

벼 乾畚直播栽培에 따른 雜草群落의 變化  
具然忠 · 朴光鎭 · 吳潤鎮\*

Changes of Weed Flora Under Direct Seeded Rice Cultivation in Dry Paddy Field

Ku, Y.C., K.H. Park, and Y.J. Oh\*

ABSTRACT

This research was conducted at the Crop Experiment Station to determine the changes of weed flora under direct seeded rice cultivation in dry paddy field from 1989 to 1992 and to establish an effective weed control strategy in direct seeded rice cultivation.

With the continuous rice growing under direct seeded rice cultivation in dry paddy field, there were more occurrence in grasses and annual weeds while broadleaf and perennial weeds were diminished. The predominant weeds were aquatic weeds such as *Eleocharis kuroguwai*, *Echinochloa crusgalli*, and *Monochoria vaginalis* in machine transplanted rice paddy field while there were predominant of semi aquatic weed species such as *E. crusgalli*, *Digitaria sanguinalis*, *Bidens tripartita*, *Aeschynomene indica*, and *Arthraxon hispidus* in continuous direct seeded rice cultivation in dry paddy condition. Based on the vegetative analysis of weeds in terms of simpson index and community dominance, there was more distribution of weed species in direct seeded rice cultivation on dry paddy condition while only distributed with 1-2 weed species in machine transplanted rice paddy field. In similarity coefficient, there was a gradual increase up to 67% of weeds with the continuous direct seeded rice cultivation in dry paddy condition for 4 years starting from 41% of similarity coefficient.

緒 言

벼의 栽培樣式은 그 時代의 社會狀況과 시대적 要請에 따라 發展되어 왔다. 過去의 乾畚直播栽培은 旱魃對策의 一環으로서 移秧하는데 필요한 물이 不足한 곳에서 部分的으로 이루어졌다. 그러나 最近에 와서 다시 直播栽培가 가속화된 것은 물이 없는 旱魃對策 때문이 아니고 農村勞動力의 不足과 勞賃上昇 그리고 벼農事의 劃期的 省力化와 동시에 生産費를 節減해 보고자 하는데 있다. 乾畚直播은 1991년에는 農家試驗栽培로 약

900ha가 展示栽培되었고 1992년에는 그 3배가 되는 약 2,719ha가 栽培되었다.<sup>9)</sup>

특히 乾畚直播栽培은 移秧栽培와는 달리 育苗 移秧 勞力이 省略될 뿐만 아니라 입묘기간중 灌溉用水를 節約할 수 있으며 大型機械化 作業에 有利한 長點이 있지만 短點으로서는 氣溫이 낮은 時期에 播種되기 때문에 發芽 및 立묘가 不安하며 出芽期間이 길고 土壤 過濕시 播種이 艱難인 生育遲延으로 冷害를 받을 우려가 있고<sup>5)</sup> 또 雜草 防除가 艱難인 것이 커다란 問題點으로 지적되고 있다.<sup>7)</sup>

具 等<sup>2)</sup>은 栽培形態가 移秧栽培에서 直播栽培를

\* 作物試驗場 (Crop Experiment Station, Rural Development Administration, Suwon 441-100, Korea)

함에 따라 多年生雜草의 比率이 낮아진 반면 一年生雜草가 種類나 量에서 크게 높아졌다고 하였으며, 金等<sup>4)</sup>은 直播栽培에서 대표적인 問題雜草는 피, 바랭이, 드렁새, 자귀풀, 앵미 등이라고 하였으며, 朴等<sup>5)</sup>은 '92 全國 雜草 分布調查에서 乾畚直播栽培의 優占雜草는 피, 너도방동사니, 올방개, 벼풀, 여뀌바늘 순으로 나타났으며, 任等<sup>3)</sup>은 水稻 栽培 類型別 雜草發生 樣相과 競合特性에서 中苗 및 어린모 機械移秧栽培에서 發生된 雜草는 10草種으로 一年生 및 多年生雜草 發生比率은 60:40이었으나 乾畚直播栽培에서는 13草種으로 一年生 및 多年生雜草 發生比率은 13:77이라고 하였다. 또한 任等<sup>3)</sup>은 雜草競合의 影響이 가장 컸던 시기는 移秧栽培에서는 移秧後 10-11週, 灌水直播에서는 播種後 11週 乾畚直播에서는 播種後 12週라고 하였다. 또한 朴等<sup>5)</sup>은 直播栽培의 成敗는 出芽 및 立苗의 安定化와 雜草防除 그리고 倒伏輕減 對策技術이라고 하였다.

