

直播栽培로의 樣式 轉換에 따른 논 雜草問題의 變化

具滋玉* · 任日彬**

Change in Weed Problems as Influenced by Transition of Cultural Pattern into Direct Seeding

Ja Ock Guh* and Il Bin Im**

ABSTRACT

Very recently, the cultural pattern of paddy rice in Korea was transitted in a short period, and resulted as earlier in season and more in fertillizer application among others. Specially the weed emergence in paddy fields was drastically increased as affected by change of cultural pattern into early planting and into direct seeding methods. Of course, the direct-seeding in row seeding induced more weeds than in broad-cast direct-seeding.

By maintaining the water level with saturation of the paddy surface induced more weeds, relatively more annual weeds than by deep in water level, respectively.

Relatively more annuals in number of species and in emerged quantity comparing with perennials was caused by the shifting of cultural methods from transplanting to direct seeding.

The severe weed competition damages were mainly resulted due to the shading by taller plant heights of weeds than crop during the whole growing seasons.

Conclusively, accepting of direct seeding methods in paddy rice culture in Korea, the present bases for weed control methods ought to be naturally and effectively improved to meet the newly made weed problems.

1. 直播栽培와 雜草

作物의 栽培樣式은 그 時代의 社會狀況과 文化的 與件에 따라 變遷해 가면서 人間이 할 수 있는 가장 편하고 生産性을 높일 수 있는 方向으로 變해 갈것이다. 그러나 하나의 완벽한 栽培技術이 定立되려면 여러段階別로 많은 施行錯誤를 겪고 研究와 응용이 並行되면서 많은 時間이 소모되어야 한다. 現代는 늘 바르고 급하게 變해가는 社會라고 하지만 결코 自然은 서두르지도 않고 급할 必要도 없이 順應할 辨일 것이다. 雜草는 늘 여러가지 變化해가는 그들의 社會에 적응하고

또한 自然에 順應해 가면서 一面은 人間에게 강 한면은, 또 한면은 人間을 괴롭히고 짜증나게 하는 그런 二重性을 지니고 있어 人間社會의 근처에서 늘 함께 存在함은 당연한 것이 아닌가 생각한다.

벼 農事技術이 우리나라 만큼 多樣的 栽培方法에 빠른 速度로 變化해가는 나라도 있을까? 하고 자문해 보고 이에 따른 雜草는 어떤 速度, 어떤 形態로 變해갈 것인가를 追跡해 보면서 그 變化해가는 雜草는 벼 農사에 있어서 어떤 問題點을 제기할 것인가를 살펴보고자 한다.

* 全南大學校 Chonnam National University 300, Youngbong-dong, Puk-gu, Kwangju 500-757, Korea.

** 湖南作物試驗場 Honam Crop Experimental Station 381, Songhak-dong, Iri, Chonbuk 570-080, Korea.

2. 벼 재배에 있어서 雜草發生 環境 變化

가. 우리나라 水稻栽培時 移秧適期の 變遷

벼農事의 가장 대표적인 地域인 南部地域의 湖南作物試驗場과 中部地域인 作物試驗場의 벼 標準 栽培法에서의 移秧適期를 表 1에서와 같이 보면 南部地域은 1960年代 初에서 1980年 까지는 6月 中旬頃이었으며, '81-'82年度에는 急激히 빨라져 5月 下旬으로 되었으며, '83年 以後 '88년까지는 이러한 栽培時期가 상당히 持續되는가, 아니면 어떻게 變化해 가면서 適應하는지를 모르게 一定하지 않았으며, 그러다가 1989년부터 6月 5日로 또한충 늦추어 지고 있다. 그러나 中部地方에서는 '60年初부터 '76년까지는 6月 10日로 移秧適期가 늦은 편이었으나 '70年代 後半에 들어와서 점차 빨라지기 시작하여 '79年 以後에는 5月 下旬으로 10-15日 빨라지고 移秧適期가 固定되면서 現在에 이르고 있다. 이는 統一系統 品種의 開發과 '80年度 出穗期 冷害에 의한 早期移秧의 必要性에 대한 認識이 높아진 것으로 判斷되며 이로 인하여 벼 本畝 栽培期間이 길어지고 이에 따라서 雜草發生 時期가 빨라지면서 많은 發生을 誘發시킬 수 있는 要因으로 作用될 것으로 사료된다.

