

## 벼 무경운 기계이앙 및 건답직파 연속재배년수가 토양특성, 잡초발생 및 벼 생육에 미치는 영향

박홍규\*<sup>†</sup> · 김상수\* · 최원영\* · 이기상\* · 이재길\*

\*호남농업시험장

## Effect of Continuous Cultivation Years on Soil Properties, Weed Occurrence, and Rice Yield in No-tillage Machine Transplanting and Direct Dry-seeding Culture of Rice

Hong-Kyu Park\*<sup>†</sup>, Sang-Su Kim, Won-Yong Choi\*, Ki-Sang Lee\*, and Jae-Kil Lee\*

\*Nat'l. Honam Agri. Exp. Sta., R.D.A., Iksan 570-080, Korea

**ABSTRACT:** This experiment was conducted to figure out the change of soil physical properties, rice growth and yield with the years of continuous cultivation in direct dry-seeding and no-tillage machine transplanting. Experiments were conducted at NHAES (National Honam Agricultural Experiment Station, RDA, Iksan, Cheon Buk Province, South Korea) with a rice variety "Dongjinbyeo" from 1995 to 2000. In no-tillage machine transplanting cultivation, organic matter in soil was higher than that on direct dry-seeding, and was significantly high in topsoil. Problematic weed species were *E. crus-galli* B., *A. keisak* H., and *L. japonica* M. Plant height and tiller number m<sup>-2</sup> were higher in common-tillage during the total growth duration. The highest weedy rice occurrence of 27.5% was observed in five years' continuous direct dry-seeding and followed by 6.2%, in four years', and 3.7%, in three years'. The highest yield reduction of 38% was observed in five years' continuous direct dry-seeding. The reduction may resulted from the competition between weedy rice and cultivated rice.

**Keywords :** Rice, direct seeding, no-tillage, weed, weedy rice, yield

**노력과** 비용을 절감하면서도 안정적으로 쌀생산이 가능한 재배양식인 직파재배와 무경운 기계이앙재배에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 직파재배 면적은 '91년도에 915 ha에 불과 했으나 01년에는 83.7천 ha로 벼재배면적의 8%에 달하고 있고 그중 건답직파재배는 52%를 차지하고 있으며, 무경운 기계이앙재배는 '90년대부터 휴경답, 배수불량답에서의 생력재배방법으로 관심을 모으고 있다.

건답직파재배는 입모의 불안정, 잡초방제의 어려움, 비료 이용효율 저하와 더불어 잡초성벼 발생이 가장 큰 제약요소가 되어왔으나 입모 및 잡초문제는 제초제 개발과 방제체계확립으로 많이 해결되었지만 잡초성벼는 형태적, 생리적 특성이 재배벼와 유사하여 제초제에 의한 방제가 불가능하므로 건답직파를 계속하고자 하는 농가에서 가장 큰 제약요소가 되어있다 (Kim *et al.*, 1997; Kim, 1997). 잡초성벼는 야생벼와 유사한 특성을 지니고 있어 불리한 환경조건하에서는 몇 해 동안이고 휴면상태로 생명을 유지하며 출아 후 분얼력이 왕성하여 약간만 발생해도 피해가 크며 출수후 20일경이면 대부분 성숙되고 탈립되어 땅에 떨어지므로 인력에 의한 방제도 어려울 뿐만 아니라 재배벼와 함께 수확된 잡초성벼는 쌀의 품질을 저하시킨다(Kim, 1989).

벼 무경운 기계이앙재배는 쌀생산 노력비중 11%를 차지하는 경운, 정지 및 균평작업을 생략할 수 있고 트랙터, 로타리 베이타등 농기계 구입부담이 없으므로 생산비를 크게 줄일 수 있는 재배양식이다. 또한 토양 미생물 및 생태계 보존에도 유리하며 벧짚 피복으로 잡초발생 억제효과도 있으나 잡초군락의 다양화, 잡초성벼 발생 증가, 누수과다와 토양 물리성이 나빠지는 등 장기 무경운재배시는 수량감소의 우려가 크다.