따라서 本 研究는 乾畚直播栽培를 함에 따라 일어나는 雜草群落의 變化樣相을 밝혀 效果的인 雜草防除 體系를 確立하고자 本 試驗을 遂行하였다.

## 材料 및 方法

本 試驗은 1979년부터 1992년까지 4箇年에 걸쳐 乾畚直播栽培를 한 作物試驗場 除草劑 圃場의 無除草區에서 遂行하였다.

試驗圃場은 1977년 이전에는 大關벼를 供試하여 5월 7일 中苗機械移秧을 하였으며 1979년부터 1992년까지 4箇年間은 트랙터附着 細條播機로 乾畚直播하였다. 細條播機는 6條式으로 條間距離가 25cm이었으며 播種深度는 3-4cm로 調節하였다. 供試品種은 '79年 西海벼 '90年은 五臺벼로 하여 5월 3日和 5월 7日 播種하였으며 '91年과 '92年은 一品벼를 각각 5월 1日에 播種하였다.

本畚施肥量은 窒素-磷酸-加里를 成分量으로 각각 11-7-7kg/10a 施用하였으며 窒素는 尿素로서 基肥-分蘖肥-穗肥로 나누어 50-30-20% 比率로 分施하였으며 磷酸은 溶過燐, 加里는 鹽化加里를 全量基肥로 施用하였다.

물管理 方法은 種子를 播種한 다음 約 40日間

은 拔狀態로 維持하면서 出芽시켜 本葉 3-4葉期가 된 뒤 全面 灌溉한 後 灌水狀態로 轉換하여 移秧栽培와 같은 方法으로 栽培하였다.

雜草調查는 播種後 50-60日 사이에 無除草區에서 50×50cm의 quadrat를 利用하여 1구당 2회 反復 採取하여 草種別로 本數 및 乾物重을 調査하여 1m<sup>2</sup>로 換算하였다.

年度別 優占度(Importance value), 類似性係數(Coefficient of similarity) 및 Simpson 指數는 Brower 方法에 의하여 計算하였다.<sup>1)</sup>

한편 벼 收量調查는 區當 5m<sup>2</sup>를 收穫하여 10a로 換算하였으며 其他 栽培法은 作物試驗場 標準栽培法에 準하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 直播栽培에 따른 年度別 優點雜草 및 優占順位

直播栽培에 따른 年度別 優占雜草 및 優占度를 보면 表 1과 같이 機械移秧을 한 1977年의 優占雜草는 올방개, 피, 올챙이고랭이, 물달개비 順으로 水生雜草가 優占하였으나, 4年間 連續의 直播栽培를 繼續함으로써 올방개, 올챙이고랭

Table 1. Change of dominant weed species and their order as affected by direct seeding on the dry paddy field.

Year	Dominant weed species				
	1st	2nd	3rd	4th	5th
1977	E. k	E. c	S. j	M. v	-
1979	E. c	C. i	D. s	F. m	C. b
1990	E. c	A. j	C. i	P. h	D. s
1991	E. c	D. s	C. i	A. i	E. k
1992	E. c	D. s	B. t	A. c	A. i

E. c : *Echinochloa crusgalli* (피)  
M. v : *Monochoria vaginalis* (물달개비)  
E. k : *Eleocharis kuroguwai* (올방개)  
C. i : *Cyperus iria* (참방동사니)  
S. j : *Scirpus juncoides* (올챙이고랭이)  
F. m : *Fimbristylis miliacea* (바람하늘직이)  
D. s : *Digitaria sanguinalis* (바랭이)  
P. h : *Polygonum hydropiper* (여뀌)  
A. j : *Aneilema japonicum* (자귀풀)  
A. i : *Aeschynomene indica* (자귀풀)  
B. t : *Bidens tripartita* (가막사리)  
A. c : *Arthraxon ciliaris* (조개풀)  
C. b : *Capsella bursa-pastoris* (냉이)

이, 물달개비 등의 水生雜草는 減少하는 반면, 乾生 및 濕生雜草인 바랭이, 방동사니, 가막사리, 조개풀, 자귀풀 등은 增加하는 傾向을 보였다.

