

서남부 간척지에서 벼 담수표면산파재배시 토양 염농도별 적정 파종량

백남현*[†] · 최원영* · 고종철* · 박홍규* · 남정권* · 박광근** · 김상수* · 김보경* · 김정곤*

*작물과학원 호남농업연구소, **농촌진흥청

Optimum Seeding Rate in Different to Soil Salinity for Broadcasting on the Rice Flooded Paddy Surface at South-western Reclaimed Saline Land of Korea

Nam-Hyun Back*[†], Weon-Young Choi*, Jong-Cheol Ko*, Hong-Kyu Park*, Jeong-Kweon Nam*, Kwang-Geun Park**
Sang-Su Kim*, Bo-Kyeong Kim*, and Choung-Kon Kim*

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

**Rural Development Administration, Suwon 441-707, Korea

ABSTRACT This study was conducted to establish the optimum seeding rate in different soil salinity level for yield stability of broadcasting on flooded paddy surface to the reclaimed saline land of south-western part at Gyehwado substation of the Honam Agricultural Research Institute in 2003~2004. Soeganbyeon was tested in the Munpo series (fine sand loam) the results obtained is as follows: As seeding rate was higher, the number of seeding stand was increased and the number of seeding stands in the low salinity field is sharply increased than those of the medium salinity field. The length of culm in medium salinity field tends to be shorter than that of the low salinity field and as seeding rate was increased, the lodging is severe. The milled rice yield was increased as up to 9 kg/10a in low and medium salinity soil. Complete rice was no significantly increased over 5 kg/10a seeding rate in low salinity field and over 7 kg/10a seeding rate in medium salinity field. Considering the yield of milled and complete rice, seeding stand and lodging, The proper seeding rate is 5~7 kg/10a in low salinity and 7~9 kg/10a in medium salinity for broadcasting on flooded paddy surface at the reclaimed saline land of southwestern part.

Keywords : rice, reclaimed saline land, seeding rate, rice yield, rice quality

우리나라는 간척사업이 서남부 해안을 중심으로 이루어져 현재까지 약 7만 6천ha의 간척지가 조성되었으며, 현재 진행중인 새만금지구를 비롯한 간척사업이 완료되면 약 15만 6천ha의 간척지가 조성될 예정이다. 이와 같이 간척지 면적이

증가됨에 따라 대규모 영농이 불가피하여 간척지에 알맞은 생력직파재배기술의 개발 및 보급이 절실한 상태이다. 그러나 직파재배는 이앙재배보다 자재 및 노력이 절감되어 쌀 생산비가 크게 절감되나 입모의 불안정(김 등, 1994; 이 등, 1991; 오 등, 1992), 잡초 방제의 어려움(구 등, 1992; 김 등, 1991; 김 1992), 도복(김 등, 1994; 이 등, 1991; 오 등, 1992) 등이 문제점으로 제기되고 있다. 간척지는 개답년수 및 지역에 따라 토양 염농도, 비옥도 등 염해를 받는 정도가 달라 적정입모확보는 간척지 담수표면직파재배에서 가장 큰 문제점으로 대두되고 있다. 그동안 간척지에서 담수직파재배 기술에 대한 연구가 꾸준히 수행되고 있으나 중염토양 이상에서는 염 피해로 인한 직파재배의 불안요인이 아직도 해결되지 못하고 있다. 따라서 담수직파재배의 수량의 안정화를 위한 토양 염농도별 적정 파종량을 구명하고자 본 시험을 수행하였다.

재료 및 방법

본 연구는 서남부 간척지에서 벼 담수표면산파재배시 토양 염농도별 적정파종량을 구명하기 위하여 2003~2004년에 걸쳐 호남농업연구소 계화도출장소 시험포장 문포통(세사양토)에서 서간벼를 공시하여 수행하였다. 시험구배치는 토양 염농도를 주구로 하고 파종량을 세구로 하였으며, 주구는 저염답(토양 염농도 0.1%)과 중염답(토양 염농도 0.3%)으로 하였고, 세구인 파종량은 10a당 3, 5, 7, 9, 11 kg을 파종하였다. 비료는 10a당 질소 20 kg, 인산 5.1 kg, 칼리 5.7 kg을 사용하였으며, 질소는 기비-분얼비-최고분얼기 추비-

[†]Corresponding author: (Phone) +82-63-840-2167

(E-mail) backnh@rda.go.kr

수비-실비 = 30 : 20 : 20 : 20 : 10%, 인산은 전량기비, 칼리는 기비-수비 = 70 : 30%로 분시하였다. 잡초방제는 파종 후 20일에 Dimepiperate + Bensulfuron 입제를 10a당 3 kg 씩 사용하였다. 파종 후 25일에 입모수 및 입모균일도 조사하였으며, 기타 생육 및 수량 등은 농촌진흥청 농사시험연구 조사기준에 따랐다.

