

벼 생육시기별 염수처리 농도와 기간에 따른 생육 및 수량

이충근*[†] · 윤영환* · 신진철* · 이변우** · 김정곤*

*작물시험장, ** 서울대학교 농업생명과학대학

Growth and Yield of Rice as Affected by Saline Water Treatment at Different Growth Stages

Chung Kuen Lee*[†], Young Hwan Yoon*, Jin Cheol Shin*, Byun Woo Lee**, and Chung Kon Kim*

*National Crop Experiment Station, RDA, Suwon 441-857, Korea

**Coll. of Agric. and Life Sci. Seoul Nat'l Univ. Suwon 441-744, Korea

ABSTRACT : Rice cultivar 'Janganbyeon' was cultivated by irrigating the saline waters of high salinity (3.0%) and medium salinity (1.5%) for 4 days, and low salinity (0.5%) for 30 days at tillering, early meiosis and heading stage. Leaf injury due to salinity was most severe at tillering stage in 1999, but at heading stage in 2000. Heading date was delayed by 1 to 5 days by treatment of saline waters only at tillering stage. Culm length and panicle length were most severely shortened by treatment at early meiosis stage. Yield and yield components except for panicle number were decreased most by high salinity treatment regardless of growth stages. In particular, ripening ratio and grain weight among the yield components were decreased most conspicuously by the saline water treatment regardless of salinity and growth stage. Regarding grain weight, grain-filling rate and duration, there is no remarked difference among the concentrations and treatment durations of saline water at tillering stage. However, their reductions were very different among the concentrations and treatment durations of saline water at early meiosis stage, being greatest when treated with high salinity for 4 days and followed by low salinity for 30 days. Also their reductions were very severe only when treated with high salinity for 4 days at heading stage.

Keywords : rice, sea water, salinity, growth stage, leaf injury, grain-filling rate, salt stress

벼 생육의 NaCl 한계농도는 0.3% 내외인 것으로 알려져 있으나(Person and Berstain, 1959), 생육시기별 염해 반응은 현저한 차이가 있다(Kaddah, 1963; Person and Berstain, 1959). 벼의 생육시기별 내염성은 발아기와 수잉기에서는 강하고, 이앙기, 분얼기, 유수형성기에서는 약하다고 알려져 있다

(이, 1989). 그러나 바닷물의 침관수 피해는 출수기, 감수분열기, 유수형성기, 등숙기, 분얼기 순으로 피해가 심한 경향이다(조 등, 1972; Choi *et al.*, 1983; 박 등, 1982; 강 등, 1988).

Munns와 Termaat(1986)는 염해를 단기적 영향과 장기적 영향으로 나누었는데, 단기적 영향은 몇 일 동안의 짧은 기간에 발생하는 염해로써, 수분결핍에 의한 뿌리 활력의 저하로 지상부 건물중이 감소한다고 하였다. 반면, 장기적 영향은 몇 주 또는 몇 개월이 지난 후 발생하는 염해로써, 완전 전개된 잎에 염이 축적된 결과로써, 광합성 활력이 감소하여 수량과 생육이 저하된다고 하였다.

본 연구는 벼의 생육시기별로 고농도 및 중농도 염수를 단기간 처리하고, 저농도 염수는 장기간 처리하여 생육시기, 염수농도 및 염수 처리기간이 벼의 생육 및 수량에 미치는 영향을 검토하였던 바, 몇 가지 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

본 시험은 장안벼를 공시하여 1999년과 2000년 2년간 작물시험장 남양출장소 포장에서 수행하였다. 시험포장의 토양은 표1과 같이 간척지 토양으로서 염농도는 0.1%정도이며, 보통답에 비하여 칼리 함량이 다소 높은 특성을 갖고 있다. 1999년과 2000년 모두 4월25일 파종하여 30일간 육묘한 후 30×15 cm의 재식거리로 1주 3본씩 포장에 손이앙 하였으며, 비료는 성분비로 N-P₂O₅-K₂O를 18-5.1-5.7 kg/10a로 시비하였으며, 이때 N은 기비, 분얼비, 수비로 각각 40%, 30%, 30%, P₂O₅는 전량 기비, K₂O는 기비와 수비로 각각 70%와 30%를 분시하였다.

