

# 水稻의 移秧時期와 窒素施肥量이 雜草의 發生과 水稻의 生長 및 收量에 미치는 影響

卞鍾英\* · 沈利星\*\* · 安壽寧\*

## Emergence, Growth of Weeds and Growth, Yields of Rice as Affected by Rice Transplanting Time and Nitrogen Levels

Pyon, J. Y\*, I. S. Shim\*\* and S. B. Ahn\*

### ABSTRACT

Emergence, growth of weeds and growth, yields of rice (cv. Sam Seung Byeo) were determined at different transplanting times and nitrogen levels.

Dominant weed species were *Cyperus difformis*, *Rotala indica*, *Monochoria vaginalis*, *Cyperus serotinus*, *Sagittaria pygmaea*, *Scirpus hotarui*, and *Fimbristylis miliacea*. Number of weeds was increased in earlier transplanting time and but decreased in high nitrogen level. Dry weight of weeds was decreased with increase of nitrogen level at early transplanting time (May 26) but increased at nitrogen 8 or 16kg/10a, Plant height, dry weight, leaf area index, and yield of rice were decreased as transplanting time was delayed but increased as nitrogen level increased. Yield reduction of rice due to weed competition was increased in earlier transplanting time and decreased in high nitrogen level.

Key words: emergence, transplanting time, nitrogen, rice.

### 緒 言

우리나라의 水稻作은 新品種인 多收系品種의 普及과 機械移秧栽培등으로 早期 移秧化되고 있고 二毛作地帶에서는 麥後作으로 水稻를 재배하는 關係로 移秧期가 늦어지고 있다. 그리고 多收穫 品種은 既存品種보다 窒素를 비롯한 기타 肥料의 要求度가 크므로 收量을 增大하기 위하여 多肥栽培를 하고 있는 推勢이다.

移秧期를 달리할 때 雜草의 발생정도는 차이가 크다. Yamagishi<sup>14)</sup>는 栽培時期가 早期化하면 논에

서 雜草의 發生 및 生育期間이 길어져서 전체적인 雜草의 발생량이 증가된다고 하였다. 中川<sup>15)</sup>도 水稻를 早期移秧할 경우 雜草發生期間이 길어지고 耕耘整地에 의한 既存 發生草種의 除草效果가 높지않기 때문에 오히려 雜草發生이 증가된다고 보고하였다.

그리고 일반적으로 대부분의 雜草는 移秧期가 늦어짐에 따라 雜草의 발생은 급격히 감소된다. 鈴木順藤<sup>13)</sup>에 의하면 잡초의 發生本數는 移秧時期가 빠를수록 많으며 晚期移秧을 하면 早期移秧의 1/4 로 잡초발생이 감소된다고 한다. 具와 權<sup>4)</sup>도 水稻의 栽培樣式에 따른 雜草發生量과의 關係를 살펴본 결과 直播와 早期移秧에서 많았고 晚期移秧에서 가장

\* 忠南大學校 農科大學, \*\* 湖南作物試驗場.

\* College of Agriculture, Chungnam National University, Daejeon 300-31, \*\* Honam Crop Experiment Station, Iri 510, Korea.

적으며 時期的으로 移秧後 12週에 가장 많았다고 하였다.

