

안개條件下에서 벼(*Oryza sativa* L.)의 雜草競合과 除草劑 反應差異에 關한 研究

II. 벼의 生長과 雜草競合

具滋玉* · 李民洙** · 鞠龍仁* · 千相旭*

Weed Competition and Herbicide Response of Rice under the Foggy Condition

II. Growth and Weed Competition of Rice

Ja-Ock Guh*, Min-Soo Lee**, Yong I-In Kuk* and Sang Uck Chon*

Abstract

The objectives of the present study were to find out the differences in growth and weed competition of rice under the foggy and non-foggy condition, and finally, the fundamental data for the establishment of the paddy weed control system under the locational foggy regions. The research was carried out on tin trays (0.12m²) in greenhouse equipped with an Auto Foggy System(SAE KI RTN Co.). The results are summarized as follows:

Exp. I. Difference in rice growth under the foggy and non-foggy condition.

1. While the plant height was not affected, the number of tillers was decreased by the foggy condition. The ratio of the number of effective tiller, however, became higher under the foggy condition.
2. Due to the fog present, the heading rate was decreased and heading time was delayed.
3. The foggy condition did not affect the dry weight of rice straw whether they were grown under the foggy or non-foggy condition. However, yield components such as the number of ears, the number of grains per ear, thousand kernel weight and percentage of ripeness were reduced. Particularly, weights of perfect brown and unpolished rice were also decreased.

Exp. II. Effect of the duration of competition between weed and rice grown under the foggy condition on the growth of rice plant.

* 全南大學校 農科大學 College of Agriculture, Chonnam National University, Kwangju, 500-757, Korea.

** 株式會社 서울종묘.

○ 本 論文은 농촌진흥청의 지원에 의하여 수행된 연구의 일부임.

1. There was no difference in the height of rice grown under a different duration of competition. There was a clear tendency that the number of tillers of rice grown under the foggy condition was decreased as the duration of competition was decreased.
2. When the duration of competition was longer than 60 days, the heading rate was decreased and the initiation of heading was also delayed by 2-4 days.
3. Under the foggy condition, the duration of competition for more than 40 days affected dry weight of rice straw and the difference in yield was greatest in the non-competition and competition for more than 40 days.

Key words : Foggy, Weed competition

緒 言

近來에는 世界 各處에서 多目的의 댐을 築造함에 따라 巨大한 人工湖水가 만들어짐으로써 地表特性이 變化할 뿐만 아니라 局地規模의 氣候가 變化하고 있다는 報告가 續出하고 있으며¹⁾, 氣候變動에 의한 隣近地域의 農作物 및 山林生態界에 대한 影響의 우려가 可視化되고 있다¹⁾. 우리나라의 경우, 多目的 댐들의 築造地域이 대부분 農林畜産地帶이기 때문에 이들 生物産業이 처하게 되는 氣候變動의 直接的이며 可視的인 反應特質을 고려할 때, 地域農事는 물론 地域經濟에 미치는 潛在力도 결코 無視하기 어려운 客觀的 妥當性을 갖는다.

이런 시점에서 볼 때, 作物과 多種多様な 雜草種間에는 안개 條件에서 有利性和 不利性을 취하는 生態 特性이 다를 뿐만 아니라 그 程度에 差異가 클 것으로 생각되며, 따라서 안개 條件에서는 作物別 雜草競合 樣相에 差異가 誘發될 뿐만 아니라 雜草 防除를 위하여 撤布되는 除草劑에 대하여도 藥種別로 作用機作에 따라 藥效와 藥害의 發現差異가 誘發될 것으로 豫想된다.

안개條件에서는 안개日數가 늘었다고 하더라도 안개 自體가 作物 生育에 직접 문제를 일으키기 보다는 短波長의 紫外線을 遮斷하여 植物을 徒長케 하고, 이에 따라 罹病性和 罹害蟲性이 커지거나 開花結實과 登熟에 障害를 가져 오고 遮光 때문에 氣溫이 低下되거나 光合成을 制限하여 作物生育을 低下시킬 것이 豫想되며, 더구나 안개는 地溫上昇을

抑制하고 空기를 過濕케 하여 果實의 着色을 나쁘게 하기도 할 것이며 또한 好陰性 및 耐濕性인 雜草種으로 遷移가 豫想되므로서 이들에 대한 벼와 雜草 競合 構造變化는 물론 除草劑에 대한 이들 草種과 選擇性(作物에 대한 安全性和 雜草種에 대한 殺草特性)에도 變化가 야기될 것으로 豫想된다.

1. 안개條件下에서의 作物生育 및 收量性 變動

東海岸 地域의 벼 生育은 內陸에 비하여 出穗期가 7-10日 늦고 稈長이 짧으며 穗數는 많으나 穗當粒數가 적고 登熟比率이 떨어지므로 결국 收量이 減少되었으며 그 중에서도 벼 減收에 가장 크게 影響하는 收量構成要素는 登熟率로서 內陸에 비하여 約 10% 程度나 떨어지고 있다²⁾. 또한 安東댐 周邊 안개常習地에서는 안개持續日數가 64日인 반면 正常地域에서는 29日이고 日照時數에서도 안개常習地에서는 554時間인 반면 正常地域은 687時間이었던 差異를 보임으로써 適正 品種選拔 및 適正 移秧期를 究明하기 위한 研究가 進行되고 있다³⁾.

벼는 生育時期別로 生育에 必要한 氣象環境條件이 다르다. 營養生長期에는 氣象要因 中에서 氣溫과 日照時間이 가장 중요한 要因이 된다. 한편 日射量은 벼 生育에 가장 중요한 役割을 하는 것으로 알려져 있고 生殖生長期에는 특히 溫度에 대한 反應이 대단히 敏感하게 나타나고 登熟期에는 溫度와 日射量이 가장 크게 影響을 미치는 氣象要因으로서 日射量은 많을수록 作物에 유리하다²⁾.