이처럼 水生雜草가 減少한 반면 防除하기 어려운 乾生 및 濕生雜草가 優占하는 것은 乾畚直播의 경우 播種後 벼가 3-4葉期가 되는 初期 40여 일간은 乾畚狀態로 維持하고 그 이후에 澁水狀態로 하여 벼를 栽培하므로써 乾畚狀態에서 發芽 및 初期生育이 旺盛한 雜草가 優占하기 때문에 相對的으로 澁水後에 發生하는 水生雜草는 減少하는 것으로 생각된다. 또한 乾畚直播의 경우 피의 防除을 위해 밧사그란피를 繼續 使用하므로써 밧사그란피에 耐性인 雜草가 增加한 것이 아닌가 생각된다.

## 2. 年度別 雜草群落의 變異

直播栽培를 할 경우 雜草群落도 變化를 보여 機械移秧을 한 1977年度는 禾本科 雜草, 방동사니과 雜草, 그리고 廣葉雜草의 比率이 71:22:2로 禾本科 및 방동사니과 雜草가 優占하였으나 直播栽培할 경우 禾本科雜草는 減少한 반면 廣葉雜草의 比率이 높아져 92年度는 禾本科, 방동사니과, 廣葉雜草의 比率이 59:23:2로 되었다 (表 2).

이같은 結果는 機械移秧을 할 경우 禾本科 雜草인 피와 방동사니과 雜草인 올방개, 올챙이고랭이 등이 優占하였으나 乾畚直播을 할 경우 廣葉雜草인 여뀌, 가막사리, 자귀풀 등의 拔雜草가 增加하기 때문인 것으로 생각된다. 한편 雜草의 生育期間에 따른 1年生 및 多年生雜草의 分布比率을 表 3에서 보면 機械移秧을 한 1977년은 1年生 및 多年生 雜草分布比率이 77:23이었으나 4

Table 2. The shift of weed flora as affected by successive direct seeding rice cultivation in the dry paddy field.

Year	Weed flora		
	Grasses	Sedges	Broadleaves
1977	71	22	2
1979	47	27	25
1990	57	17	26
1991	50	15	15
1992	59	23	17

年後인 1992年度는 97:2로써 대부분 1年生 雜草였다.

이같은 結果는 대부분의 多年生雜草는 澁水後 20-30일경에 發生하나 乾畚直播의 경우 40여일간 拔狀態로 經過함으로 拔狀態에서 發芽 및 初期生育이 旺盛한 바랭이, 가막사리 등이 優占하기 때문에 澁水後에 發生하는 올방개, 올챙이고랭이 등 多年生雜草가 相對的으로 減少한 것으로 생각된다.

## 3. 年次間 Simpson 指數와 群落優占度 (Community dominance)

群落內에서의 草種의 多樣化 정도를 나타내는 指數로서 Simpson index를 적용하였다. Simpson 指數는 0-1의 範圍로 表示되고 있는데 이 指數가 1에 가까울수록 群落內 한두 草種이 優占化되어 있다는 것을 나타내고 反對로 이 指數가 0에 가까울수록 群落內 特定 優占草種이 없이 여러가지 草種이 多樣하게 고르게 分布되어 있다는 것을 意味한다.

한편 群落優占度란 群落內의 上位 2개 草種의 優占도를 합한 값으로 이 값이 크면 클수록 群落內 草種이 單純하다는 것을 意味한다.

따라서 乾畚直播栽培에 따른 Simpson Index와 群落優占도를 表 4에서 보면 Simpson Index는

Table 3. Percentage of annual and perennial weeds as affected by direct seeding on the dry paddy field.