窒素施肥도 잡초발생에 영향을 준다. Kakati 와 Mani<sup>5)</sup>는 水稻에서 窒素施肥量이 증가하면 잡초의 발생을 억제시키나 總雜草乾物重은 증가된다고 하였다. Pande 와 Bhan<sup>12)</sup>에 의하면 雜草乾物重 增加와 窒素施肥量間에는 quadratic 관계에 있다고 한다. 그리고 李<sup>7)</sup>는 窒素施肥量을 증가시킴에 따라 移秧後 60일까지 雜草發生量을 증가시켜 벼의 收量이 감소되었다고 하였다. 한편 Noda<sup>10)</sup>는 施肥法이 雜草防除의 한 수단이 될 수 있다고 하였다. Buan-gam과 Mercado<sup>2)</sup>에 의하면 水生雜草인 *Pistia stratiotes*는 窒素 0.45kg/ha 水準이상에서는 窒素肥料에 반응하지 않으므로 窒素를 多量施肥하면 벼의 競爭力이 증가되어 벼의 收量減少가 적다고 하였다. Nieto 와 Staniforth<sup>9)</sup>도 多肥條件에서는 養分競爭을 없게하므로써 강아지풀로 만연된 雜草放任區에서 옥수수 收量減少를 적게한다고 보고하였다. 그리고 雜草의 優占度는 窒素施用量에 따라 차이가 있는데 窒素施用量이 증가될수록 논에서 물달개비의 優占度는 높아졌으나 피와 방동산이과 잡초는 감소된다고 한다.<sup>6)</sup>

따라서 水稻의 栽培法에 따라 잡초의 發生時期와 發生量은 상당히 다르므로 雜草防除을 위하여 잡초의 發生狀態를 豫測한다는 것은 매우 중요하다고 본다. 그러므로 水稻의 移秧期와 窒素施肥量을 달리하였을 때 발생하는 잡초의 發生量과 水稻의 生育 및 收量에 미치는 影響을 조사하여 水稻의 栽培樣式과 栽培法에 따른 앞으로의 雜草防除技術 確立에 필요한 基礎資料를 提供하고자 圃場實驗을 實施하였다.

### 材料 및 方法

벼 品種은 삼성벼(이리 338)를 供試하였고 移秧期와 窒素施肥量에 따른 잡초의 發生量과 水稻의 生育에 미치는 影響을 조사하고자 5월 26일, 6월 10일, 6월 25일, 7월 10일에 재식거리 30×15cm에 1株 3本으로 移秧하였다. 窒素는 0, 8, 16, 24 kg/10a를 基準으로 시비하였고 인산과 칼리는 각각 10kg/10a를 均일하게 시비하였다.

試驗圃配置는 移秧期를 主區, 窒素施肥量을 細區로한 分割區配置法 3반복으로 하였다. 調査項目은 雜草發生本數, 雜草乾物重, 벼의 草長, 葉面積, 乾物重 및 收量을 조사하였다.

移秧期에 따른 草種別 雜草發生本數는 表1에서 보는바와 같이 5월 26일에 이양한 경우는 마디꽃 알방동산이 울챙고랭이가 많았으며 6월 10일과 6월 25일 移秧期에서는 마디꽃이 가장 많이 발생되었고, 알방동산이, 올미, 바람하늘지기도 비교적 많이 발생되었다. 晚期移秧인 7월 10일에서도 마디꽃이 가장 많았고 올미, 알방동산이, 물달개비 順으로 비교적 많이 발생되었다.

移秧期를 달리하였을 때 잡초의 乾物重을 살펴보면 5월 26일에 이양한 경우에는 알방동산이와 너도방동산이가 가장 높았고 물달개비도 비교적 높은 경향이였다(表2). 6월 10일과 6월 25일 移秧期에서도 알방동산이가 가장 높았으며 바람하늘지기, 물달개비, 울챙고랭이, 너도방동산이, 마디꽃등도 다소 높은 경향이였다. 鈴木·須藤<sup>13)</sup>에 의하면 피, 사마귀풀과 쇠털골등은 移秧時期가 지연되므로써 발생량은 급격히 감소되지만 알방동산이와 물별은 移秧時期에 의한 發生量의 差異가 적다고 한다.

窒素施肥量에 따른 雜草發生本數를 살펴보면 6월 10일 移秧期에서는 窒素 8kg/10a까지는 發生本數가 증가하지만 그이상의 窒素水準에서는 감소하기 시작하였다(그림1). 그리고 5월 26일, 6월 25일과 7월 10일 移秧期에서는 窒素施肥量이 증가함에 따라 雜草發生本數는 감소되었다.

