

## 颱風에 의한 벼 葉身損傷과 葉身 特性과의 關係

梁義錫\* · 姜良淳\* · 鄭鍊泰\* · 鄭根植\*

### Eco-physiological Characteristics of Rice Leaves and Wind Damage by Typhoon

Euy Seog Yang\*, Yang Soon Kang\*, Yeun Tae Jung\* and Gun Sik Chung

#### ABSTRACT

To find out the relationship between the eco-physiological characteristics and wind damage of rice leaves by typhoon 'Thelma' occurred at young panicle formation stage of rice plant, the study was carried out.

The rate of dead leaves by wind damage in Indica X Japonica varieties were higher than that in Jap. varieties. Ind. X Jap. varieties which had erect and broader leaves had the higher number of silicified cell, moisture loss and stomatal aperture in leaves.

And the wind damage were positively correlated with the characteristics such as the number of silicified cell ( $r=0.7546^*$ ), rate of moisture loss ( $r=0.8343^{**}$ ) and stomatal aperture ( $r=0.8460^{**}$ ) of rice leaf blade etc.

#### 緒 言

同化器官으로서의 葉은 일단 障害를 받게 되면 그 機能이 低下되거나 심하면 同化機能을 喪失하여 作物 收量生産에 큰 影響이 미친다.

벼에서 氣象災害로 인한 葉의 損傷은 低溫이나 高溫에 의한 赤枯現象, 浸水障害, 潮風害<sup>1)</sup>, 颱風時 風害로서 物理的 損傷障害 등을 들 수가 있다.

葉身の 物理的 損傷은 強風에 의한 葉身折傷, 破裂, 枯死 및 褐變 등으로 나타나는데 우리 나라에서는 颱風圈內에 있는 大部分의 地域에서 볼 수 있다.

이 試驗은 中南部 全域을 強打한 颱風 "Thelma 號" 來襲時('87, 7.15~16日)에 심한 葉身被害를 내었고 品種間 差異가 顯著하였으므로 品種別 葉身被害程度와 葉의 生理 生態의 特性과의 關聯性을 檢討하였다.

#### 材料 및 方法

颱風 "Thelma" 來襲時 嶺南作物試驗場 圃場에 栽培된 早植區(移秧期: 5月 25日)에서 葉身被害가 컸던, 統一型品種(漢江찰벼, 三剛벼, 伽耶벼, 南榮벼)과 日本型 品種(東津벼, 八公벼, 蟾津벼, 大蒼벼)들을 對象으로 颱風經過 11日 後에 葉身 被害 程度로서 葉身枯孔率과 이와 關聯될 것으로 보이는 特性으로서 葉身の 氣孔開度, 水分損失率, 珪化細胞數 등을 調查하였다. 葉身枯死率은 被害 當時 活動中心葉이었던 上位2葉(次葉), 3葉 및 4葉의 葉光端 破裂길이 및 部分的으로 褐變된 部位의 長이를 재어 葉身の 全長에 對한 比率로 나타내었다. 珪化細胞數는 被害받은 上位2葉의 先端部位를 잘라 Ethanol로 葉綠素를 抽出한 다음 石炭酸으로 透明化 시킨後 光學顯微鏡으로 50倍 擴大 觀察하여 1mm<sup>2</sup>當으로 換算하였다. 그리고 氣孔開度와 葉身の 水分損失率은 颱風時 未抽出葉으로서 被害가 없었던 止葉을 利用하였으며 氣孔開度는 葉身 中央部位에서 浸潤法<sup>2)</sup>으로 測定하였고 水分損失率은 止葉 3枚를 採取하여 10分間 損失된 水分量으로 測定하였다.

\* 嶺南作物試驗場 (Yeongnam Crops Experiment Station, Milyang 628-800, Korea) <88. 5. 2 接受>

## 結果 및 考察

### 1. 葉身 被害 樣相

颱風 "Thelma 號" 通過 (\*87, 7 月 15 日 16 時~16 日 07 時, 最大風速: 15 m/sec.) 時 早植되어 幼穗 形成期 頃에 達한 各 品種들의 葉身 被害程度를 보던 表 1 에서와 같이 日本型品種들은 3.1~4.4% 程度의 葉身 枯死率을 보인 反面에 統一型品種에서는 5.1~8.0%로 被害가 相對的으로 큰 傾向을 나타내었다. <表 1> 또한 葉身の 部分的 被害인 褐變部位도 日本型品種에서는 24.2~45.9% 이었으나 統一型品種에서는 44.1~66.1% 程度의 높은 被害를 보였다. 特히 統一型品種은 被害部位가 暗褐色인 反面 日本型品種은 多少 연한色으로 肉眼으로도 統一型의 被害程度가 큰 것으로 나타났다. 이러한 葉身 障害 樣相은 葉의 先端으로부터 破裂된 部分까지 完全 枯死되었고 葉緣部에서나 葉의 裏面에 突出된 中肋과 葉脈은 褐變化 되었으며 葉脈사이의 葉肉部 까지도 部分的으로 褐變化가 觀察되었다. 褐變障害는 葉身 中の 珪質化된 剛毛와 葉緣部의 鋸齒가 葉身 相互 摩擦時 톱날처럼 作用하여 被害를 助長했을 것으로 判斷되었다. 颱風 來襲時에는 葉身の 破裂에 依한 褐變枯死와 더불어 出穗後의 稻穗는 變色粒의 發生도 나타나는데<sup>10, 15, 16, 17)</sup> 特히 被害組織의 褐變은 損傷部位에 생긴 酸化酵素의 着色反應<sup>12)</sup>이나 菌의 浸入<sup>7)</sup> 및 이와 關聯한 生理的 複合作用<sup>1, 11)</sup>에 依한

것 등의 여러 原因에 起因되는 것으로 報告되어 있다.