Year	Annual weed	Perennial weed
1977	77	23
1979	97	2
1990	99	1
1991	92	7
1992	97	2

Table 4. Simpson index and community dominance affected by successive direct seeded rice cultivation in the dry paddy field.

Year	Simpson index	Community dominance
1977	0.34	70
1979	0.19	56
1990	0.27	66
1991	0.30	70
1992	0.20	59

0.19-0.34 範圍로 直播栽培을 하기 전인, 1988 년이 0.34인데 비하여 直播栽培을 繼續하므로써 낮아져 1992年度에는 0.20으로 草種이 多樣해지는 것을 알 수 있다.

또한 群落內 上位 2草種의 優占度 함을 보면 1988년도는 80으로 올방개와 피가 優占하였으나 直播를 함으로써 機械移秧에는 發生되지 않던 바랭이, 가막사리, 조개풀 등이 發生하여 56-70 範圍로 낮아져 草種이 多樣해지는 것을 알 수 있다. 따라서 乾畚直播栽培은 移秧栽培과 달리 雜草가 多樣함으로 除草劑의 殺草幅이 넓으며 防除 價가 높고 藥效의 持續期間이 길은 除草劑가 效果의 일 것으로 생각된다. '91年 作物試驗場報告 書에 의하면<sup>7)</sup> 乾畚直播에 發生되는 草種數는 13 種 機械移秧에는 7種이었으며 雜草乾物重도 乾畚 直播 137g, 機械移秧 103g/m<sup>2</sup>으로 乾畚直播에서 월등히 많았다.

#### 4. 年度別 草種構成 類似性 係數(similarity coefficient)

草種構成 類似性 係數는 0-100의 範圍로 나타 내고 있는데 이 係數가 100에 가까울수록 群落內 草種構成이 서로 비슷하다는 것을 나타내고, 反對로 類似性 係數가 0에 가까울수록 群落間의 草 種構成이 서로 다르다는 것을 意味한다.

各年度別 類似性 係數는 重要값을 利用하여 算 出할 수 있으며 두개의 群落間 類似性 정도는 다 음 公式에 의해 算出한다.

$$s = \frac{2w}{a+b} \times 100$$

여기서 s는 類似性 係數, w는 두 群落間에 共 存하는 雜草가운데 重要값이 낮은 것들을 합친 것이고, a는 첫번째 群落의 모든 雜草의 重要값 을 合計한 것이며, b는 두번째 群集의 모든 雜草 의 重要값을 합한 것이다.

따라서 草種構成 類似性 係數를 表 5에서 보면 40-67 範圍로 機械移秧을 했던 '77년과 처음 乾 畚直播을 한 '79年度는 草種構成이 달라 類似性 係數가 41로 나타났다.

그러나 直播栽培을 繼續하므로써 점점 直播栽 培에 適應하는 雜草의 群落型으로 변해 類似性 係數가 '91年度와 '92年度는 67로 높아졌다.

Table 5. Similarity coefficient as affected by successive direct seeded rice cultivation in the dry paddy field.

Year	1977	1979	1990	1991	1992
1977	-	41	50	57	57
1979	-	-	61	64	60
1990	-	-	-	65	57
1991	-	-	-	-	67

Table 6. Change of grain yield of the rice plant and weed biomass production as affect by direct seeding on the dry paddy field.

Parameter	Year			
	1979	1990	1991	1992
Weed dry weight (g/m <sup>2</sup> )	61.3 (100)	133.2 (217)	277.5 (453)	293.0 (478)
Grain yield (kg/10a)	290.0 (100)	171.0 (59)	43.0 (14)	0 (0)

( ) : Index

#### 5. 年度別 벼 收量 및 雜草乾物重

年度別 雜草乾物重 및 收量を 表 6에서 보면 雜草乾物重은 乾畚直播 첫해인 1979년은 61.3g/m<sup>2</sup>이었으나 해가 거듭하므로써 增加하여 1990년 은 133.2g, 1991年度는 277.5g 그리고 1992년 은 293.0g를 나타내어 1979년 雜草乾物重을 100 으로 볼 때 1992년은 477g로 4.7배가 增加하였 다.

