

간척지 토양에서 벼 재배시 염농도별 완전 낙수시기

최원영*† · 이규성** · 고종철* · 문상훈* · 김정곤*

*작물과학원 호남농업연구소, **작물과학원

Optimum Drainage Time for Rice Quality in Tidal Reclaimed Area

Weon-Young Choi*†, Kyu-Seong Lee**, Jong-Cheol Ko*, Sang-Hoon Moon*, and Chung-Kon Kim*

*Honam Agricultural Research Institute, NICS, Iksan 570-080, Korea

**National Institute of Crop Science, Suwon 441-857, Korea

ABSTRACT : This study was conducted to identify the effective drainage-time influencing rice yield and grain quality on a reclaimed saline soil, the experiment conducted at the Gyehwado substation of the Honam Agricultural Research Institute from 2002 to 2003. The experimental field contained 0.1% and 0.3~0.4% NaCl in soil solution, respectively. The experiment involved salinity levels as main plot and sub-plot where consisted of 6 treatments in a split plot design with three replicates. Rice yield performance showed a maximum at drainage-time for 35 days after flowering under medium salinity level, but indicated only 64% of yield level compare to low soil salinity. Percentage of well-shaped rice was high in low soil salinity indicating there are severe affection for grain quality in medium soil salinity regardless water drainage-time.

Keywords: tidal reclaimed area, quality rice, drainage time

벼는 물 없이는 살수 없을 정도로 물과 아주 친숙해 있다. 특히 간척지에 벼농사를 경작할 경우 물의 중요성은 말할 나위도 없다. 따라서 간척지에서는 수자원 확보를 위하여 저수지를 조성하게 되는데, 우리나라 저수지는 대부분 강우에 의하여 채워지기 때문에 농번기에 가뭄이 발생되었을 경우에는 심각한 물 부족 현상이 발생된다. 따라서 농업용수 관련 기관에서는 조기에 물 공급을 중단 할 수 있고, 또한 농가에서 콤팩트 작업 등 농작업의 편리성을 도모하기 위하여 출수후 조기 낙수를 함으로써 간척지에서는 염 피해와 미질 저하가 우려된다(Balasubramanian & Rac, 1977, 구 등, 1998). 따라서 본 연구에서는 간척지에서 토양 염농도별로 적정 낙수시기를 구명함으로써 수량 및 미질향상을 위한 기초자료를 얻고자 시험을 수행하였다.

재료 및 방법

본 시험은 2002년과 2003년의 2년에 걸쳐 호남농업연구소 계화도출장소 벼 시험포장인 세사양토(문포동)에서 간척지 미질향상을 위한 적정 완전낙수시기를 구명하고자 새계화벼를 공시하여 수행하였다. 시험구배치는 토양 염농도를 주구로 하고 완전낙수시기를 세구로 하였는데, 주구인 토양 염농도를 저염 정도인 0.1% 토양과 중염 정도인 0.3~0.4% 토양으로 하였고, 세구인 완전낙수시기를 출수후 20일부터 5일 간격으로 45일까지 6처리를 두고 시험을 수행하였다. 주요 재배법을 보면 4월 30일에 파종하여 30일간 육묘한 후 30×12cm 간격으로 주당 5본씩 5월 30일에 기계이앙 하였으며, 비료는 N-P₂O₅-K₂O를 20-5.1-5.7 kg/10a 사용하였는데 질소는 기비:분얼비:최고분얼기:수비:실비를 30:20:20:20:10으로 분시하였으며, 인산은 전량기비로, 칼리는 기비:수비를 70:30%로 분시하였다. 질소시비효율은(질소 시용구 수량 - 질소 무시용구 수량)/질소 시용량으로 산출하였고, 완전미는 미질판정기(RN-500, Kett, Japan)로 분석하였고 단백질과 아밀로스 분석은 성분측정기(AN-700, Kett, Japan)로 분석하였으며, 식미는 취반한 쌀을 근적외선(NIR)으로 측정하는 토요식미계(MA-30A, TOYO, Japan)로 측정하였고, 기타 생육 및 수량조사 등은 농촌진흥청 농사시험연구 조사기준(농진청, 1995)에 따랐다.

결과 및 고찰

출수기 및 성숙기에 조사한 벼 생육을 보면 Table 1과 같다. 출수기를 보면 저염 토양에서는 8월 14일에 출수한데 비해 중염 토양에서는 8월 17일로 3일이 지연되었는데, 이는 염농도가 증가할수록 출수가 지연된다는 이 등(1993)과 이 등(2002)의 보고와 비슷하였다.