따라서 1995부터 2000년까지 벼 무경운 기계이앙과 건답직파재배에 따른 토양특성, 잡초, 잡초성벼 및 쌀수량을 고려한 합리적인 윤회체계를 확립하고자 시험을 수행한 결과를 보고하고자 한다.

### 재료 및 방법

본 시험은 1995년부터 2000년까지 동진벼를 공시하여 호남농업시험장 수도포장인 전북통(미사질양토)에서 수행하였다. 재배양식별 작부체계는 Table 1과 같이 하였으며 이앙재배는 5월

<sup>†</sup>Corresponding author: (Phone) +82-62-840-2166 (E-mail) parkhok@rda.go.kr

<Received January 31, 2002>

**Table 1.** Relation sequence of cultural methods employed in the experiment.

Division	Rotation sequence of cultural method					Control
	1st year	2nd year	3rd year	4th year	5th year	
Direct seeding on dry paddy	DSDP	DSFPS	DSDP	DSFPS	DSDP	DSFPS
	DSDP	DSDP	DSDP	DSFPS	DSDP	
	DSDP	DSDP	DSDP	DSDP	DSDP	
No-tillage transplanting	NTT	TT	NTT	TT	NTT	TT
	NTT	NTT	NTT	TT	NTT	
	NTT	NTT	NTT	NTT	NTT	

DSDP : direct seeding on dry paddy, DSFPS : direct seeding on flooded paddy surface, NTT : no-tillage transplanting, TT : tillage transplanting

하순에 산과 육묘상자에 파종하여 10일간 육묘한 어린모를 6월상순에 m<sup>2</sup>당 23.8주(조간 30 cm, 주간 14 cm)로 이양하였다. 질소시비량은 110 kg/ha<sup>2</sup>로 하였으며 인산, 칼리는 각기 ha당 70 kg, 80 kg을 사용하였다. 질소는 기비-분얼비-수비-실비=50-20-20-10%로 인산은 전량기비, 칼리질비료는 기비 70%, 수비 30%씩 분시하였다. 답수직파재배는 5월 중순에 ha당 40 kg의 볏씨를 종자소독후 3 mm정도 최아시켜 산과 하였으며 파종후 6일간 낙수한 후 답수하였다. 질소는 기비-5엽기-수비=40-30-30%로 분시하였다. 건답직파 재배는 4월하순에 ha 당 60 kg을 파종하였고 질소시비량은 160 kg/ha<sup>2</sup>로 하였으며 인산, 칼리는 각기 ha당 90 kg, 110 kg을 사용하였다. 분시방법은 답수표면산과에 준하였다. 잡초방제를 위하여 답수표면직파 재배는 파종후 15일, 기계이양재배는 이양후 10일, 건답직파재배는 출아후 15일에 Dimepiperate + Bensulfuron 입제를 ha당 30 kg씩 각각 살포하였다. 기타 병충해방제, 물관리 등 본답관리는 농촌진흥청 표준재배법에 준하였다. 토양의 물리성은 자연토양을 core로 0~10 cm, 10~20 cm지점까지 채취 평량하여 표토와 심토의 공극율 및 가밀도를 산출하였고, 토양 유기물 함량은 Tyurin법으로 분석하였으며 도복관련형질과 수량구성요소 및 수량은 농사시험연구조사기준에 준하였다(농촌진흥청, 1995).

**결과 및 고찰**

**토양 물리성 및 벼 뿌리분포**

토양의 물리성을 보면(Table 2) 무경운 재배시 표층의 공극율이 55~64%로 건답직파의 51~60%에 비해 높았으며 재배년수가 경과할수록 높아지는 경향이였다. 假比重은 무경운 재배시 가벼웠으며 유기물 함량은 표토는 무경운답에서 심토는 건답직파에서 높았다. 무경운 재배를 계속할수록 표토는 벚짚의 환원에 따른 유기물 함량이 높아지고 물리성이 개선되나 심토는 물리성 악화와 유기물 함량의 감소로 벼 뿌리가 표층에만 분포하는 경향이였다.

