

벼 자포니카와 통일형 品種간 光前歷에 따른 葉身の 光合成特性 差異

許 燁* · 柳慶烈*

Effect of Light Pretreatment on Photosynthetic Characteristics of Leaf Blade in Japonica and Tongil Type Rice

Hoon Heu* and Kyoung Yul Ryu*

ABSTRACT : To investigate the effect of light pretreatment on photosynthetic characteristics of leaf blade of rice, 2 varieties of japonica type and 2 varieties of tongil type were grown under 30% or 70% shading conditions from tillering stage to heading stage. Shading treatment of 70% at the heading stage produced low dry matter, and higher LAR and SLA compared with other combination of shading treatment and growing stage did. Photosynthetic activity was lower in order of 0%, 30% and 70% shading treatment under the low light intensity(5Klux) but significantly high in 30% shading treatment under the high light intensity (33Klux) at tillering stage. Photosynthetic activity under low(5Klux) and high(33Klux) light intensity were higher in order of 70%, 30% and 0% shading treatment at heading stage. Respiration /photosynthesis ratio was lower in shading treatment than in control. CGR, RGR and NAR decreased in shading treatment. Shading treatment reduced the number of ripened grain per panicle and decreased the harvesting index.

Key word : Photosynthesis, Shading treatment, Dry matter production

작물에 있어서 光合成의 特性은 종에 따라서 다르며, 같은 종이라 하더라도 또 같은 생육 단계라 하더라도 光合成 測定이전의 生育경과 條件에 따라 다르며^{1,2,4,9,12)} 그 중에서도 광도의 前歷과 광합성 특성에는 커다란 변화가 있다고 본다. 水稻 광합성의 外的 환경요건은 기존 Japonica형 품종에 대해서는 溫度-光合成 곡선의 특성이나, 光-光合成 특성에 대하여 밝혀 왔고^{6,7)} 또한 Murata¹⁴⁾, Tanaka

et al., Saito 등은 종래 Japonica형 水稻에 대하여 光前歷과 光合成특성에 대해서도 일부 보고한 바 있으며¹⁶⁾ 1970년 이후 육성된 Indica×Japonica 교잡형인 통일형 품종에 대한 광합성 특성은 許⁷⁾, 趙²⁾ 등이 일부 밝힌 바 있으나, 주로 건물생산과 관련하여 보고하였고, 光度-光合成曲線의 특성이나 光前歷에 의한 광합성 특성은 연구된 바 없는 실정이다. 더욱이 통일형 품종은 수량면에서는 우

본 연구는 1992년도 교육부 기초과학 육성비 지원에 의한 것임(BSRI-92-416)

* 충북대학교 농생물학과 (Dept. of Agri. Biology, Chungbuk National University, Cheongju 360-763, Korea)

〈'94. 4. 25 接受〉

수하나 품질면에서는 국민의 기호에 부적당하여 선호도가 떨어진 현시점에서 새로운 Japonica형 품종이 급증하는 추세에 있고 이와관련된 연구가 절실한 실정이므로 이와같은 품종들에 대하여 광합성 및 물질생산에 관한 생리, 생태적 특성을 구명하기 위하여 1990-1991의 1,2차 실험에서 광합성의 특성 및 일중변화와 생장 Rhythm을 연구한 바 있다⁸⁾. 광-광합성 곡선에서 Indica×Japonica형 품종은 Japonica형 품종에 비하여 光度가 높은 곳에 頂点を 나타내는 경향이었고 온도-광합성 곡선도 높은 곳에 정점이 있다는 것을 알 수 있었으나^{10,11)} 광의 前歷, 다시말하면 광합성 기관인 엽신에 대한 광합성을 측정하기 이전의 光照射 조건과 광합성 특성 및 광도차이와 광합성 특성 등은 전혀 밝혀진 바 없다.

본 연구에서는 이와 같은 관점에서 우선 수도 품종중 대표적인 일본형품종(Japonica type)과 통일형 품종(Indica×Japonica)을 대상으로 현재까지 이루어진 光合成에 관한 研究를 토대로 하여 출수기 이전 30일간의 遮光 처리와 무처리를 구분하고 측정광도를 低光度와 高光度로 하여 광합성 특성 및 물질생산 특성과 이와 관련한 생리, 생태적 특성을 구명하기 위하여 실험을 실시하였으며 본 결과의 일부는 금후 새로운 수도 品種 育成과 栽培 技術 확립의 基礎資料로 기여하는 바 클것으로 기대된다. 끝으로 본 연구수행을 도와준 김용기, 윤창만 씨의 노고에 감사하는 바이다.

