

# 水稻 栽培樣式 差異에 따른 雜草 發生特性 研究

具 滋 玉 · 權 三 烈\*

## Emergence and Growth of Weeds in Paddy Fields as Affected by Cropping Pattern

J. O. Guh and S. L. Kwon\*

### ABSTRACT

On unweeded paddy fields, six cropping patterns of rice cultivation, namely direct broadcast seeding, direct row seeding, machine transplanting, early season hand transplanting, standard season hand transplanting, and late season hand transplanting, were detected with two representative rice cultivars (Milyang 23 and Sadomiori) to estimate the comparative fluctuation patterns of weed flora. As a result, number of emerged weed species, most crowding stages, differences of weed growth among cropping patterns, possible tendencies of competition in plant heights among plant groups, variations in Importance Values, and Simpson's Index analysis were discussed, respectively.

\* Key words: cropping patterns, weed flora, most crowding stage, Importance Value, Simpson's Index.

### 緒 言

오늘날의 水稻作 栽培樣式은 옛날의 無灌溉 栽培法 으로부터 雜草의 生態의 調節을 위해서 週期的 灌溉法, 恒時 灌水直播法을 거쳐 現在의 灌水移秧法에 이 른 것이라 한다.<sup>7)</sup> 그러나 最近에는 發芽부터 生育全 期를 통하여 完全選擇性을 가지고 使用할 수 있는 除 草劑가 開發되었으며 勞動力의 騰귀현상에 起因되어<sup>36)</sup> 水稻의 低費用(省力) 栽培法을 찾기에 이르렀으며,<sup>7, 40)</sup> 우리나라에서도 이에 따른 栽培樣式의 轉換이 關心을 끌고 있다.<sup>39)</sup> 특히 乾畝直播나 陸稻栽培 및 機械移秧 栽培를 위한 그동안의 研究努力<sup>38, 39)</sup>들이 그 좋은 예 이다. 이에 따라 水稻의 栽培樣式은 時間的 空間的 으로 多樣化하게 됨으로써 雜草의 發生, 群落構造 및 機能에 큰 變化가 招來케 된다.<sup>7, 13, 14, 27, 37)</sup>

이미 外國에서는 耕種樣式 變遷에 따른 雜草의 遷 移 및 雜草問題의 變化에 대한 生態의 研究가<sup>1, 2, 3, 6, 8, 13, 16, 23, 26, 27)</sup> 이루어져 있다.

즉, 耕種法의 變化에 따른 雜草群落의 形成差異와 生態構造나 機能 差異를 研究한 것으로는 岩田 等 (1980)<sup>6)</sup>, Hallgren(1974)<sup>3)</sup>의 作種別 雜草發生特性 研究가 있고 耕種方法에 따른 雜草發生變異의 研究로 는 Allen 等(1972)<sup>1)</sup>, Swanbrick(1979)<sup>5)</sup>, 中澤 (1969)<sup>30)</sup>, 中川(1965)<sup>26)</sup>, 宇都(1964)<sup>13)</sup> 等の 論文 이 있으며, 作付時期 差異에 따른 雜草群落形成의 變化에 대하여서는 Chang(1970)<sup>2)</sup>, Yamagishi (19 76)<sup>6)</sup>, 竹村 等(1964)<sup>23)</sup>, 岩田 等(1980)<sup>8)</sup>의 研究 가 있다. 特히 優占度가 一般의으로 큰 大部分의 雜 草種 및 個體群에 關한 發生生育, 繁殖生態에 局限하 여 多角的인 耕種法 變動의 影響을 研究한 바 있으며, 宮原(1965)<sup>18)</sup>과 中山 等(1966)<sup>28)</sup>은 이에 關하여 調 査를 하였고, 千葉縣農試(1963)<sup>21)</sup>는 쇠털골, 堀親郎 (1965)<sup>31)</sup>는 너도방동산이, 植木 等(1966)<sup>11)</sup>은 향부 자, 植木 等<sup>12)</sup>과 松原 等(1969)<sup>32)</sup>은 울방개, 武田 等(1965)<sup>25)</sup>은 가래, 野田(1972)<sup>34)</sup>와 山岸(1972)<sup>35)</sup> 은 올미의 個生態의 研究를 한 바 있다.

또한 多年生 草種의 發生生態를 綜合의으로 研究한

\* 全南大學校 農科大學.

\* Dept. of Agronomy, Jeonam National University, Kwangju 500, Korea.

例로는千葉縣農試(1965)<sup>22)</sup>와 中川(1965)<sup>26)</sup>의 研究가 있고, 보다 生態의 原理의 究明을 위한 研究로는 岩田等(1980-II)<sup>9)</sup>, 野田等(1964)<sup>33)</sup>, 竹村(1964)<sup>23)</sup>, 宇都(1964)<sup>13)</sup>, 荒井(1965)<sup>7)</sup>, 中川(1965)<sup>26)</sup>, 中澤(1969)<sup>30)</sup>, 中澤等(1967)<sup>29)</sup>, 中川(1972)<sup>27)</sup>, 笠原(1962)<sup>14)</sup> 등을 들 수 있다. 이들의 研究結果에 따르면 耕種法이 달라지게 되면, 作種, 耕起, 播種, 灌水, 除草劑使用 等的 變化와 함께 平均氣溫과 其他的 管理作業 等に 變化가 야기되어 草種別로 發芽, 發生 및 生育量과 速度에 差異가 생기게 되며 특히 2次 遷移特性을 보이는 耕地에서는<sup>14, 27)</sup> 계절적인 우점종의 遷移는<sup>23)</sup> 물론 作物과의 競合構造上에도 至大한 差異를 招來케 된다고 한다.<sup>8)</sup> 大體로 보아서 耕種樣式이 多毛作의 方向에서는 耕耘의 回數의 增加에 따라 一年生과 個體群의 優占化 現象이 커지는<sup>27)</sup> 대신 發生量은 감소하며<sup>5, 14)</sup> 多年生雜草의 發生과 우점도가 떨어진다고 한다.<sup>26)</sup> 그러나 耕種時期가 早期化하면 雜草의 發生 및 生育期間이 길어져서 全體의 인 雜草 發生量이 增加하고<sup>8)</sup> 優占草種이 多年生으로 轉換하는 傾向이 생기며, 作物과의 競合에 대한 構造와 機能의 差異가 생긴다고 하였다.

또한 荒川(1965)<sup>7)</sup>은 耕地에서의 雜草에 기인되는 問題가 異種混合群의 生態의 特性을 가지고 있을 때 보다 個體群의 生態의 特性을 띠고 있을 때에 強力해지는 傾向이므로 經時的인 問題의 측정 과학과 방제 方案의 강구가 요구된다고 하였다. 특히 그는 吉良(1957)<sup>20)</sup>과 함께 生育量이 큰 大種雜草와 小種雜草間의 Headstart에 의한 Interspecific-Competition 特性을 說明하였으며, 그 외에도 雜草群의 發生生態를 數理的 및 統計的으로 把握하려는 努力이 生嶋功等(1966)<sup>19)</sup>, 岡田(1966)<sup>15)</sup>, Kim等(1980)<sup>4)</sup>, 笠原(1962)<sup>14)</sup>, Mercado(1979)<sup>17)</sup> 등에 의하여 이루어진 것으로 알려지고 있다.

따라서 本研究는 水稻栽培 樣式이 時間的 空間的으로 再構成될 境遇의 可能한 變動要因의 影響을 特別히 雜草 發生面에서 과학하고자 遂行케 되었다.

本研究를 위하여 同苦同樂을 하여준 서울大學校 大學院의 鄭鳳鉉君과 全南大學校 農科大學의 雜草學 研究室에 있는 學生들에게 謝意를 표한다. 또한 本研究는 '80年度 文教部 學術研究造成費의 支援에 의하여 遂行된 "政策課題"였음을 밝혀두고자 한다.