본 실험은 주구를 생육시기로 하고 세구를 염수 처리농도 및 처리기간으로 하였다. 염수처리는 분얼기, 감수분열초기, 출수기에 각각 처리하였으며, 이 때 분얼기 처리는 이앙후 20일(6월 15일), 감수분열초기 처리는 출수전 20일경(7월 20일), 출

[†]Corresponding author: (phone) +82-31-290-6838 (E-mail) leegaka@rda.go.kr <Received November 1, 2001>

Table 1. Chemical properties of soil before this experiment

Year	pH	O.M (g/kg)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ex. Cation (cmol(+)/kg)		SiO ₂ (mg/kg)	Salt concen- tration (%)
				K	Mg		
1999	5.87	20.3	36.8	0.93	3.5	61.3	0.09
2000	5.60	23.1	37.5	0.83	4.5	56.1	0.10

수기 처리는 출수가 완료된 시기(8월 13일)에 염수를 처리하였다. 염수 농도는 무처리, 저농도(0.5%), 중농도(1.5%), 고농도(3.0%)로 하였으며, 처리기간은 중농도와 고농도는 4일간 단기처리, 저농도는 30일간 장기처리를 한 후 10일간 관개수로 흘러대기를 통해 생육을 회복시켰다. 저농도 장기처리에서는 강우시 계속해서 염수를 공급하였으며, 중농도와 고농도 단기처리에서는 비가림막을 설치하여 포장에서의 염농도 변화를 최소화하였다. 염농도 조절은 저농도와 중농도는 지하 염수(1.8% 염농도)를 희석하였고, 고농도는 소금을 추가하여 조정 한 다음 저장탱크에 채운 후 공급하였다.

생육시기 및 염농도에 따른 염해 정도를 알기 위하여 생육 단계별로 염수처리를 한 후 10일 간격으로 2~3회 건물중과 잎 피해율을 조사하였는데, 이 때 염수처리에 따른 잎 피해율은 엽생부위와 고엽부위를 나누어 건물중을 조사한 후 고엽/총엽비로부터 무처리의 고엽/총엽비를 뺀 값으로 하였다. 또한 염수처리에 따른 벼의 등숙과정을 알아보기 위하여 출수기에 tagging 후 5일 간격으로 10개의 이삭을 10회 채집하여 70°C의 온도에서 충분히 건조시킨 후 이삭과 립의 건물중을 조사하였으며, 최대립중, 등숙소요기간, 등숙속도를 추정하기 위하여 logistic 함수를 적용하였다. 생육, 수량 및 수량구성요소는 농촌진흥청조사기준에 따라 수행하였다.

본 연구에서는 잎 피해율을 제외한 모든 조사항목에서 1999년과 2000년의 성적이 정도의 차이는 있었으나 경향은 거의 일치하였다. 따라서 잎 피해율 자료 외에는 1999년과 2000년의 평균 성적을 이용하였다.

결과 및 고찰

잎 피해율

분얼기, 감수분열초기 및 출수기 염수처리에 따른 잎 피해율을 나타낸 것이 Fig. 2이다. 1999년도에 잎 피해율은 처리시기에 관계없이 고농도 단기처리에서 가장 심하였으며, 처리시기별로는 분얼기 처리에서 가장 심하였고 다음이 출수기, 감수분열초기 순이었다. 2000년도에는 1999년도와 마찬가지로 처리시기에 관계없이 고농도 단기처리에서 가장 심하였으며, 처리시기별로는 출수기와 감수분열초기는 비슷하였고 분얼기 처리에서 잎 피해율이 가장 낮았다. 분얼기 처리에서 잎 피해율의 연차간 변이가 심하였는데, 분얼기 염수처리 시기인 6월 15일 이후 15일간의 평균온도와 총일조시수는 1999년에는 각

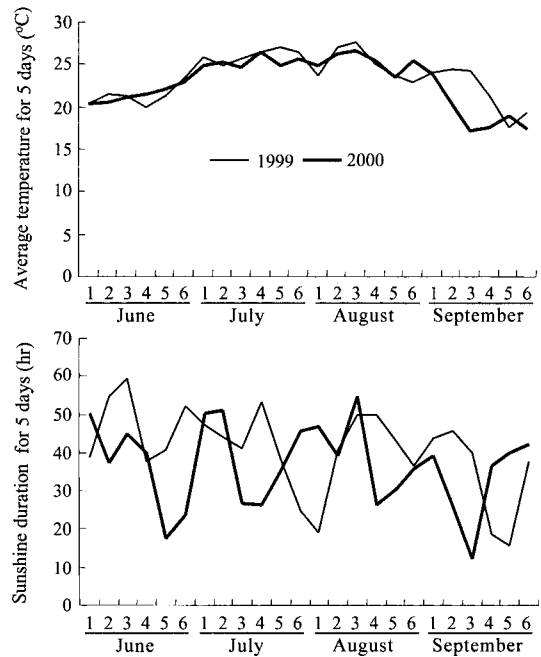


Fig. 1. Seasonal change of air temperature and sunshine duration for 5 days from July to September in 1999 and 2000.