벼는 低緯度에서 高緯度에 이르는 넓은 地域에 分布되어 있어 그 生態型이나 種類가 매우 다양하

다. 이들 品種의 多樣性은 氣候, 土壤, 栽培法 및 社會的 與件에 따라 左右되는데, 그중 氣象要因 특히 日長과 溫度의 影響을 크게 받는다^{4,5)}. 水稻의 出穗에 미치는 日長의 影響에 관하여 Katayama⁶⁾는 葉齡의 增加와 함께 短日 感應이 增大된다고 하였으며, Noguchi⁷⁾는 花芽分化가 7회의 短日處理로 可能하지만 正常的인 出穗을 위해서는 處理回數를 좀 더 늘리는 것이 바람직하다고 하였다. 濕度는 植物의 代謝作用 뿐만 아니라 病原菌이나 害蟲의 發生과 繁殖에도 密接한 關係가 있어서 濕도가 너무 높으면 植物體의 增產作用이 抑制되므로 水分의 吸收과 體內에서 循環이 원활하지 못하여 光合成이 不振하고 病發生을 誘導하게 된다⁸⁾.

벼의 出穗日數는 株間의 總葉數와 그 잎의 展開速度가 氣溫, 水溫, 地溫 等の 周위 溫度에 따라 변하며, 그 傾向과 程度는 品種間에 差異가 있음이 認定되고, 벼의 出穗 特性은 溫度와 日長 等에 대한 反應으로서 달라지지만 日長에 敏感한 品種도 溫度의 支配를 크게 받는다는 것은 이미 알려진 사실이다⁹⁾.

人工 氣象室에서 調査한 結果에 의하면¹⁰⁾ 移秧期에는 水溫이 가장 큰 影響을 주나, 7-10葉期에서는 水溫과 氣溫이 비슷한 影響을 주며, 止葉期에는 氣溫의 重要性이 더욱 크게 나타난다고 한다. 日射量, 風速, 增產速度에 따라서 葉溫이 변하며 여름에는 잎이 강한 日射를 받아 氣溫이 높아지나 안개 條件下에서는 그렇지 못한 실정이다.

2. 안개條件下에서의 雜草競合 樣相과 限界期間

벼와 雜草와의 競合變動要因으로서 벼品種¹¹⁾이나 草型^{12,13,14)}, 栽植密度¹³⁾, 時期^{13,15)}, 栽植樣式¹⁶⁾이나 雜草의 光合成 特性 等이라 할 수 있으며 또한 이들 要因을 複合시켜 判斷할 수도 있다. 窮極의으로 이들 問題는 作物에 대한 被害類型으로 判斷되어야 할 것이며, 作物의 被害類型은 雜草發生에 따른 競合時期와 競合 程度에 左右된다¹⁵⁾. 또한 그에 대한 競合 程度는 雜草의 空間 및 養分 競合性 程度에 따라

달라지며^{12,15,16)}, 雜草競合害는 주로 穗數나 穎花數는 出穗 5 日前, 登熟率은 出穗後 약 35 日이라 하였다¹⁷⁾. 光의 不足이 分蘖盛期和 幼穗形成期 以後 登熟期 사이에서 招來될 경우 各各 最高分蘖의 減少, 穎花數 減少 및 粒重, 登熟率 減少가 不可避하다고 함으로써 雜草로 인한 競合害의 要素를 概略的으로 指摘한 바 있다¹⁸⁾. 결국 벼와 雜草의 競合은 根本的으로 水分을 除外한 光으로 볼 수 밖에 없다. 따라서 大部分의 研究는 雜草의 生長型이나 生育樣相과 關聯된 遮光能力 等の 面에서 檢討가 이루어지고 있다. 또 草種別로 作物의 減收에 미치는 影響程度를 測定한 研究들이 있고^{17,19)}, 水稻穗數輕減要因에 대한 올미 發生密度研究¹⁷⁾ 및 피에 대한 減收要因 研究 等이 있으며, 栽培環境이나 栽培樣式에 따른 競合構造 研究에 관한 報告도 있다^{18,20)}.

耕地的 耕種의 諸要件의 變化에 따라 雜草群落은 時間的으로 變化하며, 雜草 造成이 다르면 雜草群落의 生態的인 構造와 機能이 달라지므로 生物群集은 같더라도 雜草와의 競合關係는 달라질 수 밖에 없다고 하였으며²¹⁾, 植物種間의 競合에서는 群落固有의 生産構造가 重要한데 특히 個個의 種이 갖는 光合成 關係, 養分 吸收力, 耐乾燥性, 生長速度, 生理的 特性과 光合成 產物의 莖葉根配分 및 物質再生産能力 等에 의하여 決定된다고 한다²²⁾.

材料 및 方法

本 實驗은 全南大學校 農科大學 溫室에서 遂行되었으며 溫室內 條件은 $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 夜間 $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 溫度條件과 12,000-20,000 lux의 光度條件으로 進行되었다.

供試 水稻品種은 日本系인 동진벼로서 消毒 浸種하고 催芽시켜 溫室에서 10日間 育苗하여 使用하였고, 供試雜草種은 *Echinochloa crus-galli*(ECHCG), *Monochoria vaginalis*(MOOVA), *Scirpus juncooides*(SCPJU), *Eleocharis kuroguwai*(ELOKU), *Potamogeton distinctus*(PTMDI) 및 *Cyperus serotinus*(CY-

DSE)로서 雜草種의 種子 및 지하경을 1991年 全南 大 圃場에서 採取하여 4°C로 溫度調節이 可能된 Chamber에 乾冷 및 浸水貯藏하였던 것을 使用하였다.

