

# 水稻 晚秧對策으로서의 育苗 및 栽植密度에 關한 綜合的 研究

李 殷 雄 · 李 宗 錫

서울大學校 農科大學 作物學研究室

## A Comprehensive Study on Growing of Seedlings and Planting Density as a Measure against Late Transplanting of Paddy Rice

*Eun Woong Lee and Jong Suk Lee*

*Department of Agronomy, College of Agriculture  
Seoul National University*

### SUMMARY

For a measure against late transplanting, this experiment was conducted to investigate a reasonable seeding rate in nursery bed and a proper nursery size. The treatments applied to this experiment are as follows a) seeding rates: 0.2*l*, 0.4*l* and 0.6*l* per 3.3m<sup>2</sup> b) nursery sizes for 10a-field area: 39.6m<sup>2</sup>, 49.5m<sup>2</sup> and 59.4m<sup>2</sup> c) transplanting dates: June 5, June 25 and July 15. The seeding date was April 26 and planting density was determined by the number of sound seedlings based on the combination of seeding rate and nursery size. The results may be summarized as follows:

1. In seedlings both increased nursery period and decreased seeding rate showed a remarkable increase in plant height, number of leaves, dry matter weight and the ratio of dry weight to plant height. But their number of tillers and live leaves did not show such tendency.
2. Delayed transplanting date shortened culm length and panicle length as well as number of days from transplanting to heading and it also delayed heading date. On the other hand the transplanting of 80-day seedlings resulted in premature heading.
3. As a result late transplanting reduced number of spikelets per panicle, maturing rate and 1000-grain weight. In the last analysis it linearly reduced grain yield. The decreasing rate of yield by late transplanting was 15.6% in June 25 plot and 41.3% in July 15 plot, compared with the yield in June 5 plot. Such a remarkable decrease in yield of the extremely late-transplanted plot was mainly due to markedly decreasing number of spikelets per panicle and 1000-grain weight.
4. Both increased seeding rate and nursery size gave a rise in number of tillers per unit area as well as number of transplanting hills but gave a fall in culm length and panicle length.
5. Accordingly, though thick seeded - dense planted plot increased number of panicles per unit

area, decrease in number of spikelets per panicle and 1000-grain weight made no differences in yield between thick seeded - dense planted plot and thin seeded - sparse planted one. However, the yield in the thick seeded - dense planted plot transplanted on July 15 was reduced owing to the remarkable decrease in maturing rate and 1000-grain weight.

6. We came to the conclusion that as a measure against the extremely late transplanting the suitable seeding rate was 0.4l per 3.3m<sup>2</sup> and the proper nursery size was 59.4m<sup>2</sup> for 10a-field area.

## 緒 言

우리나라 水稻作에 있어서 平均段收의 増大와 生産의 安定性을 높이는 데는 무엇보다도 適期移秧이 되어야 한다는 것은 異論이 있을리 없다. 그렇지만 氣象的條件과 水利施設이 未洽한 關係로 天水畝와 水利不安全畝가 많아 이러한 畝에서는 適期移秧이 되지 못하고 晩秧이 되는 경우가 많으므로 減收를 免치 못하고 있다. 이에 對하여 育種面에서는 耐晩植性이 考慮되어 왔으며, 耕種面에서는 苗垆期間의 延長으로 稈米아 主稈의 異常發育에 의한 不時出穗 또는 모의 老化로 因한 二素質의 惡化<sup>6,10,18,19,28</sup> 그리고 本畝에서의 生育期間이 短縮되므로 的 健實한 有效莖의 多數 確保가 困難하기 때문이라 하여<sup>1,4,5,7,11,15,20,21,22</sup> 이에 대한 對策이 講究되어 왔다. 즉 苗素質과 播種量과는 密接한 關係가 있어 薄播苗가 특히 晩秧의 경우 收量이 높으며<sup>6,7,8,9,10,13,14,18,22,26</sup> 또 晩秧時에는 栽植密度를 높여 極度로 密植하는 것이 效果的이다.<sup>3,12,21,22,27</sup> 그러므로 晩秧이 되는 경우에는 依當 모가 不足하다는 말이 있어야 할 것이다. 그러나 一般은 晩秧時에도 이에 關心이 크지 않은 實情이다. 이에 對하여 1970年度에 全國적으로 20個의 農業高等學校 및 各道農村振興院을 통하여 500個의 農家와 筆者들이 直接 50個農家를 對象으로 調査한 本畝 10a에 對한 苗板實面積은 30m<sup>2</sup>(約 9坪) 以下가 되는 農家가 34%이고 33m<sup>2</sup>(10坪) 以下가 되는 農家は 51%이며, 播種量은 3.3m<sup>2</sup>(坪)當 0.63l 以上이 되는 農家가 32%였다.

이와 같은 觀點에서 筆者들은 移秧期에 따르는 本畝 10a에 대한 適切한 苗垆實面積 및 播種適量을 判斷하고자 本試驗을 實施하였다.

本試驗은 文教部 學術研究助成費에 의해 遂行되었음을 附記한다.

## 1. 材料 및 方法

이 試驗은 1971年에 比較的 耐晩植性으로 알려진

水稻品種 振興을 供試하여 本大學 實驗農場에서 實施하였다.

試驗處理는 本畝 10a當 苗板實面積을 39.6m<sup>2</sup>(12坪), 49.5m<sup>2</sup>(15坪) 및 59.4m<sup>2</sup>(18坪)의 3水準과 播種量을 3.3m<sup>2</sup>(坪)當 0.2l, 0.4l, 및 0.6l의 3水準을 두어 育苗하고, 移秧期를 6月 5日(適期), 6月 25日(晩期) 및 7月 15日(極晩期)로 하였다. 苗垆는 3反復 그리고 本畝는 4反復으로 各各 亂塊法으로 配置 試驗하였다.