결과 및 고찰

서남부 간척지에서 벼 담수표면산파재배시 토양 염농도별 파종량에 따른 입모수는 Table 1에서와 같이 파종량이

증가할수록 많았으며, 보통답에서 담수직파재배의 적정 입모수는 80~120개/m²가 적당하다고 보고하였는데(박, 1993) 토양 염농도가 높을 때는 분얼이 억제되므로 이보다 다소 많은 것이 유리한데 토양 염농도간에 저염답이 평균 190개/m²인 반면 중염답은 153개/m²로 저염답보다 현저히 적었다. 이는 저염답에서는 파종 후 입모기간에 낙수관리를 해주어도 염해를 거의 받지 않았으나 중염답에서는 파종 후 10일정도 담수관리해 주어야 하기 때문에 입모환경이 불량하고 눈 그누기때에도 염해를 받았기 때문으로 생각된다.

토양 염농도별 파종량에 따른 출수기, 간장, 수장 및 도복 정도는 Table 2에서와 같다. 출수기는 파종량간에는 차이가

Table 1. Seeding stand status according to seeding rate under soil salinity levels.

Soil salinity	Seeding rate (kg/10a)	No. of seeding stand (ca./m ²)	Seedling stand rate (%)
Low (0.1%)	3	84e	78a
	5	132d	74b
	7	192c	77a
	9	244b	76ab
	11	296a	75ab
	Mean	190a	76a
Medium (0.3%)	3	66e	62a
	5	110d	62a
	7	152c	61a
	9	194b	60a
	11	242a	62a
	Mean	153b	61b

Means with the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

Table 2. Heading date and length of culm, panicle length, lodging according to seeding rate under soil salinity levels.

Soil salinity	Seeding rate (kg/10a)	Heading date	Length of culm (cm)	Panicle length (cm)	Lodging (0~9)
Low (0.1%)	3	Aug.14a	66b	19.2a	1c
	5	Aug.14a	67ab	19.1a	1c
	7	Aug.14a	68a	19.1a	1c
	9	Aug.14a	68a	18.9a	3b
	11	Aug.14a	69a	18.8a	5a
	Mean	Aug.14a	67a	19.0a	-
Medium (0.3%)	3	Aug.17a	60b	18.8a	1c
	5	Aug.17a	61ab	18.8a	1c
	7	Aug.17a	63a	18.6ab	3b
	9	Aug.17a	63a	18.6ab	3b
	11	Aug.17a	64a	18.5b	5a
	Mean	Aug.17a	62b	18.7a	-

Means with the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

없었으며, 토양 염농도간에는 저염답이 8월 14일, 중염답은 8월 17일로 중염답이 저염답보다 3일정도 늦었다. 이는 염농도가 증가할수록 출수가 지연된다(이 등; 1993, 이 등; 2002)는 보고와 비슷한 경향이였다. 간장은 토양 염농도에 관계 없이 파종량이 증가할수록 다소 길었으나 유의성은 인정되지 않았으며, 중염답이 평균 62 cm로 저염답에 비해 평균 5 cm가 짧았다. 이는 토양 염분농도가 높으면 뿌리의 도체내 염분함량이 증가되어 신장이 억제되고 각종 무기성분의 흡수도 줄어든 탓으로 여겨진다. 수장은 파종량이 증가할수록 다소 짧았으며, 토양 염농도간에는 별 차이가 없었다. 도복은

저염답 7 kg/10a, 중염답 5 kg/10a까지 파종량이 증가해도 경미하였으나 그 이상의 파종량에서는 도복발생이 심하였는데 김 등(1992)과 박(1993)이 보고한 보통답에서 파종량이 증가할수록 과번무 되어 줄기가 연약해져 도복이 많이 발생한다는 결과와 같은 경향을 보였으며, 토양 염농도간에는 별 차이가 없었다.