試驗區 配置는 完全任意 配置 3反復으로 實施하였다. 移秧은 各 Tray當 每 3株씩을 移植하고 雜草種은 多年生 地下경을 Tray當 4個體씩, 一年生 種子는 各各 1g씩 播種하였다.

人工 안개條件(處理)은 안개噴霧가 自動調節되는 Auto Foggy System(Model: SAE KI RTN Co.)를 使用하여 안개發生이 가장 많은 時間인 04:00時부터 10:00時까지 6時間씩 處理하였다.

實驗 1. 안개條件下에서의 水稻 生長量 및 收量性 差異

本 實驗은 안개條件과 非안개條件間의 벼 生長量 및 收量性 差異를 알아 볼 目的으로 遂行하였다. 雜草의 競合을 排除한 狀態下에서 水稻의 生長量 差異를 알기 위하여 移秧後 10日부터 10日 間隔으로 80日까지 草長과 分蘗數를 測定하였고 또한 出穗期에는 處理間 出穗率 變化樣相을 調査하였다. 그리고 收穫期에 이르러 벼의 最終產物인 藁乾重과

收穫量 調査를 하였다.

實驗 2. 안개條件下에서의 雜草競合樣相과 限界期 間

本 實驗은 雜草競合期間을 안개條件과 非안개條件이 造成된 施設下에서 競合期間을 0(無競合區), 20, 40, 60 및 80日間 水稻와 雜草間에 競合되도록 人爲적으로 調整하여 主면서 雜草競合構造의 變化樣相을 調査하였다.

벼와 雜草間의 競合은 벼의 草長, 分蘗數를 移秧後 10日부터 80日까지 10日 間隔으로 測定하였으며, 또한 出穗率의 變化는 移秧後 54日부터 2日 間隔으로 62日까지 調査하였고, 또한 各 競合期間別 處理間의 藁乾重과 收量調査를 하였다.

結果 및 考察

벼를 供試作物로 하여 안개 및 비안개 條件下에서 作物의 生育反應 差異, 典型的인 雜草種과의 競合樣相과 競合限界 水準에 關하여 調査한 結果는 다음과 같다.

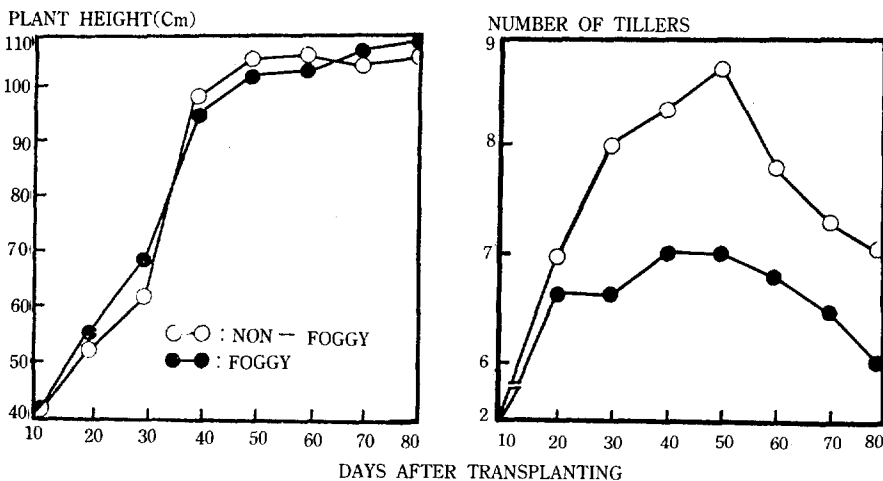


Fig. 1. Difference in plant height and number of tillers per hill between non-foggy and foggy condition.

1. 안개條件下에서 水稻의 生長量 및 收量性 差異

農作物의 作況은 氣象條件에 크게 左右되며 直接的으로는 作物의 生理에 反應하여 作物의 生育이나 收量에 影響을 미친다. 特히, 안개條件下에서는 안개日數 增大에 따른 日照時數 不足, 低溫 및 寡照 現像으로 因하여 各種 植物의 病蟲害 增大과 植物 生育遲延, 開花 登熟障礙 等を 招來하는 것으로 알려져 있다²³⁾. 本 實驗에서는 非안개와 안개條件에 供試하였던 水稻의 生長量, 草長 및 分蘗數 差異를 移秧後 10日부터 10日 間隔으로 80日까지 調査하였다(그림 1).

草長의 경우, 生育初期(移秧後 10-30日)에는 안개條件下에서 草長이 多少 컸기 때문에 안개와 비안개 間의 差異가 多少 認定되나 生育이 進展됨에 따라 草長에 差異가 없어지는 것으로 보아 안개條件에서 水稻의 生育이 徒長되었다는 報告²⁴⁾와 一致하지는 않는 것으로 보였다. 分蘗數는 안개條件의 境遇 全生育期間에 全般的으로 비안개條件보다 떨어지는 傾向이었고, 또한 안개條件下에서는 相對的으로 有效莖比率이 높고 無效分蘗이 抑制되는 傾向을 보였다. 特히 最高分蘗期인 移秧後 50日의 分蘗數는 가장 큰 差異를 보였으며, 안개로 인한 分蘗數의 減少는 日射量 不足과 地表面 低溫의 影響으로 보인다. 分蘗 發生에 미치는 日射量의 影響은 分蘗前과 盛期에 致命的이고 日射量이 200-600cal/cm²/day의 範圍에서는 日射量의 減少에 따라 分蘗量의 發生이 直線的으로 減少한다고 하며²⁵⁾, 清水²⁶⁾는 分蘗發生에 日射量의 下限은 200cal/cm²/day 程度라 하였다. 또한 分蘗 初期에는 平均 水溫이 높으면 莖數 增加에 有利하지만 分蘗 增加期에는 晝間의 高水溫(40°C)과, 夜間의 低水溫(20°C)이 有利하며 特히 晝夜間 交叉가 큰 條件이 莖數의 增加에 有利하다 하였다^{27,28)}. 따라서 本 實驗의 結果는 안개條件下에서 日射量 不足과 晝間의 溫度 低下에 따른 晝夜間 溫度 差異가 줄어들므로 因하여 分蘗數가 減少할 수 있다는 이들 報告와 一致하는 傾向을 보였다.

