

冠水 濁도가 벼 光合成能에 미치는 影響

姜良淳* · 鄭根植* · 孫 洋* · 金在鐵*

Influence of Turbidity of Submerged Water on Photosynthetic Rate of Rice Plants

Y.S.Kang*, G.S.Chung*, Y.Son* and J.C.Kim*

ABSTRACT

This study was carried out to know the influence of turbidity of submerged water on photosynthetic rate of rice plant after water submerging treatment. Rice plants were transplanted in the pot at maximum tillering stage and they were submerged for 3days at meiotic stage, 20days after transplanting, in the plastic container which had the clear and turbid water temperature adjusted around 24 to 25°C.

Photosynthetic rate at 6 hours recovery after submergence was 41.5 to 54.2% compared to the control, but in the case of cultivar "Nagdongbyeo", it was rapidly increased by 97.3 to 104.6% in the clear water and by 68.6 to 77.5% in the turbid water at 2 to 4 days recovery after submergence.

Photosynthetic rates per plants at 6 hours to 4 days recovery after submergence were 128.3 to 245.5 CO₂ mg·hr.⁻¹ in "Samgangbyeo" and 71.1 to 162.4 CO₂ mg·hr.⁻¹ in "Nagdongbyeo"

Photosynthetic rate to respiration ratio of rice plant recovery after submergence was lower compared to control plant and it was lower in "Nagdongbyeo" than that in "Samgangbyeo".

緒 言

作物에 대한 물의濁도는 光의 透過^{2,4,5,10)} 물에 녹는 酸素量 및 水溫에 影響하여^{6,7,8,10)} 冠水被害와 밀접하게 關係된다. 稻體는 冠水期間을 늘려서 冠水害를 助長시키면 濁水下에서는 蛋白分解의 進行이 제대로 일어나지 못한채로 뜻마르는 소위 "靑枯現象"이 일어나기 쉽고 清水下에서는 稻體의 光合成에 의한 酸素의 一部 補給으로라도 蛋白分解가 서서히 進行되어 상당한 期間까지 窒息되지 않고 "赤枯"程度로 나타난다.¹¹⁾ 이러한 障害는 극심한 경우이고, 이러한 障害가 없을지라도 冠水된 濁도가 높게되면 벼의 莖葉에 양금(土壤 colloid)의 附着이 많아지게 되어 退水時 異狀伸長¹²⁾된 葉의 機械的 障害가 誘發되기 쉽고 退水 後에도 葉身의 光合成 機能에 不利한 條件으로 될 수 있다.

本 研究에서는 冠水中 葉身의 赤枯障害가 나오지 않을 程度의 清水와 濁水에서 各各 冠水處理하여 冠水後 稻體의 被害回復 機能을 光合成面으로 檢討하였다.

材料 및 方法

最高分蘗期頃에 達한 三剛벼와 洛東벼를 9月 3日 1/2,000 a Pot에 옮겨서 20日間 管理後인 減數分裂期에 清水와 濁水를 채운 Plastic 容器(900ℓ 들이 : 길이 1.2m, 直徑 1m)內로 벼 葉先이 30cm 깊이로 잠기도록 하여 3日間 冠水處理하였다. 處理는 完全任意配置 3반복으로 하였다. 冠水된 물의 水溫은 비교적 낮아(表 1) 冠水後 葉의 枯死障害가 없도록 하였다. 冠水處理 直前과 處理 完了後 6時間, 2日間, 4日間씩 回復시켜 個體當(Pot 當) 光合成을 測定하였고 回復 6時間 後에는 暗呼吸도

* 嶺南作物試驗場(Yeongnam Crops Experiment Station, Milyang 628-800, Korea) <'88.8.17 接受>

Table 1. Quality of water submerged.

Turbidity	Light transmission (%)	Temperature (°C)	Dissolved Oxygen (ppm)
Clear	90	25	8.0
Turbid	52	24	7.8

測定하였다. 光合成 및 呼吸測定은 Infra-red 光合成 分析裝置 (Koito KMC-1500)로서 하였고 大氣의 瞬間 CO₂ 變化를 줄이기 위하여 大型 Vinyl로 된 air tank에 屋外의 新鮮한 空氣를 送風機로 모아서 個體測定用 Acril 同化箱子에 70 l/min.를 通過시켰다. 照度는 700 W metal halide lamp (M 700 F-BOC)로 照明하여 同化箱子의 윗면 中央部位가 17~20 萬 lux가 되도록 하였고 同化箱子內 溫度는 25°C로 調節하였다.