移秧期와 窒素施肥量에 따른 잡초의 乾物重은 5월 26일에 早期移秧한 경우 窒素施肥量이 증가됨에 따라 감소되었으나 移秧期 6월 10일과 7월 10일에서는 窒素 8kg, 6월 25일 移秧期에는 16kg까지에서 잡초의 생장이 왕성하여 잡초의 乾物重이 증가하나 그 이상에서는 감소하기 시작하였다(그림2) 이와같이 窒素施肥量 8kg 혹은 16kg이상에서 잡초의 乾物重이 감소되는 이유는 그림 3, 4, 5에서 보는바와 같이 窒素施肥量이 증가됨에 따라 잡초의 생장에 비하여 벼의 생장이 왕성하므로 잡초에 대한 벼의 競爭力이 강하며 벼의 葉面積指數가 높아 canopy가 빨리 형성되어 受光率이 적어지므로 잡초의 生長을 억제하였기 때문인 것으로 思料된다.

移秧期와 窒素施肥量의 차이에 따른 벼의 草長은 그림 3에서 보는 바와 같이 晚期移秧에서는 벼의 生育이 불량하여 草長이 매우 짧았으나 그 이외의 移秧期에서는 草長의 차이를 인정할 수 없었다. 그리고 窒素施肥量이 증가됨에 따라 벼의 草長은 길이

Table 1. Effect of transplanting time and nitrogen levels on number of weeds by species.

Transplanting time	Nitrogen level (kg/10a)	Number of weeds by species (Number/m <sup>2</sup> )									
		CS	CD	SH	FM	MV	SP	RI	LC	LP	EC
May 26	0	12.0	39.4	19.7	3.7	2.0	3.3	88.7	7.7	2.7	0.2
	8	0	38.7	5.7	0.3	16.7	2.3	4.0	2.0	1.7	0.3
	16	11.0	18.0	14.3	14.3	2.7	2.7	12.7	4.3	2.3	0.3
	24	3.7	4.3	5.3	0.7	4.0	4.0	12.3	5.3	1.3	0
	Total	26.7	100.4	45.0	19.0	25.4	12.3	117.7	19.3	8.0	0.8
June 10	0	6.3	4.0	14.7	4.0	7.3	35.7	26.7	4.0	6.0	1.7
	8	4.0	17.7	6.3	6.7	2.7	7.3	90.7	3.0	11.7	0.7
	16	0.3	8.7	5.0	25.7	16.3	3.7	34.7	11.7	16.7	1.0
	24	0	27.3	5.7	9.3	14.7	4.3	14.3	1.7	0.3	0
	Total	10.6	57.7	31.7	45.7	41.0	51.0	166.4	20.4	34.7	3.4
June 25	0	5.7	3.7	2.0	3.3	3.7	17.3	82.3	1.3	4.3	0
	8	5.7	9.7	0.3	13.3	1.7	6.3	33.0	2.0	1.3	0.7
	16	7.3	18.7	4.7	14.0	6.7	20.0	16.7	4.3	5.3	0
	24	9.3	11.0	1.0	11.3	3.7	13.7	30.0	5.7	8.0	0.7
	Total	28.0	43.1	8.0	41.9	15.8	57.3	162.0	13.3	18.9	1.4
July 10	0	8.7	4.0	3.0	1.7	5.3	29.3	85.7	0	5.3	0
	8	0	16.0	0.3	3.0	0.7	5.0	75.7	3.0	23.3	2.3
	16	5.7	10.3	0.3	2.0	15.0	6.7	37.7	3.3	1.3	0
	24	2.3	0	0.3	2.0	3.7	6.3	37.0	2.3	2.3	0
	Total	16.7	30.3	3.9	8.7	24.7	47.3	236.1	8.6	32.2	2.3

CS: *Cyperus serotinus* CD: *Cyperus difformis* SH: *Scirpus hotarui* FM: *Fimbristylis miliacea*  
 MV: *Monochoria vaginalis* SP: *Sagittaria pygmaea* RI: *Rotala indica* LC: *Lobelia chinensis*  
 LP: *Lindernia procumbens* EC: *Echinochloa crusgalli*

졌다.