안개로 인한 出穗率 變化는 正常條件下에서 벼가 出穗하기 始作하는 移秧後 54日부터 2日 間隔으로 移秧後 62日까지 出穗現況을 調査하여 移秧後 62日의 正常 出穗率에 대한 百分率로 計算하였다(그림 2).

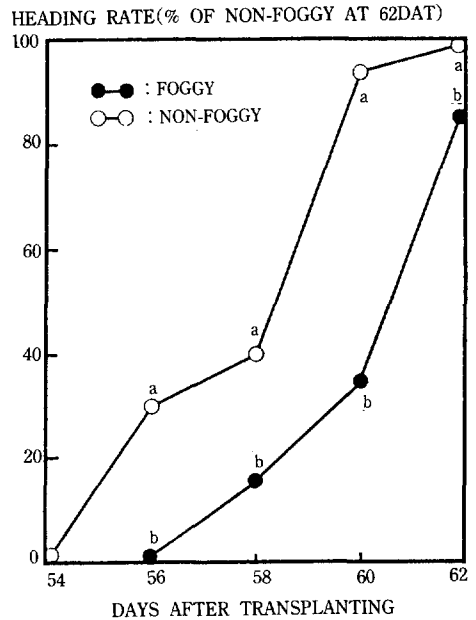


Fig. 2. Difference in heading rate(% of non-foggy at 62 DAT) between non-foggy and foggy condition. Note) Different alphabetic letters in same date indicated significant difference by 95% probability level of t-test, respectively.

全般的으로 안개條件下에서는 出穗率이 떨어지고 出穗日字도 2日 程度 遲延되는 傾向을 보였는데 이러한 現像은 日照不足으로 因하여 營養生長期에서 生殖生長期로 轉換하는 能力이 떨어졌기 때문으로 보인다. 벼의 出穗日數는 主稈의 總葉數와 그 잎의 展開速度가 氣溫, 水溫, 地溫 등의 周圍 溫度의 影響을 받음에 따라 달라지며, 그 傾向과 程度는 品種間의 生態的 特性에 따라 差異가 있다²⁸⁾. 벼의 出穗 特性은 溫度와 日長 等에 대한 反應特性으로 달

라지만, 日長에 민감한 品種도 溫度의 支配를 크게 받는다는 것은 이미 알려진 事實이다⁹⁾. 또한 出穗期는 自然光에 비하여 안개와 같은 遮光 條件에 의하여서도 0-3日 遲延되고 出穗도 고르지 못한 것으로 알려지고 있다^{28,29)}.

水稻의 收量構成要素는 穗數, 穗當粒數, 登熟比率 및 玄米 1000粒重이며 收量은 이 4要素의 相乘積에 의하여 決定된다³⁰⁾. 收量은 品種, 栽培法 및 環境條件에 따라 다르고 環境要因中 人爲的으로 抑制할 수 없는 氣象要因의 地域的인 差異는 水稻 生育에 있어서 그 地域의 生態의 特異性으로 나타나게 된다. 表 1은 收穫期의 藁乾重과 收量構成要素를 調査한 結果인데 안개와 非안개間에 藁乾重에는 差異가 없었으나 收量構成要素인 株當穗數, 穗當 平均 穎花數, 千粒重 및 登熟率 등은 안개로 인하여 減少하였고 이런 結果로 精 重과 玄米重도 減少하는 傾向이었다.

벼의 減收에 가장 크게 影響하는 收量構成要素는 登熟率로서 안개로 인하여 11% 程度나 떨어지고 있다. 이와 같은 現象은 氣象環境이 不良하여 벼의 生育遲延과 아울러 營養分의 吸收가 抑制되고 光合成 能力과 代謝作用이 좋지 못하게 되며²⁾ 日照不足으로 인하여 穗 穎花數가 減少될 뿐만 아니라³¹⁾,

穎花數의 感退는 2次 枝梗과 穎花의 退化에 起因되고^{32~34)} 稔實率은 2次 枝梗의 多少에 크게 左右되며 結局 登熟率과 千粒重에까지도 크게 影響을 미친다^{28,35,36)}. 따라서 本 實驗結果는 안개條件下에서 日照不足이나 低溫으로 인한 養分과 水分의 吸收障害, 酵素의 活性低下, 体内代謝物質 移動의 이상이 招來되고 따라서 枝梗 및 穎花의 退化 및 不稔率增加, 登熟率의 低下가 不可避하였고 結局은 收量이 低下한 것으로 解析된다.

2. 안개條件下에서의 雜草競合樣相과 限界期間

競合期間別로 안개와 非안개間 草長의 變化(그림 3)는 競合期間이 짧은 20日 競合區에서만 안개로 인하여 草長이 多少 커졌던 差異가 있을 뿐 全般的인 競合期間을 통하여 比較할 때 草長의 變異는 없었던 것으로 보인다. 競合期間이 달라지더라도 안개로 인한 草長의 變化는 없었던 점으로 볼 때 안개와 비안개간의 草長差異가 없었던 앞의 結果와 類似한 傾向을 보였다.