材料 및 方法

본 연구에서 공시한 벼 품종은 Indica×Japonica 교잡의 통일형 2품종(삼강, 칠성벼)과 Japonica형 2품종(추청, 화진벼)을 1992년에는 4월 27일 파종하여 6월 4일, 1993년 보완 실험에는 4월 30일 파종하여 6월 1일에 직경 20cm의 Plastic Pot (1/3184^a)에 2주 2본식 5반복으로 이식하였다. 시비량은 N-P₂O-K₂O를 30-12-15g/m²의 량으로 요소 중과석 염화加里로 하여 질소는 50%, 인산과 가리는 전량 기비로 하고 질소 50%는 3회 분시 하였다. 엽신의 光前歷을 조절하기 위한 遮光處理는

활착후에서 출수기까지 망사와 차광막으로 무처리, 30%차광, 70%차광으로 조절 하였으며 모든 측정조사 및 분석은 이를 대상으로 실시하였다. Absolute Photosynthesis는 CO₂ Gas Analyzer (ADC 225-MK3)로 Acryl 同化箱 입구와 출구의 CO₂ 농도차를 측정하는 밀폐형 Chamber를 사용하였는데^{3,5,13)} 분얼기, 차광처리 이전과 출수기에 각각 Pot 전체를 측정하였다. Phytotron내의 측정광도는 5Klux, 33Klux의 2처리로 하고 이때 측정 光源은 Incandescent lamp, Fluorescent lamp, Metal halide lamp를 조합하였으며 5Klux 처리구에서는 Metal halide lamp가 제외 되었다. 또 출수기에는 上位完全開葉에 대하여 單葉用 Chamber로 光合成과 呼吸量을 33Klux와 暗黑상태에서 측정하였다. 葉面積은 Hayashi Denko제로 광합성 측정엽에 대하여 조사하였고 葉分析에서 T-N는 Indophenol blue법, P₂O₅, CaO, MgO는 Atomic Absorption Spectrophotometer를 이용하여 K:766.5, Ca:422.7, Mg:285.2nm의 파장에서 측정하였다. 엽록소 함량은 Ethyl alcohol 추출법(Osborne and McCalla법)을 인용하였으며¹³⁾ 根活力은 α-Naphthylamine(Yamata 등)에 의한 산화력을 조사하였다. 건물량은 同化部位와 非同化部位를 조사하였으며 CGR, RGR, NAR, SLA를 산출하였다.^{15,16)} 엽신장, 절간장, 1수입수, 등숙비율 등은 성숙기에 Pot 전체를 조사하였으며 수량은 Pot수량을 m²량으로 환산하였다. 특히 본 실험 결과는 '92~'93년 실험중에서 1993년 실험 결과에 대하여 보고하는 바이다.

結果 및 考察

1. 移秧期 苗素質 및 生育狀況

본답(pot) 이앙전의 묘생육과 소질을 보면 Table 1에서와 같이 草長은 품종간의 특성이 있어 차이가 있으나 葉齡에는 큰 차이가 없는 균일한 生育相을 보이고 있으며 건물중 비율에 있어서도 추청벼와 삼강벼에서는 높은 반면 칠성과 화진에서는 다소 낮은 경향을 보였으며 본 실험에서는 예년에 비하여 건물중이 다소 적으나 묘의 생육상은 균

Table 1. Varietal difference of the seedling characteristics in rice plant at transplanting date

Varieties	Plant height (cm)	No. of leaves	Dry weight	
			gr	%
Samgang	16.6	5.0	7.8	25.3
Chilsung	16.4	4.9	7.4	23.7
Chuchong	19.9	5.2	8.4	26.6
Whajin	19.6	4.7	8.1	24.9

gr/100seedlings, %:Percentage of D.W.(Dry/fresh)

일함을 볼 수가 있었다.

2. 遮光處理에 의한 수도의 건물중, LAR, LWR, SLA의 변화

차광처리 14일후인 분얼기와 33일 후인 출수기의 건물 생산과 LAR(葉面積比), LWR(葉身重比), LAI(葉面積指數) 및 氣孔 開도를 측정한 결과 Table 2에서와 같다. 건물중은 공시품종 모두가 무처리에 비하여 30%, 70% 차광처리구로 갈수록 떨어지고 있으며 그 감소 정도가 처리기간이 긴 출수기에서 더욱 현저하였으며 이는 차광에 의한 동화물질의 축적이 적었다는 것을 뚜렷하게 나타내고 있다. LWR에 있어서는 무처리와 30% 차광처리구에서는 대차 없으나 70% 차광처리구에서

높았고 특히 출수기에 현저 하였다는 것은 건물 생산과 일치하는 경향을 보이고 있다. SLA는 분얼기에 차광정도에 따른 영향이 거의 없었으나 출수기에 70% 차광처리구에서 현저하게 많았던것은 차광에 의한 잎의 연화로 추정할 수 있다. 기공의 개도는 분얼기나 출수기간에 차이는 근소한 편이며 30% 차광처리구가 무처리나 70% 차광처리구에 비하여 높았으며 통일형 품종인 칠성벼, 삼강벼가 일반형 품종인 추청벼, 화진벼에 비하여 높은 경향을 보였다.