나. 施肥量의 變遷

南部地方에서는 '68年度 以前에는 10a當 窒素 6.4kg 정도로 아주 적은 量을 施用하였으며, '69年에서 '71년에는 9kg, '72년부터 '80년까지는 10ka으로 늘었으며, '81년부터 '88년까지는 15kg으로 急激히 增加하였다. 이는 '70年代부터 食糧自給이란 크나큰 目的意識을 가지고 統一系 品種과

Table 1. Change of optimum transplanting times in rice

Year	Region	
	Southern(HCES)	Middle(CES)
'62-'68	June 10	June 10
'69-'76	June 15	"
'77	June 10	May 26
'78	"	June 6
'79-'80	"	The last 10days of May
'81-'82	May 25	"
'83-'88	-	"
'89-'92	June 5	"

Table 2. Change of fertilization amount in rice field

Year	Region	
	Southern(HCES) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/10a	Middle(CES) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O 10a
'62	6.4-6-4	7.8-7.7-7.4
'65	"	5.2-3.7-2.7
'67-'68	"	5.2-3.8-3.2
'69-'70	9-6-4	8-5-6
'71	"	10-5-6
'72-'76	10-8-8 (12-9-9)	"
'77	10-8-8 (15-10-10)	"
'78	"	12-6-8
'79-'80	"	15-9-10
'81-'88	15-9-11 (15-11-13)	15-9-11
'89-'91	12-9-11 (15-9-11)	"
'92	11(15)-7-8	"

機械移秧의 普及으로 벼農事に 활기를 불어 넣으면서 施肥量이 급격히 늘어나게 된 原因이라고 생각되며 그 以後 쌀의 自給이 達成되고 品種開發과 栽培法의 改善이 進展되고 '80年代 以後 벼農事が 安定期에 들어서면서 '89年度부터는 다시 施肥量이 줄기 시작하여 12kg에서 現在는 11kg으로 되어있다. 그러나 中部地方에서는 '60年代에 5-7kg 정도에서 '70年代에는 10kg으로 늘었으며, '78年度 變革期를 거쳐 '79年 以後에는 15kg으로 급격히 늘어나면서 現在에 이르고 있다. 이와같이 施肥量도 그 時代 社會的인 狀況에 따라 상당히 敏感한 反應을 보였음을 알 수 있고 施肥量이 늘면서 雜草發生에 促進劑 役割을 할 것으로 사료된다.

다. 栽植距離의 變遷

雜草發生과 生長의 空間을 提供하는 栽植密度는 表 3에서와 같이 '60年代 25×18로 株·條間距離의 差가 적었으나 '80年代初·中半에는 30×

Table 3. Change of planting density in rice

Year	Region	
	Southern(HCES)	Middle(CES)
'65-'69	25×18	30×15
'70-'80	30×15	"
'81-'86	30×13	"
'87-'92	30×15	"

13cm로 약간 密植하다가 '86年 以後에는 30×15 cm로 株間距離가 좁아졌다. 中部地方에서는 30×15cm로 變動이 없었다.

라. 除草劑의 變動

'81年度 以前에는 주로 一年生 防除對象 除草劑들이 告示되었고 '82年 以後에는 多年生 및 一年生을 동시에 防除할 수 있는 混合劑들의 普及이 이루어 졌으나 主要 多年生 雜草의 防除는 어

려웠으며, 그 以後 '87년에는 Sulfonil urea系의 混合 除草劑들이 開發 普及되면서 어느 정도 多年生 雜草의 發生을 抑制할 수는 있었으나 移秧期가 빨라지면서 除草劑 使用 時期도 빨라져 南部地方에서는 雜草가 發生할 수 있는 期間이 길어지고 最近에는 藥效 持續期間이 짧은 除草劑들이 普及되고 있다(表 4).