競合期間別 分蘖數의 變化(그림 4)는 어떤 競合期間下에서도 안개로 인한 分蘖數의 減少傾向이 있었으며, 特히 無競合區(0日)와 20日 競合區에서는

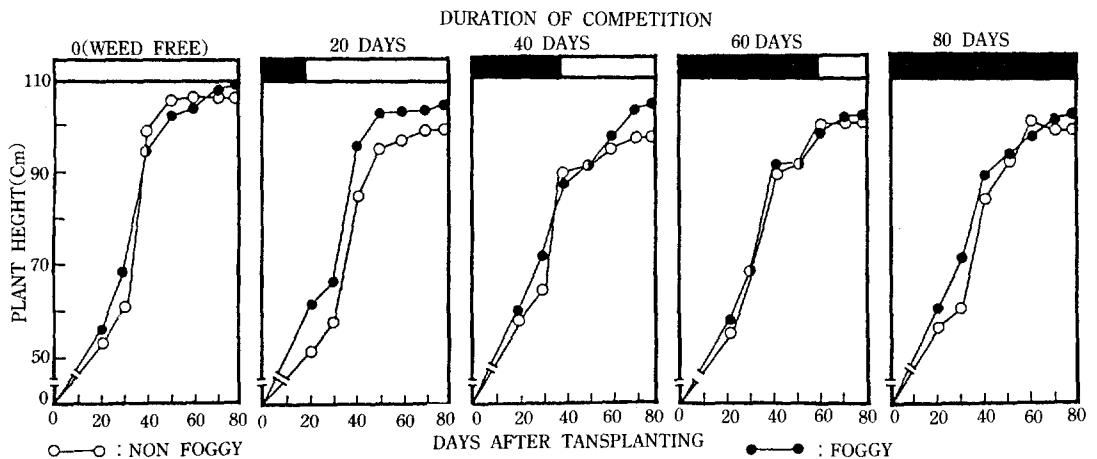


Fig. 3. Change of plant height of rice as affected by different durations of weed competition under non-foggy and foggy condition.

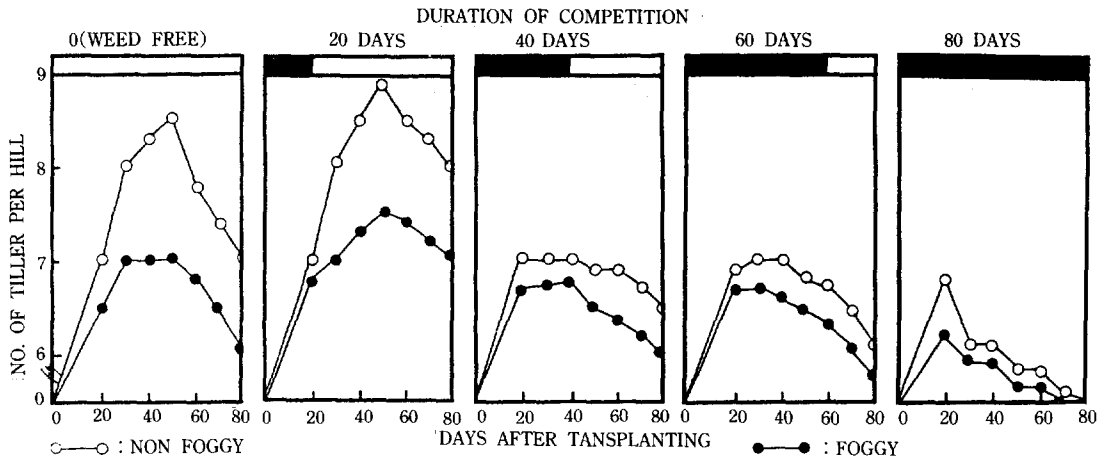


Fig. 4. Change of number tillers per rice hill as affected by different durations of weed competition under non-foggy and foggy condition.

안개와 非안개간의 分蘖數 差異가 顯著하였다. 안개 條件下에서는 앞에서의 結果와 마찬가지로 有效分蘖 比率이 相對的으로 높고 無效分蘖은 抑制되는 傾向이었으며 最高分蘖期도 移秧後 50일까지 遲延되는 傾向이었으나 競合期間이 40일까지 遲延됨에 따라 最高分蘖期는 移秧後 40日, 60日 競合區에서는 30日, 80日 競合區에서는 20日로 漸次 빨라지는 傾向을 보였다.

分蘖數 差異에서 보이는 雜草의 競合의 役割은 주어진 空間에서 벼가 分蘖을 위하여 쓸 수 있는 光에너지와 養分을 안개로 인하여 雜草와 함께 制限되는 데 있었던 것으로 보인다. 따라서 안개로 인한 光에너지 制限과 雜草로 인한 光 및 養分制限이 相乘的으로 作用하여 競合이 적을 때는 分蘖數가 비록 많더라도 안개로 인한 分蘖數差異가 커졌으며, 競合이 심할 때는 分蘖數가 모두 적었을 뿐만 아니라 안개로 인한 分蘖數 減少에 대한 影響도 相對的으로 적었을 것이다.

以上的 結果는 안개로 인한 日照不足이 無效分蘖을 增加시키고 有效分蘖 比率을 減少시킨다는 結果와 상당히 다른 樣相을 나타내었다. 雜草競合의 問題는 窮極的으로 作物에 대한 被害類型으로 判斷되

어야 할 것이며, 作物의 被害類型은 雜草發生에 따른 競合時期가 左右한다¹⁵⁾. 또한 벼에 대한 競合程度는 안개에 의한 光制限³⁷⁾으로 보여지며 벼에 대한 雜草競合害는 주로 光과 養分制限을 통한 分蘖數 減少로 알려져 있다³⁸⁾.

競合期間別 出穗率 變化는 出穗 開始가 되는 移秧後 54일부터 2日 間隔으로 移秧後 62日까지 調査하여 正常 條件에서의 移秧後 62日째의 出穗率에

Table 1. Comparison of dry weight of rice straw and yield components between foggy and non-foggy condition.

