

溫度에 따른 벼直播品種의 光合成反應

嶺南作物試驗場 孫 洋, 崔忠偉, 金純哲, 田炳泰

Effect of temperature on photosynthesis of direct-seeding rice varieties

Yeongnam Crop Experiment Station Son, Y., C. D. Choi, S. C. Kim and B.T. Jun

試驗目的

벼直播品種들에 대한 光合成生理 및 生態의 特性을 究明하여 直播栽培 및 品種育成的 基礎資料로 利用하고자 함.

材料 및 方法

本試驗은 1991年 5月 6日, 美國의 直播栽培 品種 Lemont 等 7品種과 우리나라 獎勵品種中 Japonica 型 八公벼 等 5品種 및 統一型 三綱벼 等 3品種 計 15品種을 供試하여 5000<sup>l</sup> Pot에 3粒씩 直播하였다.

Pot 當 施肥量은 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O를 ㎡當 25-11-13g 水準으로 施用하였으며, 窒素分施 比率은 基肥-5葉期-7葉期-穗肥-實肥의 比率을 20-30-20-20-10% 로 하였다.

光合成 測定은 수잉기에는 個葉(上位 完全開葉)을, 出穗期에는 個體(Pot全體)를 對象으로 했으며, 光合成 測定에 使用한 器機는 赤外線 CO<sub>2</sub>gas 分析器(KOITO, KMC-15型)와 溫度調節이 가능한 通氣式 同化箱子가 組合된 裝置로서, 人工光源으로는 Metal halide lamp (M700F-BOCU 700W)를 使用하였고, 光合成測定條件은 表1과 같다.

氣孔 및 葉肉 抵抗은 光合成 測定과 同時에 葉溫 및 蒸散量(露點溫度方式)을 測定하여 Casstra 方法에 의 해 計算 하였다.

試驗結果 및 考察

가) 開葉 光合成 適溫은 대부분의 品種이 25°C 또는 25-30°C 였으며, 高溫중(35°C)에서는 直播品種이 日本型 및 統一型 品種보다, 日本型 品種은 統一型 品種보다 相對 光合成이 높았으며, 低溫중(20°C)에서는 日本型과 統一型 品種이 直播 品種보다 相對 光合成이 높았다.

나) 溫度變動에 따른 開葉의 光合成速度에는 CO<sub>2</sub>의 吸收過程이 關與했는데, 20°C 以下에서는 葉肉抵抗이 적지만 氣孔抵抗은 顯著히 컸는데, 25°C에서는 葉肉抵抗이 크게 增加되고 氣孔抵抗이 顯著히 減少 되는데 葉肉抵抗의 增加보다 氣孔抵抗 減少가 컸고, 25°C에서 30°C로 溫度가 높아질때는 葉肉 및 氣孔抵抗의 變化가 적었으며, 35°C로 溫度가 높아지면 氣孔 및 葉肉抵抗이 모두 약간씩 增加하였다.

다) 溫度에 따른 品種群別 氣孔抵抗은 直播品種에서는 대부분 30°C에서, 日本型과 統一型 品種에서는 대부분 25°C에서 가장 적었으며, 葉肉抵抗은 直播 品種과 統一型 品種에서는 대부분 30°C에서, 日本型 品種은 25°C에서 가장 큰 傾向이었다.

라) 個體 光合成 適溫은 대부분의 品種이 20°C 또는 25°C 였으며 開葉의 光合成 適溫보다 낮았다. 이는 同化器官인 葉身 뿐만아니라 非同化器官인 葉초+이삭의 暗呼吸이 溫度가 높아짐에 따라 增加되기 때문이었다. 暗呼吸을 고려한 眞正光合成의 最適溫度는 品種에 따라 약간의 差異는 있지만 30°C前後였다.