## 材料 및 方法

本 試驗은 1980年度부터 2個년에 걸쳐서 全南 光州市 所在의 全南大學校 農科大學 試驗畵과 雜草學 研究室의 實驗室에서 遂行된 것이다.

最近의 南部地域에서 栽培의 大宗을 이루고 있는 두 水稻品種 즉 統一系로서 密陽 23號와 日本型으로서 사도미노리를 供試하였으며, 圃場條件은 粘質壤土로서 2個所의 地下水 Pump源을 具備하고 있어서 灌排水 條件은 良好한 편이다. 또한 試驗前年度에는 除草를 하지 않았기 때문에 比較의 多樣한 種類의 雜草發生 可能性을 갖도록 誘導된 畵條件이었다.

供試한 畵의 作付樣式은 移秧期를 달리하는 早期移秧, 中期(適期移秧) 및 晚期移秧 栽培의 3種과 植付方式을 달리하는 灌水直散播, 灌水直條播, 機械移秧의 3種을 두어 適期の 손移秧(慣行移秧)과 對比較者 하였다.

供試한 作付樣式의 要領 및 栽培 概要는 다음과 같이 하였다.

早期移秧栽培: 保溫 절충못자리에 3月 18日 播種하여 45日苗을 育苗하였으며, 5月 4日에 坪當 72株(30 cm × 15 cm)가 되도록, 株當 2本씩으로 손移秧을 하였다. 施肥量은 窒素-磷酸-加里를 成分量으로 18-8-12 kg/10a로 하였으며 窒素의 基追肥 比率은 40:60으로 하였으며 磷酸과 加里는 全量 基肥로 施用하였다.

中期(適期) 移秧栽培: 보온절충못자리에 4月 22日 播種하고 45日苗로 6月 7日에 栽培距離 30 × 15 cm(坪當 72株)로 株當 3本씩이 되도록 손으로 移秧하였다.

10a當 施肥量은 成分量으로 窒素-磷酸-加里를 12-5-8 kg이 되도록 施用하였으며 磷酸과 加里는 全量 基肥로 하였고 窒素는 基追肥 比率을 50:50으로 하였다.

晚期移秧栽培: 몰못자리에 5月 19日 播種을 하고 6月 29日에 40日苗를 栽植距離 30 × 15 cm(平當 72株), 株當 5本씩으로 손移秧을 하였으며, 施肥量은 適期栽培보다 30%를 減量하여 10a當 成分量으로 窒素-磷酸-加里가 各各 9-3.5-5.5 kg이 되도록 施用하였다.

灌水直散播栽培: 4月 26日에 10a當 6.5 kg의 種子를 催芽시켜서 灌水畵面에 播種하였다. 10a當 施肥量은 成分量으로 窒素-磷酸-加里를 4-7-9 kg이 되도록 하였으며 磷酸과 加里는 全量 基肥로 하되 窒素는 基追肥比率을 40:60이 되도록 分施하였다.

灌水直條播栽培: 4月 26日에 10a當 6.5 kg의 種

子를 催芽시켜 整地된 畝面에 10cm 條間距離를 두고 種子를 물에 뜨지 않도록 두드러가며 條播한 直後에 灌水하였다. 10a當 施肥量은 窒素-磷酸-加里를 成分量으로 14-7-9kg이 되도록 施用하였으며 磷酸과 加里는 全量基肥로 하되 窒素는 基追肥比率을 50:50이 되도록 分施하였다.

機械移秧栽培: 4月14日에 規格 育苗床子에 播種한 後 人工加溫시킨 暗室에서 發芽시킨 후 保温溫床 못자리에서 綠化處理를 겸하여 育苗하였다. 移秧은 5月18日에 35日苗을 移秧機 대신에 손으로 栽植距離가 20×15cm로 되도록 株當 5本植하였으며 특히 籼식이 되도록 하였다. 10a當 施肥量은 窒素-磷酸-加里를 成分量으로 各各 15-8-12kg이 되도록 하였는데 磷酸과 加里는 全量을 基肥로 하고 窒素는 基追肥比率을 50:50이 되도록 施用하였다.

試驗區 面積은 6.6㎡로서 單과법 3反復으로 配置하였으며, 各 作付樣式區別로 播種 혹은 移秧後 3週부터 3週間隔으로 즉 3, 6, 9, 12, 15週에 1㎡當의 發生雜草를 採取하여 草種別로 分類한 後에 平均草長, 發生本數 및 生體重을 測定하였다.

I. V. (Importance Value)와 Simpson's Index는 Kim 등의 引用法을 약간 修正하여 다음과 같이 算出하였다.

$$I. V. (\%) = \frac{\text{Fresh weight of each weed groups per } m^2}{\text{Fresh weight of all species per } m^2} \times 100$$

$$\text{Simpson's Index} = \sum \left( \frac{Y}{N} \right)^2$$

단,  $Y = I. V. \%$

$N = \text{Sum of IV for all species including paddy rice}$

따라서 Importance Value를 통하여 作物을 포함한 各種 雜草群의 相對的인 群間競爭力 크기를 比較 測定하였고, Simpson's Index를 통하여 一定 耕地內의 特定植物集團에 의한 優占化 傾向值, 即 多種混合群落化 및 單純群落化의 生態의 特性을 經時的으로 把握하였다.

## 結果 및 考察

本 試驗의 圃場은 前年度에 1年間 除草를 하지 않고 放任狀態로 水稻作物 한 經歷을 가지고 있는 곳으로써 比較의 多樣한 雜草의 發生이 되었다.

本 1圃場에서 試驗期間中에 出現된 雜草種들은 禾本科의 경우에 강피(*Echinochloa crusgalli* P. Beauv.

var. *Oryzicola ohwi*), 돌피(*Echinochloa crusgalli* P. Beauv.) 및 나도겨풀(*Leersia japonica* Makino) 등이 順序대로 많이 나타났고 廣葉雜草의 경우에는 물달개비(*Monochoria vaginalis* Presl.) 가래(*Potamogeton distinctus*. A. Bennett.) 한련초(*Eclipta prostrata* L.) 여뀌바늘(*Ladwigia prostrata* Rottb), 여뀌(*Polygonum hydropiper* L.), 흰여뀌(*Polygonum lapachifolium* L.), 사마귀풀(*Aneilema keisak* Hassk), 올미(*Sagittaria pygmaea* Mig.), 벼풀(*Sagittaria trifolia* L.), 미나리(*Oenanthe japonica* D.C) 등이 順序대로 나타났으며, 가막사리(*Bidens tripartita* L.), 발목의 풀(*Lindernia procumbens* Philcox.), 마디꽃(*Rotala indica* Koehne) 등도 比較의 많이 散生하고 있었다. 사초과 雜草의 경우에는 너도방동산이(*Cyperus serotinus* Rottb.)가 最優占種이었고 윤방개(*Eleocharis kuroguwai* Ohwi), 참방동산이(*Cyperus iria* L.), 알방동산이(*Cyperus difformis* L.) 세모고랭이(*Scirpus triqueter*), 쇠털골(*Eleocharis acicularis* Roem et Schult) 등이 順序대로 많이 나타나는 傾向이었다.

雜草種別 發生樣相에 대한 것은 別途로 追後 發表豫定에 있으며, 本 報告에서는 大別하여 廣葉雜草, 禾本科 雜草 및 사초과 雜草로 나누어서 發生 傾向差를 分析하였다.

### 1. 栽培樣式別 雜草發生

播種, 移秧 및 作物 品種의 變異에 따른 全種類雜草의 發生差異는 圖1에서 보는 바와 같이 直播와 早期移秧에서 높고 慣行손移秧과 機械移秧에서 낮아지며 晚期移秧에서 가장 적어지는 傾向을 볼 수 있었다.