Components	Non-foggy	Foggy
Dry wt. of straw (g/hill)	19.4a	18.5a
No. of panicle per hill	7.6a	5.6b
No. of grains per panicle	108.0a	89.3b
1000 grains wt. (g)	23.3a	21.4b
Ripening rate (%)	91.0a	80.0b
Rough rice wt. (g/hill)	13.9a	8.5b
Hulled rice wt. (g/hill)	8.01a	5.2b

Note) Different alphabetic letters in same row (yield components) indicate significant difference by 95% probability level of t-test.

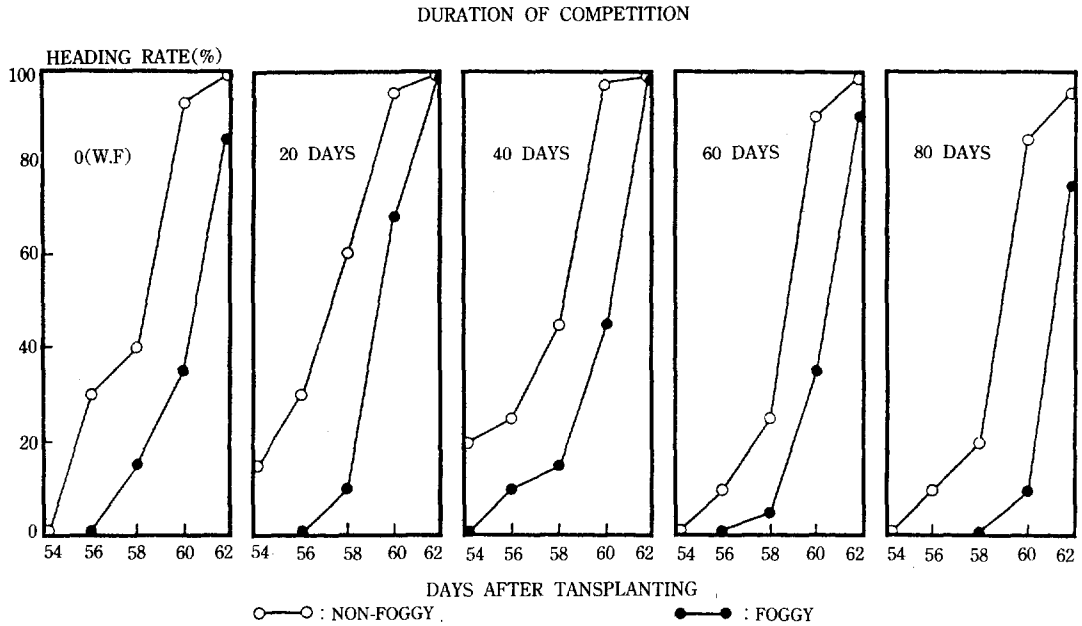


Fig. 5. Change of heading rate (% of non-foggy at 62 DAT) of rice as affected by different durations of weed competition between non-foggy and foggy condition.

대한 百分率로 計算하였던 바, 競合期間이 60日 以上 길어질수록 안개로 인한 出穗率 減少傾向이 認定되었고 全般的으로 出穗가 2-4日 遲延되는 傾向을 볼 수 있었다(그림 5).

이와같은 現象으로 벼에 대한 雜草競合害는 出穗率 減少에 起因되고 特히 안개로 인한 出穗率의 變化는 벼와 雜草間의 光 및 溫度, 空間競合 被害를 미치고 있기 때문에 생각된다.

競合期間別로 안개로 인한 藁乾重의 變化는 競合期間이 길어질수록 減少하는 傾向이었고 안개로 인한 乾物重의 減少도 全般的으로 심하게 나타났다. 또한 無競合區와 20日 競合區와 같이 雜草競合이 심하지 않았던 處理에서는 안개와 非안개간의 水稻 藁乾重 差異를 認定할 수 없었으나 競合期間이 40日 이후부터 안개와 非안개간의 유의성 있는 藁乾重 差異가 나타나는 것으로 보였다(그림 6).

水稻의 藁乾重은 生育期間을 通하여 벼가 生産한 光合成量을 나타내는 指標로서 本 實驗의 경우에는

雜草競合의 程度가 追加적으로 影響을 주었기 때문에 안개로 인한 光 및 溫度의 減少는 거의 일정하게 維持되었던 反面 雜草競合으로 인한 被害는 競合期間에 比例하여 持續적으로 커졌던 것으로 보인다.

收穫量의 境遇도 競合期間別 藁乾重의 差異에서와 마찬가지로 競合期間이 길어질수록 안개 有無와 關係없이 모두 減少하는 傾向이었고 안개로 인한 收量減少는 全般的으로 일정하게 나타났으며, 20日 競合의 안개條件下 資料에 測定誤差가 있었다고 본다면 競合期間이 길어질수록 안개로 인한 벼 數量 減少幅은 漸次 줄어드는 傾向이었다고 할 수 있었다(그림 7). 이와 같은 現象은 앞의 그림 4에서 보인 分蘗數 變化의 경우와 매우 비슷하며, 類似한 原因에 의한 것으로 解析이 된다.

一般的으로 雜草와의 競合에 의한 벼의 收量減少는 收量構成要素中 주로 穗數 減少 및 精祖重 減少에 起因되며 一穗粒數와 千粒重은 그다지 影響하지 않지만 登熟比率는 雜草種類에 따라 다르게 影響하

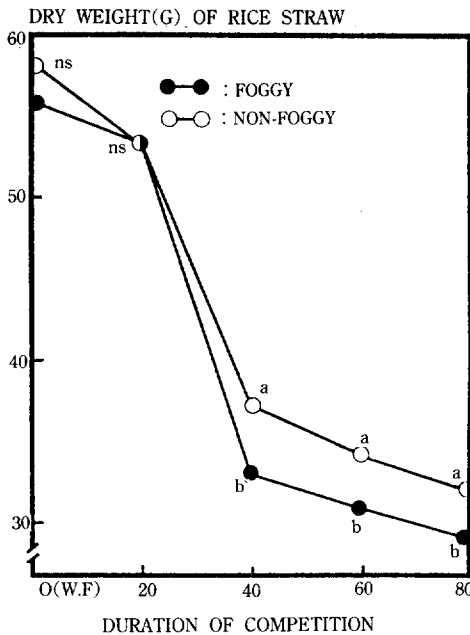


Fig. 6. Difference to dry weight of rice straw as affected by different durations of weed competition between non-foggy and foggy condition.