3. 光前歷, 光度와 水稻의 光合成 能力

光前歷이 光合成에 미치는 영향을 검토하기 위하여 무처리, 30% 遮光處理, 70% 遮光處理로 분얼기(14일간)와 출수기(33일간)에 각각 低光度(5 Klux), 高光度(33Klux)로 Phytotron에서 Pot 및 개체별로 측정한 결과를 보면 Fig. 1.에서와 같다. 분얼기의 光合成量은 低光度下에서 무처리는 모두 떨어지나 30%, 70% 遮光處理區의 순으로 많으며, 일반형인 화진벼와 추청벼는 통일형인 삼강벼와 칠성벼에 비하여 다소 많은 傾向이었으며, 高光度下에서도 모든 품종이 30% 遮光處理區에서 가장 높았고 화진벼를 제외하면 70% 遮光處理區가 무처리구에 비하여 오히려 높은 현상은 차광에 의

Table 2. Variation of dry weight, LAR, LWR, SLA and LAI of shading treatment of rice cultivars at tillering and heading stage

Var. Treat.	Tillering stage (7/14)*						Heading stage (8/16)**					
	DW	LAR	LWR	SLA	LAI	SA	DW	LAR	LWR	SLA	LAI	SA
Cont.	13.6	131.6	46.3	284.3	7.0	2.4	37.4	67.3	25.7	262.1	9.9	2.5
Sam. 30 %	13.5	127.5	47.1	270.1	6.8	3.1	34.6	88.3	34.1	258.7	12.0	3.0
70 %	9.5	151.3	54.4	278.1	5.7	2.8	22.2	136.8	38.7	353.1	11.9	2.8
Cont.	15.2	138.4	46.7	296.1	8.3	2.6	36.0	113.1	27.8	251.0	9.9	2.7
Chil. 30 %	12.4	147.6	48.6	303.4	7.2	3.4	30.9	98.3	35.6	276.1	11.9	3.2
70 %	8.6	167.7	52.6	318.7	5.6	3.3	20.5	177.4	40.0	443.6	14.3	3.0
Cont.	13.4	122.2	47.6	257.0	6.4	1.8	39.7	69.9	32.2	216.7	10.9	1.9
Chu. 30 %	11.9	140.7	51.5	273.3	6.6	2.5	35.3	98.8	38.2	253.2	13.4	2.6
70 %	9.2	153.5	56.2	273.3	5.5	1.3	16.1	153.9	44.1	348.9	9.7	1.5
Cont.	16.4	131.1	49.3	266.1	8.4	1.5	37.3	77.5	33.2	233.1	11.4	1.5
Wha. 30 %	13.8	143.3	51.1	280.3	7.8	1.9	35.3	83.7	34.8	240.1	11.6	1.9
70 %	11.4	160.1	54.2	295.1	7.2	1.0	17.5	163.8	51.4	318.6	11.1	1.2

DW: Dry weight(gr/pot), LWR: Leaf weight ratio, LAR: Leaf area ratio, SLA: Specific leaf area, LAI: Leaf area index, SA: Stomatal aperture(1-6)