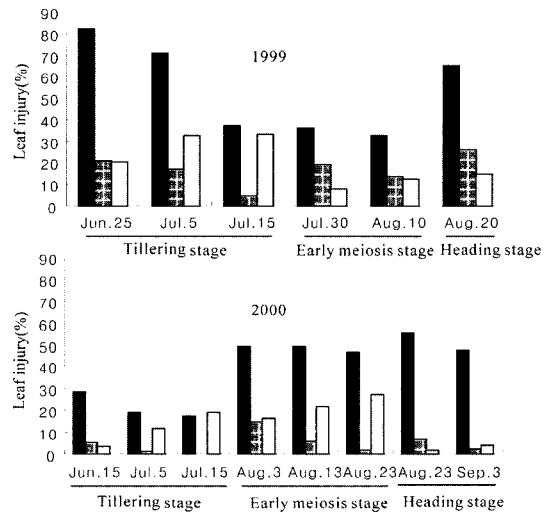


Fig. 2. Leaf injury of rice treated with different duration and salinity of sea water (4 days at 3.0%, 4 days at 1.5%, 30 days at 0.5%) at different growth stages in 1999 and 2000.

각 21.5°C와 131.0 시간이었으며, 2000년에는 22.5°C와 83.9 시간이었다. Shannon(1996)은 온도가 높거나 일조시간이 길수록 염해가 크다고 하였는데, 1999년의 평균온도는 2000년도에 비해 1°C가 낮았으나, 일조시수는 무려 47.1 시간이나 많았다. 따라서 일조시수의 급격한 차이 때문에 본 실험에서 분얼기 염수처리시 잎 피해율의 연차간 변이가 발생했던 것으로 생각되지만 좀더 검토가 필요하다.

1999년과 2000년도 모두 분얼기에 고농도 및 중농도 단기

처리에서 시간이 경과할수록 잎 피해율은 감소되는 경향이었던
 으나, 감수분열초기와 출수기 처리에서는 거의 변화가 없었다.
 이것은 분얼기 염수처리에서는 처리가 완료된 후 엽과 분얼이
 생성되고 회복될 시간이 충분하였으나, 감수분열초기와 출수
 기 염수처리에서는 처리가 완료된 후 잎과 분얼의 생성이 거
 의 없으며 광합성 산물이 대부분 이삭으로 공급되기 때문에
 잎이 회복되는 정도가 느리거나 오히려 시간이 경과될수록 고
 사하였기 때문으로 생각된다.

출수기 및 성숙기 생육

염수처리에 따른 출수기, 간장 및 수장의 변화를 나타낸 것
 이 Table 2이다. 출수기는 분얼기에 염수를 처리했을 때 염농
 도에 따라 1~5일 지연되었고, 다른 생육시기에서는 모두 8월
 9일로 차이가 없었다. 무처리와 비교하였을 때 간장의 단축정
 도는 분얼기 처리에서 -2.6~14.1%, 감수분열초기에서 17.7~
 30.3%, 출수기 처리에서는 2.8~4.7%로서 감수분열초기 처리에
 서 가장 심하였으며, 수장의 단축정도도 비슷한 경향이였다.
 처리농도 및 처리기간에 따른 간장 및 수장의 단축정도는 고
 농도 단기처리, 저농도 장기처리, 고농도 단기처리 순이었다.
 이 등(1984)의 보고에 의하면 이양후 20일에 염수처리를 하였
 을 때 간장의 단축률이 가장 컸다고 보고하였으나, 본 연구에
 서는 감수분열초기에 염수를 처리하였을 때 단축률이 가장 컸
 는데, 그 원인은 절간신장이 유수형성기 이후에 시작해서 감
 수분열기에 왕성하게 되며, 바로 이시기에 염해를 받았기 때
 문으로 생각된다. 분얼기에 저농도의 염수를 장기간 처리했을
 때에도 고농도 및 중농도 단기처리에 비해 간장 및 수장의 단
 축정도가 비교적 컸는데, 이것은 염수 처리기간이 길어서 유
 수형성기에도 처리의 영향을 받았기 때문으로 생각된다.