Note) ns : not significant

는 것으로 알려져 있다^{39,40)}. 따라서 本 實驗의 結果도 안개條件下에서 分蘗數 및 穗數 減少로 인한 精祖重 減少가 주된 收量減少 現像이었던 것으로 判斷되며, 雜草競合期間 延長에 따른 收量減少率은 안개나 雜草가 없는 좋은 環境條件下에서 크고, 光 등이 制限된 環境下에서 작아지는 傾向을 보였던 것으로 判斷된다.

摘 要

本 研究는 벼(Oryza sativa L.; 品種名: 동진벼 10日苗)를 供試作物로 하여 안개 및 非안개 條件下에서 生育反應 差異를 밝히고, 典型的인 雜草種(피를 비롯한 6種의 雜草)과의 競合樣相과 競合限界水準을 究明하여 안개 常習地에서의 雜草防除體系 確立을 위한 基礎資料를 마련할 目的으로 遂

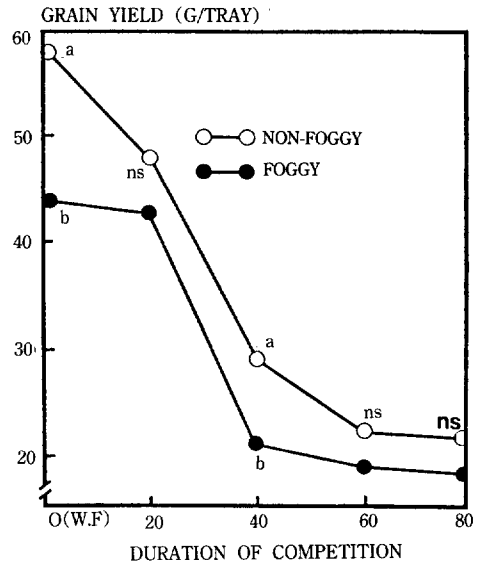


Fig. 7. Difference in grain yield of rice as affected by different durations of weed competition between non-foggy and foggy condition.

行되었다. 本 研究는 안개 製造 裝置가 設置된(Auto foggy system: SAE KI RTN Co.) 溫室內 Tray 試驗으로 遂行되었으며 試驗結果를 要約하면 다음과 같다.

實驗 1. 안개條件下에서 水稻의 生長量 差異

- 1) 안개條件下에서의 草長의 差異가 없었고, 分蘗數는 적으나 有效分蘗 比率이 높고 無效分蘗이 抑制되는 傾向임.
- 2) 안개條件에서는 出穗率이 減少되고 出穗가 遲延되는 傾向임.
- 3) 안개條件에서는 水稻 藁乾重에는 差異가 없으나 收量構成要素인 穗數, 1穗當 平均 穎花數, 千粒重 및 登熟率이 減少하고 특히, 正祖重과 玄米重에서도 減少하는 傾向임.

實驗 2. 안개條件의 雜草競合 樣相과 限界期間

- 1) 안개條件下에서 競合期間別 草長의 差異는 없었

고, 分蘗數에서는 競合期間이 짧을수록 특히 無雜草區, 競合 20日區에서 안개로 인한 分蘗數減少가 많음.

- 2) 안개條件에서는 出穗率이 減少하고 특히 競合期間이 길어질수록(60日 以上) 出穗率이 떨어지고 出穗開始도 2-4日 遲延되는 傾向임.
- 3) 안개條件下에서 蘗乾重의 差異는 競合期間이 길어질수록(40日 以上) 差異가 크고, 收量의 差異는 競合期間이 無競合(0日)과 40日 以上에서 가장 심한 傾向임.