재배양식에 따른 벼의 뿌리량 및 분포비율을 조사한 결과는 Table 3에서 보는 바와 같다. 뿌리량은 경운이양재배에서 가장 많았으며 다음으로 건답직파 > 무경운이양 > 답수직파의 순으로 많았고 토층별 뿌리 분포비율은 뿌리량과 반대의 경향으로 답수직파 > 무경운이양 > 건답직파 > 경운이양의 순으로 높았으며, 줄기의 매물심은 답수직파재배에서 가장 낮았다.

뿌리량과 뿌리의 심층분포비율, 줄기매물심은 도복과 밀접한 관계가 있으며 답수직파재배시 가장 많이 발생하는 벼의 뿌리도복에 대한 저항성을 증가시키기 위해서는 뿌리량을 많

**Table 2.** Change of soil characteristics according to continuous cultivation years.

Cultural methods	Continuous cultivation years	Porosity (%)		Bulk density (Mg/m <sup>3</sup> )		Organic matter (g/kg)	
		Top soil	Subsoil	Top soil	Subsoil	Top soil	Subsoil
Direct seeding on dry paddy	1st	60	44	1.1	1.5	28	25
	2nd	56	44	1.2	1.5	29	22
	3rd	51	44	1.3	1.5	28	22
	4th	52	48	1.3	1.4	28	22
	5th	52	47	1.3	1.4	28	22
No-tillage machine transplanting	1st	56	40	1.2	1.6	31	24
	2nd	55	42	1.2	1.5	33	21
	3rd	63	47	1.0	1.4	36	21
	4th	64	46	1.0	1.4	35	21
	5th	62	46	1.0	1.4	36	21

**Table 3.** Root dry weight, root distribution and buried-culm of depth in different cultural methods.

Cultural methods	Depth of buried culm (cm)	Root distribution (%)				Root dry weight (g/m <sup>2</sup> )
		0-5 cm	6-10 cm	11-15 cm	16-20 cm	
Direct seeding on dry paddy	2.5	59	22	13	6	138
Direct seeding on flooded paddy surface	1.0	73	19	5	3	102
No-tillage machine transplanting	2.7	64	22	9	5	127
Tillage machine transplanting	3.0	56	21	14	9	154

**Table 4.** Plant growth of rice according to continuous cultivation years.

Cropping system	continuous cultivation years	Seedling stand per m <sup>2</sup>	No. of tiller per m <sup>2</sup>	Stem length (cm)	No. of Panicle per m <sup>2</sup>	Effective tiller ratio (%)
Direct seeding on dry paddy	1st	114	588	102	359	61
	2nd	128	594	97	367	62
	3rd	120	522	95	321	61
	4th	118	548	105	342	62
	5th	120	420	103	275	65
No-tillage machine transplanting	1st	-	650	106	381	59
	2nd	-	559	98	365	65
	3rd	-	561	100	336	60
	4th	-	559	99	330	59
	5th	-	462	97	312	68

게 하는 것이 중요하다(高屋 & 宮板, 1983). 담수직파나 무경운 기계이앙재배시 뿌리량 감소, 심층분포비율의 저하로 뿌리도복의 발생이 우려되므로 뿌리도복을 경감시키기 위해서는 벼의 생육을 좋게 하여 지상부 형질을 향상시키는 물론 뿌리의 발달을 촉진시킬 수 있도록 시비, 물관리 등에 대한 기술보완이 필요하다고 생각된다.

**벼 생육특성**

건답직파 및 무경운 재배년수에 따른 벼 생육 특성은 Table 4와 같다. 파종 후 20일에 조사한 입모수는 m<sup>2</sup>당 114~128개로 건답직파재배에서의 적정 입모수를 120~150개/m<sup>2</sup>내외로 볼 때 입모는 양호하였으며 연차간에 유의적인 차이는 없었다.

