

## 호남평야지에서 보리 후작 벼 답수표면직파재배시 파종한계기 구명

백남현<sup>†</sup> · 최민규 · 박흥규 · 남정권 · 고종철 · 김상수 · 김보경 · 김정곤

작물과학원 호남농업연구소

### Critical Date of Wet Direct Seeding of Rice after Barley Cropping at Honam Plain Area

Nam-Hyun Back<sup>†</sup>, Min-Kyu Choi, Hong-Kyu Park, Jeong-Kwon Nam, Jong-Cheol Ko, Sang-Su Kim, Bo-Kyeong Kim, and Chung-Kon Kim

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

**ABSTRACT** This experiment was carried out to investigate critical date for wet direct seeding of rice after barley harvest in Honam plain areas. Three early maturing cultivars of Samchonbyeo, Sangjubyeo and Obongbyeo and two medium maturing cultivars of Geumobyeo 1 and Juanbyeo were tested under four different seeding dates. Seedling stand was higher with earlier seeding date with the range from 68 to 81% then later seeding date. Field lodging occurred severely in Samchonbyeo, Sangjubyeo and Geumobyeo 1, while it was not apparent in Obongbyeo and Juanbyeo. In consideration of threshold heading date, critical seeding date was June 20 in Samchonbyeo, Sangjubyeo and Obongbyeo of early maturing cultivars, and June 15 in Geumobyeo 1 and Juanbyeo of medium maturing cultivars. Milled rice yield significantly decreased in seeding date of June 15 or late. These results implied that critical date of seeding for wet direct seeding after barley cropping in Honam plain area was June 10.

**Keywords** : rice, double cropping, wet direct seeding, seedling date, seedling stand, heading date, milled rice

우리나라의 벼 직파재배는 대부분 단작의 형태로 행해져 왔으나 최근에 이르러서 호남지역에서는 보리 수확과 벼 이앙작업의 노동력 경합을 완화시키기 위하여 보리 후작으로 직파재배가 증가하고 있다. 보리 후작 벼 직파재배방법으로는 답수직파, 건답직파, 무경운직파 및 보리 입모중 파종 등이 있다(백 등, 1998; 김 등, 1991; 김 1995). 현재 가장 많

이 재배되는 직파방법은 보리 수확 후 강우의 영향을 덜 받는 답수표면산파이며, 건답직파는 도복경감효과는 큰 반면에 보리 수확 후 비가 오면 파종시기가 너무 늦어질 우려가 크기 때문에 많이 재배되지 않고 있으며, 보리입모중 직파 등은 재배의 안정성이 낮으므로 실용화되지 않고 있다(小池, 1993; 宮内, 1975; 大森, 1971).

보리 후작으로 직파재배를 할 경우에는 이앙재배보다 영양생장기간이 짧아 기계이앙재배보다 단위면적당 입수가 부족하고 출수지연 등으로 수량감소의 위험성이 뒤 따른다(小川 등, 1975; 山崎 등, 1992). 그러므로 보리 후작 직파재배는 보리 수확 후 가급적 일찍 파종하여 안전출수한계기 이내에 출수해야 수량감소를 줄일 수 있을 것으로 생각된다(이 등, 1991).

남부평야지인 익산에서의 안전출수한계기는 8월 31일이며, 출수만한기는 9월 3일경으로 이앙작기는 5월 26일~6월 6일이었고, 안전출수 이앙한계기는 중만생종이 6월 25일, 조생종이 7월 5일이었다(김 등, 1986). 그러나 보리 후작 답수직파재배는 종자를 본답에 직접 파종하기 때문에 기계이앙재배보다 파종시기를 앞당겨야 안전출수기내에 출수가 가능할 것으로 판단되지만 보리 후작 답수직파 파종한계기에 대한 정보가 부족하다.

따라서 호남평야지에서 보리 후작 벼 답수표면직파재배시 파종시기에 따른 생육, 출수기 및 쌀 수량 등을 검토하고자 본 시험을 수행하였다.

### 재료 및 방법

호남 평야지에서 보리 후작 벼 답수표면직파재배시 파종한계기를 구명하기 위하여 1998~1999년에 호남농업시험

<sup>†</sup>Corresponding author: (Phone) +82-63-840-2167 (E-mail) backnh@rda.go.kr <Received January 4, 2007>

장 수도포장(전북통)에서 조생종 삼천벼, 오봉벼, 상주벼, 중생종 금오벼 1호, 주안벼를 공시하여 10 a<sup>-1</sup>당 7 kg의 볍씨를 종자소독 후 3 mm 정도 발아시켜 6월 5일부터 6월 20일까지 5일간격으로 파종하였다. 10 a<sup>-1</sup>당 시비량은 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O = 11-7-8 kg 10 a<sup>-1</sup>으로 하여 질소비료는 기비-5엽기-수비 = 40-30-30%로 분시하였다. 인산비료는 전량기비, 칼리는 기비-수비로 70-30%를 분시하였다. 잡초방제를 위하여 파종후 20일에 Dimepiperate + Bensulfuron 입제를 10 a<sup>-1</sup>당 3 kg씩 각각 사용하였다.