本畝의 栽植密度는 苗垆播種量과 本畝 10a에 대한 苗板面積 各各의 組合에 따른 實成苗數를 調査하여 그것을 株當 4苗植으로 10a에 全部 移秧하는 것으로 하여 株數를 定하였는데, 條間은 30cm로 固定하고 株間만 달리 하였다.

苗垆의 播種은 4月 26日에 普通 물뚝자리에 하였으며 苗垆施肥는 3.3m<sup>2</sup>當 基肥로 窒素 25g, 磷酸 45g 및 加里 45g을 尿素, 重過石 및 鹽化加里로 各各 施用하고, 播種後 20日에 第1回 追肥로 窒素 15g, 다시 10日後에 第2回 追肥로 窒素 10g을 施用하였으며, 晩秧苗는 다시 各 移秧期 2週日前 즉 6月 11日과 7月 1日에 各各 窒素 10g씩 施用하였다.

本畝의 施肥는 6月 5日 移秧區는 10a當 窒素 10kg, 磷酸 8kg 및 加里 8kg을 各各 尿素, 重過石, 鹽化加里로 施用하되 窒素는 其의 50%, 磷酸 및 加里는 全量을 基肥로 施用하고 나머지 窒素는 30%를 移秧後 15日에 그리고 20%를 出穗前 25日에 追肥로 施用하였다. 6月 25日 移秧區는 6月 5日 移秧區보다 窒素 1kg 적게하여 60%를 基肥로 하고 30% 및 10%를 前者에 準하여 追肥로 하였다. 7月 15日 移秧區는 窒素를 다시 1kg 줄여 8kg으로 하고 70%를 基肥, 30%를 第1回 追肥로 施用하였다.

## 2. 結果 및 考察

### (1) 苗素質調査

各 移秧期에 播種量別로 成苗率, 草長, 莖數, 出葉數, 生葉數, 乾物重, 乾物草長比 등을 調査한 成績은 表 1과 같다.

**Table 1.** Characters of rice seedlings as affected by seeding rates and durations of nursery period.

Observed date (Days after seeding)	Seeding rate per 3.3m <sup>2</sup>	Percent of sound seedlings (%)	Plant height (cm)	No. of stems	No. of leaves	No. of live leaves	Dry matter weight (mg/plant)	Dry weight /plant height (mg/cm)
June 5 (40 days)	0.2 <i>l</i>	85.2	28.3	1.2	7.4	—	124	4.38
	0.4 <i>l</i>	84.1	27.4	1.0	6.8	—	74	2.71
	0.6 <i>l</i>	83.0	26.0	1.0	6.5	—	52	2.02
F-Value		<1	47.59**	12.03*	9.64*	—	46.89**	39.25**
L.S.D.	.05	—	0.66	0.13	0.59	—	21.0	0.761
	.01	—	0.10	0.22	0.99	—	34.9	1.262
June 25 (60 days)	0.2 <i>l</i>	84.5	42.6	1.1	9.5	3.6	326	7.72
	0.4 <i>l</i>	84.0	37.1	1.0	8.9	3.2	188	5.07
	0.6 <i>l</i>	82.7	36.5	1.0	8.8	3.0	154	4.22
F-Value		<1	61.66**	3.01 <sup>NS</sup>	9.63*	14.11*	20.46*	16.29*
L.S.D.	.05	—	1.66	—	0.43	0.32	78.9	1.779
	.01	—	2.76	—	0.71	0.52	130.8	2.951
July 15 (80 days)	0.2 <i>l</i>	84.4	68.0	1.0	10.7	3.7	585	8.62
	0.4 <i>l</i>	83.8	57.3	1.0	10.2	3.7	340	5.93
	0.6 <i>l</i>	82.7	54.6	1.0	9.8	3.6	297	5.43
F-Value		<1	27.96**	—	56.00**	<1	81.70**	45.89**
L.S.D.	.05	—	5.25	—	0.22	—	67.5	0.993
	.01	—	8.70	—	0.36	—	111.9	1.647

成苗率: 大體로 苗垡期間이 길어질수록 조금씩 낮아졌으며, 播種量에 따른 差異는 有意差가 없으나 數值的으로는 厚播苗일수록 조금씩 낮은 傾向을 보였다.

草長: 苗垡期間中の 草長은 苗垡期間이 길어질수록 顯著히 크고, 播種量이 增加할수록 작았다. 즉 40日 苗에서는 各 播種量間에 差異가 뚜렷하나 0.4*l* 播種 苗區와 0.6*l* 播種 苗區間의 差는 작아져 60日 苗와 80日 苗가 되던 이들間에 差異가 認定되지 않고 다만 0.2*l* 播種 苗區만이 他區에 比하여 顯著히 컸다.

莖數: 苗垡期間이 길어져도 莖數의 增加는 거의 없고 다만 0.2*l* 播種 苗區에서 40日 苗와 60日 苗時에 苗 個體當 0.2-0.1個의 分蘖이 있었을 뿐이다.

葉數: 本葉의 出葉數는 40日 苗에서 6~7枚, 60日 苗에서 8~7枚, 80日 苗에서 10枚 程度를 보였는데 播種量間 出葉數의 差異는 全 苗垡期間을 通하여 0.2*l* 播種 苗區가 他區에 比하여 顯著히 많았으며 0.4*l* 播種 苗區와 0.6*l* 播種 苗區間에는 80日 苗의 경우를 除外 하고는 거의 差가 없었다. 한편 生葉數는 60日 苗에서 0.2*l* 播種 苗區가 他區에 比하여 약간 많았으나 80日 苗에서는 播種量에 따르는 生葉數의 差가 認定되지 않았다.