경수는 건답직파보다 무경운이앙에서 많았고 재배년수가 경과 할 수록 다소 적어지는 경향으로 건답직파와 무경운이앙 모두 5년 연속 재배시에는 경수가 크게 감소하였다. m<sup>2</sup>당 수수도 경수와 비슷한 경향이었는데 5년 연속 무경운 이앙에서의 경수는 312개로 4년 연속 재배한 답에 비해 5%정도 적었으나 건답직파답에서는 275개로 약 20%가 적어 5년 연속 건답직파재배시 경수의 감소가 현저하였다. 벼 재배에서 이앙 후에 적정 경수 확보는 벼 수량 증대를 도모하는 수량구성요소중에 가장 중요한 이삭수의 근원이 되는데 경수를 많이 확보하되, 유효경비율을 높이는 것이 필요하다. 유효경 비율은 재배양식간 큰 차이 없이 60%내외였으나 경수확보가 적었던 5년 연속 재배시의 유효경 비율은 건답직파재배 65%, 무경운

기계이앙재배 68%로 높았다.

**잡초 및 잡초성벼 발생정도**

무경운답에서는 월동잡초인 독새풀로 인해 이앙시 결주율이 높아지고 환원장해가 발생하며 경운답에서 경운으로 인한 잡초종자의 땅속몰입 및 다년생잡초의 괴경이나 괴근의 노출로 인한 고사로 잡초발생량이 감소하는 것과는 달리 무경운답에서는 자연상태에서 고사하는 종자가 적어 상대적으로 잡초 발생량이 많은데 주요 문제 잡초로는 피, 사마귀풀, 나도겨풀 등을 들 수 있다(Choi *et al.*, 1996). 본 시험에서도 이와 비슷한 경향으로 무경운기계이앙재배를 계속 할 경우 잡초의 발생량이 크게 증가하였는데 1년생 잡초인 사마귀풀, 독새풀이 많이 발생하였고, 다년생 잡초인 나도겨풀의 발생량이 많았다. 다년생 잡초인 나도겨풀은 벼와 같은 화본과 식물로서 이앙 후에는 제초제를 이용한 화학적 방제가 어렵기 때문에 이앙 시기를 가능한 늦게 하여 나도겨풀이 출아한 후 비선택성 제초제를 살포하여 방제하는 것이 바람직하다고 판단된다. 잡초성벼는 경운기계이앙재배에 비해 많이 발생하였지만 무경운 연속 재배년수에 관계없이 2~3%정도였다. 이는 무경운 이앙재배시 전년도 탈립종자가 매몰되지 않아 이듬해 출아되는 개체가 많지만 잡초방제 체계상 이앙전에 비선택성 제초제를 살포하므로 이앙전에 발생하는 잡초성벼는 대부분 제거되고 이앙 후 발아한 잡초성벼는 재배벼와의 경합에서 불리하기 때문에 크게 증가하지 않고 일정비율만 발생하는 것으로 사료된다.

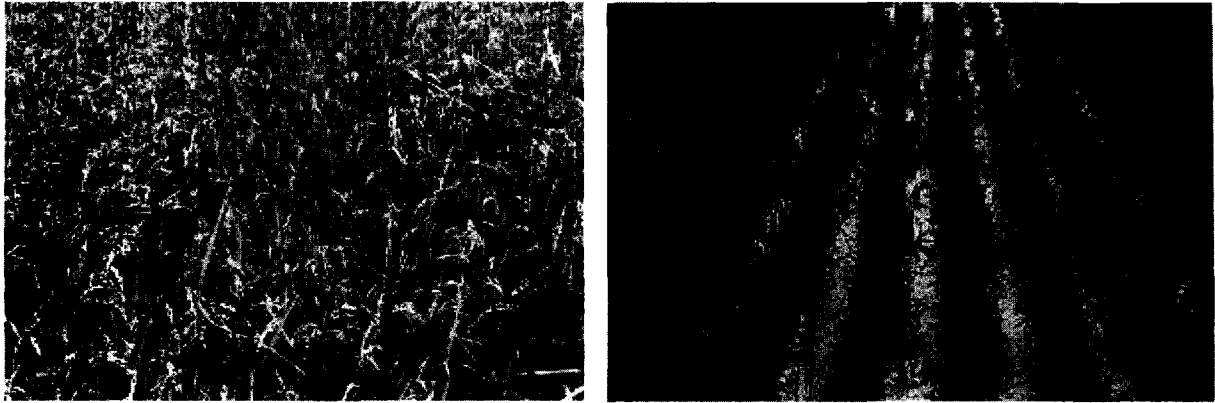


Fig. 1. Weedy rice occurrence in continuous direct seeding on dry paddy (A: DSDP\* for 1 year, B: DSDP for 3 years, C: DSDP for 5 years) and weeds occurrence in no-tillage machine transplanting (D). \*DSDP: direct seeding on dry paddy.