* : Shading treatment for 14 days, ** : Shading treatment for 33 days

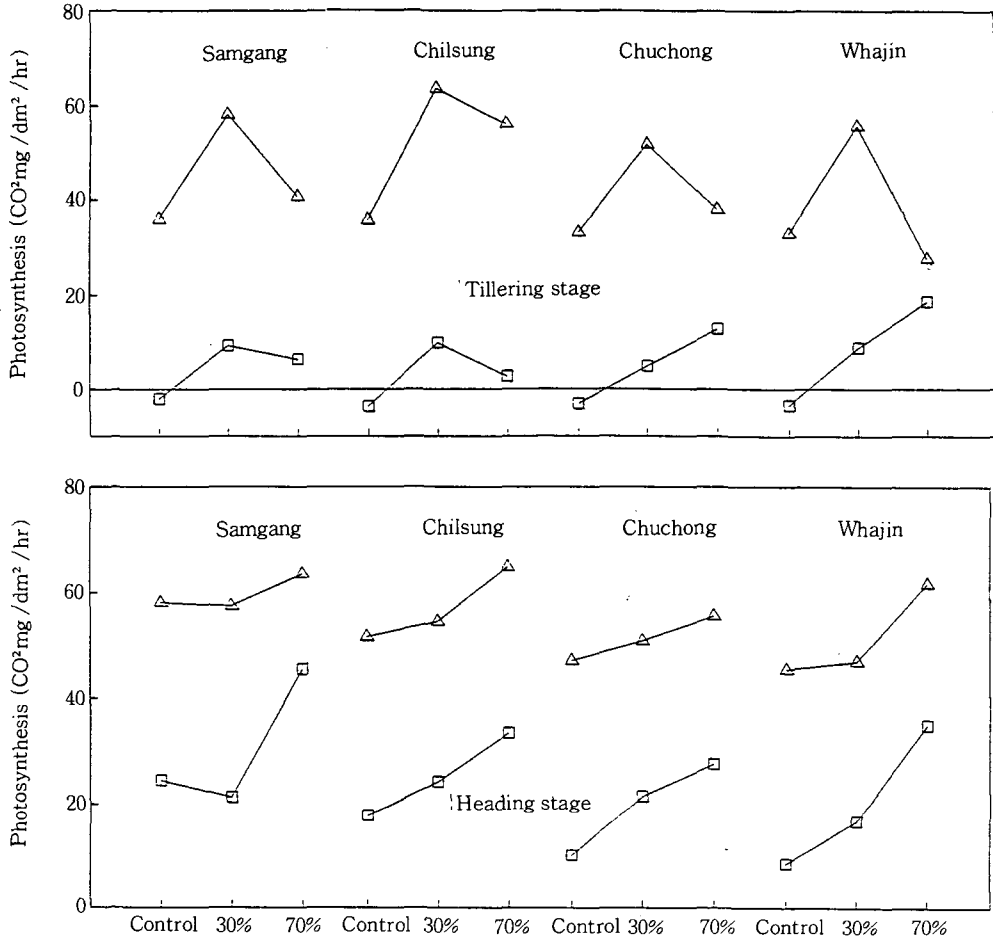


Fig. 1. Photosynthetic activities of rice plant in different treatment of shading and light intensity.
 -△- : High intensity, -□- : Low intensity

하여 일시적으로 葉身中 炭水化物的 蓄積이 적고 葉綠素나 全窒素含量이 많은데서 기인되었다고 추정된다. 出穗期에 이르기까지 장시간 차광처리한 후의 광합성량은 저광도 조건이나 고광도 조건 모두 삼강벼의 30% 차광처리구를 제외하면 칠성벼, 추청벼, 화진벼 모두 무처리, 30% 차광처리, 70% 차광처리의 순으로 品種間에 다소 差異는 있으나 높은 수치를 나타내고 있으며, 이와 같은 현상은 분얼기에서도 언급한 바와 같이 遮光으로 인하여 單位 葉面積當 光遮光量이 많으므로 炭水化物的 축적이 減少되고 稻體 자체의 생장은 抑制되나 葉身 질소의 含量이 많은데서 오는 현상으로 推定할 수

있다.

한편 出穗前 장기간의 遮光處理에 의한 光合成 및 呼吸 特性을 조사하기 위하여 品種별로 完全히 전개한 葉身을 單葉 chamber법으로 측정된 결과 Table 3에서와 같다. 차광처리에 의한 광합성량의 變化는 통일형인 삼강벼는 무처리구에 비하여 30%, 70% 차광처리구가 낮았으며 呼吸量도 같은 경향이였으나 70% 차광처리구에서 호흡률이 낮았고 칠성에서는 차광에 의한 광합성량의 차이는 僅少하나 30% 차광처리구에서 호흡량도 적고 따라서 呼吸率도 가장 낮았다. 일반형 품종인 추청벼와 화진벼에서는 모두 70% 차광처리구가 무처리구나

Table 3. Effects of shading treatment on photosynthesis and respiration of leaf blade at heading stage

Varieties	Shading treatment	Photosynthesis(P) (CO ₂ mg/dm ² /hr)	Respiration(R) (CO ₂ mg/dm ² /hr)	R/P×100 (%)
Samgang	Control	29.3	4.23	14.4
	30 %	19.7	3.21	16.3
	70 %	18.8	2.13	11.3
Chilsung	Control	16.6	2.46	14.8
	30 %	18.7	1.39	7.4
	70 %	19.8	2.08	10.5
Chuchong	Control	25.0	3.95	15.8
	30 %	23.5	2.39	10.2
	70 %	28.4	2.80	9.9
Whajin	Control	18.0	2.97	16.5
	30 %	17.8	2.26	12.6
	70 %	21.0	2.11	10.0

Light intensity 33Klux, Temperature: 30℃, Shading date: '93.7/16~8/17

30% 차광처리구에 비하여 광합성량은 많고 호흡률이 낮은 특성을 보이고 있는 것은 분얼기나 출수기의 전 개체를 대상으로한 광합성 측정 결과와도 일치하는 경향을 보여 주었다.

4. 遮光處理에 의한 葉身의 窒素, 葉綠素含量 및 根의 生理的 活力

차광처리에 의한 엽신의 질소함량, 엽록소 함량 및 근의 생리적 활력을 조사한 결과는 Table 4, Fig. 2, 3. 에서와 같다. 전질소함량은 무처리구에 비하여 차광처리구에서 모두 높았으며 특히 분얼기 70% 차광처리구에서 가장 높았고 분얼기나 출수기는 같은 경향을 보였다. 인산은 처리간에 큰 차이가 없었고, 칼륨의 함량은 70% 차광처리구에서 현저히 떨어짐을 알 수가 있었다. 엽록소 함량은 무처리구에 비하여 30% 차광처리구, 70% 차광

Table 4. Concentration of inorganic matter in leaf blade with shading treatment at tillering and heading stage of rice