벼의 葉面積指數는 移秧機 6월 10일에 가장 많았고 이보다 빠르거나 늦게 이앙한 경우 葉面積指數는 감소되었다(그림 4). 그리고 窒素施肥量이 증가됨에 따라 葉面積指數도 현저히 증가되었다.

벼의 乾物重은 移秧期가 늦어질수록 감소되었으며 窒素施肥量이 증가됨에 따라 乾物重도 현저히 증가되었다(그림 5).

移秧期에 따른 雜草와 벼의 乾物重을 비교하여 보면 移秧期가 늦어질수록 잡초와 벼 모두 乾物重이 감소되었다(그림 6).

窒素施肥量의 차이에 따른 잡초와 벼의 乾物重關係를 보면 16 kg까지는 施肥量이 증가됨에 따라 벼의 乾物重은 증가되었으나 잡초는 窒素 8 kg까지 증

가되었지만 그 이상에서는 감소되기 시작하였다(그림 7). 즉 窒素 8 kg이상에서 벼의 생육이 왕성하기 시작하면 벼의 競爭力이 강하여져 잡초의 성장을 억제시켜 잡초의 乾物重은 현저히 감소된 것으로 생각된다. 具와 權<sup>4)</sup>에 의하면 잡초의 發生量은 早期移秧에서 많았고 晚期移秧에서 가장 적으며 早期移秧의 경우에는 移秧 6~9週後에 발생량이 현저하게 증대되며 晚期移秧에서는 發生 絕對量이 적었다고 한다. 따라서 晚期移秧時에는 3週만의 除草로도 잡초의 재발생 문제를 피하여 충분히 잡초방제의 효과를 기대할 수 있다고 한다. 鈴木·須藤<sup>13)</sup>도 晚期移秧을 하면 早期移秧의 1/4로 雜草發生이 감소된다고 하였다.

移秧期와 窒素施肥量에 따른 벼의 收量을 손제초

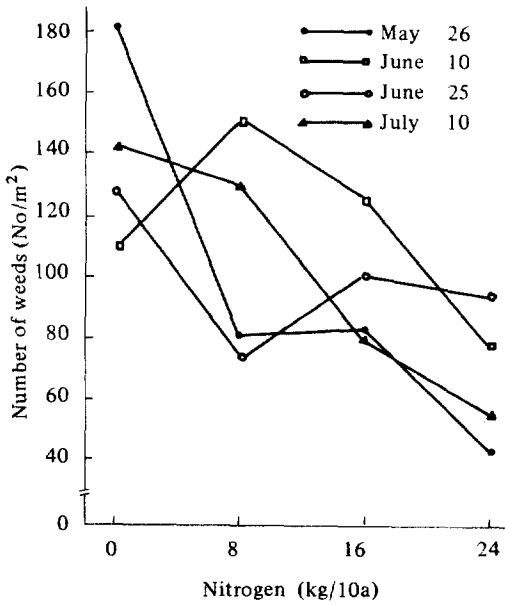


Fig. 1. Effects of transplanting time of rice and nitrogen levels on number of weeds.

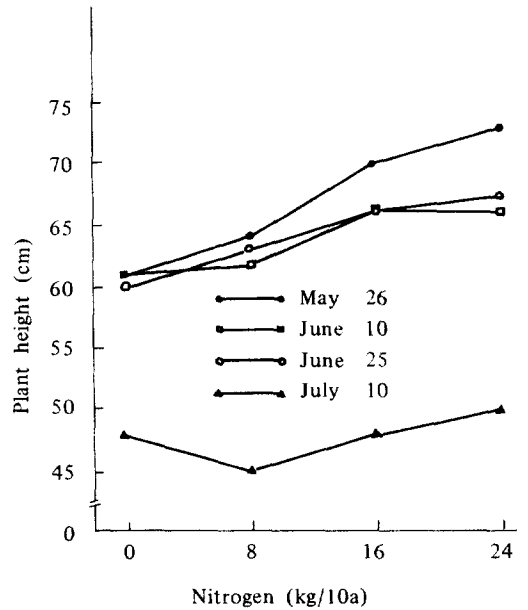


Fig. 3. Effects of transplanting time of rice and nitrogen levels on plant height of rice plants.