간장은 낙수시기가 늦을수록 약간 컸고 토양 염 농도 간에는 저염 토양에 비해 중염 토양에서 15%가 단축되었다. 포장

†Corresponding author: (Phone) +82-63-840-2171 (E-mail) choiwy@rda.go.kr

Table 1. Changes of heading stage and growth characteristics in maturation period in rice.

Soil salinity	Drainage time (DAH*)	Heading stage	Culm length (cm)	Panicle length (cm)	Lodging index (0-9)	No. of panicle	
						ea./hill	ea./m ²
Low (0.1%)	20	Aug.14	66	19.9	1	15.8	439
	25	Aug.14	67	20.0	1	15.7	436
	30	Aug.14	67	19.9	1	15.7	436
	35	Aug.14	68	20.3	2	15.8	439
	40(St.)	Aug.14	68	20.2	2	15.8	439
	45	Aug.14	68	20.0	3	15.9	442
	Mean	Aug.14	67	20.1	1.7	15.8	439
Medium (0.3~0.4%)	20	Aug.17	57	17.8	1	13.0	361
	25	Aug.17	57	17.6	1	12.9	359
	30	Aug.17	57	17.8	1	13.1	364
	35	Aug.17	57	17.7	1	13.1	364
	40	Aug.17	58	17.9	1	12.9	359
	45	Aug.17	59	17.7	2	13.0	361
	Mean	Aug.17	57	17.8	1.2	13.0	361

Table 2. Changes of yield components and yield according to drainage time in rice.

Soil salinity	Drainage time (DAH*)	Spikelet per panicle (No.)	Spikelet per m ² ($\times 1000$)	Ripened grain (%)	1000 grain weight (g)	Milled rice (kg/10a)	Yield index
Low (0.1%)	20	76	33.0	81	22.0	515	100
	25	77	33.4	80	21.6	516	100
	30	75	32.5	77	21.7	510	99
	35	77	33.5	78	21.6	505	97
	40	77	33.8	79	21.5	518	100
	45	76	33.5	78	21.4	503	97
	Mean	76	33.3	79	21.6	511	-
Medium (0.3~0.4%)	20	66	23.6	68	18.5	300	58
	25	68	24.2	69	19.2	300	58
	30	68	24.6	69	19.1	314	61
	35	69	25.2	74	19.0	341	66
	40	66	23.5	77	19.3	348	67
	45	69	24.7	77	18.9	337	65
	Mean	68	24.3	72	19.0	323	-
LSD(5%)	Soil salinity(A)	-	-	-	-	21	
	Drainage time(B)	-	-	-	-	23	
	A×B	-	-	-	-	32	
C.V(%)	Soil salinity	-	-	-	-	3.6	
	Drainage time	-	-	-	-	4.5	

*DAH : days after heading

도복은 낙수시기가 늦을수록 도복 발생은 심하였고, 토양 염 농도 간에는 중염 토양에서 약간 덜 되었는데, 이는 간장이 짧았기 때문으로 생각된다. m² 당 수수는 낙수시기 간에 차이가 없었으며 토양 염 농도 간에는 저염 토양에 비해 중염 토양에서 18%가 적었다.

토양 염 농도 및 낙수시간 수량구성요소 및 수량은 Table

2와 같다. m²당 립수는 낙수시간에는 차이가 없었으며, 토양 염 농도 간에는 저염 토양에 비해 중염 토양에서 27%가 적었다. 등숙비율은 저염 토양에서는 낙수시기가 늦을수록 낮은 경향이었으나 중염 토양에서는 낙수시기가 늦을수록 등숙비율이 높았는데, 이는 조기 낙수를 함으로써 염 피해를 받아 등숙비율이 낮아진 것으로 생각된다. 현미 천립중은 낙수시기

Table 3. Changes of quality of brown rice, amylose, protein, palatability index according to drainage time.