直播의 경우 作物 品種에 따른 雜草發生에의 경향 차이는 없었으나 條播할 때는 播種後 15週까지 發生本數가 계속 增大되는 反面에 面積當 雜草生産量은 12週에 가장 높으며 散播인 경우에는 發生本數와 生産量이 모두 12週 後에 가장 높기는 하지만 條播에 비하여 發生本數는 훨씬 적었다. 즉 個體當 生體重은 條播에서보다 相對的으로 컸다. 早期移秧에서도 面積當 發生本數와 生産量이 移秧後 12週에 가장 높으나 直播에서와는 달리 發生本數에 비하여 生産량이 떨어지는 傾向이었다. 즉 個體當 生長量이 가장 적게 나타났다. 機械移秧의 경우에는 作物品種에 따라 雜草發生樣相에 현격한 差異가 있었는데 密陽 23號가 移秧된 곳에서는 移秧後 12~15週까지 發生數와 生長量 增加가 있었으나 사도미노리가 移秧된 곳에서는 移秧後 6週에 發生數가 가장 많았고 面積當

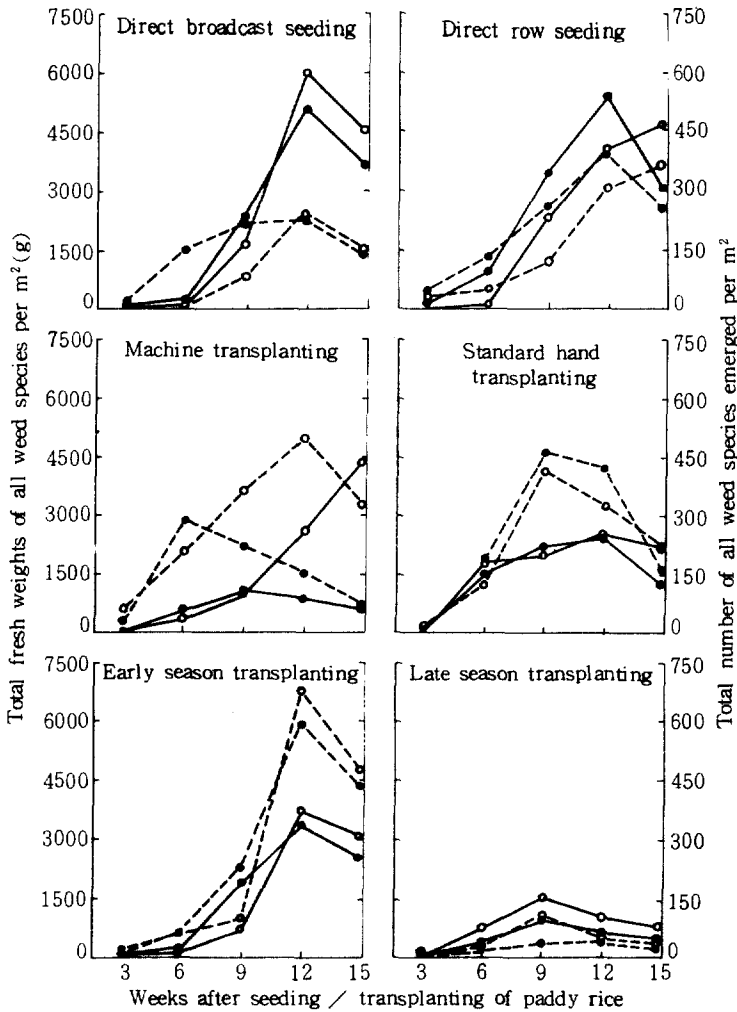


Fig. 1. Ontodrifting comparisons of weed emergence in total fresh weights and number per m<sup>2</sup> as affected by various cropping patterns and cultivated crop cultivars. (Note; —, ---, ○, □ indicate Fresh Wt., No. of plants emerged, the cultivar Milyang 23, and Sadominori, respectively.)

生産量은 移秧後 12週에 가장 많았으며 全作付期間中 密陽 23號의 移秧에서보다 雜草의 發生數나 生長量이 많게 維持되는 傾向이었다.

慣行移秧區에서는 作物品種間 差異없이 發生本數는 移秧後 9週에, 面積當 生産量은 12週에 가장 높았으며 晩期移秧에서는 두 作物品種에서 共히 雜草 發生本數와 面積當 生産量이 가장 높았으나 他作物 樣式에 比하여 全作物生長期間동안에 雜草發生問題가 가장 적게 나타나는 것으로 나타났다.

岩田 等(1980)<sup>8)</sup>에 의하면 雜草의 發生數가 作物種에 의하여 크게 영향을 받으며 大體로 成熟期에 減少

하지만 雜草生産量은 作物種이나 栽培密度보다 優占草種의 遺傳的 生長量에 크게 영향을 받는다고 하였다. 그러나 本試驗에 의하면 岩田 等の 경우와는 다르지만 雜草發生數가 作物品種差異보다는 作付樣式의 差異에 의하여 크게 다르며 面積當 雜草生長量도 機械移秧의 경우를 除外한 모든 供試樣式下에서 作物品種에 따른 差異보다 作付樣式 差異에 따른 變異를 더욱 크게 나타내고 있다.

小島元 等(1972)<sup>17)</sup>, 下島(1967)<sup>24)</sup> 및 Yamagishi 等の 報告에서와 같이 作期가 早期化할 수록 雜草發生이 增大되는 傾向을 認定할 수 있었으며, 雜草發生

數는 岩田 等<sup>10</sup>과는 달리 成熟期가 아닌 最高分蘗期와 出穗期를 前後로 하여 減少되는 傾向이었다. 이는 作付樣式이나 作付期間에 따라서 水稻의 生育進展에 差異는 나겠지만 大體로 보아서 最高分蘗期를 中心하여 群落內光透過率(L.T.R.)이 最少로 되기 때문에 雜草發生數가 以後에 減少될 것으로 判斷되었다.

## 2. 栽培樣式別 雜草群의 發生

栽培樣式的 差異에 따른 各 雜草群別 生長量 消長은 圖 2 에서와 같다. 모든 樣式下에서 一般的으로 사초과 雜草의 生長이 가장 많아서 廣葉類雜草보다 約 10 倍, 禾本科 雜草의 約 15~20 倍에 달하는 雜草群間의 差異를 보이고 있다. 사초과 雜草의 發生은 晚期移秧區를 除外한 모든 樣式區에서 播種 혹은 移秧後 12 週에 最大生長量을 보이고 있었으며, 最大生長量의 樣式間의 差異는 直播(散播≒條播)≫(早期)慣行(慣行)權械≒(晚期)的 順으로 나타났다. 慣行 및 晚期손移秧區에서 사초과 雜草의 生育速度가 빨랐던 것은 移秧直後의 發生數가 많았던 데 起因된 것으로, 이는 손移秧에 의하여 移秧深度가 깊어졌으며 이에 따른 사초과雜草의 피경, 피근 等の 發生促進效果가 있었을 것으로 생각되었다.

廣葉類雜草의 生長은 直播≒直條播≫(權械)慣行≒(早期)的 順으로 ≒(晚期)移秧區의 順이었으며 晚期移秧에서는 移秧後

9 週에, 慣行과 權械移秧에서는 12 週에, 그리고 直散, 直條 및 早期移秧區에서는 15 週 以後까지도 面積當 生産量增大 持續期間 差異는 本 試驗圃場의 경우 사초과雜草群의 優占種은 多年生인 너도방동산이었고 廣葉類雜草群의 優占種은 耐陰性이 강한 물달개비와 가래 및 混生群落性이 높은 여뀌속의 雜草種들로서, 多年生들은 同一草種群落化 경향이 크고 이들은 최고분얼기의 作物에 의한 LTR 減少에 따른 生長抑制를 예민하게 받는다는 中川(1965)<sup>26</sup>의 報告나 多種混生群落 特性이 큰 여뀌 등은 고온다습조건에서 個體數는 減少하지만 生産量은 增大된다는 生嶋功等(1966)<sup>19</sup>의 報告와도 聯關하여 妥當性을 認定할 수 있었다. 그러나 물달개비와 가래 등의 雜草는 生態的으로보아 半陰地條件인 水稻生育中의 下草로 發生하는 習性이 있지만 岡田(1966)<sup>15</sup>의 報告에서와 같이 벼生育에 따른 日射不足으로 서서히 生育減退가 일어나기 때문에 成熟期까지 生長을 持續하지는 않았다.

