

## 벼 乾畚畦立直播栽培에서 播種樣式과 播種量에 따른 生育과 收量\*\*

李錫淳\* · 白俊鎬\* · 金台柱\*

### Performance of Direct Seeded Rice in Ridged Dry Soil at Different Seeding Methods and Seeding Rates

Suk Soon Lee\* · Jun Ho Back,\* and Tae Joo Kim\*

**ABSTRACT** : Performance of direct seeded paddy rice in ridged dry soil was evaluated at different seeding methods (broadcasting, drilling, and seeding in group) and seeding rates (4, 6, and 8kg/10a). The number of maximum tillers at broadcasting and drilling of seeds was higher than that at seeding in group. At broadcasting and drilling the number of maximum tillers at seeding rate of 6kg/10a was greater than that at 4 or 8kg/10a, but at seeding in group the number of maximum tillers increased with seeding rates. Among the seeding methods there were no differences in the number of seedlings per unit area, culm and panicle lengths, and productive tiller ratio, but heading date at seeding in group was delayed by a day compared with broadcasting or drilling. At heading stage leaf area index(LAI) and dry matter production at broadcasting of seeds were higher compared with drilling and seeding in group, but light transmission ratio at drilling and seeding in group was higher than that at broadcasting of seeds. Although the number of seedlings increased with seeding rates, LAI and dry matter production at heading stage, culm and panicle lengths, and productive tiller ratio were not different among the seeding rates. There were no differences in the number of panicles and spikelets per unit area, 1,000 grain weight, yield, and harvest index among the seeding methods. The number of spikelets per panicle at seeding in group was higher, but percent ripened grains was lower compared with broadcasting and drilling. There were no significant differences in the number of panicles and spikelets per panicle and unit area, percent ripened grains, and harvest index among the seeding rates, but yield at seeding rate of 6kg/10a was higher than at 4 or 8kg/10a. There were no significant differences in tiller length, bending moment, and fresh weight of tiller among the seeding methods. Breaking strength was lower in the order of seeding in group, drilling, and broadcasting of seeds. However, lodging index was similar among the seeding rates and lodging was not occurred in the field. There was a significant interaction in the cellulose, hemicellulose, and lignin contents of culm base between seeding methods and seeding rates.

\* 嶺南大學校 農畜產大學(Coll. of Agriculture and Animal Science, Yeungnam University, Kyongsan 712-749, Korea).

\*\* 이 論文은 1990년 文教部支援 學術振興財團의 自由公募課題 學術研究助成費에 依하여 研究되었음. <92. 12. 19 接受>

쌀은 현재 우리나라 農民의 戶當 平均農家所得의 39.7%, 農作物所得의 58.6%나 차지하는<sup>1)</sup> 가장 중요한 作物이지만, 쌀의 國內價格은 國際市場價格보다 월등히 높아<sup>2)</sup> 國際競爭力이 크게 낮으므로 生産費 節減을 위한 노력이 시급하다. 최근 연구되고 있는 直播栽培는 機械移秧栽培와 달리 育苗와 移秧作業이 생략되어 播種作業과 總作業時間이 각각 91 및 39% 節減되며, 經營費는 38%가 절감되어<sup>3)</sup> 앞으로 勞動力과 生産費 節減을 위한 새로운 벼 栽培法이 될 것으로 생각된다.

벼 直播栽培는 立苗와 雜草防除가 어렵고, 倒伏이 발생하기 쉬우며, 米質이 다소 나쁘고, 二毛作을 할 수 없어 利用率이 낮은 문제점이 있지만<sup>3,4,13)</sup>, 收量性은 移秧栽培보다 떨어지지 않는다.<sup>1,3,5)</sup> 그래서 새로운 選擇性 除草劑의 利用<sup>6)</sup>, 立苗率을 向上시킬 수 있는 새로운 直播栽培法 開發, 良質 耐倒伏性 品種育成, 또 앞으로는 利用率이 더욱 낮아지고, 賃金이 더욱 上昇하면 移秧栽培를 代替할 새로운 벼 栽培法이 될 것으로 생각된다.

