

113. 수도 주요 생육시기별 고온처리 및 물관리방법이 생육 및 수량에 미치는 영향

경상북도농촌진흥원

이승필, 김상경, 이광석, 최대용

Effect of High Temperature Treatment and Water Management Method on Growth and Yield of Rice Cultivars.

Gyeongbuk Provincial
Rural Development
Administration

S.P.Lee, S.K.Kim, K.S.Lee, D.U.Choi

실험목적: 수도 주요 생육시기별 고온처리 및 고온시 물관리방법이 생육 및 수량에 미치는 영향을 구명하여 고온장애 대책을 위한 기초자료를 얻고자 함.

재료 및 방법:

(실험1) 수도 주요 생육시기별 고온처리가 생육 및 수량에 미치는 영향

삼강벼와 섬진벼를 공시하여 1/2,000 wagner pot 에 1주4본으로 5월30일 이앙하였으며 출수기 및 등숙기에 주야온도를 37[±]2[°]C와 27[±]2[°]C로 하여 각각 10일간씩 처리하였다. 주요조사방법은 고온처리후의 수도 생육, 식물체내 무기성분, 근발생량과 수량 및 수량구성요소 등을 조사하였다.

(실험2) 고온시 물관리방법이 수도 생육 및 수량에 미치는 영향

공시품종은 실험1과 동일하며 물관리방법으로는 상시담수구, 주간흘러대기 야간담수구, 주야간 흘러대기 및 간단관수구로 하여 출수기전후 15일간 실시하였다. 주요조사방법은 물관리방법에 따른 담면수온, 수도생육, 식물체내 무기성분변화, 근발생량과 수량 및 수량구성요소 등을 조사하였다.

결과 및 고찰

1. 고온처리시기별 생육장애는 분얼기 및 최고분얼기에는 분얼경수가 적고 출수가 지연되며 건물중 및 신근발생량이 현저하게 감소되고 부근량이 증가되었으며 유수형성기 및 감수분열기에는 출수기가 지연되며 건물중 및 신근발생량이 감소되고 부근량이 증가되었으며 출수기 및 등숙기에는 건물중 및 신근발생량이 감소되고 부근량이 증가하였다.
2. 주요 생육시기별 고온처리후 식물체 무기성분함량의 변화는 삼강벼, 섬진벼 공히 무처리에 비해 전질소함량은 감소되었고 규산함량은 증가하는 경향을 보였다.
3. 고온처리시기별 수량구성요소에 미치는 영향은 분얼기 고온처리는 주당수수가 감소되고 생식생장기 고온처리는 수당영확수의 감소가 크고 출수기에는 임실비율의 저하가 크며 등숙기에는 등숙율이 현저하게 저하되며 천립중의 감소가 컸다.
4. 고온처리시기별 수량감소에 영향을 미치는 순위는 출수기, 등숙기, 감수분열기, 유수형성기, 최고분얼기, 분얼기 순이었으며 출수기 및 등숙기에 고온장애가 가장 심했다.
5. 상시담수구는 주야 최적수온인 주간31[°]C, 야간21[°]C 보다 1.1-3.7[°]C 높았으며 주간 흘러대기 물관리방법으로 주야 최적수온으로 조절이 가능하였다.
6. 고온기에는 상시담수보다 흘러대기 물관리방법으로서 초장이 단축되고 경수 및 건물중을 증대시키고 신근발생량을 증가시키며 부근량을 줄일수 있었다.
7. 주간31[°]C, 야간21[°]C 이상으로 고온상태가 지속될때는 표준 담수관개방법보다 흘러대기 방법으로 주야수온을 최적수온으로 유도하여 수당영확수, 임실비율, 등숙비율 및 천립중을 증가시켜 6-10% 증수효과가 있었다.

Table . Effect of high temperature treatment on some agronomic characters of rice plant at different growth stages.