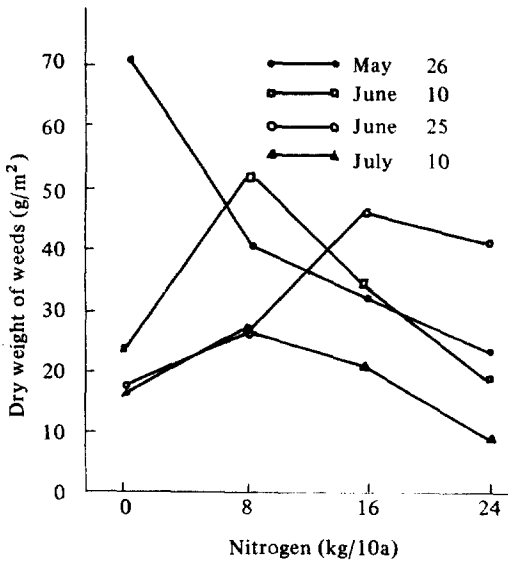


Fig. 2. Effects of transplanting time of rice and nitrogen levels on dry weight of weeds.

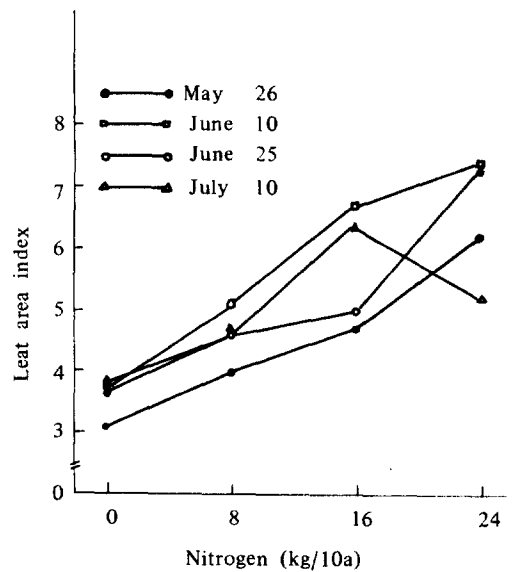


Fig. 4. Effects of transplanting time of rice and nitrogen levels on leaf area index of rice plants at heading stage.

Table 2. Effect of transplanting time and nitrogen levels on dry weight of weeds by species.

Transplanting time	Nitrogen level (kg/10a)	Dry weight of weeds by species (g/m <sup>2</sup> )									
		CS	CD	SH	FM	MV	SP	RI	LC	LP	EC
May 26	0	36.3	22.6	1.4	0.6	1.1	0.2	3.0	0.7	0.2	3.4
	8	0	16.1	3.2	0.1	15.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.6
	16	5.6	10.5	6.4	3.0	3.8	0.2	0.7	0.4	0.2	0.8
	24	5.2	3.7	3.6	0.2	1.7	0.2	0.3	0.4	0.1	0
	Total	47.1	52.9	14.6	3.9	21.7	0.8	4.1	1.7	0.9	4.8
June 10	0	2.8	1.9	4.2	1.9	3.2	5.4	1.0	0.2	0.3	1.6
	8	4.3	31.2	2.6	9.4	0.8	0.5	1.1	0.2	0.5	0.9
	16	0.7	7.1	2.8	6.8	10.4	0.3	1.2	2.0	2.0	1.9
	24	0	1.9	1.1	9.3	5.6	0.3	0.3	0.1	0.1	0
	Total	7.8	42.1	10.7	27.4	20.0	6.5	3.6	0.9	2.9	4.4
June 25	0	2.9	2.7	0.2	2.0	2.5	1.7	3.6	0.1	0.3	0
	8	2.9	10.8	0.1	8.3	0.8	0.5	1.5	0.1	0.1	0.5
	16	4.6	19.3	4.4	10.1	3.4	2.3	0.5	0.2	0.5	0
	24	7.7	15.7	0.3	8.8	2.4	1.0	2.7	0.3	1.1	0.6
	Total	18.1	48.5	5.0	29.2	9.1	5.5	8.3	0.7	2.0	1.1
July 10	0	4.4	2.1	0.2	1.3	1.6	2.0	4.3	0	0.3	0
	8	0	13.9	0.1	1.6	0.4	0.2	7.3	0.2	1.1	0.8
	16	1.1	5.6	0.1	0.5	10.7	0.6	1.5	0.1	0.1	0
	24	1.1	0	0.1	3.0	2.1	1.1	1.6	0.1	0.2	0
	Total	6.6	21.6	0.5	6.4	14.8	3.9	14.7	0.4	1.7	0.8