直播方法 중 乾畚畦立直播는 收量도 移秧栽培나 다른 直播栽培에 떨어지지 않으면서<sup>1,3,5,12)</sup>, 總勞動時間은 機械移秧의 61%로서 湛水直播의 74%보다 낮고, 經營費도 機械移秧의 62%로서 湛水直播의 83%보다 21% 적게 소요되어<sup>10)</sup> 노력과 生産費를 크게 節減할 수 있을 뿐 아니라 土壤水分이 알맞지 않을 때는 立苗率을 높이기 위하여 灌排水 작업이 편리한 장점이 있다.<sup>5)</sup> 이 방법은 播種 후 乾燥하면 골에만 灌水하고, 비가 와서 過濕하면 排水할 수 있어 過酸化石灰와 같은 처리를 하지 않아도 立苗率을 안정적으로 높힐 수 있으며, 또한 除草劑層의 破壞없이도 土壤水分을 공급할 수 있어 除草劑의 효과를 높힐 수 있을 것으로 생각된다. 또 種子를 일정한 깊이로 播種하고, 뿌리를 잘 발달시켜 湛水土面直播나 慣行의 乾畚直播보다도 倒伏을 줄일 수 있다. 또 散播할 때에도 골을 이용하여 農藥撒布와 除草 등 圃場管理를 쉽게 할 수 있어 앞으로 유망한 栽培方法이라고 생각되나 이에 관한 구체적인 연구가 적다.

그래서 본 시험에서는 乾畚畦立直播栽培에 알맞는 播種樣式과 播種量을 구명하여 乾畚畦立直播栽培를 새로운 벼 栽培法으로 만드는데 필요한

基礎資料를 얻고자 하는데 그 목적이 있다.

## 材料 및 方法

본 시험은 1991년 慶北 慶山의 嶺南大學校 農畜 生産大學 附屬農場에서 실시하였으며, 供試品種은 日本型이고, 直播栽培用으로 育成中이고, 耐倒伏性인 密陽 95號이었다.

播種樣式은 散播, 條播, 摘播이었고, 播種量은 4, 6, 8kg/10a이었으며, 5월 12일에 播種하였다. 散播는 90cm의 播幅에 해당량의 乾燥種子를 散播한 후 麥類畦立廣散播機를 利用하여 畦幅 30cm의 흙을 파서 고랑을 만들면서 그 흙으로 覆土하였다. 條播와 摘播는 麥類畦立廣散播機를 利用하여 만든 播幅 120cm, 畦幅 30cm인 苗床에 30cm 간격으로 4줄씩 播種하였다. 條播는 해당량의 乾燥種子를 골에 고르게 파종하였고, 摘播는 같은 골에 15cm 간격으로 한 포기가 각각 9粒(4kg/10a), 14粒(6kg/10a), 19粒(8kg/10a)이 되도록 파종하였다.

肥料는 窒素-磷酸-加里를 成分量으로 각각 15-10-10kg/10a 水準으로 施肥하였다. 窒素는 尿素로서 基肥: 湛水直後: 湛水 2週後: 出穗 25日前: 出穗期에 각각 20:30:20:20:10%의 비율로 分施하였으며, 磷酸은 熔過磷, 加里는 鹽化加里로 全量 基肥로 施用하였다.

물管理는 播種 후 30일부터 湛水하였고, 除草劑는 播種 후 3일째에 butachlor 粒劑를 처리하였다. 立苗數는 1m<sup>2</sup>의 面積에서 出芽完了日에 조사하였고, 分蘖數는 播種 6週後부터 3일 간격으로 20cm×100cm의 面積에서 12회 조사하였다.

葉面積指數는 出穗期에 區當 5株를 대상으로 携帶用 葉面積測定計로(LI-3000A, LI-COR, U.S.A.)로 葉面積을 조사한 후 計算하였고, 乾物重은 葉面積을 조사한 試料를 80°C의 乾燥器에서 48시간 乾燥 후 測定하였다. 透光率은 照度計(DM-28, Takemura Electric Works, Ltd., Japan)로 正午에 群落上과 地面上의 照度を 區마다 5회 測定하였다.