이와같이 몇가지 우리나라 벼農事 栽培法의 變遷을 보면 移秧時期가 10-20日정도 빨라지고 空

Table 4. Change of trade of paddy field herbicide in Korea

Trade year	Herbicide
~'81	Bentazon, Benthicarb, Molinate + Simetryne Perfluidone, Oxadiazon, Piperophos + Dimetametryn Bifenox, Machete, Propanil, 2, 4-D, Chlometoxyfen, 12 species
'82	CNP, Butachlor + Chlormethoxyfen Thiobencarb + Naproanilide Butachlor + // // + Pyrazolate
'83	2, 4-D ethylester
'84	Pretilachlor // + Naproanilide
'85	Molinate + Simetryne + MCPB
'86	Pyrazoxyfen + Pretilachlor // + Piperophos
'87	Pyrazoxyfen + Pretilachlor Bifenox + Perfluidone Mefenacet Butachlor + Bensulfuron-methyl Pendimethalin Hexazinone
'89	Quinclorac + Bentazon Bensulfuron + Quinclorac
'90	Bensulfuron + Pretilachlor Mefenacet + Pyrazolate Pyrazosulfuron-ethyl + Butachlor // + Molinate // + Benthicarb // + Quinclorac Pyributicarb + Bensulfuron-methyl Mefenacet + Bensulfuron-methyl + Dymron Bensulfuron-methyl + Pretilachlor Dimepoperate + Bensulfuron-methyl Oxadiazon + Bensulfuron-methyl Bensulfuron-methyl + Thiobencarb Pretilachlor // + Fenclorim Mefenacet + Bensulfuron-methyl Esprocarb + Bensulfuron-methyl Dithiopyr + Pyrazosulfuron-ethyl Dithiopyr + Bensulfuron-methyl

Table 5. Change of seeding and transplanting time according to cultivation method on rice

Cultivation method	Planting time	Fertilization	Irrigation
Hand transplanting	June 10	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O 11-7-8	Fresh water
Machine "	May 25~June 5	"	"
Wet direct seeding	May 10~May 20	"	Wet "
Dry "	May 1~May 15	16-7-9	Dry, Wet "

素施肥量은 2-3배정도 많아졌다. 또한 栽植距離는 條間이 넓어지고 株間은 좁아졌으며, 除草劑는 藥效 持續期間이 짧은 등 '60-'70年代 보다는 現在는 普通栽培하여도 이와같은 雜草發生 誘發要因이 많아졌다. 이에 더불어 表 5에서와 같이 普通栽培와 直播栽培의 栽培法에서 雜草發生 誘發要因의 몇가지를 보면 本畝 栽培期間이 直播는 移秧栽培보다 20-30日정도 差異가 있으며, 雜草發生에 큰 影響을 미치는 水管理 方法을 보면 移秧栽培時는 灌水狀態로 雜草의 發生이 크게 抑制되나 乾畝直播는 乾燥, 濕潤, 灌水 등의 條件이 부여될 수가 있어 雜草가 잘 發生할 수 있는 條件이 주어진다라고 보아도 될 것이다. 이와 같은 여러가지 狀況을 미루어 볼때 直播栽培時 雜草의 問題는 클 수 밖에 없다.

3. 雜草發生 狀況

가. 栽培時期 早晚에 따른 雜草發生

벼 早期栽培와 晚植栽培에 따라서 雜草發生 樣相을 그림 1에서와 같이 보면 栽培時期가 빠를수록 雜草發生 本數와 發生量이 늦을 때보다 顯著

히 많아지고 있다. 따라서 直播栽培가 수행됨에 있어서 雜草의 發生은 增加될 것으로 생각된다.