잡초성벼 발생을 억제하기 위해서는 건답직파를 계속한 논에서는 답수직파나 경운이앙재배로 전환하여야 한다. 답수직파는 파종시기가 건답직파에 비해 20~30일이 늦고 경운 정지를 하기 때문에 파종전에 발생한 잡초성벼를 제거할 수 있고 입모 후 살포하는 초기제초제로 잡초성벼 발생을 억제할 수 있어 답수직파재배로 윤환재배를 하면 잡초성벼 발생은 크게 경감된다. 기계이앙재배는 답수직파보다 이앙기가 늦기 때문에 발아된 잡초성벼 제거에 더욱 유리하고 이앙후 제초제 처리시기도 답수직파 파종후 처리시기보다 빨라 토양속에 남아있는 잡초성벼 출아의 억제가 가능하다. 그러나 답수직파 및 이앙재배에 있어서도 잡초성벼의 발생을 경감하거나 억제 할 수는 있지만 근본적인 제거는 어렵기 때문에 이듬해 다시 건답직파를 하게되면 잡초성벼가 다시 발생된다. Table 5에서 보는 바와 같이 건답직파를 3년 연속 했을 경우 잡초성벼 발생율은 3.7%가 되었으며 이듬해 답수직파로 윤환재배를 한 결과 2%로 감소하였지만 다시 건답직파재배를 했을 때 7.2%가 발생하여 윤환재배의 효과가 거의 없었다. 이는 답수직파재배시 휴면하고 있던 종자가 발아 및 생육하기 적당한 환경(건답직파)에서 다시 발

생되었기 때문으로 판단된다.

따라서 경종적 방법에 의한 잡초성벼 발생 경감 및 억제방법으로는 연속 건답직파 재배년수가 3년이상 되지 않아야 하고 답수직파나 기계이앙재배로 윤환재배한 후에도 이듬해 곧바로 건답직파 재배를 하지 않도록 하고 잡초성벼를 출아시켜 발생밀도를 줄이고자 할 때는 답수직파보다 경운이앙재배 특히 이앙시기가 늦은 이모작 재배를 하는 것이 바람직하다.

한편 건답직파재배에서의 잡초발생은 피가 우점하며 초기에는 냉이, 강아지풀, 바랭이, 명아주 등 발잡초가 발생되는 것이 이앙재배에서의 잡초발생양상과 다르며 잡초의 발생량도 답수직파에 비해 많다. 답수직파재배에서는 피가 우점하지만 발생량은 건답직파에 비해 적고 물달개비, 사마귀풀 등의 발생이 많다(Choi *et al.*, 1997). 건답직파 재배년수에 따른 잡초발생량을 보면 1년생 잡초 중 피는 재배년수가 경과됨에 따라 발생량이 많았고 사마귀풀 발생량은 2.1~2.7 g/m<sup>2</sup>로 연속 재배년수에 관계없이 건답직파에서는 많이 발생하였으나 답수직파를 하면 크게 감소되었으며 다년생 잡초로는 나도겨풀의 발생량이 많아 윤환재배를 해도 크게 감소되지 않았다.

Table 5. Changes of weed and weedy rice occurrence as effected by years of continuous direct seeding on dry paddy.