한편 禾本科雜草群은 移秧後 12 週 前後하여 生産量의 減少가 일어난 점에서 사초과와 비슷한 傾向이었으나 權械移秧과 晚期移秧에서는 15 週까지도 生長增大가 持續되는 傾向이었다. 이는 禾本科雜草의 경우 다른 雜草群보다 發生量이 적은 分布領域에 있으며, 또한 강피나 돌피의 出現頻度는 比較的 均一性을 보였지만 나도겨풀은 不均一하게 發生하여 個體當

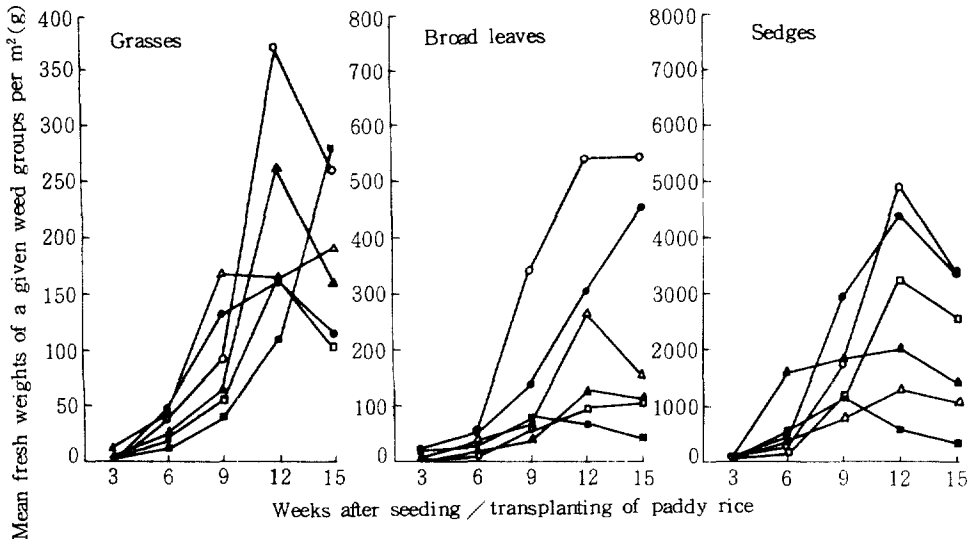


Fig. 2. Fluctuations in fresh weights of a given weed groups per m<sup>2</sup> under the various cropping patterns. (Note; ○—○: direct broadcast seeding, ●—●: direct row seeding, △—△: machine transplanting, ▲—▲: standard hand transplanting, □—□: early season transplanting, and ■—■: late season transplanting methods, respectively.)

生長이 커졌기 때문에 다소의 誤差가 內在하였을 것으로 判斷되며, 中山等(1966)<sup>28)</sup>에 의하면 피의 發生이 外氣溫度와 落水處理에 의하여 決定된다고 하였으나 本試驗의 경우에 相異한 時期에 始作된 各種樣式의 差異에도 불구하고 播種이나 移秧 3週後부터 9週까지 大體로 비슷한 發生・生長增大를 보이고 있어서 發芽適溫의 範圍內에서는 溫度上昇 效果보다도 耕作始作에 따른 入水處理, 土壤에 대한 物理的 變化 및 落水에 자극되어 發生이 된다는 宮原(1965)<sup>18)</sup>의 發表가 認定되었으며, 또한 直播에서 物히 피의 發生이 많아진다는 報告도 認定되었다.

### 3. 栽培樣式과 作物品種에 따른 禾本科 雜草群의 發生

禾本科雜草群의 發生數와 面積當生産量의 經時的 變異를 栽培樣式과 作物品種에 따라 나누어 檢討한 結果, 圖3에서와 같이 全調査期間을 通하여 機械移秧區 外에는 發生本數가 적고 거의 一定한 傾向을 보였으나 面積當 生産量은 栽培樣式이나 作物品種의 差異에 따라 다른 傾向이었다. 즉 直作에서는 共히 사도미노리區보다 密陽 23號에서 播種後 9週 以後의 生育이 컸으며 慣行, 早期 및 晩期의 移秧期 早晚의 差異에 따른 品種間의 傾向差異는 없었으나 慣行移秧

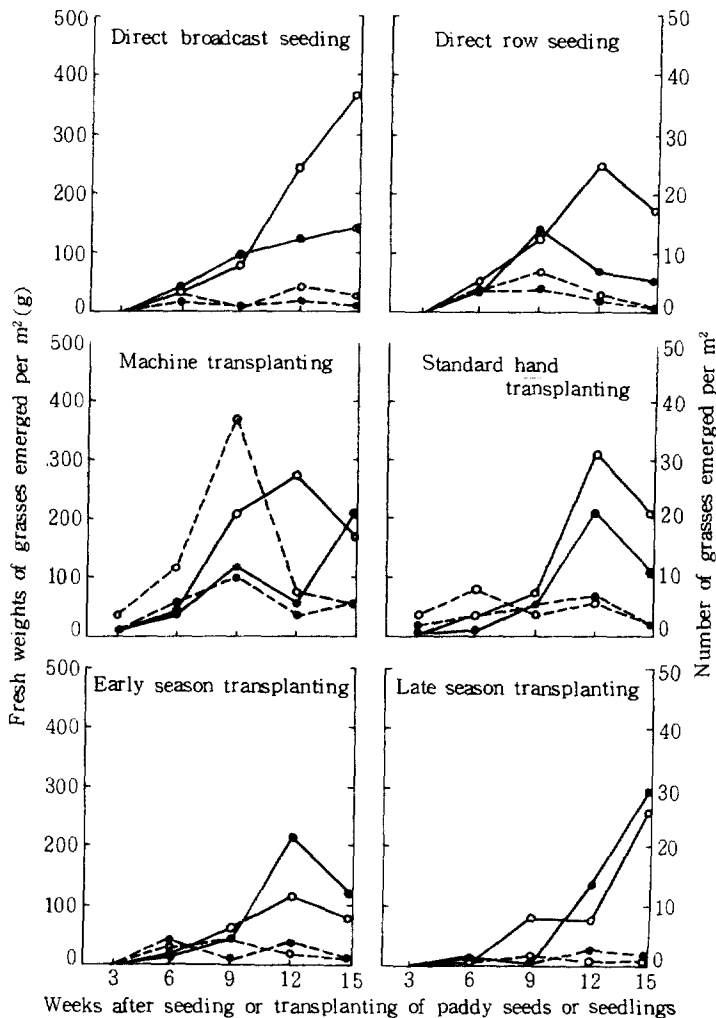


Fig. 3. Ontodrifting comparisons of grasses emergence in fresh weights and number emerged per m<sup>2</sup> as affected by various cropping patterns and cultivated crop cultivars. (Note; —, ---, ○, • indicate fresh wt., No. emerged, and the cultivar Milyang 23, and Sado-minori, respectively.)

의 경우는 사도미노리보다 밀양 23호에서, 早期와 晩期 移秧의 경우에는 밀양 23號보다 사도미노리區에서 面積當生育量이 컸다. 또한 早期나 晩期의 경우에는 移秧 後 12週에 最大의 面積當生育量을 보였으나 晩期 移秧에서는 15週後까지도 生育量 增大가 持續되고 있었다. 또한 機械移秧區에서 사도미노리를 移秧한 區로부터 많은 發生本數가 出現한 것은 反復한 區에서 極히 높은 발생을 하여 平均値에 影響을 미쳤기 때문이며 岡田(1966)<sup>15)</sup>의 報告와 같이 禾本科雜草는 集落化 傾向이 크다는 사실로 미루어 해석할 수 있으며 따라서 發生의 Fluctuation이 크게 表現되었다.