Growth stage	Varieties	Shading treatment	Concentration (%)				
			T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Tillering stage	Samgang	Control	3.30	0.82	4.31	0.95	0.42
		30 %	3.35	0.84	4.46	0.96	0.41
		70 %	3.84	0.72	3.21	0.83	0.41
	Chilsung	Control	3.24	0.88	5.37	0.99	0.42
		30 %	3.44	0.93	5.11	0.88	0.42
		70 %	3.63	0.85	3.96	0.93	0.46
	Chuchong	Control	3.37	0.80	5.59	0.77	0.41
		30 %	3.39	0.80	4.01	0.56	0.33
		70 %	3.35	0.80	4.01	0.58	0.46
	Whajin	Control	3.06	0.74	3.40	0.54	0.32
		30 %	3.34	0.77	3.49	0.55	0.39
		70 %	3.41	0.71	3.32	0.55	0.45
Heading stage	Samgang	Control	2.17	0.63	3.01	1.10	0.28
		30 %	2.65	0.65	2.99	0.94	0.33
		70 %	2.54	0.55	2.95	0.76	0.44
	Chilsung	Control	2.13	0.52	3.59	1.02	0.26
		30 %	2.57	0.60	3.57	1.28	0.45
		70 %	2.49	0.54	2.95	1.04	0.53
	Chuchong	Control	2.06	0.48	3.16	0.78	0.23
		30 %	2.55	0.52	3.50	0.82	0.36
		70 %	2.48	0.53	3.93	0.63	0.40
	Whajin	Control	1.98	0.51	3.07	0.78	0.25
		30 %	2.21	0.51	3.59	0.97	0.33
		70 %	2.67	0.57	3.16	0.73	0.50

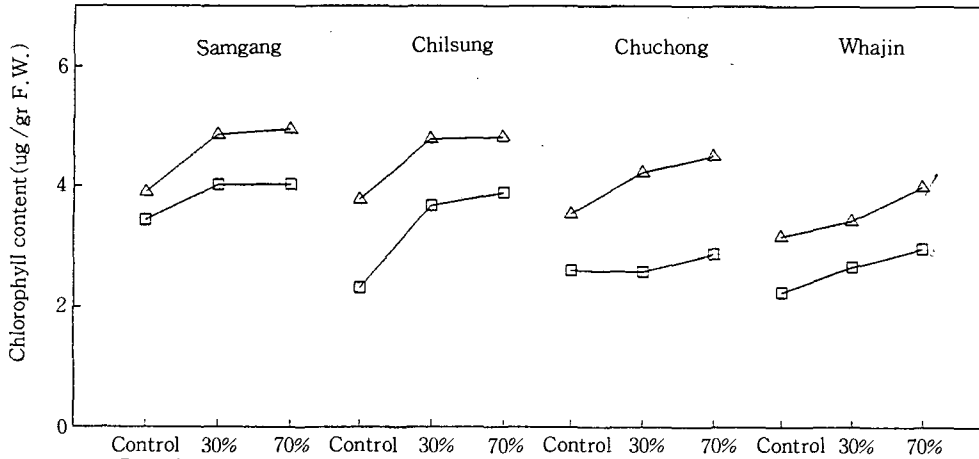


Fig. 2. Changes of chlorophyll content in rice cultivars with shading treatment at different growing stage. \triangle - 7/13 Tillering stage \square - 8/17 Heading stage

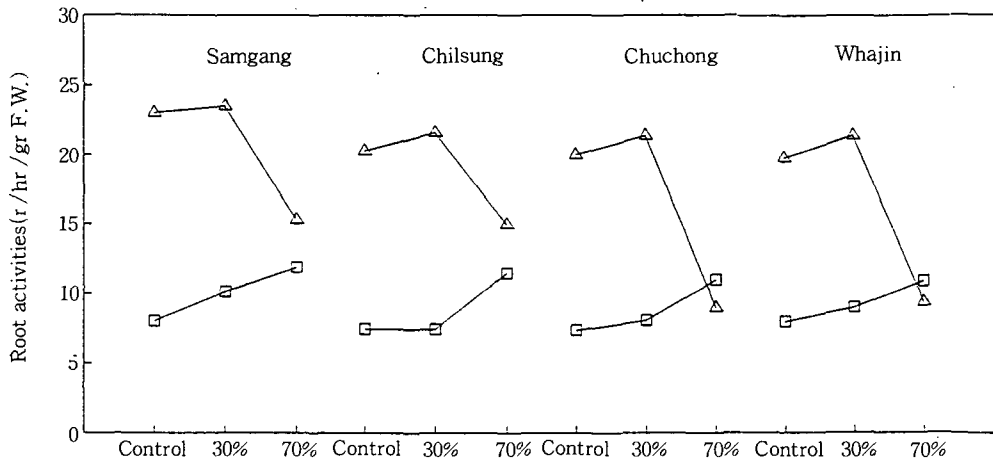


Fig. 3. Changes of root activities in rice cultivars with shading treatment at different growing stage. \triangle - 7/13 Tillering stage \square - 8/17 Heading stage

처리구의 순으로 품종간에 차이는 있으나 차광도가 높을수록 높았고 출수기에 비하여 분얼기에 높은 경향을 보였다. 근의 생리적 활력을 보기 위하여 α -Naphthylamine에 의한 산화력을 검토한 결과 무처리와 30% 차광처리구에서는 차이가 없었으나 70% 차광처리구에서 현저하게 저하되었다. 출수기에는 오히려 70% 차광처리구가 다소 높은 경향이 있으며 품종간에도 같은 경향을 나타내었다. 이와 같은 결과는 차광으로 인하여 地上部の窒素나

葉綠素 함량의 감소가 둔화되고 근의 활력도 현저히 저하되고 있음을 알 수 있었다.