한편 雜草放任區에 대한 벼 收量도 乾畚直播 첫해인 1979년도는 290kg/10a이었으나 1990년 은 171kg, 1991년도 43kg, 그리고 1992년은 雜 草로 인해 전혀 벼 收량이 없었다. 이같은 結果 는 年度別 氣象條件, 品種, 移秧期 等 栽培環境 이 다르기 때문에 어느 정도의 차이는 認定되나 이처럼 큰 차이가 나는 것은 直播栽培을 繼續함 에 따라 바랭이, 가막사리, 조개풀 등 機械移秧 栽培에서 發生되지 않던 雜草가 增加했기 때문 인 것으로 생각되었다.

#### 摘 要

乾畚直播을 繼續함에 따라서 야기되는 雜草群 落의 變異樣相을 밝혀 效果의인 除草體系를 確立 하고자 遂行한 結果는 다음과 같다.

1. 벼 乾畚直播栽培을 4年間 連續栽培한 경우 禾本科雜草는 減少한 반면 廣葉雜草는 增加하였으며 生活型으로 보면 1年生雜草는 增加하였으나 多年生雜草는 減少하였다.
2. 機械移秧時 優占雜草는 올방개-피-올챙이고랭이-물달개비 등의 水生雜草가 優占하였으나 乾畚直播栽培을 繼續할 경우 피-바랭이-가막사리-조개풀-자귀풀 등의 濕生雜草가 優占하였다.
3. 乾畚直播에 따른 草種의 多樣化 程度(Simpson Index) 및 群落優占度(Community dominance)를 보면 機械移秧의 경우 1-2 草種이 優占되되는 傾向이었으나 乾畚直播의 경우 여러 草種이 多樣하게 分布되어 있었다.
4. 直播栽培에 따른 年度別 類似性 係數(Similarity coefficient)를 보면 直播栽培의 첫해는 41%의 類似性 係數를 나타내 機械移秧과 상당히 달랐으나 4年間 連續直播栽培을 할 경우 67%로 높아졌다.
5. 乾畚直播 첫해인 1979年度 雜草放任區의 雜草乾物重은  $m^2$ 당 61.3g에 벼 收量은 290kg/10a이었으나 3年後인 1992년에는 雜草乾物重이 293g/ $m^2$ 으로 1979년에 비해 4.7배가 增加하였으며 벼 收量은 全無였다.

### 引用文獻

1. Brower, J. E and J. H. Zar. 1975. Field and laboratory methods for general ecology. Wm. C. Brown Co, Pub, Iowa. 194p.
2. 具滋玉·任日彬. 1992. 直播栽培로의 樣式轉換에 따른 雜草問題의 變化. 韓國雜草學會誌 12(3) : 223-229.
3. 任日彬·具滋玉·朴根龍. 1993. 水稻栽培 類型別 雜草發生樣相과 競合特性. 第1報. 雜草發生 樣相과 優占度 變位. 韓國雜草學會誌. 13(1) : 19-26.
4. 金純哲. 1992. 벼 直播栽培의 雜草發生 狀態와 效果的인 防除法. 韓國雜草學會誌. 12(3) : 230-260.
5. 西山岩男. 1977. イネの直播栽培における 低溫障害と生理. 農及園 52(11) : 33-37.
6. 吳潤鎮·金丁坤. 1992. 벼 直播栽培 立苗向上과 倒伏輕減. 韓國雜草學會誌. 12(3) : 200-221.
7. 農村振興廳. 作物試驗場. 1991. 벼 乾畚直播栽培의 新技術. pp.23-26.
8. \_\_\_\_\_ . 1992. 作物試驗場 試驗研究報告. pp.427-432.
9. \_\_\_\_\_ . 1993. 食糧作物 生力栽培 課題 訓練 教材. pp.23-24.
10. 朴錫洪·李哲遠. 1992. 벼 直播栽培의 技術的 發展 方向. 雜草學會誌. 12(3) : 292-307.

1. Brower, J. E and J. H. Zar. 1975. Field and