大部分의 區에서 사도미노리品種區보다 密陽 23號 品種區에서 面積當 生育量이 컸던 것은, 密陽 23號의 草長이 相對的으로 짧기 때문에 競合에 有利한 條件을 부여 했을 것으로 생각되었다.

또한 宮原(1965)<sup>16)</sup>은 直條播보다 移秧區에서 피의 發生이 적은 것은 移秧作業에 의한 發生可能 Population의 減少 때문이라 하였으나 本 試驗에서는 이런 分析이 直播와 移秧栽培間의 差異가 아니라 適期移秧과 晩期移秧間에 適用되었으며, 따라서 適期(機械移秧 및 판형손移秧)에 오히려 發生數 및 生育量이 큰 傾向이었는데 이는 곧 7月中에 再發生된 피가 많기

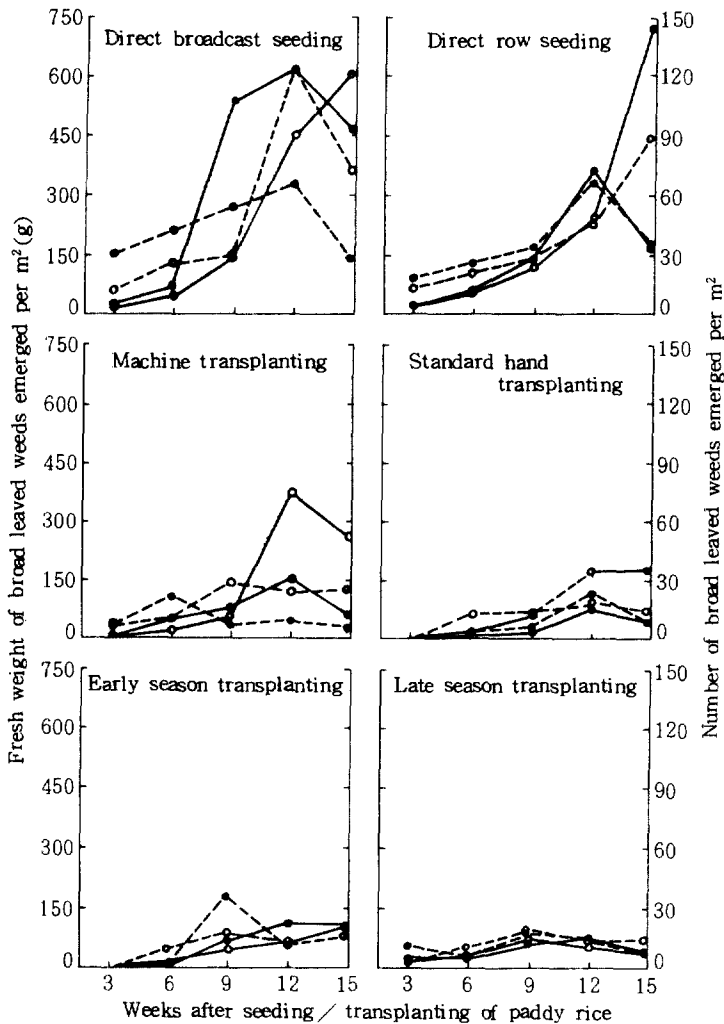


Fig. 4. Ontodrifting comparisons of broadleaved weeds emergence in fresh weights and number emerged per m<sup>2</sup> as affected by various cropping patterns and cultivated crop cultivars. (Note: —, ---, ○, • indicate fresh wt., No. emerged, and the cultivar Milyang 23, and Sado-minori, respectively.)

때문이라 생각된다.

#### 4. 栽培樣式과 作物品種에 따른 廣葉雜草群의 發生

廣葉雜草群의 發生數와 面積當生育量의 經時的 變異는 直播區와 機械移秧時의 密陽 23號區를 除外한 모든 移秧區間이나 作物品種間에 差異가 없었다. 즉 發生數도 直播區에서보다 훨씬 적었고, 生育量도 크지 않았다. 이는 優占種이었던 물달개비와 가래가 移秧에 의한 作物의 Headstart條件下에서 長草로서 빈약한 發生과 生育을 한다는 岡田(1966)<sup>15)</sup>의 報告

와 一致하는 傾向이었다. 그러나 機械移秧의 경우 특히 密陽 23號의 品種區에서 移秧 12週에 面積當 廣葉雜草群의 生育量이 相對的으로 增大된 理由는 가래보다 한련초와 여귀속雜草類의 發生이 많았기 때문이었다.

또한 直播의 境遇에도 條播할 경우는 作物品種間에 發生數와 面積當生育量이 差異를 보이지 않았으나 散播한 곳에서는 栽培樣式과 作物品種에 따라 發生數와 面積當生育量의 經時的 變異에 Fluctuation이 相對的으로 컸던 것도 條播에 비하여 散播에서 여귀, 한련초 등에 의한 混生比率이 높았던 때문이다. 즉 生

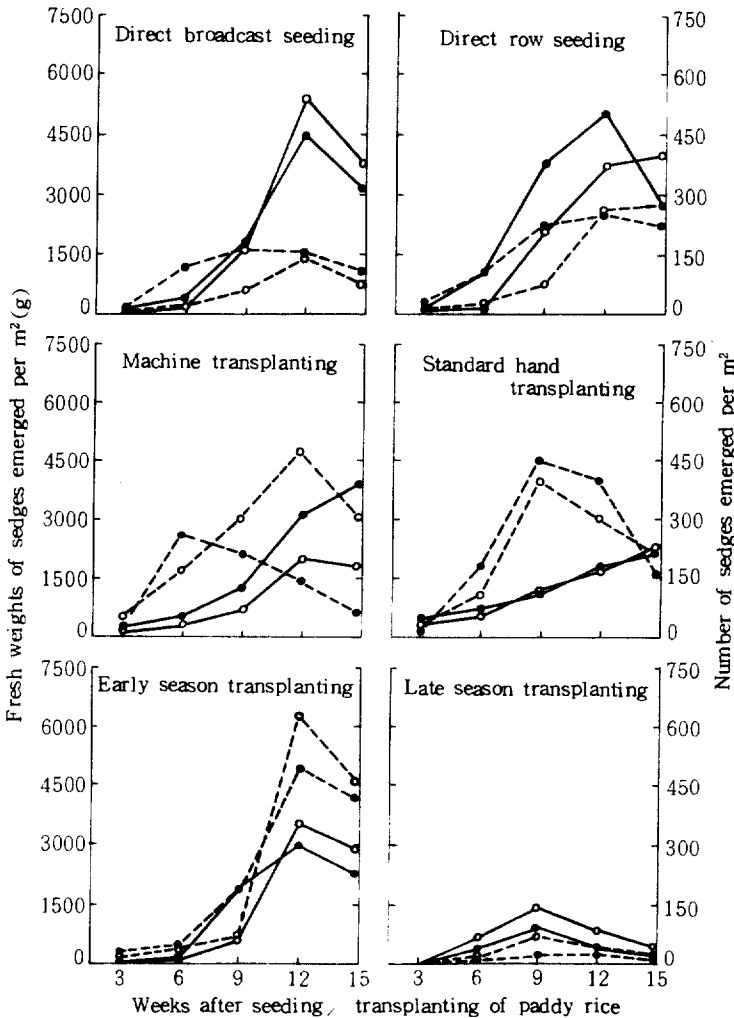


Fig. 5. Ontodrifting comparisons of sedges emergence in fresh weights and number emerged per m<sup>2</sup> as affected by various cropping patterns and cultivated crop cultivars. (Note; —, ---, ○, • indicate fresh Wt., No. emerged, and the cultivar Mylyang 23, and Sado Minor, respectively.)