염수처리가 끝난 후 생육이 완료된 성숙기에 지상부 건물중
 을 조사한 것이 Table 3이다. 분얼기 처리에서는 이삭 건물중

이 저농도 장기처리에서만 다소 감소하였으며, 경 건물중은 무
 처리와 비슷하였으나 생엽과 고엽 건물중은 처리농도 및 처리
 기간에 따라 모든 처리에서 무처리에 비해 감소하였다. 감수
 분열초기 처리에서는 생엽, 고엽, 경 및 이삭의 건물중이 처리
 농도 및 처리기간에 따라 모든 처리에서 무처리에 비해 감소
 하였는데, 특히 다른 처리시기에 비해 경과 이삭 건물중의 감
 소 정도가 컸다. 출수기 처리에서는 고엽 및 경 건물중은 처
 리농도 및 기간에 관계없이 무처리와 비슷한 수준이었으나, 생
 엽 건물중이 다른 처리시기에 비해 크게 감소하였으며, 고농
 도 단기처리에서의 이삭 건물중 감소 정도가 다른 처리시기에
 비해 매우 컸다.

처리농도 및 기간별로 보았을 때 고농도 단기처리, 저농도
 장기처리, 중농도 단기처리 순으로 건물중의 감소 정도가 컸다.

출수기 염수처리에서는 생엽과 이삭의 건물중, 감수분열초
 기 염수처리에서는 이삭과 경의 건물중이 다른 시기에 비해
 매우 적었는데, 이것은 출수기 처리에서는 엽이 많이 고사되
 고, 등숙이 불량하였기 때문이며, 감수분열초기 처리에서는 간
 장 및 수장의 단축정도가 컸기 때문이다.

수량 및 수량구성요소와 지발이삭 양상

염수처리에 따른 수량 및 수량구성요소를 나타낸 것이 Table
 4이며, 수량 감소의 원인이 어떤 수량구성요소의 감소에 의한
 것인가를 파악하기 위해 각 처리의 수량구성요소를 무처리와
 대비한 것이 Fig. 3이다. 수량은 무처리>분얼기>출수기>감수
 분열초기 순이었다. 분얼기 처리에서는 수량이 무처리에 비해
 고농도 단기처리와 저농도 단기처리에서 다소 감소하였는데,
 고농도 단기처리에서는 등숙률과 이삭수의 감소, 저농도 장기
 처리에서는 이삭당 영화수와 천립중의 감소가 수량 감소의 원
 인이었다(Table 4). 감수분열초기 처리에서는 수량이 무처리에
 비해 중농도 단기처리>저농도 장기처리>고농도 단기처리 순

Table 2. Heading date, culm length, and panicle length of rice treated with saline water of different concentrations at different growth stages. Data were averaged over two years, 1999 and 2000.

Treatment stage	Sea water treatment	Heading date (m.d)	Culm length (cm)	Panicle length (cm)	Shortening ratio of culm length (%)	Shortening ratio of panicle length (%)
Tillering	HS	Aug.14	77.1 c	19.3 a	5.1	-0.2
	MS	Aug.11	83.7 a	18.4 b	-2.6	4.5
	LL	Aug.10	69.8 de	17.1 c	14.1	11.0
Early Meiosis	HS	Aug. 9	56.6 f	14.1 d	30.3	26.7
	MS	Aug. 9	70.9 d	17.0 c	12.7	11.6
	LL	Aug. 9	66.9 e	16.7 c	17.7	13.8
Heading	HS	Aug. 9	77.4 c	19.4 a	4.7	-1.0
	MS	Aug. 9	77.4 c	19.4 a	4.7	-0.5
	LL	Aug. 9	78.9 bc	18.5 b	2.8	3.9
Control		Aug. 9	81.2 ab	19.2 a	0.0	0.0

† The same letters in a culm are not significantly different at $P < 0.05$ by DMRT.

* HS : 4 days at 3.0%, MS : 4 days at 1.5%, LL : 30 days at 0.5%

Table 3. Dry weight at maturity treated with saline water of different concentrations at different growth stages in 2000.