Variety	Time of high temperature treatment	Heading date		Plant height		No. of tiller per hill		Percentage of effective tillers (%)		Shoot dry wt. (g/hill)		Root no. x Length					
		UC		UC		UC		UC		UC		T		T		T	
		UC 1)	T 2)	UC	T	UC	T	UC	T	UC	T	UC	T	UC	T	UC	T
Samangihyo	Tillering stage	Aug. 9	Aug. 10	36.1	49.7	14.7	12.5	76.8	76.7	4.13	2.19	663	66	369	558		
	Maximum tillering stage	Aug. 9	Aug. 12	57.2	56.8	21.6	15.9	76.8	70.0	8.67	4.07	894	90	832	1,043		
	Young panicle initiation stage	Aug. 9	Aug. 13	64.7	67.1	19.2	20.2	76.8	85.1	18.90	13.35	1,251	775	1,294	1,775		
	Meiotic stage	Aug. 9	Aug. 10	75.5	71.6	18.3	17.0	76.8	82.7	25.15	24.60	2,551	709	2,362	3,198		
	Heading stage	Aug. 9	Aug. 9	92.4	97.2	16.9	15.5	76.8	77.7	61.17	41.36	773	579	2,599	4,863		
Samangihyo	Ripening period	Aug. 9	Aug. 9	92.0	95.1	16.8	16.3	76.8	76.2	72.65	64.77	702	237	3,037	3,383		
	Tillering stage	Aug. 21	Aug. 24	38.4	49.1	18.7	13.8	59.0	60.4	3.87	2.86	623	362	340	637		
	Maximum tillering stage	Aug. 21	Aug. 26	57.2	53.0	29.5	26.8	59.0	65.3	6.56	3.60	1,326	37	1,513	2,756		
	Young panicle initiation stage	Aug. 21	Aug. 25	67.5	66.9	24.1	22.4	59.0	66.4	20.47	13.39	1,543	613	1,688	2,826		
	Meiotic stage	Aug. 21	Aug. 27	77.3	77.7	24.5	22.0	59.0	64.2	17.20	16.85	2,125	1,659	2,337	2,869		
Samangihyo	Heading stage	Aug. 21	Aug. 24	86.6	84.2	17.8	19.4	59.0	70.9	55.08	28.44	1,188	636	2,964	2,845		
	Ripening period	Aug. 21	Aug. 21	97.0	96.1	17.5	19.6	59.0	73.9	55.70	48.26	837	475	2,857	3,208		

1)UC : Untreated control

2)T : High temperature treatment for 10 days at 37°C / 27°C

Table . Changes in chemical properties of rice plant as affected by high temperature treatment.

Variety	Time of high temp. treatment	T - N (%)		P ₂ O ₅ (%)		K ₂ O (%)		CaO (%)		MgO (%)		SiO ₂ (%)	
		UC		UC		UC		UC		UC		UC	
		UC 1)	T 2)	UC	T	UC	T	UC	T	UC	T	UC	T
Samangihyo	Tillering stage	1.50	0.60	1.41	0.90	4.74	2.94	0.18	0.13	0.22	0.22	7.66	8.08
	Maximum tillering stage	1.13	0.69	1.07	0.83	2.83	2.21	0.10	0.17	0.19	0.14	3.58	7.78
	Young panicle initiation stage	0.69	0.68	0.50	1.53	0.34	4.92	0.02	0.19	0.03	0.27	2.20	8.48
	Meiotic stage	0.60	0.75	0.76	0.69	3.20	3.01	0.10	0.20	0.01	0.22	0.24	4.74
	Heading stage	1.13	0.83	0.76	0.84	2.08	2.22	0.12	0.18	0.17	0.21	4.46	4.14
Samangihyo	Ripening period	1.43	1.43	1.11	1.22	1.56	1.86	0.17	0.23	0.17	0.23	3.08	4.30
	Tillering stage	1.50	1.43	1.15	1.34	4.71	5.11	0.14	0.24	0.23	0.34	6.06	9.42
	Maximum tillering stage	1.80	1.20	1.22	0.80	3.87	3.56	0.22	0.10	0.25	0.18	5.56	7.16
	Young panicle initiation stage	1.65	1.43	1.07	1.11	3.97	4.44	0.16	0.11	0.24	0.27	4.26	7.92
	Meiotic stage	1.20	0.60	1.18	1.15	2.82	3.63	0.18	0.19	0.20	0.24	5.50	6.02
Samangihyo	Heading stage	1.05	0.75	1.15	0.88	2.90	2.73	0.18	0.11	0.21	0.16	4.32	4.72
	Ripening period	1.73	1.65	1.53	0.69	2.23	2.26	0.17	0.22	0.19	0.21	4.74	4.46

1)UC : untreated control

2)T : High temperature treatment for 10 days at 37°C / 27°C

Table . Changes in yield and its components of rice plant as affected by high temperature treatment.