토양 염농도별 파종량에 따른 수량구성요소는 Table 3에 서와 같다. m²당 수수와 립수는 저염답과 중염답 모두 파종량이 증가할수록 많았으며, 토양 염농도간에는 저염답이 중염답에 비해 현저히 많았다. 등숙비율은 저염답에서는 파종

Table 3. Yield component according to seeding rate under different soil salinity levels.

Soil salinity	Seeding rate (kg/10a)	No. of panicle /m ²	No. of spikelet /panicle	No. of spikelet/m ² (×1,000)	Ripened grain rate	1,000 grain wt. of brown rice (g)
Low (0.1%)	3	392d	75a	29.4b	89a	23.2a
	5	457c	71b	32.7ab	86ab	23.1a
	7	508b	70b	35.9a	89a	23.4a
	9	529ab	68c	36.1a	87ab	23.2a
	11	545a	67c	36.4a	87ab	23.0b
	Mean	486a	70a	34.1a	87a	23.2a
Medium (0.3%)	3	323d	69a	22.4c	86a	22.6b
	5	376c	67ab	25.3bc	87a	22.6b
	7	430bc	65ab	28.0b	88a	22.9a
	9	467b	66b	30.5ab	84b	22.5b
	11	518a	64b	33.1a	81b	22.6b
	Mean	423b	66b	27.9b	85ab	22.6b

Means with the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

Table 4. Yield of milled and head rice, yield component according to seeding rate under different soil salinity levels.

Soil salinity	Seeding rate (kg/10a)	Yield of milled rice (kg/10a)	Yield of head rice (kg/10a)
Low (0.1%)	3	490b	471b
	5	510ab	489a
	7	519ab	495a
	9	535a	501a
	11	541a	501a
	Mean	519a	491a
Medium (0.3%)	3	335d	252c
	5	385c	284b
	7	414b	316a
	9	439a	323a
	11	446a	324a
	Mean	404b	300b

Means with the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

Table 5. Characteristics of milled rice according to seeding rate under soil salinity levels.

Soil salinity	Seeding rate (kg/10a)	Head rice (%)	Defected rice (%)			
			White core & belly	Broken	Damaged	Dead
Low (0.1%)	3	88.1a	6.8c	2.5b	2.6d	11.9d
	5	86.2ab	8.6b	2.8b	2.4d	13.8c
	7	84.7ab	9.2b	3.0ab	3.1c	15.3c
	9	81.3b	10.9ab	3.4a	4.4b	18.7b
	11	79.9b	11.4a	3.6a	5.1a	20.1a
	Mean	84.0a	9.4b	3.1a	3.5b	16.0b
Medium (0.3%)	3	83.6a	10.7c	1.4d	4.3c	16.4c
	5	80.7ab	11.1c	2.3c	5.9ab	19.3b
	7	79.7ab	11.6b	3.0b	5.7b	20.3b
	9	77.9b	12.4a	3.5a	6.2ab	22.1ab
	11	76.4b	13.6ab	3.3ab	6.7a	23.6a
	Mean	80.0b	11.9a	2.7b	5.8a	20.3a

Means with the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

량간에는 뚜렷한 차이가 없었으며, 중염답에서는 파종량 5 kg/10a까지는 별 차이가 없었으나 파종량 7 kg/10a이상에서는 등숙비율이 낮아졌으며, 토양 염농도간에는 저염답이 중염답에 비해 다소 높았다. 현미천립중은 파종량간에는 뚜렷한 경향이 없었으나 토양 염농도간에는 중염답이 저염답보다 다소 가벼웠다. 이러한 결과는 최 등(2005)이 중염 토양에서의 천립중이 저염토양의 88% 수준이라는 것과 비슷한 경향을 보였다.

토양 염농도간 쌀 수량과 완전미 수량을 보면 Table 4에서와 같다. 쌀 수량은 저염답과 중염답 모두 파종량 7 kg/10a까지는 증가되는 경향이었으나 그 이상은 파종량을 늘려도 수량이 증가되지 않았다. 쌀 수량은 저염답이 519 kg/10a인 반면에 중염답에서는 404 kg/10a으로 저염답이 중염답에 비해 증수되었다. 완전미 수량은 저염답에서는 파종량 5 kg/10a까지, 중염답에서는 파종량 7 kg/10a까지는 증가되었으나 그 이상은 파종량을 늘려도 증가되지 않았다.