5. 遮光處理와 乾物生産 特性

水稻의 생육기간 중 遮光處理에 의한 物質生産에 미치는 影響을 밝히고자 분얼기에서 출수기에 이르는 35일간 차광처리 하여 生長 해석한 결과를 보면 Table 5에서와 같이 個體群生長率(CGR)은 품종간의 차이가 있으며 遮光程度에 따라서도 차

이를 나타내고 있었다. 무처리구와 30% 차광처리구를 비교하면 화진벼를 제외한 전 품종은 30% 차광처리구에서 개체군 생장율이 다소 떨어졌고 70% 차광처리구에서는 전품종이 현저히 떨어졌으며

Table 5. Characteristics of dry matter production with shading treatment of rice cultivars

Varieties	Shading treatment	CGR g/m ² /day	RGR g/g/day	NAR g/m ² /day
Samgang	Control	28.33	0.031	3.372
	30 %	25.12	0.029	2.746
	70 %	15.08	0.026	1.789
Chilsung	Control	24.80	0.026	2.764
	30 %	21.97	0.028	2.346
	70 %	14.23	0.026	1.529
Chuchong	Control	31.36	0.033	3.712
	30 %	27.94	0.033	2.913
	70 %	20.04	0.017	1.109
Whajin	Control	24.96	0.025	2.525
	30 %	25.62	0.028	2.685
	70 %	7.23	0.013	0.802

화진벼에서 특이하게 떨어지는 현상을 보여 주었다. 相對生長率(RGR)에 있어서도 무처리구와 30% 차광처리구는 대차가 없었으나 70% 차광처리구에서는 상대 생장율의 저하를 보였고 통일형 품종보다도 일반형 품종에서 현저히 낮았다. 純同化率(NAR)은 무처리구에 비하여 遮光處理區에서 떨어지고 30% 차광처리구는 화진벼를 제외한 전 품종에서 저하되었으며 70% 차광처리구에서는 오히려 화진벼에서 현저하게 떨어졌는데 이는 CGR, RGR과의 相互關係에서 비롯되고 있음을 알 수가 있었다.

6. 遮光處理에 의한 水稻의 葉身長 및 節間長の 差異

分蘖期에서 出穗期까지의(7.1~8.17) 차광처리에 의한 葉身の 伸長性を 조사한 결과는 Fig. 4에 서와 같다. 止葉에 대한 遮光의 影響은 무처리, 30% 차광처리구, 70% 차광처리구의 순으로 遮光度가 높을수록 葉신이 신장되는 生育相을 보여 주었다. 第3位葉에서 차광에 의한 신장율이 가장 컸으며 삼강벼와 화진벼에서 總葉伸長率도 높았다.

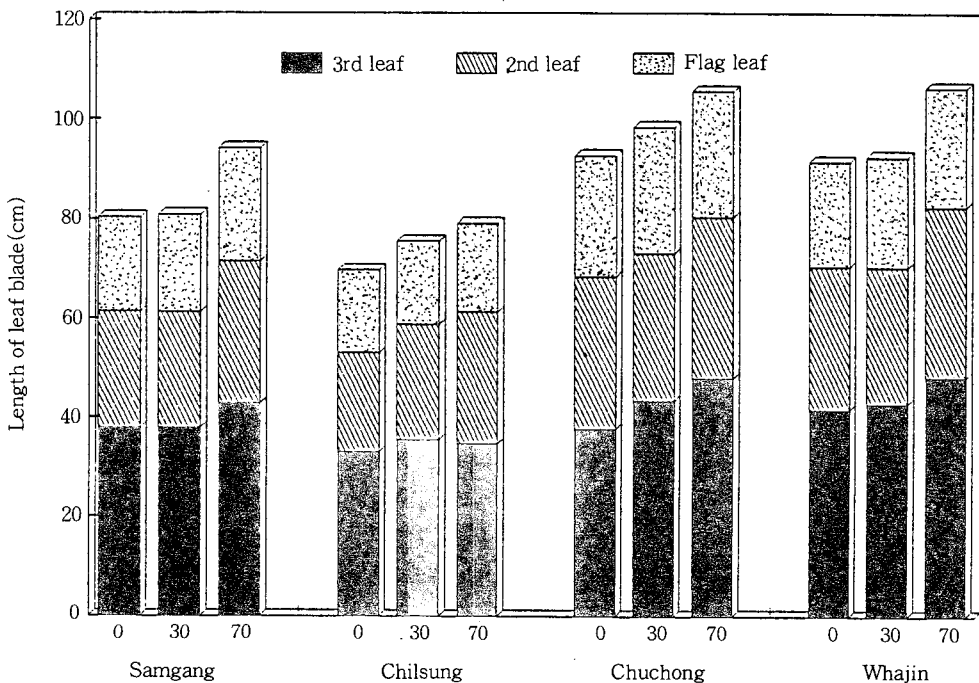


Fig. 4. Difference of leaf blade length in rice cultivars with shading treatment at maturing stage.