나. 栽培樣式에 따른 雜草發生 樣相

栽培樣式의 差異에 따라 雜草構成 特性을 그림 2에서와 같이 보면 直播栽培함에 따라서 雜草發生量이 顯著하게 많아지며 특히 播種後 6週以後부터 12週 사이에 急激히 늘어나는 現象을 볼 수 있으며, 이때는 벼의 分蘖 最盛期로서 벼 生育에 큰 影響을 줄 것으로 생각되며, 機械移秧이나 慣行移秧은 雜草의 發生量도 적으면서 緩慢한 증가세를 보여주고 있고 또한 雜草의 構成分布를 그림 3, 4에서와 같이보면 直播함에 따라서 發生草種은 多樣해지며 특히 多年生 雜草의 比率이 크게 떨어지는 것을 알 수 있다. 또한 乾畝直播에서는 越年生 雜草種이 20%를 차지하여 雜草發生이 複雜하고 多樣해 지고 있다. 이들 栽培法 差異가 雜草의 生産能力에서 어느정도 差異를 보이고 있는가를 比較해보면 물론 여러 圃場條件이나 栽培方法에 있어서 差異가 있겠지만 주목할 만한 것은 既存慣行 및 機械移秧栽培에 있어서는 一年生 雜草의 草種은 월등히 많았으나 生産能力은

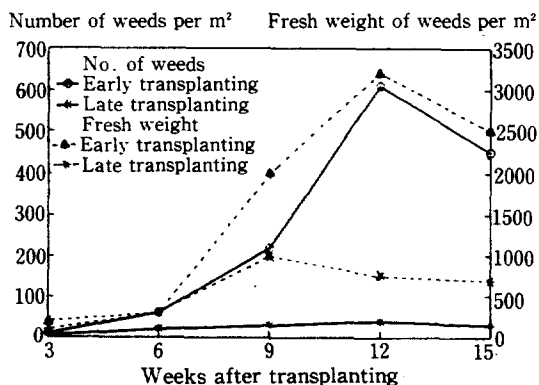


Fig. 1. Change in weed population according to transplanting time in rice field.

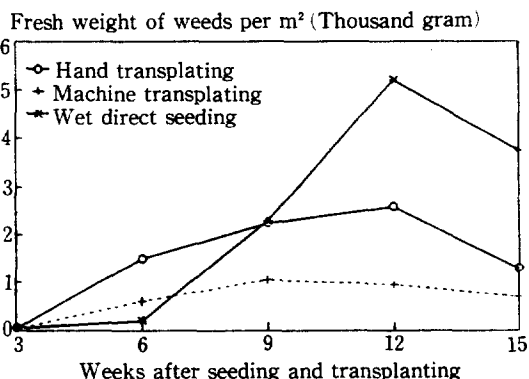


Fig. 2. Difference of weed population according to cultivation pattern of rice.

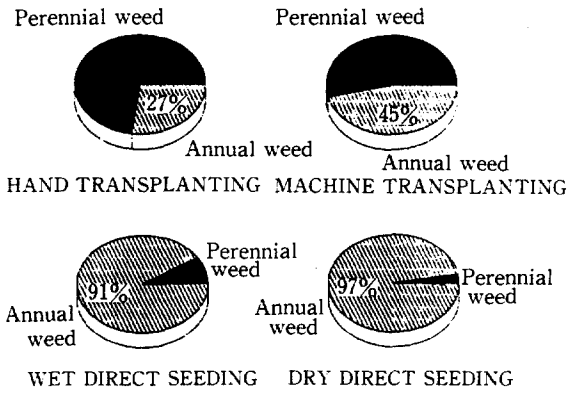


Fig. 3. Difference of dry weight for weed emerged according to rice cultivation pattern.