倒伏指數는 出穗 후 30일에 區當 40개의 分蘖을

대상으로 農村振興廳의 農事試驗研究調查基準에 따라 지상부길이×生體重×100/挫折重으로 구하였고, 稈基의 細胞壁構成物質은 Van Soest 방법으로 분석하였다. 稈長과 穗長은 연속된 20포기를 대상으로 조사하였고, 收量構成要素는 50cm×50cm, 收量은 3.3m<sup>2</sup>의 면적에서 벼를 수확하여 조사하였다.

試驗設計는 播種樣式을 主區로 播種量을 細區로 한 分割區 配置法 3反復이었다.

## 結果 및 考察

### 1. 生育特性

分蘗數의 變化를 그림 1에서 보면 播種樣式間에 모두 變化樣相이 비슷하였다. 最高分蘗數는 散播(766개/m<sup>2</sup>)와 條播(780개/m<sup>2</sup>)의 最高分蘗數가 摘播(619개/m<sup>2</sup>)보다 많았는데 이것은 摘播에서는 播種量에 따라 1포기에 9-19粒을 파종하여 포기내의 競爭으로 分蘗發生이 억제되었기 때문

으로 생각된다. 또 이것은 湛水直播에서 最高分蘗數가 800-1000개/m<sup>2</sup>라고 한 다른 보고보다는 낮았다.<sup>12)</sup> 그리고 播種量間에는 散播와 條播에서는 播種量이 6kg일 때 最高分蘗數가 가장 많았으나 摘播에서는 播種量이 증가할수록 最高分蘗數도 증가하는 경향이였다. 播種量이 4kg/10a일 때는 어느 播種樣式에서나 全 生育期間에 걸쳐 分蘗數가 가장 적었던 것은 立苗數가 적었기 때문이었다. 그러나 散播와 條播에서 播種量이 8kg/10a일 때는 生育初期에는 分蘗數가 많았으나 過繁茂로 오히려 生育이 억제되어 6kg/10a에서 最高分蘗數가 더 높았던 것으로 생각된다.

立苗數, 出穗期의 葉面積指數, 乾物重과 透光率, 稈長, 穗長, 有效莖比率는 播種樣式과 播種量間에 交互作用이 없어 播種樣式間, 播種量間에 이들 特性을 비교하면 표 1과 같다. 立苗數, 稈長, 穗長 및 有效莖比率는 播種樣式間에는 差異가 없었으나, 出穗期는 摘播가 散播와 條播보다 1日 遲延되었다.