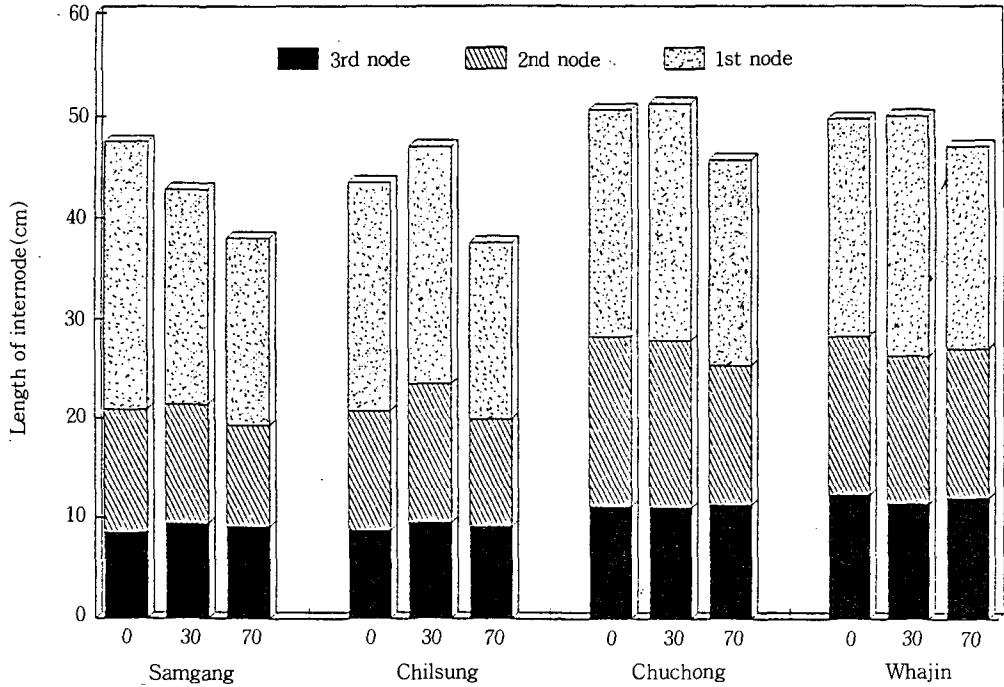


Fig. 5. Difference of internode length in rice cultivars with shading treatment at maturing stage.

차광에 의한 節間長の 伸長性を 보면 Fig. 5에서와 같이 上位 3節에서는 무처리와 비교하여 차광에 의한 신장의 변이는 거의 없었으며, 상위 1,2절에서도 무처리와 30% 차광처리구간에는 큰 차이가 없었으나, 70% 차광처리구에서는 상위 1절간이 短縮되는 현상을 보였는데 이는 품종간에도 차광의 영향이 일정하게 작용하였다. 이상의 결과로 보아 30% 遮光處理는 葉身長 및 節間長에 그다지 영향을 미치지 않으나 70%의 높은 차광 처리에서는 엽신의 신장을 促進시키고 반면에 절간장의 短縮을 가져왔다.

7. 遮光處理와 收量 및 收量 構成要素

차광처리에 의한 벼의 수량 및 수량 구성요소에 대한 변이를 보면 Table 6에서와 같다. 穗長은 무처리구와 30% 차광처리구간에는 차이가 적고 傾向이 일정치 않으나 70% 차광처리구에서는 어느 품종에서나 短縮된 현상을 볼 수가 있었으며 穗當 穎花數에 있어서는 무처리에 비하여 30%, 70% 차광처리의 順으로 遮光度가 높은 곳에서 穎化수의 감

소도 많았다. 登熟比率에 있어서는 차광에 의한 저하는 일정한 경향을 나타내지 않았으며 이는 1穗 穎花數나 穗數와도 관련이 있는 것으로 出穗後 穗當 報償作用의 結果라고도 추정할 수가 있다. Pot當 정조수량은 70% 차광처리구에서 현저히 떨어졌고, 품종간의 경향도 일정하였다. 收穫指數에서는 무처리>30%>70%의 順이었으나, 처리간의 차이가 적었던 것은 차광에 의한 source/sink의 不均衡도 하나의 原因으로 생각할 수가 있었다.

摘 要

光前歴이 수도엽신의 광합성에 미치는 영향을 구명코져 일반형 2품종(추청벼, 화진벼)과 통일형 2품종(삼강벼, 칠성벼)에 대하여 分蘖期에서 出穗期에 이르는 기간동안 무처리, 30%, 70% 차광처리하여 분얼기와 출수기에 高低 光度 條件下에서 광합성 특성 및 이와 관련한 生理, 生態의 특성을 검토한 結果를 요약하면 다음과 같다.