結果 및 考察

冠水中에 있던 稻體가 外氣에 나왔을 때 急激한 잎말림이 始作되어 洛東벼는 清水에서 冠水되었을 때 約 3時間 持續되었고 濁水에 冠水되었을 때에는 3時間 半 持續되었으나 三剛벼는 清水 및 濁水 모두에서 約 4時間 동안 잎말림이 觀察되었다.

表 2는 減數分裂期에 3日間 冠水處理된 稻體들의 冠水前과 冠水後의 被害回復 期間中 個體當 光合成量을 經시적으로 測定한 結果이다. 冠水處理 完了 6時間後의 光合成量은 無冠水된 個體에 比하여 현저히 낮았으나 4日間 回復에서는 急激히 增加되었다. 特히 洛東벼의 清水區에서는 無冠水된 稻體의 光合成보다는 낮았지만 冠水處理 直前에서 보다는 높

Table 2. Change of photosynthetic rate of rice varieties according to the recovery days after 3 days of submergence in the different water turbidity.

Treatment	Before submerged	Recovery days from submergence		
		6 hrs.	2 days	4 days
CO ₂ · mg / hr. / plant				
Nagdongbyeo				
Untreated control	147.3	169.8	186.5	169.9
Clear water	154.8	84.2	151.0	162.4
Turbid water	167.4	71.1	117.0	132.1
Samgangbyeo				
Untreated control	211.5	215.1	283.1	302.0
Clear water	263.0	135.9	222.7	245.5
Turbid water	254.3	128.3	192.5	211.5

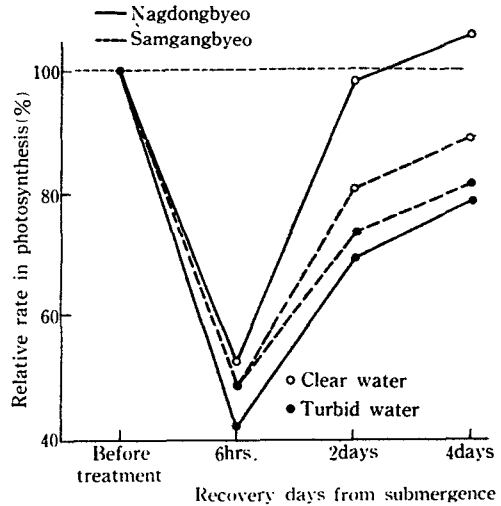


Fig. 1. Relative photosynthetic rate of rice plant submerged compare to control plant as affected by recovery days after submergence.

은 光合成速度를 보였다(表 2). 處理間 Pot에 따른 光合成의 誤差를 排除하기 위하여 相對光合成比率로 나타낸 結果는 그림 1과 같다. 冠水處理 直前의 光合成量에 比하여 冠水處理後 6時間 回復시킨 光合成量은 清水에서 54.2%, 濁水에서 41.7%로서 Yamada¹¹⁾가 實驗한 清水 冠水中 稻體의 光合成能力 46.3%와 유사한 結果로서 冠水後 6時間의 回復力은 낮았다. 그러나 2日後부터는 急激히 回復되어 4日後에는 兩品種의 清水에서는 88.3% 以上 回復되었으나 濁水에서는 77.5~80.6%로서 完全回復에는 더 많은 時日이 要求될 것으로 나타났다. 冠水被害를 받은 稻體의 光合成의 回復力은 稻體의 全般的인 機能回復과 關聯하여 收量 減少의 回復要因으로 作用될 것이다. 대체로 벼의 濁度에 따른 冠水被害는 穗孕期 3~4日 冠수로 清水에서는 50% 濁水에서는 80% 收量 減少를 일으키는 것으로 報告되어 있다.⁹⁾

品種間 光合成回復에 있어서도 三剛벼가 洛東벼보다 清水 冠水區에서 느렸으나 濁水에서는 오히려 빨랐고 또한 個體當 光合成速度에 있어서도 洛東벼의 71.1~162.4 CO₂ · mg · hr.⁻¹에 比하여 128.3~245.5 CO₂ · mg · hr.⁻¹로서 훨씬 높은 品種의 特性을 보여(表 2) 冠水被害 回復에 있어서 有利한 條件으로 생각되었다.

한편 冠水處理된 稻體의 被害回復에 있어서는 光合成量 / 呼吸量比가 높은 쪽이 有利한 것이므로 이들의 差異를 品種別로 清水와 濁水에서 檢討해 본

Table 3. Photosynthetic rate and respiration at 6 hours recovery after 3 days of submergence in the different turbidity of submerged water.