Cropping system	Amount of weed occurrence (DW, g/m <sup>2</sup> )							Weedy rice (%)
	Annual weeds				Perennial weeds			
	<i>A. keisk</i>	<i>E. crus-galli</i>	Others	Total	<i>L. japonica</i>	Others	Total	
DSDP* for 3 years	2.5	3.6	5.3	11.4	0.3	1.2	1.5	3.7
DSDP for 4 years	2.6	4.2	5.1	11.9	0.8	1.2	2.0	6.2
DSDP for 5 years	2.7	5.3	2.8	10.8	1.3	3.5	4.8	27.5
DSDP for 3 years fb DSFPS	0.2	2.8	0.9	3.9	0.7	0.9	1.6	2.0
DSDP for 3 years fb DSFPS for 1 year fb DSDP	2.1	2.6	1.4	6.1	0.9	1.8	2.7	7.2
DSD-DSFPS yeary rotation	0.3	1.7	0.8	2.8	0.8	1	1.8	2.4

\*DSDP : direct seeding on dry paddy, DSFPS : direct seeding on flooded paddy surface

\*fb : followed by

**Table 6.** Lodging and lodging characters of rice as affected by cropping system at 20days after heading.

Cropping system	Plant height <sup>†</sup> (cm)	Breaking strength (g)	Monent <sup>‡</sup> (g · cm)	Lodging index	Field lodging <sup>§</sup> (0-9)
DSDP for 1 year	102	930	1283	138	1
DSDP for 5 years	96	691	1062	154	1
NT for 1 year	107	870	1227	141	1
NT for 5 years	102	835	1277	153	0
DSFPS for 1 year	102	783	1116	143	3
DSFPS for 5 years	100	688	1215	177	3
NTT for 1 year	106	817	1217	149	3
NTT for 5 years	102	788	1232	156	0

<sup>†</sup>Plant height = Culm length + Panicle length

<sup>‡</sup>Plant height × Fresh weight

<sup>§</sup>Observed 30 days after heading

**도복관련 형질**

출수 20일 후에 조사한 재배양식별 도복관련형질은 Table 6 과 같이 간장+수장은 이앙재배에서 102~107 cm로 가장 길었 으며 다음은 담수직파> 건답직파의 순으로 길었다. 좌절중은 담수직파에서 가장 작았으며 무경운, 경운 이앙재배간에는 비 슷하였고 도복 정도를 평가할 수 있는 도복지수는 5년연속 담 수직파재배를 제외하고는 비슷하였다. 도복정도는 담수직파에

서는 3으로 재배양식 중 가장 심하였고 다음으로 무경운 기계 이앙 순서이었고 건답직파와 경운 이앙재배에서는 경미하였으 며, 재배년차 간에는 별 차이가 없었다.

**수량 및 수량구성요소**

재배양식별 재배년수 경과에 따른 출수기, 수량구성요소 및 쌀수량은 Table 7에서 보는 바와 같이 출수기는 무경운 이앙

**Table 7.** Changes of yield and its components according to continuous cultivation years.

Cropping patterns	Continuous cultivated years	Heading date	No. of panicle per m <sup>2</sup>	No. of Spikelets per panicle	Ripening percent (%)	1000 grain weight (g)	Milled rice yield (kg/10a)	Yield index
Direct seeding on dry paddy	1st	Aug.25	359	77	91	23.8	495	95
	2nd	Aug.16	367	72	96	25.2	532	97
	3rd	Aug.15	321	77	96	24.7	502	92
	4th	Aug.17	342	76	94	24.8	493	93
	5th	Aug.18	275	73	92	24.1	321	62
No-tillage machine transplanting	1st	Aug.21	381	78	89	23.5	518	99
	2nd	Aug.20	365	73	97	25.5	524	95
	3rd	Aug.18	336	79	95	24.5	522	95
	4th	Aug.22	330	76	94	25	512	96
	5th	Aug.20	305	75	94	24.5	481	93
Direct seeding on flooded paddy surface	1st	Aug.24	342	78	92	23.6	486	93
	2nd	Aug.21	355	68	96	24.7	528	96
	3rd	Aug.17	358	84	96	24.9	532	97
	4th	Aug.19	356	69	95	25.3	529	100
	5th	Aug.19	371	77	95	24.6	511	99
Tillage machine transplanting	1st	Aug.21	404	75	90	23.7	521	100
	2nd	Aug.18	412	73	96	25.4	551	100
	3rd	Aug.17	367	83	96	24.8	547	100
	4th	Aug.22	391	72	95	25.1	531	100
	5th	Aug.20	345	71	96	24.5	517	100

Table 8. Changes of yield and its components according to cropping system.