乾物重: 地上部 乾物重의 變化는 草長의 變化와 類 似한 傾向을 보였다. 즉 苗垡日數가 늘어갈수록 苗

個體當 乾物重은 顯著히 增大하는데 厚播苗 일수록 그 값은 작았다. 그러나 草長의 경우와 마찬가지로 40日 苗에서는 各 播種量間에 뚜렷한 差異가 있었으나 60日 苗와 80日 苗에서는 0.2*l* 播種 苗區만이 월등히 크고 0.4*l*와 0.6*l* 播種 苗區間에는 有意差가 없었다.

佐藤<sup>20)</sup>는 地上部 生長量(乾物重)은 發根과 密接한 關係가 있어 地上部 乾物重이 크면 發根에 利用될 營 養分이 많으므로 發根力이 增大된다고 하였는데, 薄 播苗는 分明히 이點이 크며 특히 苗垡日數가 늘어나 는 경우에 더욱 그러하다.

乾物草長比: 山田<sup>28)</sup>은 植物體內 窒素化合物+澱 粉+糖 含量과 地上部 乾物重/草長 比率과는 密接한 相關이 있어 이 比率은 곧 活性細胞含有物質의 蓄積 度를 나타내는 것으로 苗素質을 判定하는데 좋다고 하였는데, 本 試驗의 結果에서 乾物重/草長 比率을 算 出하여 본바 苗垡日數가 길어질수록 높아졌으나 같은 기간 동안의 增加量은 老熟 苗에서 顯著히 떨어져서 80日 苗에서는 그 값이 60日 苗보다 약간 增加된 程度 였다. 한편 播種量의 差異에 따른 乾物重/草長比率은 播種量이 增加할수록 反對로 낮아지는데 0.2*l* 播種 苗 區에서 顯著히 높았고 0.4*l* 播種 苗區와 0.6 播種 苗 區間에는 거의 差가 없었다. 이와같이 薄播苗는 그 素 質이 良好하기 때문에 厚播苗에 比하여 生産性이 높

고 특히 이것은 晚秧의 경우 그 效果가 더욱 크다  
6,7,8,13,18,19,20)고 보여진다.

成苗數: 各移秧期 前日에 各播種苗區別로 82.5cm<sup>2</sup>  
의 成苗數를 레아려 成苗率을 내서 本畝 10a當 苗垡  
面積을 곱하여 確保苗數를 算出한 바는 表 2에서 보

는 바와 같이 苗垡日數別 즉 移秧期別로는 大差 없으  
나 播種量과 苗垡面積이 增加됨에 따라 確保 成苗數  
는 正比例的으로 增加하였다.

(2) 本畝에서의 生育狀況

各移秧期에 調査된 確保 成苗數를 가지고 株當 4畝

Table 2. Growth states of the rice plant as affected by treatments

Transplanting date	Seeding rate per 3.3m <sup>2</sup>	Nursery size for 10a field	No. of sound seedlings	No. of hills per 3.3m <sup>2</sup> (4plants/hill)	Maximum tiller stage			Effective stem ratio (%)	Culm length (cm)	Panicle length (cm)	Date of premature heading	Heading date	Days from transplanting to heading
					Plant height (cm)	No. of tillers per hill	No. of tillers per 3.3m <sup>2</sup>						
June 5	0.2L	39.6m <sup>2</sup>	42,120	35	68.8	21.4 g	749 a	89.8 d	84.1 e	21.6 b	—	8.26	82
		49.5m <sup>2</sup>	52,650	42	69.2	19.7 f	824 b	87.8cd	83.1de	21.5 b	—	8.26	82
		59.4m <sup>2</sup>	63,180	52	67.4	17.6 e	915 c	85.4bc	81.9cd	21.0ab	—	8.25	81
	0.4L	39.6m <sup>2</sup>	83,160	69	66.5	16.2 d	1,118 d	86.0bc	81.9cd	21.3 b	—	8.24	80
		49.5m <sup>2</sup>	103,950	86	67.4	14.6 c	1,256 e	84.8bc	81.2bcd	20.3 a	—	8.23	79
		59.4m <sup>2</sup>	124,740	103	66.5	14.1bc	1,452 f	85.1bc	81.0bcd	20.9ab	—	8.24	80
	0.6L	39.6m <sup>2</sup>	123,110	102	64.7	13.7bc	1,398 f	82.7 b	78.3 a	20.5 a	—	8.24	80
		49.5m <sup>2</sup>	153,880	128	66.4	13.4 b	1,719 g	82.4 b	80.1abc	20.3 a	—	8.24	80
		59.4m <sup>2</sup>	184,660	153	66.3	12.0 a	1,840 h	76.0 a	79.4ab	20.3 a	—	8.24	80
F-Value	—	—	—	1.52 <sup>NS</sup>	90.71**	337.49**	11.52**	6.82**	5.67**	—	—	—	
Mean value	—	—	103,550	85.6	67.0	15.9	1,252	84.4	81.2	20.8	—	—	80.4
June 25	0.2L	39.6m <sup>2</sup>	41,770	35	71.4bc	22.3 f	779 a	85.2 b	79.9cd	20.5 d	—	8.31	67
		49.5m <sup>2</sup>	52,220	42	71.9bc	21.7 f	912 b	84.7 b	80.6 d	20.2 d	—	8.31	67
		59.4m <sup>2</sup>	62,660	52	74.3 c	19.9 e	1,032 c	82.0ab	79.9cd	20.2 d	—	8.31	67
	0.4L	39.6m <sup>2</sup>	83,060	69	69.7ab	16.1 d	1,113 d	80.3ab	77.8bc	19.7cd	—	8.31	67
		49.5m <sup>2</sup>	103,830	86	69.6ab	14.7 c	1,260 e	79.3ab	76.9 b	18.7ab	—	8.30	66
		59.4m <sup>2</sup>	124,600	103	69.9ab	14.3 c	1,470 f	76.2 a	75.3ab	18.8ab	—	8.31	67
	0.6L	39.6m <sup>2</sup>	122,660	102	69.9ab	14.2 c	1,451 f	75.9 a	75.3ab	19.1bc	—	8.31	67
		49.5m <sup>2</sup>	153,330	128	66.4 a	12.3 b	1,550 g	77.7 a	72.9 a	18.4ab	—	8.31	67
		59.4m <sup>2</sup>	184,000	153	68.4ab	11.5 a	1,760 h	75.6 a	73.4 a	18.1 a	—	8.31	67
F-Value	—	—	—	3.52**	269.47**	261.74**	3.07*	10.58**	11.47**	—	—	—	
Mean value	—	—	103,130	85.6	70.1	16.3	1,258	79.6	76.9	19.3	—	—	66.9
July 15	0.2L	39.6m <sup>2</sup>	41,730	35	77.6 c	24.6 g	862 a	74.9 c	64.6 c	20.4 d	8.11	9.6	53
		49.5m <sup>2</sup>	52,160	42	77.5 c	23.9fg	1,002ab	68.9 b	64.4 c	19.6cd	8.11	9.6	53
		59.4m <sup>2</sup>	62,590	52	76.1bc	22.2ef	1,152 b	67.6 b	62.2bc	19.3bc	8.11	9.6	53
	0.4L	39.6m <sup>2</sup>	82,860	69	70.4ab	21.0 e	1,451 c	66.4 b	61.5ab	18.7abc	8.13	9.7	54
		49.5m <sup>2</sup>	103,580	86	66.3 a	19.0 d	1,632 d	69.6 b	60.3ab	19.0abc	8.13	9.7	54
		59.4m <sup>2</sup>	124,290	103	65.1 a	18.1cd	1,862 e	59.8 a	58.7 a	18.4ab	8.13	9.7	54
	0.6L	39.6m <sup>2</sup>	122,660	102	66.2 a	16.2bc	1,648 d	66.7 b	59.5ab	19.3bc	8.15	9.9	56
		49.5m <sup>2</sup>	153,330	128	66.9 a	14.7ab	1,882ef	66.6 b	60.2ab	18.6abc	8.14	9.8	55
		59.4m <sup>2</sup>	184,000	153	67.8 a	13.4 a	2,043 f	64.7ab	59.8ab	18.1 a	8.16	9.8	55
F-value	—	—	—	6.85**	33.27**	53.20**	5.22**	6.05**	4.35**	—	—	—	
Mean value	—	—	103,020	85.6	70.4	19.2	1,504	67.2	61.2	19.0	—	—	54.1