出穗期의 葉面積指數와 乾物重은 散播에서 다

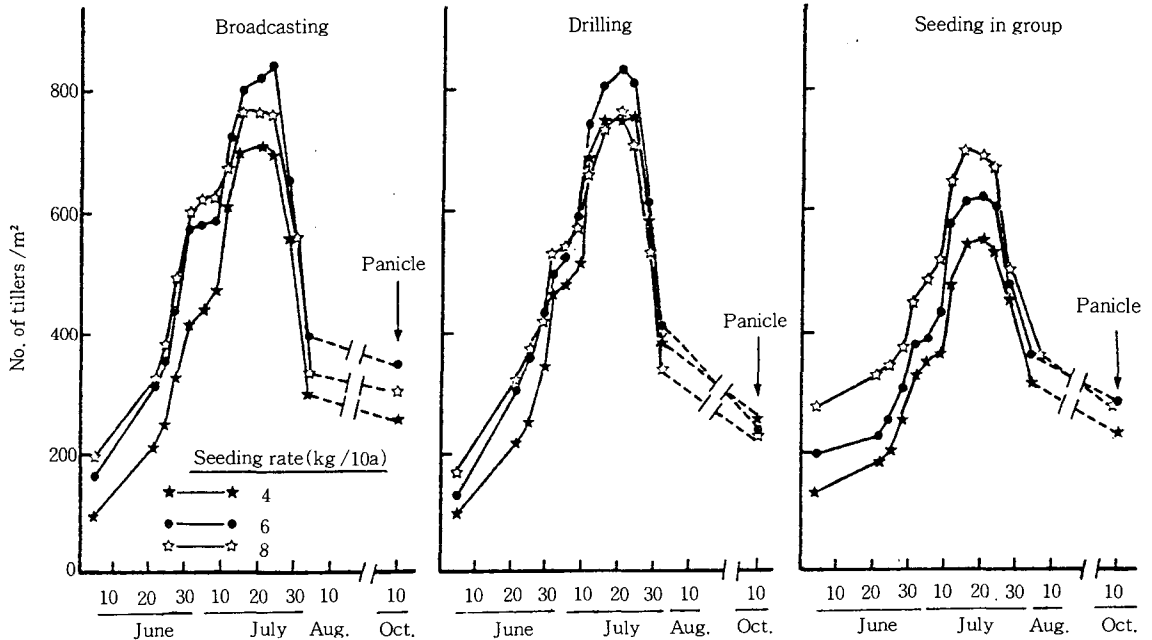


Fig. 1. Changes in the number of tillers of Milyang 95 at different seeding rates in three seeding methods.

른 條播와 摘播보다 다소 높았으며, 透光率은 條播와 摘播에서 葉面積指數가 더 높았던 散播에서 보다 더 높았다. 그래서 採光面에서 보면 出穗期 이후에는 條播와 摘播가 散播보다 登熟에 유리한 조건이었다.

播種量間에는 播種量이 증가할수록 立苗數는 증가하였지만, 出穗期, 出穗期の 葉面積指數와 乾物重, 稈長, 穗長, 有效莖比率 등 나머지 特性들은 播種量間에 차이가 없었다. 이것은 다른 연구자들이 播種量과 立苗數는 正의 相關이 있다고 한 것과 비슷한 결과이었으나<sup>15)</sup>, 播種密度가 높으면 過繁茂가 되기 쉽고, 摘播한 것이 過繁茂防止와 倒伏防止에 좋으며, 播種量이 增加할수록 出穗期の 葉面積指數, 乾物重은 增加하고, 稈長과 穗長이 짧으며, 出穗期는 차이가 없다고한 보고와는<sup>5,15,16)</sup> 다른 결과를 보였다. 특히 본 試驗年度에서는 氣象條件이 播種後 乾燥하여 出芽가 遲延되었고, 生育初期에는 低溫과 日照不足으로 生育이 부진하였지만, 立苗數가 적을 때 分蘖의 補償력이 커서 播種量間에 調査한 特性의 差異가 없었던 듯하다.

## 2. 倒伏 및 倒伏關聯形質

出穗 후 30일에 조사한 倒伏 및 倒伏關聯形質은 播種樣式과 播種量間에 地上部길이, bending

moment, 生體重, 挫折重과 倒伏指數는 交互作用이 없이 播種樣式間, 播種量間에 이들 特性을 비교하면 표 2와 같다. 播種樣式間에 地上部길이, bending moment 및 生體重은 차이가 없었으나 稈基의 挫折重은 散播>條播>摘播의 順으로 낮았다. 그러나 倒伏指數는 播種量間에 차이가 없었으며, 圃場에서도 倒伏은 발생하지 않았다. 이것은 乾畝直播에서 播種 후 20일에는 倒伏이 발생하지 않았으나 播種 후 40일에는 品種에 따라 圃場倒伏이 5-7정도 발생했다는 결과와는 달랐으나<sup>14)</sup>, 播種 후 覆土되므로 뿌리 도복에는 큰 문제가 없어 도복이 발생하지 않았다고 한 보고와 비슷한 결과이었다.<sup>1)</sup> 특히 본 시험에서 어느 播種樣式과 播種量에서나 倒伏이 일어나지 않았던 것은 供試한 密陽 95號는 短稈, 倒伏抵抗性이고, 또 出穗 후 倒伏을 유발할 만한 氣象條件이 없었기 때문인 듯하다.