Treatment stage	Sea water treatment	Green leaf	Dead leaf	Shoot	Panicle	Total
		g/m ²				
Tillering	HS	108 c	95 def	472 ab	596 ab	1272 abc
	MS	136 b	114 bcd	510 a	636 ab	1397 ab
	LL	90 cd	84 ef	475 ab	543 b	1192 bc
Early Meiosis	HS	56 e	78 f	373 c	226 d	733 f
	MS	106 c	84 ef	484 ab	429 c	1103 cd
	LL	63 de	106 cde	394 bc	270 d	834 ef
Heading	HS	18 f	131 ab	477 ab	309 d	934 de
	MS	71 de	125 abc	534 a	575 ab	1305 abc
	LL	70 de	147 a	552 a	573 ab	1342 ab
Control		162 a	130 ab	519 a	662 a	1473 a

† The same letters in a culm are not significantly different at P<0.05 by DMRT.

* HS : 4 days at 3.0%, MS : 4 days at 1.5%, LL : 30 days at 0.5%

Table 4. Yield and yield components of rice treated with saline water of different concentrations at different growth stages. Data were averaged over two years, 1999 and 2000.

Treatment stage	Sea water treatment	Ripening ratio (%)	No. of spikelets per panicle	No. of panicle/m ²	Wt. of 1000 grains (g)	Grain yield (kg/10a)
Tillering	HS	76.9 bc	71.3 a	381.5 c	21.8 ab	436.7 b
	MS	79.0 ab	70.7 a	495.1 ab	21.4 abc	544.7 a
	LL	80.9 ab	59.1 b	503.9 ab	21.1 bc	416.2 b
Early Meiosis	HS	31.2 e	41.9 c	458.0 b	16.8 d	112.1 d
	MS	77.1 bc	61.1 b	482.3 b	19.6 d	398.9 b
	LL	60.5 d	59.3 b	530.9 a	18.8 d	301.4 c
Heading	HS	13.0 f	70.7 a	469.0 b	15.1 f	142.9 d
	MS	70.5 c	72.1 a	460.1 b	20.8 c	416.0 b
	LL	73.1 bc	75.7 a	469.2 b	20.9 bc	466.8 b
Control		86.4 a	69.3 a	453.6 b	22.2 a	549.8 a

† The same letters in a culm are not significantly different at P<0.05 by DMRT.

* HS : 4 days at 3.0%, MS : 4 days at 1.5%, LL : 30 days at 0.5%

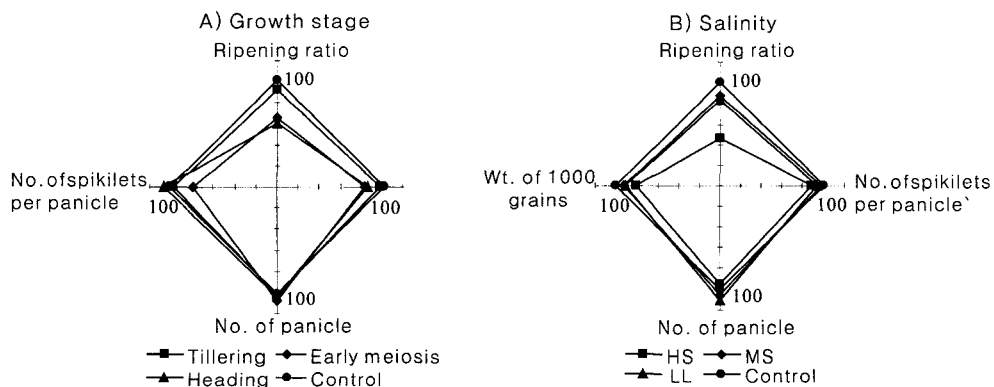


Fig. 3. Reduction of yield components as affected by concentration and growth stage of saline water treatment. * HS : 4 days at 3.0%, MS : 4 days at 1.5%, LL : 30 days at 0.5%.

으로 낮았는데, 이 수량 감소의 원인은 이삭수가 무처리에 비해 다소 높은 경향이었으나 등숙률, 이삭당 영화수 및 천립중은 크게 감소하였기 때문이다(Table 4, Fig. 3A). 출수기 처리에서는 고농도 단기처리에서 수량이 무처리에 비해 가장 크게 감소하였는데, 이삭당 영화수는 무처리와 차이가 없었으나 등숙률 및 천립중의 감소가 매우 컸기 때문이다(Table 4, Fig. 3A).