토양 염농도간 쌀의 외관상 품위는 Table 5에서 보는 바와 같다. 완전미 비율은 저염답과 중염답 모두 파종량이 증가할수록 낮았으며, 토양 염농도간에는 저염답이 84%인 반면 중염답은 80%로 저염답보다 낮았다. 불완전립 비율도 완전미 비율과 비슷한 경향이었는데 이는 분상질립, 사미 등이 많이 발생하였기 때문으로 생각된다.

적 요

서남부 간척지에서 벼 담수표면산파재배시 토양 염분농도별 적정 파종량을 구명하고자 2003~2004년에 걸쳐 호남농업연구소 계화도출장소 시험포장인 문포동(세사양토)의 저염답(토양 염농도 0.1%)과 중염답(토양 염농도 0.3%)에서 서간벼를 공시하여 파종량별 입모수, 생육, 수량 및 백미 외관 품위 등을 검토한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 입모수는 중염답보다 저염답에서 파종량이 증가할수록 많았다.
2. 간장과 수장은 중염답이 저염답보다 파종량이 증가할수록 짧았으며, 도복은 토양염농도에 상관없이 파종량이 증가할수록 심했다.
3. 완전미 수량은 저염답에서는 파종량 5 kg/10a까지, 중염답에서는 파종량 7 kg/10a까지는 증가되었으나 그 이상의 파종량에서는 수량이 증가하지 않았다.
4. 백미의 외관상 품위는 파종량이 증가할수록 저염답보다 중염답에서 완전미율이 낮았다.
5. 따라서 서남부 간척지에서 벼 담수표면산파재배시 입모, 벼 생육, 완전미 수량 및 백미의 외관상 품위 등을 고려할 때 적정 파종량은 저염답은 5~7 kg/10a, 중염답은 7~9 kg/10a이 적당할 것으로 생각된다.

인용문헌

- 백남현. 2002. 벼 담수표면직파재배의 재배학적 연구. 원광대 박사학위 논문 : pp. 101.
- 최원영, 이규성, 고종철, 문상훈, 김정근. 2005. 간척지 토양에서 벼 재배시 염농도별 완전 낙수시기. 한작지. 50(S) : 85-87.
- 김제규, 신진철, 이문희, 임무상, 오윤진. 1991. 벼 기계이앙 어린모 매트 형성촉진을 위한 Metalaxyl 종자침종 효과. 한작지 36(4) : 287-293.
- 김제규, 이정일, 김덕수, 한희석, 신진철, 이문희, 오윤진. 1994. 벼재배양식에 따른 도복관련 형질과 수량성. 농시논문집 36(1) : 8-19.
- 김순철. 1992. 벼 직파재배의 잡초발생 생태와 효과적인 방제법. 한잡초지 13(3) : 230-261.
- 김영호, 황동용, 전병태, 이수관. 1992. 남부지역 벼 건답직파 파종량 구명. 농시논문집(수도편) 34(1) : 39-48.
- 구자옥, 임일빈. 1992. 직파재배로의 양식전환에 따른 논 잡초 문제의 변화. 한잡초지 12(3) : 223-230.
- 이충근, 윤영환, 신진철, 이변우, 김정근. 2002. 벼 생육시기별 염수처리 농도와 기간에 따른 생육 및 수량. 한작지. 47(6) : 402-408.
- 이장석, 오경석, 손상목. 1993. 수도의 분얼기에 염수처리 농도가 체내 무기성분 함량, 생육 및 수량에 미치는 영향. 국제농업개발학회지. 5(2) : 167-174.
- 이문희, 오윤진, 박래경. 1991. 벼 도복 발생요인과 피해경감 대책. 한작지(기상재해연구 II) : 383-393.
- 오윤진, 김정근. 1992. 벼 직파재배 입모향상과 도복경감. 한잡초지 12(3) : 200-223.
- 박석홍. 1993. 벼 직파재배의 현황 및 문제점과 발전방향. '93 직파재배연구 : 1-27.