[NOTE] a,b,c,... refers to Duncan's multiple range test, indicating non-significance for the same letter at 5% level.

植으로 하여 本畝의 栽植株數를 決定한바 成苗數의 推移가 時期的으로는 差異가 거의 없었고 播種量과 苗垆面積에 의하여 左右되었으므로 結局 薄播苗는 疎植이 되고 厚播苗는 密植이 되었으며 本畝 10a當 苗板面積이 큰 것은 密植이 되었다. 이들의 生育調査 結果는 表 2와 같다.

草長 및 莖數: 最高分蘗期에 草長과 莖數를 調査한 結果 草長은 一般的으로 晚秧區가 適期移秧區보다 컸으며, 各 移秧期別로 보면 6月 5日 移秧區에서는 處理區間에 有意差가 없었으나 晚秧區에서는 薄播苗 疎植區가 厚播苗 密植區보다 草長이 큰 값을 나타내는 傾向이었으며 極晚秧인 7月 15日 移秧區에서 이러한 傾向이 더욱 뚜렷하였다.

한편 莖數의 變化를 보면 適期移秧區에 比하여 晚秧이 될수록 莖數가 增加되어 7月 15日 極晚秧區에서 가장 많았으며, 栽植株數가 많아질수록 株當莖數는 뚜렷이 減少하였고 3.3m<sup>2</sup>(坪)當 莖數는 反對로 뚜렷이 增加하였다. 또한 各 移秧期別 最高分蘗期는 各各 7月 12日, 7月 30日, 8月 22日로서 移秧後 最高分蘗期까지의 日數는 35~37日로서 差가 거의 없었다. 極晚秧의 경우 分蘗이 되면서 한편으로 出穗되는 경우가 많아 5, 13, 15, 22) 健實한 有効莖의 確保가 어렵고 穗數는 오히려 많으나 1穗平均穎花數가 顯著히 적어진다.

有効莖比率: 大體로 有効莖比率은 晚秧區일수록 점차로 낮아지며 薄播苗 疎植區가 厚播苗 密植區보다 뚜렷이 높았다.

稈長 및 穗長: 一般的으로 稈長과 穗長은 晚秧區일수록 점점 짧아졌고 어느 移秧期에서나 厚播苗 密植區가 薄播苗 疎植區보다 짧았는데, 이러한 結果는 本畝에서의 營養生長期間의 長短과 苗垆條件의 不利한 것에 基因하는 것이라 볼 수 있다.

出穗狀況: 出穗期는 適期移秧區에 比해 移秧이 20日 늦은 晚秧區, 40日 늦은 極晚秧區는 各各 7日 및 14日程度 遲延되었고 따라서 移秧後 出穗까지의 日數는 各各 13日, 26日 程度 短縮되었는데, 이와같은 結果報告는 많다. 1, 4, 5, 15, 21). 한편 各 處理間 出穗期의 變動은 各 移秧期別로 多少 다르게 나타나고 있어서 6月 5日 移秧區에서는 薄播苗 疎植區가 厚播苗 密植區보다 出穗期가 1~2日 程度 늦고 7月 15日 移秧區에서는 反對 現象을 보였으며 6月 25日 移秧區에서는 處理間의 出穗期 差異는 거의 없었다.