처리농도 및 처리기간별로 보았을 때 수량은 무처리>중농도 단기처리>저농도 장기처리>고농도 단기처리 순이었으며, 특히 고농도 단기처리에서 수량이 현저하게 감소하였는데, Fig. 3에서 보는 바와 같이 고농도 단기처리에서는 다른 처리에 비하여 등숙률이 가장 현저하게 떨어졌으며, 다음으로 천립중이 크게 감소하였기 때문이다.

감수분열초기에 염수를 처리하였을 때 다른 처리시기에 비해 이삭수가 약간 많았는데, 이것은 Table 5에서 보는 바와 같이 등숙기에 출수하는 지발이삭이 다른 처리시기에 비해 많았고, 이중 일부가 유효 이삭으로 포함되었기 때문이다. 비슷한 시기에 염수가 아닌 강우에 의해 침관수된 벼에서도 비슷한 경향을 보였으며, 이 지발이삭에 의한 수량 보상력이 2~54%라고 하였다(작물시험장, 1998). 본 연구에서는 감수분열초기에 염수를 처리하였을 때 다른 처리시기에 비하여 지발이삭의 발생은 많았으나, 이 경우도 등숙률이 낮고, 이삭당 영화수는 적어서, 수량 보상력은 2.1~12.0%로 높지 않았다.

등숙관련 형질

Fig. 3에서 보는 바와 같이 생육시기별 염수처리에 따른 수량감소의 주원인은 등숙률 및 천립중과 같은 등숙관련 형질에서의 감소였다. 최대립중과 등숙소요기간 및 최대 등숙속도를

Table 5. Characteristics of late-occured panicles and their contribution to yield, Data were averaged over two years, 1999 and 2000.

Treatment stage	Sea water treatment	Late-occured panicles			
		No. of panicle per plant	Ripening ratio (%)	No. of spikelets per panicle	CRY (%)
Tillering	HS	1.0 c	24.7 bc	30.2 b	0.5 b
	MS	0.8 c	45.6 a	24.1 b	0.8 b
	LL	1.6 c	43.9 ab	22.7 b	1.4 b
Early Meiosis	HS	16.5 a	9.2 cd	27.6 b	12.0 a
	MS	3.8 b	35.0 ab	24.3 b	2.8 b
	LL	4.0 b	28.5 ab	24.7 b	2.1 b
Heading	HS	1.0 c	0.0 d	18.0 b	0.4 b
	MS	0.9 c	33.7 ab	46.8 a	1.3 b
	LL	1.0 c	39.7 ab	25.1 b	1.1 b
Control		1.4 c	47.0 a	22.2 b	1.3 b

† The same letters in a culm are not significantly different at $P < 0.05$ by DMRT.

‡ CRY : Compensation Ratio for Yield

* HS : 4 days at 3.0%, MS : 4 days at 1.5%, LL : 30 days at 0.5%

추정하기 위하여 본 실험에서는 logistic 함수($y = a/(1 + be^{-ct})$)를 이용하였으며, 이 때 추정된 함수의 계수들은 Table 6에서 보는 바와 같이 고도로 유의하였다. 분얼기 처리에서 최대립중은 19.8~21.7 g으로 무처리(23.0 g)에 비하여 낮았으나, 처리농도 및 처리기간별로 차이는 크지 않았으며, 감수분열초기 처리에서 최대립중은 고농도 단기처리와 저농도 장기처리에서 각각 12.3 g, 13.7 g으로 무처리에 비해 크게 감소하였으며, 출수기 처리에서는 고농도 단기처리에서 10.1 g으로 크게 감소

Table 6. Estimated parameters of logistic function to describe the grain growth with days after heading under different duration and salinity, and the calculated maximum grain weight, grain filling duration, maximum grain filling rate in 2000.