嶋功等(1966)<sup>19)</sup>은 植物의 生育條件이 有利해질 수록 混生群落化 傾向이 커져서 生育量보다는 發生數가 增大된다고 하였으며 同一한 論理로 解析할 때에 條播보다는 散播하는 것이 作物과 雜草의 兩群植物生育에 대하여 有利한 條件(日射 및 通風, 空間 等)을 提供했던 것으로 判斷된다.

### 5. 栽培樣式과 作物品種에 따른 사초과雜草群의 發生

堀親郎(1965)<sup>21)</sup>은 너도방동산이의 發生源이 前年度에 形成된 괴경이기 때문에 씨래질과 담수 等の 耕作業과 同時에 發生始作이 된다고 하였으나 本 試驗의 境遇에는 圖5에서 볼 수 있는 바와 마찬가지로 播種 및 移秧作業後 6週까지의 面積當 發生數의 變動이 栽培樣式間에 一定하지가 않고 直散, 直條播 및 早期, 晩期에는 늦고 機械나 慣行의 移秧區에서는 빠른 特徵을 보여서 一致性을 認定할 수 없었다. 즉 晩期移秧에서는 移秧作業에 의한 二次遷移條件形成과<sup>10)</sup> 作物競合力에 영향을 받아 大部分 雜草의 發生이 적었지만 直散, 直條播 및 早期移秧은 最初耕作業의 時期가 빨랐으며, 따라서 사초류雜草類의 發生도 씨래질, 담수 뿐만 아니라 發生에 必要한 溫度條件의 先行에 의하여 크게 좌우되는 것으로 判斷되었다.

또한 面積當生産量의 經時的 變異를 볼 때 直播區에서는 散播, 條播 公동으로 發生數보다 面積當生産量 增大가 優位함으로써 個體當生體重이 높았음을 알 수 있었으나 機械, 慣行 및 早期의 移秧區에서는 發生數가 相對적으로 優位에 있음으로써 個體當生體重的 增大幅이 작았음을 알 수 있었다. 이는 直播된 논에서는 作物과 雜草의 發生이 同時에 이루어지면서 相互競合을 하기 때문에 이미 立苗가 되어 있는 狀態에서 發生되어 競合을 하게 되는 移秧畚에서보다 雜草의 生育에 有利해졌을 것으로 解析이 된다.<sup>16)</sup>

사초과雜草群의 發生에 대한 作物品種間의 差異는 거의 認定되지 않거나 또는 密陽 23號에서 높은 傾向을 볼 수 있었다.

伊藤等(1979)<sup>10)</sup>도 너도방동산이가 보통기栽培보다는 早期栽培에서 일찍 出現하여, 作物品種間 差異는 없다고 하였으나 本 試驗의 結果는 部分的으로 一致性을 認定할 수는 없었다. 또한 中川(1965)<sup>26)</sup>은 너도방동산이의 發生이 5月과 7月의 두차례로서 早期移秧 및 直播에서 커진다고 하였으나 本 試驗에 의하면 發生이 커지되 發生數와 生育量間에는 補合關係에

있어서 어느 한쪽의 增大 現象으로 다른 한쪽의 增大 抑制가 됨을 認定할 수 있었다.

### 6. 栽培樣式과 作物品種에 따른 各 雜草群의 草長伸長進展

雜草의 草長伸長의 크기는 採光을 위한 作物과의 競合을 나타내는 要因으로서 圖6에서 보는 바, 作物品種間에는 큰 차이가 없이 類似한 傾向이었으나 모든 栽培樣式下에서 禾本科雜草群이 最長이었고 廣葉雜草群이 最短이었다. 그러나 栽培樣式間에는 差異가 있어서 直散, 直條播와 早期移秧區에서는 化분과 사초과 廣葉雜草群間에 가장 작은 차이로 草長伸長의 變異를 보이면서 進展되었으나 機械, 慣行 및 晩期の 移秧區에서는 사초과와 廣葉類雜草群의 草長伸長이 移秧後 9~12週를 前後하여 抑制되거나 減退하는 傾向을 볼 수 있었다.

### 7. 栽培樣式에 따른 各 雜草群의 Importance Value進展

Importance Value는 作物을 포함한 全體生産量에 대한 雜草群間的 生育量比率로서 表示되었기 때문에, 本 試驗에서는 栽培樣式別로 作物生育과 雜草發生 및 生育이 進展됨에 따라 作物의 競合對象인 雜草問題의 比重이 어느 雜草群에 얼마나 相對적으로 큰지를 나타내고자 하였다.

圖7에서 나타내고 있는 바, 大部分의 栽培樣式下에서 全調査期間에 걸쳐 사초과雜草群의 生育이 他雜草群의 生育에 비하여 優位에 있음을 알 수 있으며 禾本科雜草群이나 廣葉雜草群은 各各 12% 範圍內에서 經時的으로 작은 變異를 보이고 있지만 사초과雜草群은 栽培樣式과 生育進展에 따라 10~80% 範圍의 폭넓은 變異를 보였다.

특히 禾本科雜草群은 大體로 作物生育進展에 따라서 一定한 水準을 維持하거나 높아지는 傾向을 보임으로써, 높은 比重은 아니지만 均一性和 後期の 集落化에 의한 比重增大의 傾向을 보이는 것으로 해석되었다.<sup>15)</sup>

또한 廣葉雜草群은 直播를 除外한 大部分의 栽培樣式下에서 거의 비슷한 比重으로 進展을 하였으며 直散播와 直條播間의 進展傾向 差異는 각각 한련초·여귀 等の 混生習性의 草種과 半陰地의 下草로 發生하여 日射不足下에서 生育이 예민하게 減退하는 習性의 물달개비 가래에 의하여 優占되는 差異에 起因된 것으로 해석된다.

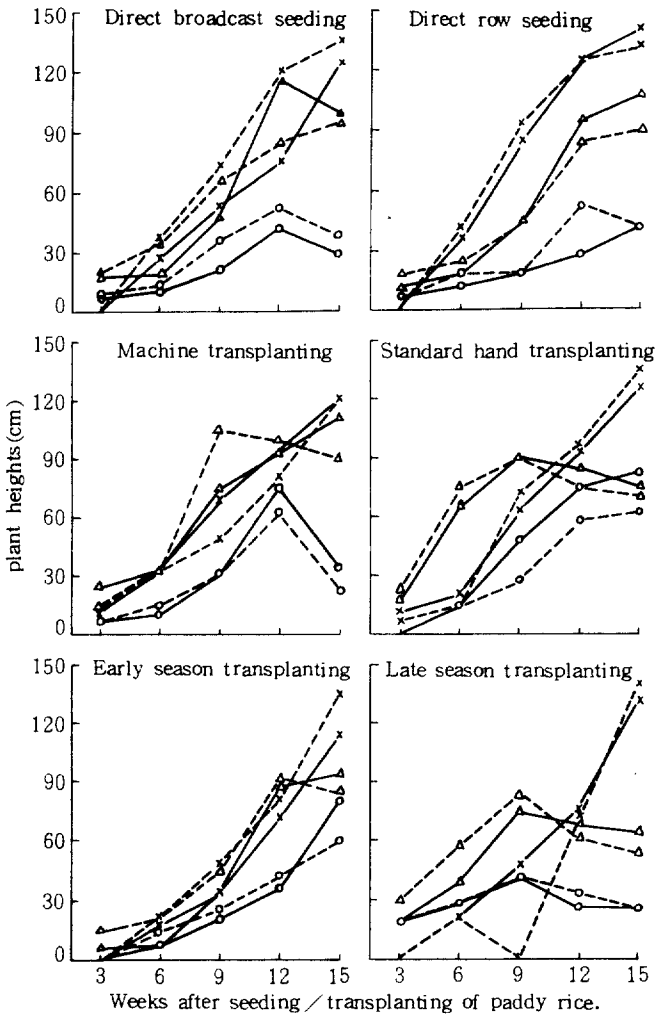


Fig. 6. Ontodrifting comparisons of plant heights by each weed group under the various cropping patterns and cultivated crop cultivars. (Note; x: grasses, o: broadleaves, Δ: sedges, —: in Milyang 23, and ---: in Sadominori cultivar, respectively.)