파종 후 25일에 입모수를 조사하였으며, 기타 생육, 출수기 및 쌀 수량 등은 농촌진흥청 농사시험연구 조사기준에 따랐다.

## 결과 및 고찰

품종별 파종시기에 따른 입모수와 입모율은 표 1과 같다.

파종기 및 품종별 평균입모수는 183~222개 m<sup>2</sup>, 입모율은 68~81%로 파종시기가 늦을수록 입모수가 적었으며 입모율도 낮아졌다. 이는 파종시기가 늦을수록 종자의 활력이 저하되고, 기온이 높아짐에 따라 토양환원이 심하고 유기물 분해도 빨라지는 등의 영향을 많이 받기 때문으로 생각된다(河本 등, 1970; 長峰 등, 1984).

품종별 파종시기에 따른 도복정도는 표 2와 같다. 도복의 영향은 품종특성, 파종량 및 입모수 등에 따라 다르고, 출수 후 강우시기, 강우량 및 바람의 세기 등에 따라서도 도복정도가 다르다(이 등, 1993; 이 등, 1991).

'98년에는 6월 5일과 6월 10일 파종이 6월 15일과 6월 20일 파종보다 도복발생이 심했는데 이는 등숙기에 바람을 동반한 비가 자주 내렸기 때문이다. '99년에는 파종시기간에 뚜렷한 경향이 없었다. 품종간에는 오봉벼와 주안벼가 연차 및 파종시기에 따라 다소 차이는 있었으나 도복이 경미하게

Table 1. Seedling stand status of some rice cultivars under different seeding dates.

Seeding date	Maturing type	Cultivars	Seedling stand number m <sup>2</sup>	Seedling stand rate (%)
June 5	Early maturing	Samchoenbyeo	235	85
		Sangjubyeyo	234	86
		Obongbyeoye	217	79
	Medium maturing	Keumobyeyo 1	211	77
		Juanbyeoye	213	78
	Mean		222	81
June 10	Early maturing	Samchoenbyeo	218	79
		Sangjubyeyo	210	78
		Obongbyeoye	196	72
	Medium maturing	Keumobyeyo 1	196	73
		Juanbyeoye	192	69
	Mean		202	74
June 15	Early maturing	Samchoenbyeo	198	73
		Sangjubyeyo	199	75
		Obongbyeoye	192	71
	Medium maturing	Keumobyeyo 1	194	72
		Juanbyeoye	182	66
	Mean		193	71
June 20	Early maturing	Samchoenbyeo	195	72
		Sangjubyeyo	183	69
		Obongbyeoye	181	67
	Medium maturing	Keumobyeyo 1	184	69
		Juanbyeoye	174	63
	Mean		183	68
L.S.D (5%) : Seeding date			8	7
Cultivars			8	8
Seeding date × Cultivars			18	15

**Table 2.** Changes of lodging degree of some rice cultivars under different seeding dates.

Maturing type	Cultivars	Seeding date							
		June 5		June 10		June 15		June 20	
		'98	'99	'98	'99	'98	'99	'98	'99
----- 0~9 -----									
Early maturing	Samchoenbyeo	9	5	9	1	3	3	3	3
	Sangjubyeo	9	5	9	5	5	3	5	3
	Obongbyeo	5	0	5	0	1	0	1	0
Medium maturing	Keumbyeo 1	9	1	9	5	5	7	5	7
	Juanbyeo	0	1	0	0	0	1	0	1

**Table 3.** Heading dates of some rice cultivars under different seeding dates.

Maturing type	Cultivars	Seeding date			
		June 5	June 10	June 15	June 20
Early maturing	Samchoenbyeo	Aug. 11	Aug. 15	Aug. 20	Aug. 23
	Sangjubyeo	Aug. 13	Aug. 16	Aug. 20	Aug. 25
	Obongbyeo	Aug. 15	Aug. 18	Aug. 21	Aug. 28
Medium maturing	Keumbyeo 1	Aug. 23	Aug. 26	Aug. 30	Sep. 4
	Juanbyeo	Aug. 23	Aug. 26	Aug. 30	Sep. 4

나 발생되지 않았으며, 삼천벼, 상주벼, 금오벼 1호는 도복에 약한 품종으로 나타났다.