Treatment stage	Sea water treatment	Estimated parameters of logistic function			Maximum grain weight (mg)	Grain filling duration (day)	Maximum grain filling rate (mg/day)
		a	b	c			
Tillering	HS	20.5***	7.4***	0.152***	20.1	68.1	0.780
	MS	20.0***	8.9***	0.168***	19.8	70.5	0.842
	LL	21.9***	7.0**	0.164***	21.7	60.9	0.899
Early Meiosis	HS	12.3***	5.3*	0.228***	12.3	36.0	0.705
	MS	19.4***	9.7**	0.201***	19.3	63.0	0.973
	LL	13.7***	7.2*	0.223***	13.7	45.6	0.766
Heading	HS	10.3***	2.4**	0.136**	10.1	39.0	0.348
	MS	20.3***	7.9**	0.193***	20.2	56.3	0.979
	LL	20.3***	8.1***	0.170***	20.1	65.1	0.862
Control		23.1***	9.7***	0.183***	23.0	69.1	1.056

*HS : 4 days at 3.0%, MS : 4 days at 1.5%, LL : 30 days at 0.5%.

** , ***Significant at the probability levels of 1% and 0.1%, respectively.

† $y = a/(1+be^{-ct})$, where y is grain weight and t is days after heading.

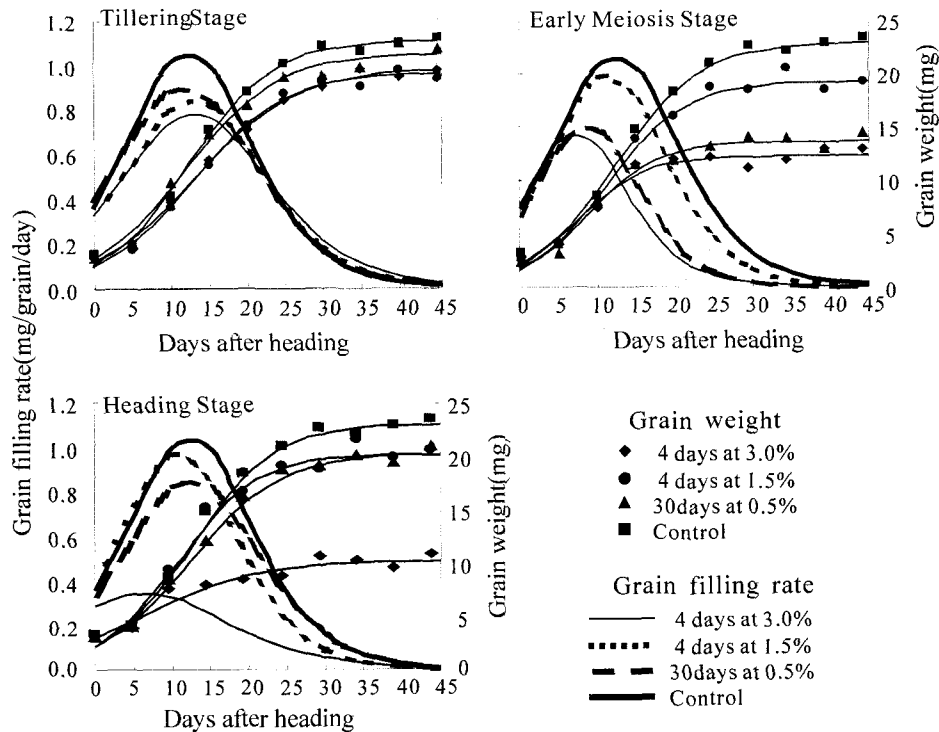


Fig. 4. Grain growth after heading and grain filling rate of rice treated with different duration and salinity at different growth stage in 2000.

하였다(Table 6). 등숙소요기간은 최대립중과 비슷한 경향이 있었으며, 특히 감수분열초기 고농도 단기처리에서 36일로 가장 짧았는데, 이것은 염수처리에 의한 이삭당 영화수 감소 및 영화의 크기가 축소되어 sink size가 작아졌기 때문이다(Table 6). 최대등숙속도는 처리시기, 처리농도 및 처리기간에 관계없이 0.705~0.979 mg/day로 무처리(1.056 mg/day)에 비하여 낮았으나 변이는 크지 않았다. 그러나 출수기 고농도 단기처리에서는 0.348 mg/day로 다른 처리에 비해 현저하게 낮았는데, 이것은 염해로 인하여 등숙과정이 심하게 저해 받은 것으로 보인다(Table 6).