老熟苗를 移秧한 極晚秧區에서는 移秧後 約 4週日 程度에 主稈만이 出穗하는 現象을 보였는데, 이것은

苗垆日數가 어느 限度以上으로 길어지는 경우에 보이는 不時出穗이며<sup>1, 21, 22)</sup> 品種에 따라서 큰 差異가 있다. 1, 5, 22)

### (3) 收量構成要素 및 收量

試驗處理에 따르는 水稻의 收量構成要素 및 收量を 調査한 結果는 表 3과 같다.

穗數: 穗數는 適期移秧區에 比해 晚秧區나 極晚秧區도 減少되지 않았으며 主로 栽植株數에 의하여 左右되었다. 즉 株當穗數는 薄播苗 疎植區일수록 增加하였고 한편 坪當穗數는 栽植株數가 많은 厚播苗 密植區일수록 많았다. 水稻의 安全多收穫에 必要한 適正穗數는 普通期栽培에 있어서 坪當 1100~1200個라고<sup>17)</sup> 하였는데 本 試驗에서 이 水準의 穗數를 確保하기 위해서는 水畝 10a에 대한 苗垆面積 59.4m<sup>2</sup>에 坪當 0.4l 播種 또는 39.6m<sup>2</sup>에 0.6l를 播種하여 育苗한 것을 심어야 하는 셈이며, 이때의 栽植株數는 坪當 100株 以上이 되었다.

穗當穎花數: 一般的으로 移秧期가 늦어질수록 減少되었는데 그 程度는 極晚秧區인 7月 15日 移秧區에서 가장 크며 6月 5日(適期) 移秧區에 比해 크게 減少하였다. 한편 各 移秧期別로 處理間 差異를 보면 6月 5日 및 6月 25日 移秧區에서는 3.3m<sup>2</sup>(坪)當 穗數의 變化와는 反對의 傾向을 보여 薄播苗 疎植區일수록 增加되었으나 7月 15日 移秧區에서는 各 處理間에 有意差가 없었다.

登熟比率: 移秧期가 늦어짐에 따라 多少 낮아지는 傾向을 보이며 各 移秧期에서의 處理間 差異는 6月 5日 및 6月 25日 移秧區에서는 各各 處理間에 有意差가 없었으나 7月 15日 移秧區에서는 薄播苗 疎植區가 厚播苗 密植區에 比해 顯著히 높았다.

精租千粒重: 移秧期가 遲延될수록 精租千粒重은 直線的으로 減少되는 傾向을 보였다. 한편 各 移秧期에서의 處理間差異는 6月 5日 移秧區에서는 有意差가 없었으나 6月 25日 및 7月 15日 移秧區에서는 厚播苗 密植區일수록 가벼워졌으며 이러한 傾向은 極晚秧區에서 顯著하였다.

精租收量: 晚秧이 될수록 顯著한 減少를 보여 適期移秧區에 比해 6月 25日 移秧區는 84%, 7月 15日 移秧區는 59% 程度의 收量밖에 안되었다. 各 移秧期에서의 處理間 差異를 보면, 6月 5日 및 6月 25日 移秧區에서는 處理間에 有意差가 없었으나 7月 15日 移秧區에서는 0.4l 播種에 苗垆面積 49.5m<sup>2</sup> 및 59.4m<sup>2</sup>로 한 것이 收量이 높았으며 他區에 比較하여 有意差가 있었다. 이때 3.3m<sup>2</sup>(坪)當 栽植株數는 各各 86株 및