품종별 파종시기에 따른 출수기는 표 3과 같다. 파종기에 따른 출수기는 6월 5일 파종에서 조생종 3품종은 8월 11~15일, 중생종 2품종은 모두 8월 23일이었으며, 파종시기가 늦을수록 출수기가 늦어졌다. 조생종 삼천벼, 상주벼, 오봉벼는 6월 20일 파종까지도 안전출수기내에 출수하였으나 중생종 금오벼 1호와 주안벼는 6월 15일 파종까지는 8월 30일이내에 출수하였던 반면 6월 20일 파종에서는 안전출수기 이후에 출수하였다. 김 등(1986)은 일반계 품종의 안전출수한계기를 출수 후 40일간의 평균기온은 21°C, 출수 만한기를 출수 후 40일의 평균기온 20°C로 보았을 때 평년 기상으로 본 익산지방의 안전출수한계기는 8월 31일, 출수 만한기는 9월 3일이라고 보고한 바 있는데 이 결과를 토대로 하면 호남평야지에서 벼 보리 후작 답수표면직파재배시 안전출수기로 본 파종한계기는 조생종 삼천벼, 상주벼, 오봉벼는 6월 20일까지, 중생종 주안벼, 금오벼 1호는 6월 15일까지로 추정된다.

파종시기에 따른 품종별 수량구성요소는 표 4와 같다. 수수는 6월 5일 파종에서 조생종과 중생종 5개 품종을 평균하였을 때 433개 m<sup>2</sup>로 가장 많았으며 이보다 파종시기가 늦을수록 수수가 감소하였는데 6월 15일 이후 파종에서는 수

수 감소폭이 더욱 컸다. 이는 만파 할수록 수수를 확보할 수 있는 영양생장기간이 짧았기 때문으로 생각된다(小川 등, 1975). 단위면적(m<sup>2</sup>)당 입수도 대체로 수수와 같은 경향으로 6월 15일 이후 파종에서는 입수 감소폭이 컸다. 등숙비율은 파종시간에 별 차이가 없었으나 6월 20일 파종한 중생종 금오벼 1호와 주안벼는 등숙비율이 감소하였는데 이는 이들 품종이 안전출수기 이전에 출수되지 못하였기 때문이다.

현미천립중도 등숙비율과 같은 경향으로 6월 20일에 파종한 중생종 금오벼 1호와 주안벼가 천립중이 가벼웠다. 쌀수량은 6월 5일 파종과 6월 10일 파종에서는 조생종과 중생종 모두 별 차이가 없었으나 6월 15일 파종에서는 조생종 삼천벼, 상주벼, 오봉벼가 9%, 중생종 금오벼 1호, 주안벼가 12% 정도 수량이 감소되었으며, 6월 20일 파종에서는 조생종이 18%, 중생종이 20%정도 수량이 감소되었다. 이와 같이 6월 15일 이후 파종에서 수량 감소폭이 컸던 원인은 영양생장기간이 짧아 단위면적당 적정 수수를 확보하지 못하였기 때문으로 생각된다.

따라서 호남평야지에서 보리 후작 벼 답수표면직파재배는 6월 15일 이후 파종에서는 수량 감소가 매우 크므로 보리 수확 후 6월 10일까지는 파종해야 수량감소를 줄일 수 있을 것으로 판단된다.

**Table 4.** Variation of yield components of some rice cultivars under different seeding dates.

Seeding date	Maturing type	Cultivars	No. of panicle (m <sup>2</sup> )	No. of spikelet (m <sup>-2</sup> ) (×1,000)	Ripened grain rate (%)	1,000 grain weight (g)	Rice yield (kg 10 a <sup>-1</sup> )	Yield index
June 5	Early maturing	Samchoenbyeo	431	30.7	86	21.5	473	99
		Sangjubyeyo	415	30.5	83	21.6	471	99
		Obongbyeoye	462	29.0	86	23.5	489	102
		Mean	436	30.1	85	22.2	478	<b>100</b>
	Medium maturing	Keumobyeyo 1	430	30.1	90	20.6	452	95
		Juanbyeoye	426	30.4	87	21.9	495	104
Mean		428	30.3	89	21.3	476	99	
June 10	Early maturing	Samcheonbyeoye	419	30.0	86	21.7	476	100
		Sangjubyeyo	412	29.0	88	21.6	467	98
		Obongbyeoye	426	28.1	89	23.7	481	101
		Mean	419	29.0	88	22.3	475	99
	Medium maturing	Keumobyeyo 1	420	29.4	91	20.7	453	95
		Juanbyeoye	411	30.4	88	22.3	505	106
Mean		416	29.9	90	21.5	479	100	
June 15	Early maturing	Samcheonbyeoye	376	26.3	87	21.7	442	93
		Sangjubyeyo	384	25.9	89	21.6	425	89
		Obongbyeoye	359	25.0	91	23.7	444	93
		Mean	373	25.7	89	22.3	437	91
	Medium maturing	Keumobyeyo 1	373	27.4	87	20.7	417	87
		Juanbyeoye	370	26.7	84	22.1	422	88
Mean		372	27.1	86	21.4	430	88	
June 20	Early maturing	Samcheonbyeoye	326	22.5	87	21.7	391	82
		Sangjubyeyo	329	22.2	90	21.6	402	84
		Obongbyeoye	327	22.2	90	23.6	381	82
		Mean	327	22.3	89	22.3	391	82
	Medium maturing	Keumobyeyo 1	337	23.4	85	20.6	383	80
		Juanbyeoye	330	23.5	83	21.6	382	80
Mean		334	23.5	84	21.1	383	80	
L.S.D (5%) : Seeding date			23	1.8	4	0.6	26	-
Cultivars			8	1.5	6	0.4	24	-
Seeding date × Cultivars			26	2.4	11	0.7	28	-