등숙기간 동안의 입중과 등숙속도의 변화를 나타낸 것이 Fig. 4이다. 분얼기 처리에서는 립중과 등숙속도의 변화가 처리농도 및 처리기간별로 차이가 크지 않았으며, 최대등숙속도에 도달한 시기도 비슷하였다. 감수분열초기 처리에서는 앞에서 언급한 바와 같이 저농도 장기처리 및 고농도 단기처리에서 립중이 크게 감소하였으며, 최대등숙속도에 도달한시기도 빨라지는 경향이였다. 출수기 처리에서는 다른 처리에서는 립중과 등숙속도의 차이가 크지 않았으나 고농도 단기처리에서는 립중과 등숙속도가 크게 감소하였으며, 최대등숙속도에 도달한 시기도 매우 빨라졌다.

적 요

본 연구는 염수 농도, 처리기간 및 처리시기가 벼의 생육

및 수량에 미치는 영향을 검토하고자 한 것이다. 처리시기는 분얼기, 감수분열초기, 출수기였으며, 염수처리 농도는 고농도(3.0%), 중농도(1.5%) 및 저농도(0.5%)로 하여, 고농도와 중농도는 4일간, 저농도는 30일간 처리하였다. 공시품종은 장안벼로 하여 시험을 수행한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 잎 피해율은 처리시기에 관계없이 고농도 단기처리에서 가장 심하였으며, 1999년에는 분얼기, 출수기, 감수분열초기 순으로 잎 피해율이 높았으나, 2000년도에는 출수기, 감수분열초기, 분얼기 순이었다.
2. 출수기는 분얼기 염수처리에서 1~5일 지연되었다. 간장 및 수장의 단축은 감수분열초기에 염수를 처리하였을 때 가장 심하였다.
3. 감수분열초기 염수처리에서 수량감소가 가장 컸고, 다음이 출수기, 분얼기 순이었으며, 이삭수를 제외한 수량 및 수량구성요소에서 무처리>중농도 단기처리>저농도 장기처리>고농도 단기처리 순으로 낮게 나타났다. 수량구성요소중 등숙률과 천립중이 염수처리에 의한 감소가 가장 현저하였다.
4. 감수분열초기 염수처리에서 다른 생육시기에 비해 많은 지발이삭의 발생으로 이삭수가 많았으며, 지발이삭에 의한 수량 보상률은 2.1~12.0%이었다.
5. 립중, 등숙속도 및 등숙기간에 대하여 분얼기 처리에서는 처리농도 및 처리기간별로 차이가 크지 않았으며, 감수분열초기 처리에서는 저농도 장기처리 및 고농도 단기처리에서, 출수기 처리에서는 고농도 단기처리에서 크게 감소하였다.

인용문헌

- Choi, S. J. 1983. Effects of submergence on growth and fertility damages in rice. *Korean J. Crop Sci.* 28(1) : 100-106.
- Kaddah, M. T. 1963. Salinity effects on growth of rice of the seedling and inflorescence stages of development. *Soil. Sci.* 96 : 105-111.
- Kang, Y. S., E. S. Yang, and S. H. Lee. 1988. Flooding injury of rice plant according to growing stages and yield compensating ability by uppernode tillering. *Korean J. Crop Sci.* 33(2) : 195-200.
- Munns, R. and A. Termaat. 1986. Whole-plant responses to salinity. *Aust. J. Plant Physiol.* 13 : 143-160.
- Person, G. A. and L. Berstain. 1959. Salinity effects at several growth stage of rice *Agron. Jour.* 51 : 654-657.
- Shannon, M. C. 1996. Adaptation of plants to salinity. *Advances in Agronomy.* 69 : 75-120.
- 박래경, 이수관, 김순철. 1982. 수도작답 침관수 시기 및 양상이 생육 및 수량에 미치는 영향. *농사보고(작물)*. 24 : 75-86.
- 이승택. 1989. 수도의 염해와 대책. *한국작물학회지* 34(별호) : 66-80.
- 이장석, 오경석, 손상목. 1993. 수도의 분얼기에 염수처리농도가 체내 무기성분 함량, 생육 및 수량에 미치는 영향. *한국국제농업개발학회지*. 5-2 : 167-174.
- 이한규, 박희철, 이돈길. 1984. 육해수의 혼합관개가 통일벼의 생육 및 수량에 미치는 영향. *농사시험연구보고(작물)*. 16 : 117-125.
- 작물시험장. 1998. 벼 침관수 현지 조사 분석. 시험연구보고서. 522-527.
- 조민신, 김원식, 전호석, 이진구. 1972. 수도의 관수피해에 관한 조사연구. *한국작물학회지*. 12 : 63-69.