Cropping system	No. of panicle per m <sup>2</sup>	No. of spikelets per panicle	Ripened grain rate(%)	1000 grain weight of brown rice	Milled rice yield (kg/10a)	Yield index
DSDP-DSFPS* yearly rotation	319	76	94	24.3	503	97
DSDP for 3 years fb DSFPS for 1 year	368	75	94	25.3	542	103
DSDP for 3 years fb DSFPS for 1 year fb DSDP	293	78	94	24.4	461	89
Tillage-no-tillage yearly rotation	330	79	96	24.6	506	98
No-tillage for 3 years fb tillage for 1 year	407	78	95	25.2	556	105
Tillage-No-tillage for 3 years fb tillage for 1 year fb no-tillage	312	79	96	24.6	501	97

에서는 경운이앙과 비슷하였으나 건답직파와 답수직파에서는 년차간 변이가 심하였는데 1년차인 '95년도에는 경운이앙보다 3~4일이 늦었으나 4년차인 '98년도에는 3~5일이 빨랐다. 이는 직파재배의 경우 기상조건에 따라 출아, 입모 및 초기생육에 큰 차이가 있었기 때문으로 판단된다. m<sup>2</sup>당 수수는 답수직파의 경우 재배년수 경과에 따른 차이가 없었으나 건답직파에서는 5년연속 재배시 크게 감소하였고 무경운이앙에서도 다소 감소되었다.

1수립수, 등숙비율, 현미천립중은 재배양식 및 재배년차간에 별 차이가 없었다. 쌀수량은 답수직파의 경우 연차간 큰 차이 없이 경운이앙에 비해 약간 적었으며 무경운이앙에서는 5년연속 재배시 다소 감소되었으며 건답직파에서는 감수정도가 심하여 1~4년차에서는 경운이앙에 비해 95~93%수준이었으나 5년연속 재배시 62%로 크게 감소되었다. 이는 전술한 바와 같이 건답직파를 5년연속 한 경우 잡초성비의 발생율이 27.5%로 쌀수량 감소에 큰 영향을 끼친 것으로 판단된다.

건답 및 무경운이앙 윤환재배에 따른 수량구성요소 및 쌀수량을 보면(Table 8) 건답직파와 답수직파, 경운이앙과 무경운이앙으로 매년 윤환재배했을 경우 경운이앙에 비해 97~98%의 수량성을 보였으나 건답직파 및 무경운이앙재배를 3년연속 하고 답수직파 및 경운이앙으로 윤환 할 경우 경운이앙재배에 비해 3~5% 수량이 높았다. 그러나 3년연속 건답직파후 1년간 답수직파로 윤환재배를 하고 이듬해 건답직파를 하면 수량이 경운이앙 대비 89%로 다시 크게 감소하였는데 이는 Table 5에서 보는 바와 같이 윤환재배를 해도 잡초성비의 밀도가 크게 감소되지 않고 7.2%가 발생되었던데 기인된 것으로 보여진다.

이상에서와 같이 건답직파재배와 무경운기계이앙 재배시 적정 연속재배 년수 및 윤환재배법을 구명하고자 시험한 결과 건답직파를 5년 연속재배 한 경우 잡초성비가 27.5% 발생하여 쌀 수량이 크게 감소하였고 3년간 건답직파를 한후 이듬해 1년간 답수직파로 윤환재배를 하고 건답직파를 해도 3년 연속 건답직파재배시 탈립되었던 잡초성비가 다시 발아하여 잡초성비 발생율이 7.2%가 되었으며 쌀수량도 경운이앙 대비 11% 감소되었다. 따라서 건답직파재배를 3년 이상 계속해서 할 경

우 잡초성비 발생에 의한 수량감소가 크므로 건답직파재배를 연속 3년 한 후에는 답수직파나 경운이앙으로 윤환재배 함으로써 잡초성비 발생으로 인한 피해를 경감 하여야 한다. 무경운 기계이앙을 5년 연속 재배한 경우 잡초발생 등으로 쌀수량이 경운이앙 대비 7% 감소하였으나 4년 연속 재배까지는 경운이앙재배와 수량차가 거의 없었다. 따라서 4년 연속 무경운 기계이앙재배 후에는 잡초발생을 경감시키고 토양의 물리성을 개선하기 위하여 이듬해 경운이앙 재배로 윤환하여야 할 것으로 판단된다.