### 2. 葉의 生理 生態의 特性

風害로 因한 葉의 損傷은 잎의 物理的 組織破壞와 水分奪取에 의해서 助長될 것이므로 表 2 에서는 잎의 形態, 珪質化 및 水分損失과 關聯한 氣孔開度를 調査한 結果이다.

日本型品種은 統一型品種보다 葉身長/葉幅比가 큰 細長葉 이기 때문에 葉의 늘어짐<sup>4, 8)</sup>과 關聯되어 바람에 對한 摩擦을 줄일 수 있는 條件이 될 것이므로 葉身 損傷被害를 덜 받는 特性으로 볼 수 있었다. 그리고 葉의 直立化<sup>2, 6)</sup> 및 珪質化<sup>5)</sup>와 關聯되는 葉而 珪化細胞數를 보면 統一型品種에서 顯著히 많았으므로 葉이 剛直하여 바람에 對한 摩擦抵抗이 크게 될 條件이 되고 珪質化된 剛毛로 葉 相互 摩擦時 葉의 組織에 機械的 傷處를 일으킬 수 있는 條件이라 볼 수 있었다. 또한 葉組織의 珪酸體 集積은 角友蒸散을 抑制함으로써<sup>13, 14)</sup> 水分 奪取面으로서는 葉身 障害를 덜 받을 수 있는 條件으로 볼 수 있었으나 葉身 障害를 많이 받은 統一型品種은 日本型品種보다 氣孔開도가 컸고 生理的 水分損失率이 높았던 點으로 보아 統一型品種은 珪酸體 集積에 의한 水分蒸散 抑制效果 보다는 葉의 物理的 強度를 높여 오히려 葉身 損傷을 助長할 수 있는 特性을 가졌다고 볼 수 있었다.

Table 1. Wind damage of rice leaves in the different varieties by typhoon 'Thelma' July, 1987.

Variety	Leaf length (cm)*			% of dead part	
	Full length	Completely dead part	Partially dead part	Completely	Partially
Jap. Var.					
Palgongbyeo	48.7	1.5	21.5	3.1	44.1
Dongjinbyeo	51.8	2.3	20.5	4.4	39.6
Seomjinbyeo	47.1	1.9	11.4	4.0	24.2
Daechangbyeo	39.0	1.3	17.9	3.3	45.9
Average	44.7	1.8	17.4	3.7	38.9
Jap. X Ind. Var.					
Hangangchalbyeo	44.6	3.8	29.5	7.9	66.1
Samgangbyeo	41.3	3.3	18.2	8.0	44.1
Gayabyeo	46.8	2.4	23.6	5.1	50.4
Namyongbyeo	49.1	3.3	29.0	6.3	59.1
Average	45.5	3.2	25.1	6.8	55.2

\* Averaged by 3 leaves from the top of rice plant damaged

**Table 2.** Varietal difference of eco-physiological characteristics of rice leaves related to wind damage by typhoon.

Variety	Leaf length /leaf width	No. of No./mm <sup>2</sup>	% of silicified cell loss	Stomatal moisture aperture
Jap. Var.				
Palgongbyeo	43.1	4.6	1.51	3.5
Dongjinbyeo	44.3	3.7	2.15	3.0
Seomjinbyeo	40.2	5.1	1.16	3.0
Daechangbyeo	34.5	20.3	0.82	3.5
Average	40.5	8.4	1.41	3.3
Jap. X Ind. Var.				
Hangangchalbyeo	29.4	31.3	2.70	4.5
Samgangbyeo	35.3	43.6	2.42	4.5
Gayabyeo	40.0	24.7	2.21	4.0
Namyongbyeo	37.8	54.7	2.15	4.0
Average	35.6	38.6	2.37	4.3

\* Moisture loss refers to the rate of water reduction for 10 min.

### 3. 葉身障害과 葉身の 生理 生態의 特性과의 關係

統一型品種은 草型面에서나 잎의 生理 生態의 特性面으로 보아 葉身 損傷障害가 크게 나올 수 있는 條件임을 짐작할 수 있지만 보다 確實한 關係를 究明하기 위하여 表 3에서는 葉身 障害程度와 生理 生態의 特性과의 關係를 보았던 바, 葉身長/葉幅比와는 負의 相關을 보였고 珪化細胞數, 水分損失率 및 氣孔開度와는 正의 相關을 나타내었으며 특히 葉光端 破裂에 의한 葉身枯死率과 氣孔開度, 水分損失率, 珪化細胞數와는 有意한 相關을 보였기 때문에 統一型品種은 葉의 損傷이나 水分損失에 의한 被害가 增加될 수 있는 條件으로 볼 수 있었다.