Table 2. Relative photosynthesis of rice varieties as affected by temperature

Cultivar	Photosynthesis(25°C) (mgCO <sub>2</sub> .dm <sup>-2</sup> .hr <sup>-1</sup> )	Flag leaf					Photosynthesis(25°C) (mgCO <sub>2</sub> .dm <sup>-2</sup> .hr <sup>-1</sup> )	Whole plant						
		Relative photosynthesis (%)						Relative photosynthesis (%)						
		15°C	20°C	25°C	30°C	35°C		15°C	20°C	25°C	30°C	35°C		
Direct seeding														
Tebonnet	49.39	74	87	100	98	95	18.10	103	106	100	95	80		
Lemont	34.28	69	84	100	97	99	13.70	95	102	100	93	86		
Newbonnet	43.58	69	80	100	101	97	16.80	92	106	100	100	82		
Mars	31.40	76	84	100	101	92	15.28	101	103	100	97	88		
Nato	26.26	67	85	100	106	102	16.25	87	97	100	88	80		
Calrose-76	30.79	67	90	100	100	92	18.38	87	99	100	98	89		
Caloro	24.21	77	97	100	86	75	19.30	103	100	100	100	93		
Mean	34.27	71	88	100	98	93	16.38	95	102	100	96	85		
Japonica														
Donghaebyeo	30.28	73	96	100	100	93	11.44	97	101	100	99	94		
Chucheongbyeo	31.23	67	92	100	97	91	16.07	105	106	100	97	84		
Palgongbyeo	32.72	65	90	100	98	93	16.62	98	104	100	101	89		
Nagdongbyeo	34.69	66	93	100	100	90	15.07	84	90	100	87	80		
Milyang 95	28.76	66	97	100	92	78	16.40	89	97	100	91	84		
Mean	31.54	67	94	100	97	89	15.12	95	100	100	95	86		
Tongil														
Samgangbyeo	36.78	75	96	100	98	88	16.74	103	111	100	95	74		
Jangseongbyeo	28.56	72	94	100	93	82	15.63	96	100	100	100	84		
Namyongbyeo	27.56	76	100	100	100	87	18.14	89	100	100	94	91		
Mean	30.97	74	97	100	97	86	16.84	96	104	100	96	80		

Table 3. Stomatal and mesophyll resistances of rice varieties as affected by temperature

Variety	Stomatal resistance (sec.cm <sup>-1</sup> )				Mesophyll resistance (sec.cm <sup>-1</sup> )			
	20°C	25°C	30°C	35°C	20°C	25°C	30°C	35°C
Direct seeding								
Tebonnet	3.35	1.38	0.86	1.09	1.46	3.00	3.37	3.20
Lemont	6.56	1.45	0.98	1.78	-	4.42	0.98	4.02
Newbonnet	4.66	1.45	1.42	2.41	1.71	4.52	4.27	3.53
Nato	6.86	2.16	1.38	1.39	2.40	6.05	6.09	6.34
Mars	6.48	1.44	1.60	1.76	1.25	5.18	4.83	5.31
Calrose-76	5.38	1.66	1.22	1.65	2.22	5.05	5.28	5.41
Caloro	5.34	2.86	3.87	5.30	2.73	5.82	6.32	6.49
Mean	5.52	1.79	1.62	2.20	1.96	4.86	4.99	4.86
Japonica								
Donghaebyeo	6.99	1.19	0.96	1.53	0.45	5.98	5.75	5.82
Chucheongbyeo	3.78	1.56	1.72	1.78	3.61	5.17	4.99	5.33
Palgongbyeo	4.78	1.17	1.14	1.28	2.36	4.91	4.93	4.95
Nagdongbyeo	7.42	1.13	1.49	-	-	5.07	4.38	-
Milyang 95	5.48	1.47	2.19	2.66	1.54	5.30	5.08	5.85
Mean	5.68	1.30	1.50	1.81	1.99	5.29	5.03	5.49
Tongil								
Samgangbyeo	3.41	0.95	1.20	1.55	2.27	4.55	4.45	4.63
Jangseongbyeo	6.39	1.63	1.78	2.11	-	5.20	5.32	5.81
Namyongbyeo	7.87	1.85	2.28	3.12	-	5.63	5.08	5.36
Mean	5.89	1.48	1.76	2.26	2.27	5.13	4.95	5.27

Table 4. Net photosynthesis of whole plant as affected by temperature in various rice varieties

Variety	Net photosynthesis (mgCO <sub>2</sub> .pot <sup>-1</sup> .hr <sup>-1</sup> )				
	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C
Direct seeding					
Tebonnet	152	162	163	167	155
Lemont	121	132	146	150	153
Newbonnet	157	163	171	177	176
Mars	123	142	151	143	145
Calrose-76	136	153	163	175	206
Caloro	151	155	167	177	178
Japonica					
Donghaebyeo	160	163	174	182	189
Chucheongbyeo	145	161	151	152	146
Palgongbyeo	134	158	167	178	156
Nagdongbyeo	91	104	120	137	112
Milyang 95	147	158	175	171	174
Tongil					
Samgangbyeo	137	153	148	151	134
Jangseongbyeo	134	144	154	168	158
Namyongbyeo	125	146	161	166	156

Table 1. Measuring condition

Item	Temperature	Supplied air		Light
		Humidity	CO <sub>2</sub>	
Single leaf	15-35°C	Dewpoint temp. 15°C	350ppm	21% 80K Lux
Whole plant				Natural air