引用文獻

1. 具滋玉外 11名. (1992). 人工湖(住岩湖 中心)의 湛水가 周邊地域의 農業 氣候 및 農業生態系에 미치는 影響 評價 및 對策 樹立에 관한 研究. pp. 40.
2. 金七龍, 金純哲. (1988). 嶺南地域 作物 氣象災害. 嶺南作物試驗場. p. 29-62
3. 崔舜浩, 崔章洙, 李承弼, 李光錫, 崔大雄, 崔敬培, 沈龍九. (1989). 안개 常習地에서 氣象要因이 水稻 收量에 미치는 影響. 農試論文集(水稻篇) **31**(3) : 67-72.
4. Enomoto, N. (1935). A study on rice plant's susceptibility to various lengths of illumination Sakumotsu Ronshu. 375-399.
5. Noguchi, Y., T. Nakajima and T. Yamaguchi. (1965). Studies on the control of flower bud formation by temperature and day length in rice plants. VI. Number of photo cycles needed to induce normal flower, Jap. J. Breed. **15** : 221-229.
6. Katayama, T.C. (1964). Photoperiodism in the genus *oryza*. Jap. J. Bot. **18** : 309-348.
7. 山岸淳. (1972). ウリカワ生態とその防除に関する研究. 雜草研究. **14** : 24-29.
8. 許祥萬 外 8名. (1991). 섬진강 流域의 農業資源 調査 및 管理方案에 관한 研究. 順天大學校 農業科學技術研究所. p. 249.
9. 尹成浩. (1987). 溫度와 日長에 따른 벼(*Oryza sativa* L.) 品種들의 出穗 反應에 관한 研究. 建國大 大學院 博士學位論文. pp. 52.
10. 松尾孝嶺 外 9人. (1990). 稻學大成(生理篇). pp. 970.
11. Kim S.C., S.K. Lee and R.K. Park. (1981). Competition between transplanted lowland rice and weeds as affected by plant spacing and rice cultivar having different culm length, Kor. J. Weed Sci. **1-1** : 44-51.
12. Chisaka H. (1966). Competition between rice plants and weeds. Jap. Weed Res. **5** : 16-22.
13. Ikusima I, and M. Numata. (1966). Theoretical consideration on the interspecific competition among higher plants. Jap. Weed res. **5** : 1-9.
14. Kim I.K., J.O. Guh and S.L. Kwon. (1983). Interspecific competition of paddy rice isogenic lines in plant type with some perennial weeds. Kor. J. Weed Sci. **3-1** : 39-49.
15. Kawatei K. (1966). Meanings of competition in agricultural production. Jap. Weed Res. **5** : 10-15.
16. Heo S.M. and J.O. Guh. (1985). Weed emergence and it's competition in the differently cropped paddy fields in southern districts. Kor. J. Weed Sci. **5-1** : 24-32.
17. Chang, W.L. (1970). The effects of weeds on rice in paddy fields. I. Weed Species and population density. J. Taiwan Arg. Res. **19-4** : 18-25.
18. 安壽奉. (1978). 水稻作 雜草 防除體系와 展望. 韓作誌. **23-3** : 47-54.
19. Kim, S.C. and K. Moody. (1980). Types of Weed Community in transplanted lowland rice

- and relationship between yield and weed weight in weed communities. *Kor. J. Crop. Sci.* **25-3** : 1-8.
20. 具滋玉, 鄭淳柱, 鄭鳳鉉. (1980). 雜草競合에 關한 研究 I. 水稻栽培 樣式에 따른 雜草競合構造 解析. 韓作誌. **25-1** : 77-86.
 21. 荒井正雄. (1965). 雜草の高生態의 研究의 意義. 雜草研究. **4** : 1-10.
 22. 生塙功. (1960). 異種植物間 競爭에 關する 理論的 考察. 雜草研究 **5** : 1-9.
 23. Parry, M.L. T.R. Carter, and N.T. Konjin. (1980). The impact of climatic variations on agriculture, Kluwer Acad. Pub. by the international institute for applied systems analysis /United Nations Environment Program. (Vol. 1. pp. 876. Vol. 2. pp. 764).
 24. 趙載英, 李殷雄. (1986). 栽培學汎論. 鄉文社. pp. 64-65.
 25. 工藤證志, 田島克己. (1970). 關東東山 地域における水稻の分けっじおよび穗數の氣候生産力指數. 試驗研究資料 第37集 農經總 : 26-32.
 26. 清水強, 關口貞介, 盛田英夫, 須崎睦夫. (1962). 收量構成要素なびに收量の收量豫測に關する研究 8. 水稻の分蘖發生に對する日射の影響. 試驗研究資料 第26集 農經總 2-6.
 27. 許輝, 李勝植. (1971). 溫度較差가 分蘖에 미치는 影響. 作試聯譜(水稻) 139-147.
 28. 李鐘薰. (1982). 日長과 溫度가 벼 出穗에 미치는 影響. 作詩年譜 : 572-587.
 29. 池永麟. (1971). 新稿水稻作. 鄉文社. 193-196.
 30. 李殷雄. (1957). 水稻收量の成立と豫察に關する作物學的 研究. 農機研究報 5號 : 1-271.
 31. 清擇茂久, 相見靈三. (1958). 水稻の障害型冷害におはる低溫と遮光の役割. 日作紀 **27** : 417-421.
 32. 田島克己, 舟山謙三郎, 泰田保夫, 中村拓. (1961). 水稻の登熟に關する研究. 第3報. 登熟の樣相に及ぼす地域性にすべて. 日作紀 **30** : 93-96.
 33. 眞中多喜夫, 松島省三. (1971). 水稻收量成立原理とその應用に關する作物學的 研究. 第100報. 穗相による稻作診斷(3). 日作紀 **40** : 101-108.
 34. 笹原建夫, 兒玉憲一, 上林美保子. (1982). 水稻の穗の構造と機能に關する研究. 第4報. 穗軸節粒別 2次枝梗인 數のうちのいによる稻の穗型の分類. 日作紀 **51(1)** : 26-34.
 35. 朴薰, 權恒光. (1972). 水稻 登熟生理에 關한 研究. I. 振與과 IR667의 莖別登熟 分析. 韓土肥 **5(2)** : 75-82.
 36. 朴薰, 權恒光. (1975). 振與와 IR667의 生産力에 대한 遮光 및 氣溫의 影響. 韓作誌 **8(4)** : 183-188.
 37. 許祥萬, 具滋玉. (1989). 肥料成分, 水深 및 光制限에 따른 올챙고랭이(*Scirpus juncooides* Roxh.)의 種間 競合에 關한 研究. 韓雜草誌. **9(3)** : 177-182.
 38. Iwasaki K. (1985). Physiological and ecological studies on the control of paddy field scirpus weeds. So-called "Hotaruui". *Jap. Weed Res.* **30-2** : 93-106.
 39. Kim, S.C., H. Heu and P.K. Park. (1977). A study on weed control on paddy field III. Studies on competition between major annual weeds and rice in trnasplanted paddy field. Res. Rep. Office Rural Devel. (Suweon, Korea). **19** : 133-144.
 40. Noda, K., K. Ibaraki. (1968). Change to rice plants due to weed competition (effect of barnyardgrass competition on growth yield, and some ecophysiological aspects of rice plant). *Bull. Kyushu Agric. Expt. Sta.* **13** : 345-367.