Time of high temp. treatment	Culm length (cm)	No. of panicles per hill		No. of spikelets per panicle		Fertilizer-ion ratio (%)	Ripened grain ratio (%)	1,000 grains weight (g)	Yield (g/500cm ²)								
		UC		UC					UC		UC						
		S	J	S	J				S	J	S	J					
Untreated control	67.4	71.4	16.6	17.4	102	64	91.6	94.4	90.2	91.0	22.4	26.5	68.3	61.5	100	100	
Tillering stage	65.9	70.5	15.5	16.2	101	60	93.4	93.9	89.7	90.3	22.0	26.1	66.5	50.8	97	83	
Maximum tillering stage	66.7	72.0	14.3	17.5	93	44	90.2	93.7	89.8	91.4	21.9	25.5	60.5	45.8	74	89	
Young panicle initiation stage	70.7	72.6	17.2	17.8	86	47	85.8	94.3	79.0	89.6	21.5	25.3	58.0	43.3	85	70	
Meiotic stage	64.3	74.1	16.7	17.2	79	42	74.9	82.9	73.2	81.9	20.8	25.3	50.0	35.3	73	57	
Heading stage	66.4	62.9	15.7	19.0	98	55	24.2	20.2	22.4	19.7	18.8	22.3	19.3	14.5	28	24	
Ripening stage	68.6	58.9	15.4	19.8	95	54	82.6	82.5	33.7	41.9	16.1	14.4	23.8	28.0	35	24	
L.S.D (1%)															3.5	3.8	
C.V (%)																3.5	4.1

* Cultivar - S : Samangihyo , J : Samangihyo

Table . Changes in water temperature on paddy field surface as affected by different water management methods from 15 days before heading date to milky stage.

Water temperature	Constant submerged condition		Submerged condition / flowing water irrigation		Day-night flowing water irrigation		Intermittent irrigation	
	Day		Night		Day		Night	
	Day	Night	Day	Night	Day	Night	Day	Night
Yearly	31	21	31	21	31	21	31	21
Thiryear	32.1	24.7	30.3	22.6	29.2	21.6	28.9	25.0
Constant	41.1	43.7	-0.7	+1.6	-1.8	+0.6	-2.1	+4.0

Table . Changes in chemical properties of rice plant as affected by different water management methods.

Water management methods	T - N (%)		P ₂ O ₅ (%)		K ₂ O (%)		CaO (%)		MgO (%)		SiO ₂ (%)	
	UC		UC		UC		UC		UC		UC	
	S	J	S	J	S	J	S	J	S	J	S	J
Constant submerged condition	0.75	1.28	0.94	0.69	2.79	2.94	0.18	0.17	0.24	0.20	8.16	5.28
Flowing water irrigation / submerged condition	1.58	1.50	0.76	2.45	3.06	0.18	0.16	0.23	0.23	6.30	6.92	
Day-night flowing water irrigation	1.58	1.83	0.76	1.07	2.05	2.31	0.21	0.19	0.21	0.18	6.06	4.14
Intermittent irrigation	1.43	1.75	1.41	0.65	2.95	2.21	0.14	0.17	0.22	0.19	6.32	4.40

* Cultivar - S : Samangihyo , J : Samangihyo

Table . Changes in yield and its components of rice plant as affected by different water management methods from 15 days before heading date to milky stage.

Water management methods	Culm length (cm)		No. of panicles per hill		No. of spikelets per panicle		Fertilizer-ion ratio (%)	Ripened grain ratio (%)	1,000 grains weight (g)	Yield (g/500cm ²)						
	UC		UC		UC					UC		UC				
	S	J	S	J	S	J				S	J	S	J			
Constant submerged condition	66.9	77.2	13.1	16.8	114	83	91.9	94.3	85.3	85.3	18.4	21.4	50.7	47	100	100
Flowing water irrigation / submerged condition	85.2	96.1	13.7	16.0	112	96	93.5	95.9	87.5	90.5	18.7	21.7	524	514	103	108
Day-night flowing water irrigation	83.2	95.8	13.2	16.4	140	96	93.7	95.0	89.6	89.2	18.7	21.7	539	525	106	110
Intermittent irrigation	85.2	97.1	13.9	16.7	131	84	92.4	91.9	82.1	86.4	18.5	21.6	518	506	102	106
L.S.D (5%)															28.3	28.3
C.V (%)																2.8

* Cultivar - S : Samangihyo , J : Samangihyo