## 적 요

호남평야지에서 건답직파재배와 무경운기계이앙 재배시 적정 연속재배 년수 및 윤환재배법을 구명하고자 '95년부터 '00년까지 호남농업시험장 수도포장인 전북통(미사질양토)에서 동진벼를 공시하여 시험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 무경운 기계이앙재배시 표층의 공극율이 건답직파에 비해 높았고 가비중은 무경운 재배시 가벼웠으며 무경운 재배를 계속할수록 표토는 벧짚의 환원에 따른 유기물 함량이 높아지고 물리성이 개선되나 심토는 경운 생장에 따른 물리성 악화와 유기물 함량의 감소로 벧 뿌리가 표층에 많이 분포하는 경향이였다
2. m<sup>2</sup>당 경수는 건답직파보다 무경운이앙에서 많았고 5년연속 건답직파시 275개로 경수의 감소가 현저하였으며 유효경비율은 재배양식간 큰 차이없이 60%내외였다.
3. 무경운재배를 계속 할 경우 잡초의 발생량이 크게 증가하였는데 1년생 잡초인 사마귀풀, 독새풀이 많이 발생하였고, 다년생 잡초인 나도겨풀의 발생량이 많았으며 잡초성비는 경운이앙재배에 비해 많이 발생하였지만 무경운 연속 재배년수에 관계없이 2~3%였다.
4. 건답직파를 3년연속 했을 경우 잡초성비 발생율은 3.7%가 되었으며 이듬해 답수직파로 윤환재배를 한 결과 2%로 감소하였지만 다시 건답직파재배를 했을 때 7.2%가 발생하여 윤환재배의 효과가 적었다.
5. 도복은 답수직파에서는 3으로 재배양식중 가장 심하였고

다음으로 무경운 기계이앙 순이었으며 건답직파와 경운이앙재배에서는 경미하였는데 도복 정도는 재배년차간 차이보다는 재배양식에 따라 발생정도가 다르게 나타났다.

6. 출수기는 무경운 이앙에서는 경운이앙과 비슷하였으나 건답직파와 담수직파에서는 년차간 변이가 심하였으며 쌀수량은 담수직파의 경우 년차간 큰 차이없이 경운이앙에 비해 약간 낮았고 무경운이앙에서는 5년연속 재배시 다소 감소되었으며 건답직파에서는 5년연속 재배시 62%로 크게 감소되었다.

### 인용문헌

Choi, C. D., J. G. Won, W. H. Lee and B. S. Choi. 1996. Weed occur-

rence and its effective control measures in no-tillage paddy field. *RDA. J. Agri.* 38(2) : 414-420.

Choi, C. D., J. G. Won, W. H. Lee and B. S. Choi. 1997. Shift in weed occurrence accompanied type of direct-seeded rice fields. *Kor. J. Weed Sci.* 17(2) :139-146.

高屋武彦, 宮板 昭. 1983. 乾田直播水稻における倒伏防止に関する研究, 第2報 出穂後における稻體諸形質の推移と倒伏抵抗性との關係. *日作記* 52(1) : 7-14.

Kim, J. C. 1989. Physio-ecological characteristics of rice (local name "Salebyeo", *Oryza sativa* L.) spontaneously occurring in Korea and its competition with cultivated rice (*Oryza sativa* L.) I. Germinative, Morphological and growing characteristics and dry matter productive ability of red rice. *Res. Rept. RDA(R)*, 31(3) : 34-52.

김순철. 1997. 쌀생산 발전방향. 전북쌀연구회 학술심포지엄 19-41.

농촌진흥청. 1995. 농사시험연구조사기준 485-510.