Table 6. Yield and yield component with shading treatment of rice cultivars

Var.	Shading treat.	Heading date	Length of panicle	No. of panicle /hill	No. of spikelets /panicle	Ripened grain ratio(%)	Pot(gr)			HI*
							S	H	S+H (H/SH×100)	
Sam.	Cont.	8.16	19.1	8.3	83.6	76.5	57.0	56.8	114.8	49.5
	30 %	8.17	17.3	8.5	77.1	72.2	54.6	52.0	105.6	49.2
	70 %	8.20	15.5	8.8	56.8	78.3	41.0	35.2	76.2	46.2
Chil.	Cont.	8.17	14.9	9.0	104.6	74.5	51.0	65.6	116.2	56.3
	30 %	8.19	15.4	8.5	82.7	67.5	49.0	43.4	92.4	47.0
	70 %	8.20	13.9	8.5	68.3	71.1	37.6	31.6	69.2	45.7
Chu.	Cont.	8.19	17.1	13.5	65.1	82.0	79.0	75.2	154.2	48.8
	30 %	8.20	17.4	13.3	60.3	82.9	79.0	72.4	151.4	47.8
	70 %	8.22	14.5	10.3	48.5	77.9	49.2	38.4	87.6	43.8
Wha.	Cont.	8.18	16.2	11.5	74.1	72.1	72.2	68.6	140.8	48.7
	30 %	8.20	16.5	11.5	70.9	66.1	72.8	66.4	139.2	47.7
	70 %	8.21	15.4	11.5	57.2	68.3	57.4	48.4	105.8	45.7

*HI : Harvesting index, S:Straw, H:Unhulled rice

1. 遮光處理에 의한 乾物重의 감소는 70% 차광처리구에서 많았으며, 분얼기보다 출수기가 현저하였고, LAR 및 SLA도 출수기에 높았다.
2. 분얼기 低光度(5Klux)하의 개체의 광합성 능력은 낮은 편이며, 무처리<30%<70% 차광처리의 순이었고, 高光度(33Klux)하에서는 무처리구보다 30% 차광처리구가 가장 높았다.
3. 出穗期에 單葉의 광합성 능력은 무처리에 비하여 70% 차광처리구가 오히려 높았다.
4. 광합성에 대한 呼吸比率(Respiration/Photosynthesis×100)은 무처리구에 비하여 차광처리구에서 전반적으로 낮았다.
5. CGR, RGR, NAR은 무처리구에 비하여 遮光程度가 높을수록 감소하였다.
6. 차광처리는 收量 構成要素중 특히 1穗 穎花數를 감소시켜 정조수량이 감소되고, 따라서 收穫指數도 저하되었다.

參 考 文 獻

1. Blackman, G.E. and G.L. Wilson. 1950. Physiological and Ecological studies in the analysis of plant environment. IV. The constancy for different species of a logarithmic relationship between net assimilation and light intensity and ecological significance. Ann. Bot. U.S. 14:63-94
2. 趙東三, 村田吉男. 1986. 水稻의 光合成과 乾物生産에 關한 研究. 崔鉉玉博士 回甲紀念 論文集:97-115
3. Coombs, J. and D.O. Hall. 1982. Techniques in bioproductivity and photosynthesis. Pergamon Press, U.K. 171pp
4. Cooper, J.P. ed. 1975. Photosynthesis and Productivity in different environments. Cambridge Univeristy Press. U.K. 715pp
5. Hatch, H.D., C.B. Osmand and R.O. Slatyer. ed. 1971. Photosynthesis and Photorespiration. Willey Interscience. N.Y. London.
6. Heu, M.H. and S.H. Bae. 1972. Selection for lines of rice tolerant to low temperature in Korea. Rice Breeding. IRRI: 533-534
7. 허 훈. 1978. 水稻 Indica×Japonica 遠緣 交雜 品種의 生理 生態의 特性에 關한 研究. -특히 溫度 反應을 中心으로- 農試研報 20(作物):1-47
8. 허 훈, 양덕조, 류경열. 1992. 수도 자포니카 및 통일형 품종의 광합성 및 물질생산 특성. 한

작지. 제37권 1호:45-53

9. IRRI. 1976. How tongil triggered a korean rice revolution. The IRRI Reporter
10. 金浩烈, 宋承達. 1975. 水稻品種의 物質生産과 生長 解析에 關한 研究. 韓作誌 20권:74-86
11. 李主烈. 1976. 水稻生育 後期 光合成 能力과 營養環境이 乾物生産과 收量 構成 要素에 미치는 影響. 韓作誌. 21(2):187-202
12. 임준택, 신동영, 김학진. 1993. 육성연도가 다른 벼품종의 생육 및 수량특성. 韓작지 38(4): 343-349
13. 村田吉男, 宮地重遠, 加藤榮. 1981. 光合成 研究法. 共立出版(東京)
14. Murata, Y. 1961. Studies on the photosynthesis of rice plants and its culture significance. Bull. Nat. Inst. Agri. Japan Sci., Series D.:1-170
15. Taketa, T. 1969. Studies on the photosynthesis and production of dry matter in common of rice plant. Japanese J. of Botany. 17:403-437
16. 戶薊義次 監修. 1985. 作物의 光合成と 物質生産. 養賢堂(東京)