**Table 3.** Correlation coefficients between percent of dead leaf and some characteristics related to wind damage by typhoon.

% of dead leaf	Leaf length /width	No. of silicified cell	% of moisture loss	Stomatal aperture
Completely dead	-0.6450 <sup>ns</sup>	0.7546*	0.8343**	0.8460**
Partially dead	-0.6000 <sup>ns</sup>	0.6513 <sup>ns</sup>	0.6085 <sup>ns</sup>	0.7519*

### 摘 要

颱風 "Thelma"(87년 7월 15~16日)로 葉身 損傷障害가 심했던 統一型品種(漢江찰벼, 三剛벼, 伽鄒

벼, 南榮벼)과 日本型品種(八公벼, 東津벼, 蟾津벼, 大蒼벼)을 對象으로 葉身枯死程度와 이에 關聯한 잎의 生理 生態의 特性을 調査하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 바람에 의한 葉身の 枯死率은 日本型品種들이 3.1~4.4%인데 비하여 統一型品種은 5.1~8.0%로서 品種群別 枯死率의 差異가 顯著하였다.

2. 葉身損傷이 컸던 統一型品種들은 日本型品種들에 비하여 葉身이 多少 짧으면서 廣葉이었고 葉身中の 珪化細胞數가 顯著히 많았으며 氣孔開도가 커서 水分損失率이 높았다.

3. 葉身の 損傷程度는 葉身の 氣孔開度( $r=0.8460^{**}$ ), 水分損失率( $r=0.8343^{**}$ ) 및 珪化細胞數( $r=0.7546^{*}$ )와 각각 有意한 正의 相關關係가 認定되었다.

### 引 用 文 獻

1. 崔範烈·朴鍾聲·崔彰烈, 1976. 作物生理學(上卷), 稔學社.
2. Cock, J and S. Yoshida, 1970. An assesment of the effects of silicate application on rice by a stimulation method. Soil Sci. Plant Nutr., 16(5): 212-214.
3. 石原邦·西原武彦·小倉忠治, 1971. 水稻葉における氣孔の開閉と環境條件との關係. 第1報 氣孔開度の測定法について. 日作紀 40: 491-496.

4. 姜良淳. 1975. 水稻生育에 있어서 珪素의 影響. 農試論文集(植菌) 27(1) : 57-72.
5. \_\_\_\_\_·梁義錫·南玟熙·鄭錄泰. 1987. 颱風에 依한 南海岸 潮風被害 實態와 展着劑 使用時 潮風 被害率과의 關係. 1. 벼 潮風被害 樣相 및 被害 機作. 農試論文集(植菌) 29(1) : 71~75.
6. 姜榮吉·C. A. Stutte. 1982. 水稻生育 및 生理的 活性에 미치는 珪素의 影響. 農試論文集(作物) 24 : 1-17.
7. 木村劬二. 1937. 變色病と 菌類の關係について. 植物病害研究 3 : 209-232.
8. 金並敏. 1987. 水稻의 物質生産과 主要形質의 品種間 差異. 農試論文集(作物) 27(2) : 55-76.
9. 金七龍·朴成泰·李載生·朴來敬. 1983. 東海岸 冷潮風地帶의 水稻 生育特性과 風害實態에 關한 研究. 農試論文集(作物) 25 : 124~133.
10. \_\_\_\_\_·\_\_\_\_\_·\_\_\_\_\_·林尙鍾. 1986. 中南部 東海岸地帶 氣象의 特殊性과 風害를 받은 벼의 生育特性에 關한 研究. 農試論文集(作物) 28(1) : 48-54.
11. 材松謙生·鴨田福也. 1981. 水稻のフェーン害に 關する研究. 北陸農試報. 23 : 19-56.
12. 澤田英吉. 1935. 酸化酵素の作用とその簡單な檢定法. 農及園 10 : 1505-1509.
13. Okuda, A. and E. Takahashi. 1965. The role of silicon. In int'l rice res. inst., The mineral nutrition of the rice plants. Johns Hopkins press Baltimore, maryland. p. 123-146.
14. 吉田昌一. 1965. 水稻體內におけるケイ酸の存在樣式と生理的意義に關する研究. 農技研報告 B15 : 1-58.
15. 嶺南作物試驗場. 1981~1986. 冷潮風地帶 水稻 安全多收性 新品種 育成試驗. 嶺南報告書 水稻·植物環境研究編. (盈徳出張所)
16. \_\_\_\_\_. 1985. 風害에 依한 生育障害 및 被害量 調査試驗. 嶺試報告書(水稻·植物環境研究編). 659-663.
17. \_\_\_\_\_. 1986. 風害에 依한 生育障害 및 被害量 調査試驗. 嶺試報告書(水稻·植物環境研究編). 672-693.