한편 稈基의 細胞壁構成物質은 播種樣式과 播種量間에 交互作用이 있어 같은 播種樣式內에서 播種量間에 이들 特性을 비교하면 표 3과 같다. 散播에서는 播種量間에 稈基의 hemicellulose와 lignin 含量은 차이가 없었지만 cellulose 含量은 播種量 4kg에서 6kg와 8kg/10a에서보다 높았다. 條播에서는 cellulose, hemicellulose와 lignin 含量은 播種量間에 차이가 없었다. 그리고 摘播에

Table 1. Number of seedlings per m<sup>2</sup>, leaf area index(LAI), dry matter of the whole plant, and light transmission ratio(LTR) at heading stage, culm and panicle lengths, and effective tillers at different seeding rates in three seeding methods.

Treatment	No. of seedling per m <sup>2</sup>	Heading date	LAI	LTR (%)	Dry matter (kg/10a)	Culm length(cm)	Panicle length(cm)	Effective tillers(%)
Seeding method								
Broadcasting	154ns	Aug. 22	4.9a <sup>1/</sup>	3.1b	661a	64.9ns	17.2ns	39.4ns
Drilling	133	Aug. 22	4.4b	7.7a	564b	63.1	17.4	31.2
Seeding in group	128	Aug. 23	4.0c	7.7a	567b	60.3	17.3	39.0
Seeding rate(kg/10a)								
4	101c	Aug. 22	4.2ns	7.2ns	549ns	63.5ns	17.8ns	35.0ns
6	130b	Aug. 22	4.7	6.0	650	62.3	17.2	37.4
8	182a	Aug. 22	4.5	5.4	594	62.5	16.9	37.1

<sup>1/</sup> : Means within a column for a given factor followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's New Multiple Range Test.

Table 2. Length and fresh weight of tillers, bending moment, breaking strength, culm base weight, lodging index, and lodging in the field 30 days after heading at different seeding rates in three seeding methods.

Treatment	Tiller length(cm)	Bending moment(cm)	Fresh weight (g /tiller)	Breaking strength (g /tiller)	Culm base wt.(mg /10cm)	Lodging	
						Index	Field(0-9)
Seeding method							
Broadcasting	74.3ns	34.9ns	9.93ns	914 <sup>1/</sup>	331ns	83ns	0
Drilling	71.2	34.1	9.93	835b	304	83	0
Seeding in group	70.7	33.1	8.98	752c	265	87	0
Seeding rate(kg /10a)							
4	73.2ns	34.6ns	9.58ns	863ns	304ns	83ns	0
6	71.4	33.9	9.38	823	289	85	0
8	71.6	33.7	9.29	814	308	85	0

<sup>1/</sup> : The same as those in Table 1.

Table 3. Contents of cellulose, hemicellulose, and lignin in the culm base at different seeding rates in three seeding methods.

Seeding rate(kg /10a)	Seeding methods					
	Broadcasting		Drilling		Seeding in group	
Cellulose						
4	38.4a <sup>1/</sup>		37.8a		37.6a	
6	31.5b	r <sup>2/</sup>	38.8a	p	35.4a	q
8	30.0b	q	37.6a	p	37.2a	p
Hemicellulose						
4	27.8a		23.4a		23.4a	
6	29.3a		29.3a		18.8b	
8	28.1a		28.1a		20.0ab	
Lignin						
4	9.2a	p	6.7a	q	8.8a	p
6	8.5a		6.1a		7.3a	
8	8.8a		10.4a		8.7a	

<sup>1/</sup> : Means within a column for a given factor followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's New Multiple Range Test.

<sup>2/</sup> : Means within a row for a given factor followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's New Multiple Range Test.

서는 播種量間에 cellulose와 lignin 含量은 차이가 없었지만 hemicellulose 含量은 4kg에서 6kg와 8kg /10a보다 더 높았다.