CS: *Cyperus serotinus* CD: *Cyperus difformis* SH: *Scirpus hotarui* FM: *Fimbristylis miliacea*  
 MV: *Monochoria vaginalis* SP: *Sagittaria pygmaea* RI: *Rotala indica* LC: *Lobelia chinensis*  
 LP: *Lindernia procumbens* EC: *Echinochloa crusgalli*

구에서 살펴보면 5월 26일과 6월 10일에 이양한 경우에 가장 높고 6월 25일과 7월 10일에서와 같이 移秧期가 늦어질수록 현저히 減收되었다(그림 8) 그리고 窒素施肥量에 따른 벼의 收量은 5월 26일, 6월 10일과 6월 25일에 이양한 경우에 窒素 8 kg 이상에 증가되었으나 7월 10일에 이양한 경우에는 窒素施肥에 따른 벼의 收量은 차이가 없다. 한편 雜草放任區에서는 6월 10일에 이양한 경우에 벼의 收량이 가장 높고 5월 26일과 6월 25일에서도 높은 편이나 7월 10일에는 收량이 현저히 감소되었다(그림 9). 窒素施肥量이 증가됨에 따라 벼의 收량도 증가되었다.

雜草競合에 의한 벼의 減收率은 이양을 빨리 할수록 잡초의 발생이 많기 때문에 크게 나타난다. 鈴木

須藤<sup>13)</sup>도 早期移秧과 普通期移秧에서는 40일간 晩期移秧에 20일간 完全제초하여도 雜草害를 막을 수 있기 때문에 收量減少가 적었다고 보고하였다.

窒素施肥量이 증가됨에 따라 잡초보다는 벼의 생육을 더욱 조장하여 잡초의 發生 및 生長을 억제하여 벼의 減收率은 적었다고 생각된다. Noda<sup>10)</sup>도 施肥方法이 雜草防除의 한 방법이라고 하였으며 Bua-nsam과 Mercado<sup>2)</sup>도 窒素多量施肥에 의하여 벼의 競合力을 증대하여 벼의 減收率을 적게 할 수 있다고 보고하였다. 그러나 이와같은 경향은 잡초의 종류에 따라 다르며 특히 Okafor와 De Datta<sup>11)</sup>는 窒素를 多量施肥함으로써 향부자(*Cyperus rotundus*)는 窒素를 많이 흡수하여 競合力이 높아지므로 陸稻의 收量을 감소시키게 한다고 하였다.

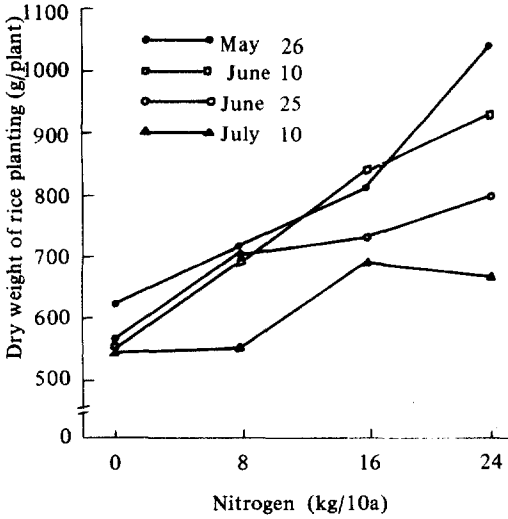


Fig. 5. Effects of transplanting time of rice and nitrogen levels on dry weight of rice plants at heading stage.