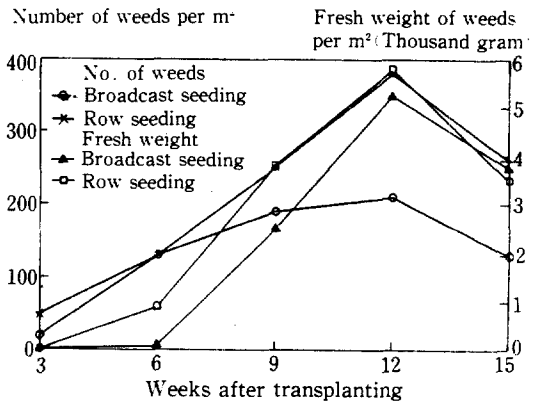


Fig. 5. Change in weed population according to wet direct seeding method in rice field.

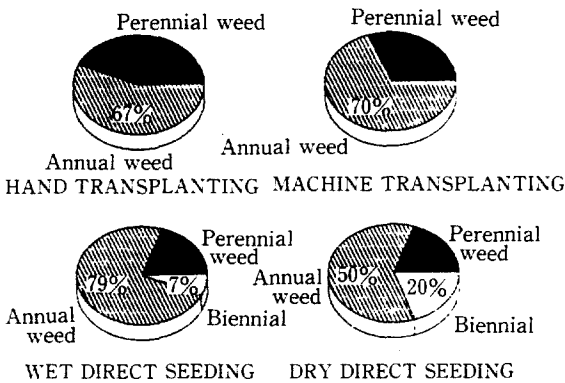


Fig. 4. Difference of weed papulation according to rice cultivation pattern.

多年生 雜草가 월등히 컸고, 直播栽培에서는 多年生 雜草의 發生草種數에 비해 그들의 相對的 生産比率은 훨씬 낮았으며, 특히 乾畚直播에서는 그 정도가 더 컸다. 이것으로 보면 앞으로 直播栽培가 繼續的으로 되어짐에 따라 多年生 雜草보다 一年生 雜草의 問題가 크게 擴大될 展望이며, 특히 多様な 草種이 發生되고 있어 各草種別 生理 生態 研究를 擴大해 나가야 할 것으로 判斷된다.

다. 直播栽培 播種方法에 따른 雜草發生 樣相 生物은 自己의 生活空間을 確保하기 위해 끊임 없이 싸우고 있는 것을 보면 역시 雜草나 作物도 이 範疇에 들어 있을 것이다. 벼 直播時 播種方法에 따라 雜草의 發生樣相을 보면 條播栽培에서 散播栽培보다 全體的인 雜草發生數나 量이 많아

지고 있으며, 이는 生育初期부터 條播에서는 播種골 사이에 雜草의 生育空間이 여유있게 確保되어 있는 탓이라고 생각되며, 이에 따라 播種後 12週까지는 急激히 增加하는 趨勢를 보이고 있다. (그림 5)

라. 물管理方法의 差異에 따른 雜草發生 構成 물管理 方法에 따른 雜草發生 構成을 表 6에서 보면 初期에 灌水하지 않으면 全體的인 雜草發生量은 적어지나 飽和狀態의 水分을 維持함에 따라 全體的인 發生量은 增加하였다. 따라서 논에서 發生하는 雜草의 生産力은 水分이 적당히 유지되는 狀態에서 높고, 深水狀態나 乾燥狀態에서는 相對的으로 그들의 能力이 低下되며, 특히 雜草가 가장 많이 發生되는 飽和水分 條件에서 特徵은 多年生 雜草의 比率이 顯著히 떨어지며 一年生 雜草가 全體的인 雜草發生量의 增加를 주도하고 있었다. 이는 乾畚直播時 栽培의 形態가 벼의 完全한 立苗를 確保하기 위해서 飽和狀態의 水分을 유지하면서 栽培되어지는 것으로 보면 雜草의 問題는 더욱 커지면서 既存의 雜草防除 概念으로부터 새로운 定立을 要求하게 된다.