Table 3. Yield and its components as affected by treatments

Transplanting date	Seeding rate per 3.3m <sup>2</sup>	Nursery size for 10a field	No. of panicles per hill	No. of panicles per 3.3m <sup>2</sup>	No. of spikelets per panicle	Maturing rate (%)	1000-grain weight (g)	Grain yield (kg/10a)	Straw weight (kg/10a)	Grain/straw ratio (%)	
June 5	0.2l	39.6m <sup>2</sup>	19.2 g	672 a	106.2 e	87.6	28.6	564	469ab	121.1 c	
		49.5m <sup>2</sup>	17.3 f	725ab	101.0de	87.2	28.2	515	432 a	119.8bc	
		59.4m <sup>2</sup>	15.1 e	783 b	98.1de	87.0	28.2	503	432 a	116.2bc	
	0.4l	39.6m <sup>2</sup>	13.9 d	961 c	93.0cd	86.3	28.1	515	428 a	120.3bc	
		49.5m <sup>2</sup>	12.4 c	1,064 d	85.7bc	89.7	28.4	560	472ab	119.2bc	
		59.4m <sup>2</sup>	12.0bc	1,236 f	82.3 b	85.6	28.2	514	468ab	110.2abc	
	0.6l	39.6m <sup>2</sup>	11.3bc	1,155 e	76.7ab	85.4	28.1	521	426 a	122.6 c	
		49.5m <sup>2</sup>	11.1 b	1,418 g	77.1ab	81.9	28.0	522	506 b	103.6ab	
		59.4m <sup>2</sup>	9.2 a	1,400 g	71.1 a	83.0	28.0	480	481ab	99.9 a.	
	F-Value			83.54**	114.36**	13.20**	1.51 <sup>NS</sup>	<1	1.73 <sup>NS</sup>	2.86*	2.63*
	Mean value			13.5	1,046	87.9	86.0	28.2	521	457	114.7
	June 25	0.2l	39.6m <sup>2</sup>	19.0 e	664 a	105.2 d	86.7	26.9 c	469	371	127.9
49.5m <sup>2</sup>			18.4 e	772 b	93.7 c	85.4	26.3bc	423	383	110.7	
59.4m <sup>2</sup>			16.3 d	846bc	94.8 c	83.1	26.0 b	422	395	107.1	
0.4l		39.6m <sup>2</sup>	13.0 c	894 c	93.5 c	84.7	26.0 b	429	391	110.5	
		49.5m <sup>2</sup>	11.6 b	996 d	77.7ab	85.7	26.3bc	453	406	111.6	
		59.4m <sup>2</sup>	10.9 b	1,118 e	76.5ab	86.4	26.4bc	450	419	107.3	
0.6l		39.6m <sup>2</sup>	10.8 b	1,102 e	80.4 b	83.8	25.1 a	425	402	106.2	
		49.5m <sup>2</sup>	9.6ab	1,222 f	72.5ab	85.2	25.9 b	435	411	106.4	
		59.4m <sup>2</sup>	8.7 a	1,331 g	70.1 a	84.4	25.9 b	455	433	105.1	
F-Value			118.98**	41.86**	17.72**	<1	4.85**	<1	<1	1.63 <sup>NS</sup>	
Mean Value			13.1	994	84.9	85.0	26.1	440	401	110.3	
July 15		0.2l	39.6m <sup>2</sup>	18.5 e	641 a	75.2	85.6 d	25.2 b	306abc	274 a	112.8 d
	49.5m <sup>2</sup>		16.5 d	691 a	70.6	85.5 d	24.9 b	291 ab	269 a	109.4 d	
	59.4m <sup>2</sup>		15.0cd	779 a	71.8	85.0 d	25.2 b	308abc	281ab	110.8 d	
	0.4l	39.6m <sup>2</sup>	14.0 c	966 b	70.1	82.8cd	23.7 a	293 ab	338 c	87.0ab.	
		49.5m <sup>2</sup>	13.2 c	1,135 c	69.3	80.3abcd	23.8 a	328 bc	343 c	95.6bc.	
		59.4m <sup>2</sup>	10.8 b	1,113bc	66.2	80.7bcd	23.8 a	337 c	335 c	100.7cd.	
	0.6l	39.6m <sup>2</sup>	10.8 b	1,097bc	69.0	77.9abc	23.8 a	275 a	324bc	84.9ab.	
		49.5m <sup>2</sup>	9.8ab	1,248cd	70.4	77.1ab	23.7 a	292 ab	362 c	81.3 a	
		59.4m <sup>2</sup>	8.7 a	1,324 d	66.5	75.1 a	23.8 a	326 bc	409 d	79.3 a	
	F-Value			29.75**	25.10**	<1	5.31**	6.38**	2.92*	8.30**	10.14**
	Mean Value			13.0	999	69.9	81.1	24.2	306	326	95.7

[NOTE] a,b,c,... refers to Duncan's multiple range test, indicating non-significance for the same letter at 5% level.

103株였다. 그러나 7월 15日 移秧區에서 가장 收量이 높은 區 역시 適期栽培에 比하면 겨우 65%에 不遇하였다(그림 1). 한편 이 極晚秧區의 收量에 대하여 苗垡播種量과 苗垡面積과의 關係를 檢討해 보면 大體로 苗垡面積이 늘어갈수록 增收되는 傾向이며 厚播苗일

수록 晚秧의 경우에는 더욱 密植의 效果가 있으며 따라서 晚秧에 대비하는 못자리는 如何든 面積이 擴大되어야 한다는 것을 立證하는 것이 된다. 즉 厚播苗는 苗垡期間이 延長될수록 苗素質이 薄播苗보다 惡化되기 쉬우므로 本畵에서의 密植에 의하여 不良한 生

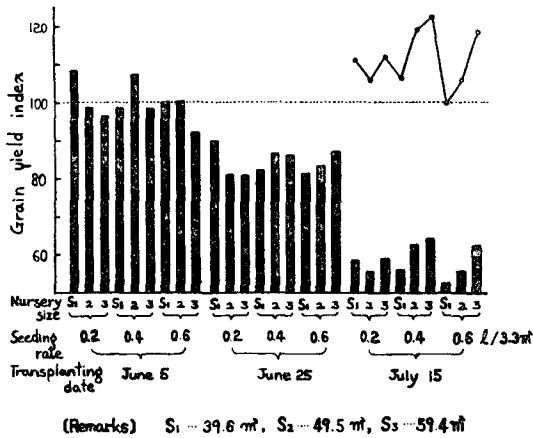


Fig. 1. Grain yield index to standard plot (Transplanting date: June 5, Seeding rate: 0.6/3.3m<sup>2</sup>, Nursery size: 39.6m<sup>2</sup>)  
Figure at the upper right indicates the index to the lowest yield plot transplanted at late season (July 15).

育을栽植苗數로補償하게 되기 때문이라고 생각된다.

收量を各構成要素와連關지어考察하여 보면晚秧이될수록各收量構成要素가 모두減少의方向으로가는데 특히穗當穎花數와千粒重의減少가顯著하며既往의報告<sup>1,4,5,7,8,11,15,20,21,22</sup>)에서도指摘되어 있는 것이다. 한편適期移秧과晚秧인6月25日移秧의 경우에播種量과苗壟面積에 따른處理間에서收量の差異가 나타나지 않은 것은薄播苗에서는栽植株數가 적어單位面積當穗數가 적으나穗當穎花數,登熟比率,千粒重 등이各多少씩이나마 큰으로써收量を維持하였고厚播苗密植區는反對로穗數는 많았으나穗當穎花數가顯著히 적고登熟比率 및千粒重이減少됨으로써結果의으로는 거의同一水準의收量を 보이게 된 것으로 보여진다. 그러므로適期移秧에서는播種量 및苗壟面積이 크게考慮되지 않아도無妨하나晚秧이 될수록 이것을重히考慮에 넣어야만 할 것이며適期移秧에對해서는 그들의調節이肥培管理手段에 따라比較的容易하게 될 수 있으나晚秧의 경우에는別道理가 없다는點이다.