한편 사초과雜草群에 있어서는 모든 栽培樣式下에서 播種이나 移秧直後부터 급격히 比重의 增大를 보였다가 서서히 減退되는 傾向이었고, 早期化할수록 높은 比重을 占有하고 晚期化에 의하여 낮은 比重의 變化를 보이는 傾向이었다. 이와 같은 事實은 水稻 作付의 時期를 앞당길수록, 特히 사초과雜草에 의한 競合를 받을 可能性이 커진다는 의미를 나타내는 것이며, 機械移秧區나 晚期移秧區에서 낮은 比重의 變異를 나타낸 것은 相對的으로 作物의 移秧密度가 增大되거나 併合栽植本數가 增大되는 栽培樣式이었기 때문에 雜草보다는 作物에 有利性이 부여된 데 기

인되었을 것으로 判斷된다. 竹村等(1964)<sup>23)</sup>은 季節的으로 雜草種間에 우점도가 달라진다는 研究結果를 發表하였지만 本試驗에서와 같이 發生期間이 여러 Cycle에 걸치거나 또한 긴 너도방동산이에 의하여 優占되는 圃場에서는 뚜렷한 季節的 草種變化를 볼 수는 없었다.

#### 8. 栽培樣式과 作物品種에 따른 耕地的 Simpson's Index의 變化

Simpson's Index는 1 미만의 數值로서 1의 數值是 耕地內의 草種群落에 單一性을 의미하고 1에 가

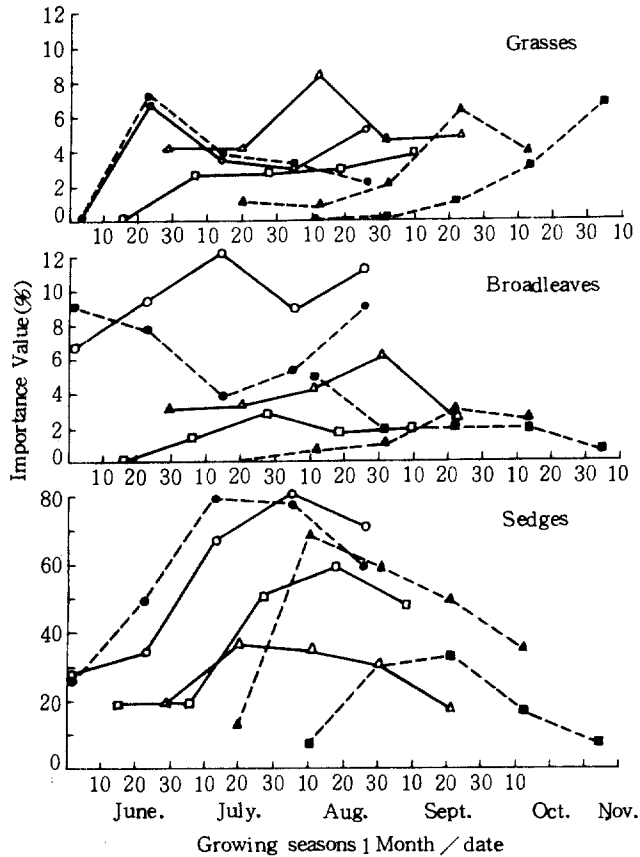


Fig. 7. Fluctuations in mean Importance Values of each weed group under the various cropping patterns of paddy rice. (Note; ○—○: Direct broadcast seeding, ●—●: Direct row seeding, △—△: Machine transplanting, ▲—▲: Standard hand transplanting, □—□: Early season transplanting, and ■—■: Late season transplanting, respectively.)

가운 數值일수록 單純群落特性이 強함을 나타내는 反面 0에 가까울수록 서로 비슷한 勢力의 草種들이 多種混合群落을 이루고 있는 것으로 解析된다. 本 試驗의 境遇는 作物도 하나의 植物群으로 포함되어 있기 때문에 一律的인 해석을 하기는 어려우나 耕地의 生態的인 特徵을 알 수가 있다.

圖8에서 보는 바 早期 및 慣行의 손移秧區에서는 作物品種에 관계없이 生育進展에 따른 多種混合群落化의 경향을 나타냄으로써 雜草와 作物이 共存하려는 耕地生態別 特徵을 보였고 直播와 晚期移秧區에서는 生育進展에 따라 單純群落 特性이 높아지는 傾向을 보였다. 이것은 晚期移秧의 경우 作物의 優占化가, 그리고 直播에서는 사초과雜草群의 優占化에 의한 것으로 解析이 되며 機械移秧區에서 作物의 品種間에 相反되는 傾向으로 나타나는 것은 사도미노리

의 適應性이 相對的으로 높아서 優占化 傾向이 커졌던 것으로 해석되었다.

## 適 要

本 研究는 試驗前 一年間 雜草放任狀態로 水稻作物을 耕作하였던 畝에 6類型의 栽培樣式 즉 直播播, 直條播, 機械移秧, 慣行손移秧, 早期移秧 및 晚期移秧栽培法을 두고 草型과 生態特性이 다른 두 品種 密陽23號와 사도미노리를 供試하여 各處理의 雜草放任條件下에서 雜草의 發生生態 特性差異를 把握하고자 始圖하였다. 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 試驗地에서 出現한 雜草種은 約 22種으로 禾本科雜草群에서는 3種, 廣葉雜草群에서는 13種, 사초과雜草群에서는 6種이었다.

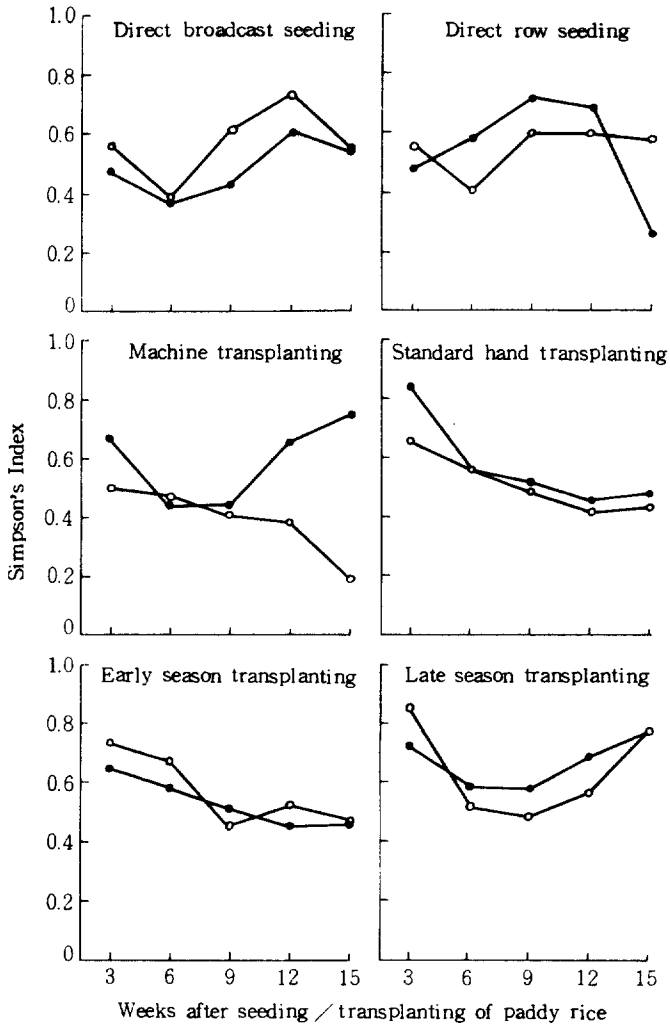


Fig. 8. Fluctuations in Simpson's Index as affected by various cropping patterns and cultivated crop cultivars. (Note; ○ and ● indicate rice cultivar Milyang 23 and Sadominori, respectively. Simpson's Index =  $\sum(Y/N)^2$ , where, Y = IV of a given weed group, and N = the sum of the IV's for all plant groups per m<sup>2</sup>.)