**적 요**

호남평야지에서 보리 후작 벼 담수표면직파재배시 파종 한계기를 설정하기 위하여 1998~1999년에 호남농업시험장 수도포장인 전북통(미사질양토)에서 조생종 삼천벼, 상주벼, 오봉벼, 중생종 금오벼 1호, 주안벼를 공시하여 6월 5

일, 6월 10일, 6월 15일, 6월 20일에 10 a당 7 kg씩 담수표면산파하여 생육 및 쌀 수량 등을 검토한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 입모율은 68~81%로 파종시기가 빠를수록 입모율이 다소 높은 경향이였다.
2. 도복은 오봉벼, 주안벼에서 경미하게 발생하였으나 삼

천벼, 상미벼, 금호벼 1호는 도복발생이 심했다.

3. 안전출수기로 본 파종한계기는 삼천벼, 상주벼, 오봉벼의 경우 6월 20일까지, 금오벼 1호와 주안벼는 6월 15일까지였다.

4. 쌀 수량은 6월 5일 파종과 6월 10일 파종은 파종기간에 별 차이가 없었으나 6월 15일 이후 파종에서는 수량감소가 컸다.

5. 따라서 호남평야지에서 보리 후작 벼 답수표면직파재배시 출수기, 수량 등을 고려한 파종한계기는 6월 10일이었다.

### 인용문헌

- 河本 泰, 藤原多見夫, 中義正之. 1970. 稻·麥わらの連用效果. 中國地域共同研究成果集録. 5 : 14-20.
- 小池俊吉. 1993. 流體播種方式による麥刈取り水稻同時播種機の經濟的效果-試作機による檢討-. 農業技術. 48(10) : 453-457.
- 宮内直利. 1975. 稻麥の同時はらまき栽培. 農及園. 50 : 1481-1485.
- 長峰 司, 和田 學, 小林廣美. 1984. 麥作跡水稻乾田直播栽培の播種方式. 中國農試報. A32 : 55-74.
- 小川信太郎, 江本吾勝, 大隊一雄. 1975. 北關東における麥作推進のための二毛作機械化技術. 農及園. 50(10) : 1211-1216.
- 大森 正. 1971. 水稻不耕起直播栽培と土壤物理性について. 土壤の物理性. 25 : 19-23.
- 山崎信弘, 田中英彦, 古原 洋, 田中文夫. 1992. 北海島における最近の湛水直播栽培, I-1. 現狀と問題点. 農業技術. 47(8) : 347-351.
- Back, N. H., S. S. Kim, I. B. Il, M. G. Choi, W. H. Yang, and S. Y. Cho. 1998. The optimum of seeding date and rate on growth and yield of rice in water seeded rice at Southern Plain Area. RDA. J. Crop Sci. 40(2) : 33-38.
- Kim, S. S., S. Y. Lee, J. H. Kim, S. H. Bae, and Y. B. Oh. 1986. Determination of optimum transplanting date for mechanical rice transplanting in double cropping Southern Area. Res. Rep. RDA (Mech. Transpl Rice). 28(1) : 256-269.
- Kim, S. S., N. H. Back, S. J. Seok, S. Y. Lee, and D. S. Cho. 1995. Effect of seeding times on growth and yield of rice in puddled drill seeding at Southern Plain Area. Korean J. Crop Sci. 40(2) : 212-220.
- Kim, S. S., S. T. Park, S. K. Lee, and G. S. Chung. 1991. Determination of the critical seeding date in dry-seeded rice. Res. Rep. RDA(R). 33(3) : 66-74.
- Lee, C. W., Y. D. Yun, and Y. J. Oh. 1993. Effect of seeding methods and seeding rates growth and yield components of rice in dry soil. RDA. J. Agri. Sci. 35(1) : 13-17.
- Lee, S. S., J. H. Back, and S. C. Kim. 1991. Performance of direct-seeded rice at different seeding dates. Korean J. Crop Sci. 36(2) : 154-159.