晚秧의 경우收量の減少는適期移秧에比하여本畝에서의生育日數 특히營養生長期間의短縮이根本原因이 되고 있는 것으로 이點에對하여移秧後出穗까지의日數와精粗收量과의關係를 살펴보면 그림 2와 같이兩者間에는高度의有意相關( $r=+0.958$ )을 보이고移秧後出穗까지의日數가增加함에 따라

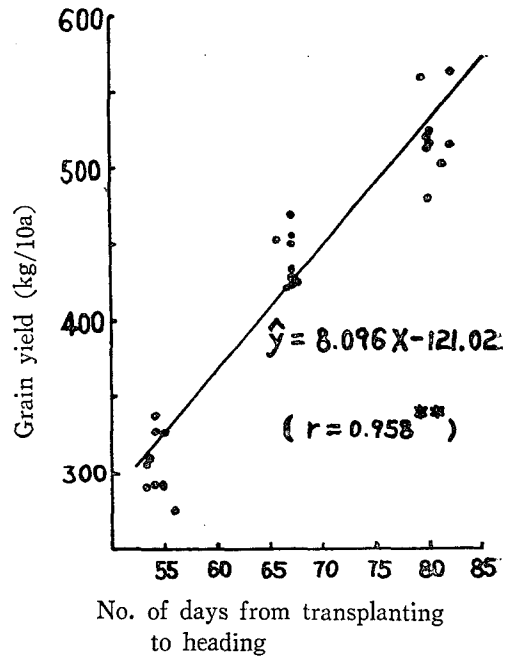


Fig. 2. Relationship between number of days from transplanting to heading and grain yield

收量は比例的으로增加되는傾向을 뚜렷이 보이고 있다.

稈重 및 租稈比:稈重은晚秧함에 따라直線的으로減少되고栽植株數가늘어남에 따라增加되는傾向을 보였다.各移秧期에서의處理間差異는6月5日移秧區에서는栽植株數가 많은厚播苗密植區가 약간 높은傾向이나 뚜렷하지 못했으며7月15日移秧區에서는厚播苗密植區일수록 뚜렷이 높았다. 한편租稈比는晚秧이 될수록 낮았으며極晚秧의 경우에는顯著히 낮았다. 또한大體로密植할수록租稈比는 낮았으며 이러한傾向은晚秧이 될수록顯著하였다.

以上の結果를綜合檢討하여 보면80日苗는過度한苗壟期間의延長으로 말미암아苗素質이甚히나빠질 뿐만아니라本畝에서의生育期間이 매우短縮되어各收量構成要素는減少의方向으로 크게作用하는結果顯著한減收를 보이는데,7月15日極晚秧은不時出穗現象이甚하여本供試品種으로本試驗에 따르는方法으로서는 큰期待가 되지 않을 것 같다. 그러므로水稻의移秧은 늦어도6月末~7月初까지는 끝내야 하며 이때의移秧苗는80日苗以前의 것이 되도록 해야 할 것으로 생각된다. 그리고天水畝의境

週와 같이 移秧期를 豫測할 수 없는 경우 適期播種은 不可避하나 이보다 多少 늦게 하는 同時에 苗垆播種量은 3.3m<sup>2</sup>(坪)當 0.4L에 苗垆面積은 本畝 10a當 59.4 m<sup>2</sup> 정도가 適當하다고 判斷된다. 한편 施肥量과 施肥方法 그밖에 管理條件을 달리하는 경우에는 多少 다른 結果를 보일 것이며 또 品種 및 地方에 따라서도 다르게 될 問題가 있으므로 이와같은 試驗이 各地域에서 몇 年間 實施되므로써 보다 合理的인 晚秧對策으로서의 育苗體系가 確立되기를 期待하는 바이다.

### 3. 摘 要

本試驗은 1971년에 品種 振興을 供試하여 苗垆播種量을 3.3m<sup>2</sup>(坪)當 0.2L, 0.4L 및 0.6L로, 本畝 10a에 對한 苗垆面積을 39.6m<sup>2</sup>(12坪), 49.5m<sup>2</sup>(15坪) 및 59.4 m<sup>2</sup>(18坪)로 하여 4月 26日의 水苗垆에 播種하고, 移秧期를 6月 5日(適期), 6月 25日(晩期) 및 7月 15日(極晩期)로 하였는데, 本畝의 栽植密度는 播種量과 苗垆面積 各各의 組合에 따른 成苗數를 算出하여 이것을 株當 4苗植으로 株數를 決定하여 移秧하였으며 移秧前에 苗素質을 調査하고 移秧後 本畝의 生育 및 收量을 檢討하여 晚秧對策으로서의 合理的 育苗를 爲한 實用的 適正 苗垆播種量과 苗垆面積을 밝히고자 實施하였는데 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 苗垆期間이 길수록 또한 薄播苗일수록 苗의 草長, 出葉數, 乾物重, 乾物草長比 等은 뚜렷이 增加되었으나 苗의 分蘗數, 生葉數等은 거의 增加되지 않았다.

2. 移秧期가 늦어질수록 稈長, 穗長은 짧아지고 出穗期는 遲延되었으나 移秧後 出穗까지의 日數는 甚히 短縮되었으며, 한편 80日 苗를 移秧한 極晩期栽培에서는 甚한 不時出穗現象이 나타났다.

3. 따라서 晚秧이 될수록 穗當額花數, 登熟比率, 精租千粒重 等이 減少되어 精租收量은 直線的으로 減少되었는데, 晚秧에 依한 減收率은 6月 5日 移秧區에 비해 6月 25日, 7月 15日 移秧區에서 各各 15.6%, 41.3%로 나타났다. 그런데 極晩秧區의 이렇게 뚜렷한 減收原因은 主로 穗當額花數와 千粒重의 顯著한 減少에 있었다.

4. 播種量과 苗垆面積이 增加할수록 栽植株數가 增加되어 單位面積當 莖數는 增加되었으나 稈長, 穗長等은 減少되었다.