Soil salinity	Drainage time (DAH)	Quality of brown rice(%)				Amylose content (%)	Protein content (%)	Palatability index
		Head	Green-kerneled	Damaged	Dead			
Low (0.1%)	20	69.0	13.4	11.6	6.1	19.1	9.1	55
	25	66.6	15.3	11.1	7.0	19.1	9.1	55
	30	65.5	14.1	11.7	8.8	19.0	9.2	56
	35	66.9	15.2	10.5	7.6	19.1	9.2	58
	40	65.1	15.9	10.6	8.5	19.2	9.5	57
	45	68.0	14.5	9.2	8.4	19.2	9.3	56
	Mean	66.9	14.7	10.8	7.7	19.1	9.2	56
Medium (0.3~0.4%)	20	53.7	24.5	18.3	3.4	19.0	9.6	55
	25	51.3	23.3	22.0	3.5	19.0	9.8	55
	30	52.9	26.8	17.4	3.0	19.0	9.6	57
	35	53.3	25.5	17.9	3.4	19.0	9.6	55
	40	55.3	25.3	15.5	4.0	19.1	9.5	56
	45	51.7	28.7	16.1	3.6	19.1	9.9	54
	Mean	52.9	25.7	17.9	3.5	19.0	9.7	55

간에는 차이가 없었으나 토양 염농도 간에는 중염 토양이 저염 토양의 88% 수준이었다. 쌀 수량을 보면 저염 토양에서는 낫수시기 간에 차이가 없었으며 중염 토양에서는 출수 후 30일까지는 감수하였으나 35일 이상에서는 같았으며, 토양 염농도간에는 저염 토양에 비해 중염 토양에서 64% 수준이었다.

현미품질 및 미질 특성은 Table 3과 같다. 현미의 완전미 비율은 낫수시기 간에는 차이가 없었고 토양 염 농도 간에는 저염 토양에서 높았다. 아밀로스 함량은 토양 염 농도와 낫수시기 간에 차이가 없었으며, 단백질 함량은 낫수시기 간에는 차이가 없었고 토양 염 농도 간에는 중염 토양에서 약간 높았으며, 토요 식미치는 토양 염 농도와 낫수시기 간에 차이가 없었다. 2002년 기상은 낫수시기에 잦은 강우로, 2003년에는 생육기 저온으로 인하여 완전낫수시기를 결정하기는 어려웠지만, 수량 및 도복 등을 고려해 볼 때, 간척지에서 출수 후 적정 완전 낫수시기는 저염 토양에서는 출수 후 20~40일, 중염 토양에서는 35~40일에 낫수하는 것이 안전할 것으로 생각된다.

적 요

본 연구는 남서해안 간척지에서 토양 염농도(저염; 0.1%, 중염; 0.3~0.4%)별로 쌀 품질 향상을 위한 완전 낫수시기를 구명하기 위하여 시험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 저염토양에서의 완전낫수시기에 따라 ㎡당 립수가 비슷하여 쌀 수량은 유의차가 없었다. 중염토양에서는 완전낫수시기

가 빠를수록 염피해를 받아 등숙비율이 낮아져, 쌀 수량은 출수 후 30일까지는 감수하였고 35일 이상에서는 같았다.

2. 토양 염농도간의 쌀 수량은 중염 토양에서 저염 토양의 64% 수준으로 감소하였다.

3. 저염 토양에서 완전미 비율이 높았으나 현미품질은 처리 농도간에 차이를 볼 수 없었다.

4. 2002년 기상은 완전낫수시기에 잦은 강우로, 2003년에는 생육기 저온으로 인하여 완전 낫수시기를 결정하기 어려웠지만 수량 및 도복 등을 고려해 볼 때 저염 토양에서는 출수 후 20~40일에, 중염 토양에서는 출수 후 35~40일에 완전낫수하는 것이 안전할 것으로 생각된다.

인용문헌

- Balasubramanian, V. & Rac. 1977. Physiology basis of salt tolerance in rice. Plant. Physiol. section, Tadu Nagada Agr. Univ. India. 26(4): 291-294.
- 구자용, 최진규, 손재권. 1998. 우리나라 서해안 간척지 및 간척지 토양의 이화학적 특성. 한국토양비료학회지. 31(2): 120-127.
- 이충근, 윤영환, 신진철, 이변우, 김정곤. 2002. 벼 생육시기별 염수처리 농도와 기간에 따른 생육 및 수량. 한국작물학회지. 47(6): 402-408.
- 이상석, 오경석, 손상목. 1993. 수도의 분얼기에 염수처리 농도가 체내 무기성분 함량, 생육 및 수량에 미치는 영향. 국제농업개발학회지. 5(2): 167-174.
- 농촌진흥청. 1995. 농사시험연구 조사기준. 농촌진흥청. 603p.