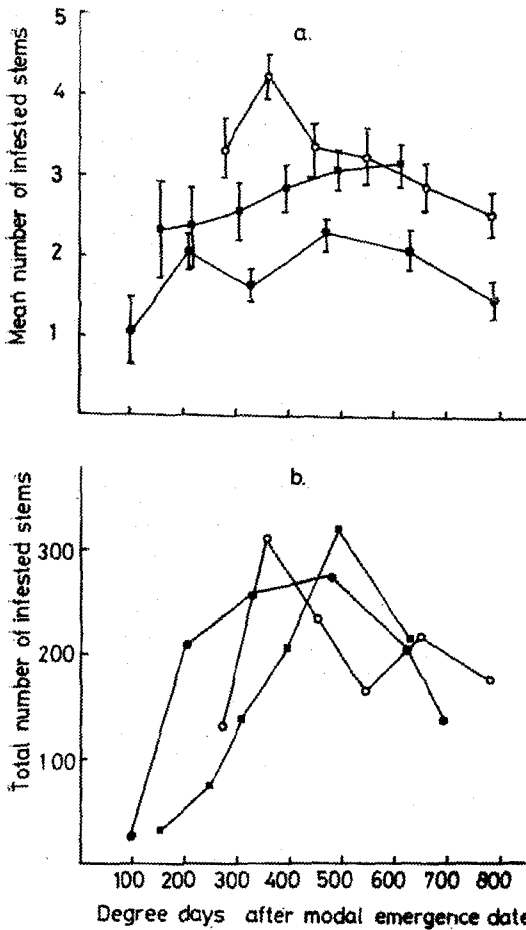


Fig. 2. Changes in the number of a) total infested stems found in the sample and b) mean infested stems/infested hill in relation to Degree Days. The closed circles, open circles and rectangles indicate the values for 1974, 1975 and 1976, respectively. The mean number of infested stems/infested hill was based on the log-transformation and the vertical lines indicate 2 S.E. of the means.

差異를 보이지 않으나 平均被害莖數는 많은 것으로 나타나고 있는데 이것은 同年의 경우 株間分散程度가 낮았던 데서 起因한 것으로 생각된다. 共通적으로 나타나는 安定相 이후의 減少傾向은 實質적인 被害莖數의 減少라기 보다는 被害莖의 芯枯에 起因된 倒伏 또는 逸失의 結果로 생각되며 실제로 이 時期에서 水稻株當 平均莖數는 減少하였음이 資料上으로 確認되었다.

被害莖 進展狀況의 模型化 可能性

言及된 바와 같이 幼虫의 分散을 통해 일어나는 被害莖數의 增加는 安定期에 도달하게 되며, 幼虫分散過程이 一定한 틀에 依據하고 있어 被害莖豫察模型設定의 可能性을 보여주었다. 이를 打診하기 위해서 時間에 따른 平均被害莖數의 변화를 回歸을 통하여 分析하였다. 이 分析過程에서 安定相 도달 以後의 減少는 고려하지 않았다. 그것은 實質減少로 볼 수 없었기 때문이다. 또한 安定期以後의 資料로만 構成되어 있는 1975 년의 경우는 分析이 不可能하였다.

Table 1에 보인 것처럼 1974 年과 1976 年에서 有意한 회귀식을 얻을 수 있었으며 決定係數는 1974 年과 1976 年에서 各各 0.84, 0.95 이었다. 이들 回歸係數는 서로 有意성을 보이지 않았고 특히 1976 年의 資料에서 156.1 日度의 平均莖數를 포함시키지 않았을 경우 同 係數는 아주 類似하였다. 2 個年間에 걸친 回歸係數의 이러한 一致性은 被害莖 擴散이 一定한 樣相을 띄고 있는 것을 示唆하는 것이다. 이것은 豫察模型의 設定可能性을 示唆하는 것이며, 또한 幼虫의 分散에 미치는 諸般要因에 對한 調査의 重要性을 보이는 것으로 이에 對한 研究가 계속되어야 하리라 생각된다.

摘 要

제 1 화기 이화명나방에 依한 水稻被害의 進展 樣相을 파악하기 위하여 1974 년부터 1976 년까지 농촌진흥청 농업기술연구소 시험포장에서 수집된 資料를 分析하였다. 水稻被害莖數의 進展은 3齡幼虫期를 前後로 한 幼虫의 株內分散과 株間分散을 통하여 일어나며, 幼虫分散이 安되는 300~400 日度에서 進展이 停滯되는 現象 보였다. 이러한 被害進展경과는 日度와 有

回歸관계를 보였다. 特히 各年の 回歸係數가 서로 有意한 差를 보이지 않았으며 이것은 피해경의 進展과정에 對한 模型設定이 可能함을 示唆하는 것이었다.

引用文獻

1. Green, R.H. 1966. Measurement of non-randomness in spatial distributions. Res. Popul. Ecol. 8 : 1~7.
2. Kanno, M. 1962. On the distribution pattern of the rice stem borer in paddy field. Jap. J. appl. Ent. Zool. 6 : 85~89.
3. Myers, J.H. 1978. Selecting a measure of dispersion. Environ. Entomol. 7 : 619~621.
4. 朴重秀·崔鑽文. 1979. 水稻의 害虫. 韓國植物保護研究論考, pp. 33~46. 韓國植物保護學會.
5. Ryoo, M.I. and M.H. Lee 1985. Characteristics of the aggregation pattern of the striped rice borer, *Chillo suppressalis* (Walker), during the larval stage. Kor. J. Plant Prot. 24(1) : 1~6.
6. 宋裕漢·崔承允·玄在善. 1982. 耕種法の 變遷에 따르는 이화명나방 發生相의 變動에 關한 研究. 韓植保誌 21 : 38~48.
7. 宋裕漢·崔承允·玄在善·金昌洙. 1982. 이화명나방 發生의 Phenological Simulation에 關한 研究. 韓植保誌 21 : 200~206.
8. Trimble, R.M. 1983. Reliability of degree-day indices for predicting spring emergence of the spotted tentiform leaf miner, *Phyllonorycter blancardella* (Lepidoptera: Gracillariidae), in Ontario. Can. Entomol. 115 : 393~398.