5. 따라서 厚播苗 密植區일수록 單位面積當 穗數는 增加되었으나 穗當額花數, 精租千粒重 等이 減少되어 收量은 薄播苗 疎植區와 差異가 없었다. 그러나 7月 15日 移秧區에서는 厚播苗 密植區가 登熟比率와 千粒

重의 顯著한 減少로 收量이 떨어지는 傾向이었다.

6. 極晩秧 對策으로서의 適正 苗垆播種量 및 本畝 10a에 對한 苗垆面積은 3.3m<sup>2</sup>當 0.4L 및 59.4m<sup>2</sup>로 判斷되었다.

### 引 用 文 獻

1. 青田精一, 木根淵旨光, 橋本勉, 水野進. 1964. 北陸地域における水稻晩植栽培の減收要因とその收量性. 北陸農試報 7: 29-60.
2. 趙民新 등. 1969. 貯苗方法이 水稻의 生育 및 收量에 미치는 影響. 韓作會誌 7: 93-96.
3. 趙民新 등. 1971. 水稻 晩期栽培에 있어서 못자리 種類 및 栽植密度가 水稻의 生育·收量에 미치는 影響. 崔範烈博士回甲記念論文集(韓國作物學會): 79-81.
4. 崔鉉玉. 1966. 栽培時期 移動에 依한 水稻의 生態變異에 關한 研究. 農試研報 9(1): 1-102.
5. 忠淸北道 農事院. 1958. 水稻 品種別 移植期別 幼穗形成期試驗. 1958年度 事業報告書.
6. 平野哲也, 末永喜三, 島田裕之. 1953. 水稻晩植による減收機構의 解析(要旨)(第2報) 苗代に於ける 發育干涉. 日作紀 22(1-2): 23-24.
7. 平野哲也, 末永喜三, 島田裕之, 1953. 水稻晩植による減收機構의 解析(要旨)(第3報) 播種密度를 異にした 苗의 生産能力. 日作紀 22(1-2): 47-48.
8. 平野哲也, 島田裕之. 1954. 水稻晩植による減收機構의 解析(要旨)(第4報) 播種密度를 異にした 苗를 密植した 時의 生産力. 日作紀 22(3-4): 109-110.
9. 平野哲也, 島田裕之, 小野寺守一. 1956. 晩植水稻의 生育相. 日作紀 25(1): 1-7.
10. 作物試驗場. 1970. 수도 한밭 대책에 관한 시험. 1970년도 시험연구보고서(수도편): 155-176.
11. 姜在哲, 權淳穆. 1965. 水稻栽培時期의 移動과 稈 形質의 變化. 農試研報 8(1): 93-96.
12. 金達壽, 安壽奉, 許煇, 盧承杓. 1967. 南部地方에 있어서 水稻晩期栽培 體系 確立에 關한 研究. 農試研報 10(1): 59-74.
13. 小松徹郎, 平野哲也, 末永喜三, 島田裕之. 1952. 水稻晩植による減收機構의 解析(要旨)(第1報) 薄播苗·厚播苗의 生産力. 日作紀 21(1-2): 187-188.
14. 近藤賴己. 1944. 水稻に於ける薄播苗의 性能に就いて. 農及園 19(5): 513-517.



15. 李殷雄, 金光鎬. 1966. 苗垡播種量 및 移秧期の 差異가 水稻收量 및 收量構成要素에 미치는 影響. 서울大論文集(生農系) 17 : 99-110.
16. 李殷雄, 1971. 韓國에 있어서 出穗期前後의 水稻의 營養狀態와 氣象的 條件이 玄米重 構成에 미치는 影響. 崔範烈博士回甲記念論文集(韓國作物學會) : 65-78.
17. Lee, E.W., Y.W. kwon, and K.I. Ko. 1969. Nitrogen fertilization of paddy rice for securing the optimum number of panicles for safe maximum yield. Res. Rep. Off. Rural Devel. 12(1) : 13-22.
18. Matsubayashi, M., R. Ito, T. Takase, T. Nomoto, and N. Yamada. 1968. Theory and Practice of Growing Rice. Fuji Publishing Co., Japan. p. 349-379.
19. 松尾孝嶺, 角田重三郎. 1949. 水稻苗の素質(豫報) 水田窒素肥沃度に對する反應. 日作紀 18(2-4) : 74-77.
20. 中島勉, 井上浩一郎, 小林吉雄. 1965. 水稻据置苗利用に關する研究(第1報) 品種, 播種期と苗の据置日數について. 兵庫縣立農試研報 13 : 17-20.
21. 中島勉, 井上浩一郎, 小林吉雄, 山田光良. 1966. 水稻据置苗利用に關する研究(第2報) 肥料と栽植密度が生育收量に及ぼす影響. 兵庫縣立農試研報 14 : 7-8.
22. 農村振興廳. 1967. 1905-1966農事試驗研究結果要覽 : 13-38.
23. 農林部. 1971. 農林統計年報. p. 138.
24. Oh, W.K. 1968. Transplanting time of paddy in relation to yield. Res. Rep. Off. Rural Devel. 11(3) : 55-58.
25. 박준규, 이승택. 1970. 벼 재배시기 이동이 수량 증가에 영향을 주는 수종인자에 관한 연구. 農試研報 13(식물 환경편) : 83-91.
26. 佐藤健吉. 1946. 水稻の苗代播種量と苗の發根力に就いて. 日作紀 15 (1-2) : 7-13.
27. 津森重邦. 1957. 水稻晩期栽培の問題點と實際(1)(2). 農及園 32(7) : 1015-1018, 32(8) : 1162-1164.
28. Yamada, N., and Y. Ota. 1957. Physiological characters of rice seedlings. Proc. Crop Sci. Soc. Japan 25(3) : 165-168.