Treatment	Nagdongbyeo			Samgangbyeo		
	Photosyn-thesis	Resp-iration	Photo.	Photosyn-thesis	Resp-iration	Photo.
	CO ₂ mg/hr./plant		Resp.	CO ₂ mg/hr./plant		Resp.
Control	169.8	32.0	5.3	215.1	30.2	7.1
Clear water	84.2	18.9	4.6	135.9	20.9	6.5
Turbid water	71.1	15.1	4.7	128.3	22.6	5.7

결과는 表 3에서와 같았다. 두品種 모두 無冠水에서 보다 冠水處理된 個體에서 光合成 / 呼吸이 떨어졌고 洛東벼가 三剛벼에서 보다 현저히 낮았다. 이러한 결과는 姜 等³⁾이 水稻 冠水處理에 의한 生理的 特性의 品種間 差異에서 穗孕期에 3日間 冠水處理後 15日間 回復시켰을 때 三剛벼가 洛東벼보다 光合成速度 및 光合成 / 呼吸이 높은 特性을 나타내었다고 한 報告와 一致하였다.

摘 要

벼 減數分裂期 冠水處理後 被害回復 狀態를 알기 위하여 最高分蘗期에 達한 벼 포기를 Pot 에 옮겨 심고 管理하다가 減數分裂期에 冠水處理하였다. 冠水處理는 水溫 24~25 °C의 清水와 濁水를 채운 Plastic 容器(900 ㄹ 들이, 길이 1.2m, 直徑 1m)에 벼의 葉先이 30 cm 길이로 잠기도록 3日間 冠水處理한 後 回復 6時間, 2日間, 4日間 경과후에 各各 光合成과 呼吸量을 測定한 結果는 다음과 같다.

1. 冠水處理後 6時間 回復에서의 光合成은 無冠水區에 비하여 41.5~54.2%에 不過하였으나 2日과 4日 回復에서는 急激히 增加하여 洛東벼의 경우 清水에서는 97.3~104.6% 이었고 濁水에서는 68.6~77.5% 이었다.

2. 冠水處理 完了後 6時間~4日間 回復으로 稻體 個體當 光合成量은 三剛벼에서 128.3~245.5 CO₂·mg·hr.⁻¹ 이었고 洛東벼에서는 71.1~162.4 CO₂·mg·hr.⁻¹ 이었다.

3. 冠水處理된 稻體의 光合成 / 呼吸比는 無冠水에 비하여 낮았고 品種間에는 日本型 品種인 洛東벼가 統一型인 三剛벼보다 낮았다.

引 用 文 獻

1. 崔相鎭. 1983. 浸水處理가 水稻의 生育 및 稔

實障害에 미치는 影響. 韓作誌 28(1): 100-106.

2. IRRI. Annual Report 1985. Factors affecting elongtion of deepwater rice under submergence. 92-94.
3. 姜良淳·梁義錫·鄭鍊泰·鄭根植. 1988. 水稻新品種들의 冠水處理에 對한 生理的 特性 差異. 韓作誌 33(2): 189-194.
4. Manuel, C. Palada and Benito S. Vergara. 1972. Environmental effects on the resistance of rice seedlings to complete submergence. Crop Sci. 12: 209-212.
5. Mazaredo, A.M. and B.S. Vergara. 1981. Proceedings of the 1981 Intl. deepwater rice workshop published by IRRI. pp327-334.
6. 中島三郎. 1935. 浸水が 農作物に 及也る 影響及 び 善後策 調査研究. 朝鮮農會報 9(7):1-63.
7. _____ . 1935. 浸水が 農作物に 及也る 影響及 び 善後策 調査研究. 朝鮮農會報 9(8):1-45.
8. 岡正. 1967. 水稻の 冠水被害とその 對策. 農及園 42(6): 907.
9. 農村振興廳. 1986. 韓國의 農業氣候特徵과 水稻氣象災害對策. p.194. 農業技術研究所 水原.
10. Westlake, D.F. 1966. The light climate for plants in rivers. In R. Bainbridge, G.C. Evans, and O. Rackham (eds.). Light as an ecological factor. John Willey, New York pp.99-119.
11. Yamada, N. 1959. Physiological basis of resistance of rice plant against overhead flooding. Bull. Natl. Inst. Agr. Sci. Ser. D. 8: 1-110.