4. 直播栽培時 雜草發生과 競合

가. 直播에서 雜草發生

湛水直播에서 發生된 雜草는 피, 알방동산이, 물달개비, 발뚝외물, 사마귀풀, 마디꽃, 여뀌, 여뀌바늘, 논뚝외물, 비노리, 중대가리풀 등 11

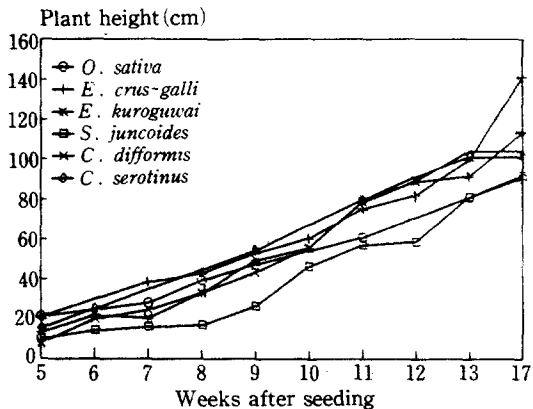


Fig. 6. Change of plant height for rice and each weeds of full season competition plot in wet direct seeded rice field.

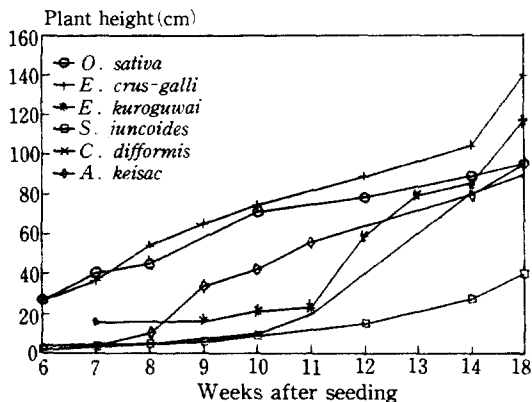


Fig. 7. Change of plant height for rice and each weeds of full season competition plot in dry direct seeded rice field.

種이었으며, 이들중 피, 물달개비 등이 主要 問題雜草로 부각되며, 多年生 雜草는 올방개, 올챙이고랭이, 너도방동산이, 벼풀, 올미 등이 發生되며(表 7), 이들은 地域이나 栽培條件에 따라 그 發生樣相이 크게 差異가 있다.

乾畚直播에서 發生된 草種은 20여種으로 多樣하며 특히 生育初期에 越冬雜草가 發生된다. 이들은 독새풀, 주름잎, 황새냉이, 벼룩나물 등이며, 湛水後에는 湛水直播에서 發生하고 있는 一年生 및 多年生 雜草들이 모두 發生되고 있으며(表 8), 이들 草種은 地域間에 상당한 差異가 있고 또한 優占草種도 栽培管理나 地域別로 상당한 差異가 있다.

나. 直播栽培時 벼와의 競合特性

그림에서 보는 바와 같이 生育이 進진됨에 따라 벼와 雜草의 草長差異를 보면 湛水直播에서는 피, 올방개, 알방동산이, 너도방동산이가 生育初期부터 벼보다 큰 狀態로 持續되어서 벼는 이미 空間 競合力을 상실하고 있었다. 乾畚直播에서는 피가 生育期間동안 벼보다 草長이 큰 狀態로 持續되어 空間競合에서 극히 有利한 位置를 점하고 있다(그림 7). 따라서 直播栽培에서는 生育初期段階부터 벼는 雜草와의 競合狀態에서는 生育空間을 確保하지 못하고 있다는 것이며, 이에 따라서 出穗期頃에 그들의 群落狀態를 그림에서와 같이 보면 湛水直播나 乾畚直播栽培 모두 벼는 單獨 生育區에 비해 雜草와의 競合狀態에서는 生

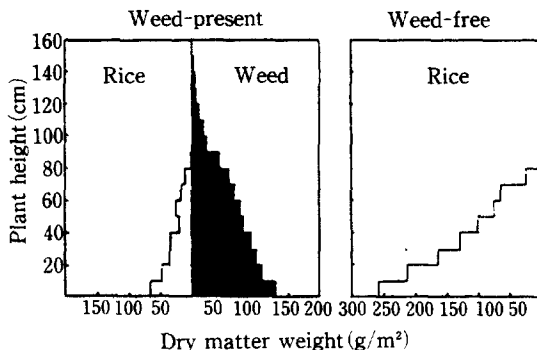


Fig. 8. Difference of canopy structure for rice and weeds based on weed-free and weed-present in wet direct seeded rice field.