한편 播種量 6kg와 8kg /10a에서는 cellulose 含量은 散播에서 條播와 摘播보다 낮았으나

4kg /10a에서는 차이가 없었다. 또 4kg /10a 播種量을 散播할 때 lignin 含量이 條播나 摘播보다 높았으며, hemicellulose 含量은 어느 播種量에서나 播種樣式間에 차이가 없었다. 따라서 散播에서 挫折重이 條播나 摘播에서보다 더 컸던 것은(표 2

참조) 粗纖維 含量이 더 높았기 때문이 아니고 稈이 굵어 稈基重이 더 크기 때문인 듯 하다.(표 2 참조)

### 3. 收量 및 收量構成要素

收量, 收量構成要素 및 收穫指數는 播種樣式과 播種量間에 交互作用은 없어 播種樣式間, 播種量間에 이들 特性을 비교하면 표 4와 같다.

單位面積當 穗數와 穎花數, 千粒重, 玄米收量과 收穫指數는 播種樣式間에 차이가 없었다. 그러나 穗當穎花數는 摘播에서 散播 및 條播에서보다 각각 15 및 6개 많았으며, 登熟率은 散播에서 條播와 摘播에서보다 다소 높았다. 出穗期의 透光率이 낮았던 散播에서 透光率이 높았던 條播와 摘播에서보다 登熟率이 더 높았던 것은 單位面積當 穎花數는 비슷했지만 穗當穎花數가 더 적어 分蘖內에서 同化產物의 競爭이 적었기 때문으로 생각된다.

播種量間에서는 穗數, 穗當 및 單位面積當 穎花數, 登熟率, 收穫指數 등은 차이가 없었다. 그러나 收量은 6kg/10a 播種量에서 4kg/10a 및 8kg/10a 播種量에서보다 각각 29 및 20kg/10a 이 높았는데 이것은 모든 收量構成要素는 播種量間에 차이가 없었으나 數值的으로는 6kg/10a 播種量에서 穗數가 더 많아 收量이 높았던 것으로 생각되며 다른 연구자들도 播種量間에 登熟率과 千粒重은 差異가 없었고, 播種量이 증가할수록 穗

當粒數는 적었지만 穗數가 많아져서 6.3kg/10a 播種量에서 最高收量을 보였다는 보고와<sup>15)</sup> 비슷한 결과를 보였다. 따라서 播種樣式과 播種量間에 交互作用이 없고, 播種量間에는 6kg/10a播種에서 收量이 가장 높았던 것으로 보아 乾畚畦立直播에서는 播種樣式에 관계없이 6kg/10a 播種量이 가장 알맞는 播種量으로 생각된다.

## 摘 要

乾畚畦立直播栽培에서 播種樣式(散播, 條播, 摘播)과 播種量(4, 6, 8kg/10a)에 따른 벼의 生育과 收量性에 미치는 影響을 알기 위하여 直播栽培用으로 育成證인 密陽 95號를 1991년 5월 12일에 播種하여 얻은 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 最高分蘖數는 散播와 條播에서 摘播보다 많았다. 播種量間에는 散播와 條播에서는 播種量 6kg일 때 最高分蘖數가 가장 많았으며, 摘播에서는 播種量이 증가할수록 最高分蘖數도 증가하였다.

2. 播種樣式間에 立苗數, 稈長, 穗長, 有效莖比率은 차이가 없었으나, 出穗期는 摘播가 散播와 條播보다 1일 遲延되었다. 出穗期의 葉面積指數와 乾物重은 散播에서 다른 播種樣式보다 높았으며, 透光率은 條播와 摘播에서 散播보다 더 높았

Table 4. Yield, yield components, and harvest index at different seeding rates in three seeding methods.

Treatment	No. of panicles per m <sup>2</sup>	No. of spikelets		Ripened grains(%)	1000-grain wt.(g)	Yield in brown rice(kg/10a)	Harvest index
		/panicle	/m <sup>2</sup>				
Seeding method							
Broadcasting	303ns	74b <sup>1/</sup>	21,991ns	80a	19.8ns	399ns	49.1ns
Drilling	240	83b	19,808	71b	19.9	355	48.0
Seeding in group	266	89a	23,648	71b	20.2	382	49.9
Seeding rate(kg/10a)							
4	244ns	86ns	20,777ns	72ns	20.0ns	366b	48.8ns
6	289	83	23,510	74	20.0	395a	48.7
8	274	77	21,160	76	19.9	375b	49.4

<sup>1/</sup> : The same as those in Table 1.