2. 栽培樣式別 雜草發生量은 直播와 早期移秧에서 많았고 晚期移秧에서 가장 적었으며 時期的으로는 播種 및 移秧後 12週에 가장 많았다.

3. 雜草群別 發生量은 사초과 > 광엽류 > 화본과의 順으로 많았으며 사초과雜草群의 發生量은 直播 > 早期 > 慣行 > 기계 및 晚期移秧區의 順으로, 광엽잡초군은 직산과 > 直條播 > 機械 > 慣行 > 早期 > 晚期移秧區의 順으로 많았고 禾本科雜草의 경우는 사초과의 경우와 비슷하였다.

4. 禾本科雜草群은 生育進展에 따라 單一群落으로

集落化하는 경향인 反面 廣葉雜草群은 混生群落化의 경향이 認定되었고 사초과는 모든 경우에 作物品種間 差異도 없이 우점하는 경향이다.

5. 雜草群間的 平均草長은 禾本科 > 사초과 > 광엽류의 順으로 컸으며 사초과와 광엽류잡초군의 草長은 栽培樣式에 따라 영향을 크게 받았다.

6. 耕地內의 植物群間 Importance Value變異는 禾本科와 사초과雜草群이 大體로 12% 範圍였으나 사초과雜草群은 10~80% 範圍로서 栽培樣式 및 生育進展에 따른 變異가 컸다.

7. Simpson's Index 分析結果, 早期 및 慣行移秧에서는 生育進展에 따라 多種混合群落化의 경향을 보였고 直播과 晩期移秧에서는 單純群落化 傾向이 나타났다.

## 引用文獻

1. Allen E. J. *et al* (1972) Long-term effects of primary cultivations on crop Yields in a four-course rotation. J. of Agric. sci. U.K. 78~1: 57~64.
2. Chang W. C. (1970) The effects of weeds on rice in paddy field. 2. Stage of weed emergence, J. of Taiwan Agr. Res. 9-4: 26-31.
3. Hallgren, E. (1974) Competition between ley plants and weeds; Influence of the relative time of establishment. In weeds and weed control proc. of the 15th Swedish weed Conf. Uppsala, Sweden.
4. Kim, S. C. *et al* (1980) Types of weed Community in transplanted lowland rice and relationship between yield and weed weight in weed communities. J. Kor. Soc. Crop. Sci. 25-3: 1-8
5. Swarbrick, J. T. (1979) Basic weed science, Queensland Ag. Coll. pp. 88: 17.
6. Yamagishi, A. *et al*. (1976) Studies on the control of perennial weeds in paddy fields 7. Competition between *Cyperus serotinus* Rottb and rice. Bull. Chibaken. Ag. Exp. St. 17: 1-20.
7. 荒井正雄(1965) 雑草の個生態研究の意義. 雑草研究 4: 1-10.
8. 岩田岩保, 高柳繁(1980) 作物の雑草害に関する研究 I. 主要作物と雑草の競争. 雑草研究 25-3: 194-199.
9. 岩田岩保等(1980) 畑地雑草に関する研究 II. 作物の生育, 収量に及ぼす雑草の影響. 雑草研究 25-3: 200-206.
10. 伊藤一幸等(1979) 水稻の作期および品種の差異とウリカワ ミズガヤシリの増殖なウびに雑草害, 雑草研究 24: 22-27.
11. 植本邦和等(1967) 宿根性雑草ハマスゲの防除に関する基礎研究 5: 81-84.
12. 植本邦和等(1969) 多年生雑草クログフィの防除に関する基礎的研究. 第1報 繁殖の生理生態學的 特性について. 雑草研究 8: 50-55.
13. 宇都宮隆(1964) 畑地雑草の生態に関するおよび研究雑草群落の構成種 生活型の季節的消長 冬生雑草の生活環の連続について. 雑草研究 3: 101-11.
14. 笠原安夫(1962) 作物大系 第14編 I. 雑草の特性と雑草害 6章, 耕起と雑草群落の種類, 生活型組成および群落量 19-88.
15. 岡田勇作(1966) 水田雑草群落 形成過程の生態學的 研究—ヒ大に温因 雑草群落の生態について— 雑草研究 5: 62-66.
16. 金澤援光等(1966) 水稻の直播栽培における雑草の發生相について. 一青森縣における 空中湛水直播 栽培試験かう 雑草研究 5: 67-71.
17. 小島元等(1972) 愛知縣農試報 A4: 83-94 (再引用).
18. 官原益次(1965) ノビエの個生態. 雑草研究 4: 11-19.
19. 生嶋功等(1966) 異種植物間 競争に関する理論的 考察. 雑草研究 5: 1-9.
20. 吉良意夫(1957) 密度, 競争, 生産, 大阪營林局.
21. 千葉縣農試(1963) 水田多年生雑草防除について. 雑草研究 5: 72-76.
22. 千葉縣農試(1965) 水田 雑草防除試験成績書 49-57.
23. 竹村昭平等(1964) 畑地における 雑草の發生消長に関する 研究—季節による 推移—. 雑草研究 3: 96-101.
24. 下鳥久雄(1967) 滋賀縣農試特報 1-48 (再引用).
25. 武田昭七等(1965) ヒハムツロに關す研究. 雑草研究 4: 53-57.
26. 中川恭二郎(1965) 多年生雑草の個生態, 雑草研究 4: 42-48.
27. 中川恭二郎(1972) 雑草防除研究の展望 —主として 雑草生態の立場から—. 雑草研究 14: 4-7.
28. 中山治彦等(1966) ケ個ビエの發生 生態について. 雑草研究 5: 72-76.
29. 中澤秋雄等(1967) 間作條件におけるメヒミバの發生生態, 第一報, 光照射および 温度處理. 雑草研究 6: 34-38.
30. 中澤秋雄(1969) 畑地雑草 群落の 耕種操作による變化. 雑草研究 8: 1-9.
31. 堀親郎(1965) ミズヤシンの生態と 冬期における防除. 雑草研究 4: 49-53.
32. 松原秀夫等(1969) 多年生雑草 クログフィの防

- 除に関する 2, 3 の試験. 雑草研究 8: 56-61.
33. 野田健兒 等(1964) 裏作雑草ワエムグラの生態とその防除に関する一考察. 雑草研究 3: 84-88.
34. 野田健兒(1972) ウリカワの生態と防除 一主としこ生長と増殖. 雑草研究 14: 19-23.
35. 山岸 等(1972) ウリカワの生態とその防除に関する研究. 雑草研究 14: 24-29.
36. 具滋玉 等(1981) 麥類의 省力栽培에 관한研究Ⅱ. 大麥의 播種 樣式別 雜草發生 및 競合構造 比較研究. 全南大/産學協同 '81: 17~26.
37. 具滋玉 等(1980) 雜草競合에 관한 研究/水稻栽培樣式에 따른 雜草競合構造解析. 韓作誌 25-1: 77-86.
38. 安壽奉(1978) 水稻作 雜草防除 體系의 展望. 韓作誌 23-3: 47-54.
39. 李種薰 等(1978) 우리나라 雜草防除의 研究現況. 韓作誌 23-3: 5-11.
40. 竹松哲夫(1978) 除草劑의 研究開發을 回顧하며. 韓作誌 23-3: 5-11.