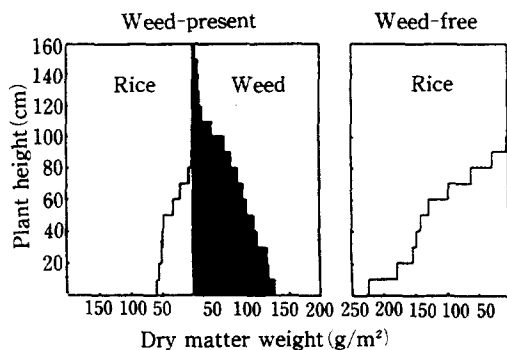


Fig. 9. Difference of canopy structure for rice and weeds based on weed-free and weed-present in dry direct seeded rice field.

育空間中 下部에서 位置하여 매우 불리한 生育過程을 거치고 있다(그림 8, 9).

5. 摘 要

우리나라의 벼栽培形態는 短期的으로 많이 변하고 있으며, 특히 栽培時期는 빨라지며 施肥量이 增大되었다. 논에서 雜草發生은 栽培時期가 빠르고 直播함에 따라 雜草發生이 많으며, 直播에서도 散播보다 條播에서 많았다. 直播에서는 물管理를 飽和狀態로 維持하는 것이 深水灌溉보다 雜草發生量이 많고 雜草發生 構成도 飽和狀態의 管理가 多年生 雜草의 發生을 줄이고 一年生 雜草의 發生을 促進 增大시켰다. 栽培形態가 移秧栽培에서 直播栽培를 함에 따라 多年生 雜草의 比率이 낮아지고 一年生 雜草의 發生이 種類나 量에서 크게 높아졌다. 直播栽培에서 雜草의 競合力은 커서 草長의 경우는 生育期間동안 계속 벼보다 컸으며, 이에 따라 벼는 全體 群落의 中下部에 位置하고 있었다. 따라서 移秧栽培보다 直播栽培時 雜草의 問題는 매우 컸으며, 또한 雜草發生의 樣相이 어느 特定栽培 條件에 따라서 크게 差異가 있고 變化될 수 있어 現在와 같은 單純한 雜草防除 體系로는 雜草問題를 解決하기 困難한 것으로 判斷된다.

6. 參考文獻

1. 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. 韓雜誌 1(1) : 30-43.
2. 金帝圭·金東秀·李鍾薰·姜炳華. 1979. 機械移秧 畝에서 水稻와 雜草와의 競合時期에 關한 研究. 農試報告 21輯(作物) : 131-144.
3. 延圭輔·金吉雄·申東賢·李仁中·鄭鍾宇·金鶴基. 19. 벼 直播栽培의 雜草와 作物間的 競合 및 防除. 韓雜誌 11(3) : 178-186.
4. 朴錫洪·李哲遠. 1989. 水稻 直播栽培의 現況 및 問題點과 發展方向. 農振廳 심포지엄 7 : 17-29.
5. 金純哲·키이쓰 무디. 1980. 雜草群落型別로 본 窒素施肥量과 栽植密度가 水稻의 競合力에 미치는 影響. 韓作誌 25(4) : 17-27.
6. 作物試驗場. 1962-1991. 試驗研究報告書.
7. 農村振興廳. 1991. 벼 省力栽培 새技術.
8. 湖南作物試驗場. 1962-1991. 試驗研究報告書.
9. 任日彬. 1992. 벼 栽培樣式別 雜草發生과 競合(未發表).
10. 農藥工業協會. 1980-1992. 農藥使用指針書.