다. 播種量間에는 播種量이 증가할수록 立苗數는 증가했지만, 出穗期, 出穗期の 葉面積指數와 乾物重, 稈長, 穗長, 有效莖比率는 播種量間에 차이가 없었다.

3. 播種樣式間에 地上部길이, bending moment 및 生體重은 차이가 없었고 挫折重은 散播>條播>摘播 順으로 낮았다. 倒伏指數는 播種量間에 차이가 없었고, 倒伏도 발생하지 않았다. cellulose, hemicellulose, lignin 등 稈基의 細胞壁構成物質은 播種樣式과 播種量間에 交互作用이 있었다.

4. 單位面積 穗數와 穎花數, 千粒重, 收量과 收穫指數는 播種樣式間에 차이가 없었다. 穗當 穎花數는 摘播에서 散播와 條播에서보다 많았으며, 登熟率은 散播에서 條播와 摘播보다 다소 높았다. 播種量間에는 穗數, 穗當 및 單位面積當 穎花數, 登熟率, 收穫指數 등은 차이가 없었으나 收量은 6kg/10a 播種量에서 4 및 8kg/10a 播種量에서 보다 높았다.

## 引用文獻

1. 金丁坤, 崔旻圭, 李善龍, 田炳泰. 1991. 湖南地方에서 벼 乾畚直播栽培樣式에 關한 研究. II. 播種方法이 水稻 生育 및 收量에 미치는 영향. 農試論文集(水稻篇) 33(3) : 75-80.
2. 金純哲, 李錫淳. 1988. 嶺南地域의 栽培特性과 生産性向上方案. 嶺南地域 米穀生産性向上. 農振廳 심포지엄 5 : 5-31.
3. 李載現. 1969. 中部地方에 있어서의 水稻乾畚直播栽培 技術體系確立에 關한 試驗研究. 韓作誌 7 : 1-30.
4. 李宗철. 문창식, 서해영. 1974. 벼 재배방법의 차이가 수도품종의 생육수량에 미치는 영향. 농시연보 16(작물) : 11-115.
5. 李承弼, 金相慶, 李光錫, 崔富述. 1992. 慶北地方의 벼 乾畚直播 主要 栽培法에 關한 研究. 韓作誌 37(別冊1號) : 90-91.
6. 李錫淳, 金純哲. 1991. 벼 乾畚畦立直播栽培에서 效果의인 除草劑 使用法. 韓國雜草學會誌. 11(1) : 3-10.
7. 맹원재, 윤광로, 신형태, 김대진. 1988. 수정 증보 사료분석 실험. 선진문화사. 서울. 418p.
8. 農村振興廳. 1983. 農事試驗研究調查基準. 改訂第1版. 農村振興廳. 453p.
9. 農村振興廳. 1990. 作木別 作業段階別 勞動力 投下時間. 農業經營研究報告 第37號 : 6.
10. 農村振興廳. 1991. 農村指導事業 活用資料. 91 農業科學 技術研究 開發 結果. 48p.
11. 農林水産部. 1991. 農林水産統計年報. 445p.
12. 高橋鴻土郎. 1963. 湛水直播における種粉の浮遊防止法. 農業技術 18(4) 別刷.
13. 谷口久米藏. 1972. 熊本縣八代地域における水稻たん水散播栽培. 農業及園藝47(3) : 441-446.
14. 朴成泰, 金純哲, 李壽寬, 鄭根植. 1989. 南部地方에서 벼 直播栽培樣式에 따른 生育 및 收量. 農試論文集(水稻篇) 31(4) : 36-42.
15. 朴成泰, 金純哲, 孫洋, 李壽寬, 鄭根植. 1990. 嶺南地域에서의 벼 乾畚直播 主要 栽培法 研究. 農試論文集(水稻篇) 32(2) : 18-28.
16. 柳尺宗男. 1969. 乾田直播における窒素の時期別施肥法. 農業及園藝 44(6) : 941-944.