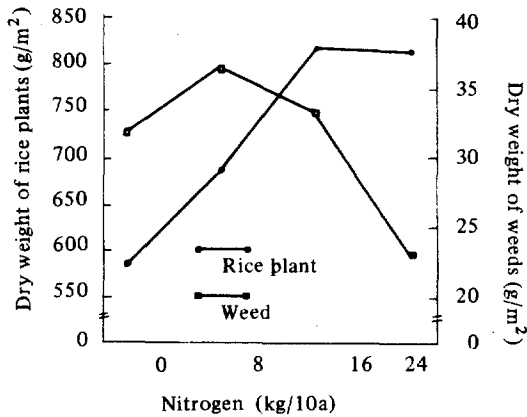


Fig. 7. Effects of nitrogen levels on dry weight of rice plants and weeds.

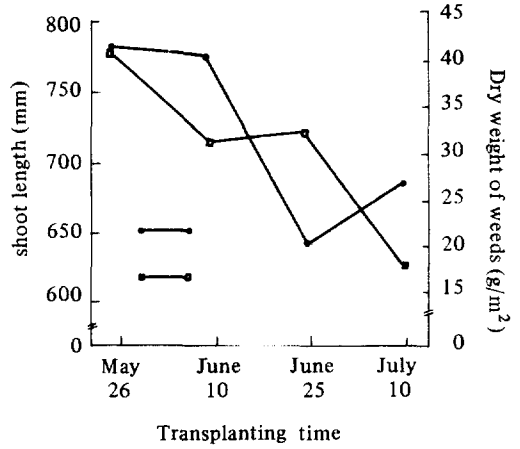


Fig. 6. Effects of transplanting time of rice on dry weight of rice plants and weeds.

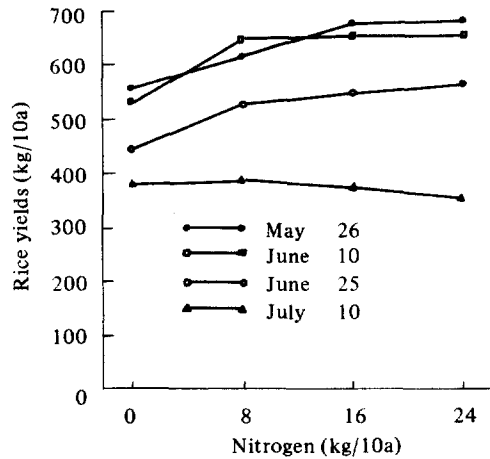


Fig. 8. Effects of transplanting time of rice and nitrogen levels on yields of rice under hand weeded condition.

### 摘 要

水稻의 移秧時期와 窒素施肥量を 달리하였을 때 발생되는 잡초의 發生量과 水稻의 生育 및 收量에 미치는 影響을 조사하여 雜草防除 技術確立에 필요한 基礎資料를 提供하고자 圃場實驗을 實施하였다.

1. 優占雜草는 알방동산이, 마디꽃, 물달개비, 너도방동산이, 울미, 울쟁고랭이와 바람하늘지기였다.
2. 雜草의 發生本數는 이앙기가 빠를수록 많았고 질소소비량이 증가됨에 따라 감소되는 경향이었다.
3. 雜草의 乾物重은 5월 26일에 早期移秧하였을 때 窒素施肥量이 증가됨에 따라 감소되었으나 6월 10일 이후에 이앙하면 窒素 8 혹은 16kg/10a에서 乾物重이 증가되었고 그 이상에서는 감소되었다.

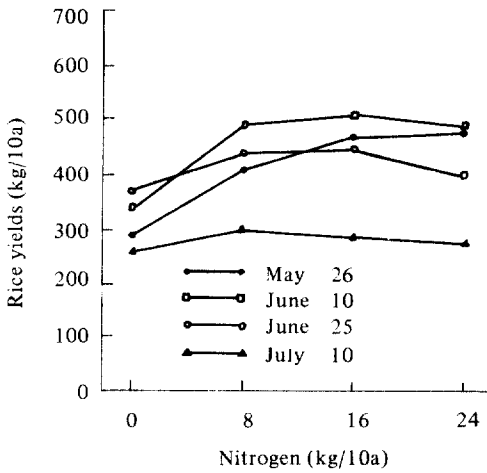


Fig. 9. Effects of transplanting time of rice and nitrogen levels on yields of rice under weedy condition.

4. 벼의 草長, 乾物重, 葉面積指數와 收量은 移秧期가 늦을수록 적었으며 窒素施肥量이 증가됨에 따라 많아지는 경향이였다.

5. 雜草에 의한 벼의 減收率은 移秧期가 빠르고 窒素施肥水準이 낮은 條件에서 높았다.

### 引用 文 獻

1. Bandeen, J.D. and K.P. Buchholtz. 1967. Competitive effects of quackgrass upon corn as modified by fertilization. *Weed Sci.* 15: 220-224.
2. Bua-ngam, T. and B.L. Mercado. 1975. The life cycle of water lettuce (*Pistia stratiotes* L.), *Phil. Weed Sci. Bull.* 2:11-15.
3. De Datta, S.K., J.C. Moomaw and R.T. Bantilan. 1969. Effect of varietal type, method of planting and nitrogen level on competition between rice and weeds. *Proc. Asian-Pacific Weed Control Interchange* 2:152-163.

4. 具滋玉·權三烈. 1981. 水稻 栽培樣式 差異에 따른 雜草 發生特性 研究. *韓國雜草學會誌* 1(1):30-43.
5. Kakati, N.N. and V.S. Mani. 1977. Chemical weed control in rice in relation to fertilizer use. *Prog. 6 Abstr. Papers, Weed Sci. Conf. and Workshop in India, 1977, Pap.* 11:7.
6. Kim, S.C. and K. Moody. 1980. Effect of plant spacing on the competitive ability of rice growing in association with various weed communities at different nitrogen levels. *韓國 作物學學會誌* 25(4): 17-27.
7. 李文熙. De Datta. 1976. 水稻에 대한 施肥 方法이 窒素效率 및 雜草群落에 미치는 影響 *韓國作物學學會誌* 21(2): 269-276.
8. 中川恭二郎. 1972. 雜草防除의 展望 - 主として 雜草生態의 立場力弓. *雜草研究* 14:4-7.
9. Nieto, H. and D.W. Staniforth. 1961. Corn-foxtail competition under various production conditions. *Agron. J.* 53:1-5.
10. Noda, K. 1975. *Intergrated Weed Control of Weeds.* J.D. Fryer and S. Matsunaka, eds. Univ. Tokyo Press. pp. 17-46.
11. Okafor, L.I. and S.K. De Datta. 1976. Competition between upland rice and purple nutsedge for nitrogen, moisture and light. *Weed Sci.* 24:43-46.
12. Pande, H.K. and V.M. Bhan. 1966. Effect of row spacings and level of fertilization on growth, yield and nutrient uptake of upland paddy and on associated weeds. *Il Riso* 15:47-67.
13. 鈴木光喜·須藤孝久. 1975. 水田雜草의 發生 生態. 第3報. 水稻稚苗移植田にわゆる雜草에 發生消長と 雜草害. *雜草研究* 20:114-117.
14. Yamagishi, A. *et al.* 1976. Studies on the control of perennial weeds in paddy fields. 7. Competition between *Cyperus serotinus* Rottb and rice. *千葉農試研報* 17:1-20.