

水稻 栽培類型別 雜草發生 樣相과 競合特性
第 3 報. 競合期間에 따른 雜草發生 및 벼의 生育量 差異
任日彬* · 具滋玉** · 吳潤鎮***

Weed Occurrence and Competitive Characteristic under
Different Cultivation types of Rice (*Oryza sativa* L.)

3. Difference in Weed Occurrence and Rice Growth Under
the Competitive Periods

Im, I.B*, O.J. Guh** and Y.J. Oh***

ABSTRACT

Differences in weed occurrence and competition were investigated among five types of rice (*Oryza sativa* L.) cultivation. Dry weights of weeds in between transplanting and/or seeding and heading date showed in the decreasing order of dry direct-seeded, flood direct-seeded, machine transplanting with 10-day-old seedling, machine transplanting with 30-day-old seedling, and conventional hand transplanting. A similar trend was obtained with application of weedy followed by weed-free. Weed-free periods allowed to decrease by 20% dry weight of rice were 3 weeks after transplanting (WAT) in transplanting cultivations, 5 weeks after seeding (WAS) in wet direct-seeded rice, and 7-8 WAS in dry direct-seeded rice. On the other hand, weedy periods as determined by the same criterion were 9 WAT in conventional hand transplanting and machine transplanting with 30-day-old seedling, 7 WAT in machine transplanting with 10-day-old seedling, 8 WAS in dry direct-seeded rice, and 6 WAS in flood direct-seeded rice.

Key words : weed occurrence, weed competition, rice cultivation type

緒 言

作物的栽培類型은 時代的 狀況에 따라 有機的으로 變遷하고 있으며 이는 一種의 社會的 適應이라고 할 수도 있다. 벼의 境遇를 보면 直播 粗方的 栽培에서 移秧栽培로 轉換되었으며 다시 直播栽培로 還元되어 가고 있으며 이는 過去의 直播栽培와 달리 상당한 技術이 隨伴된 技術的 直

播栽培로의 轉換이다. 이와 같은 栽培樣式의 轉換期에 있어서는 技術上 많은 問題가 導出되고 있으며 그 중의 하나가 雜草問題 이다.

栽培類型에 있어서 벼와 雜草와의 競合의 差異는 具等^{5,6)}에 의하면 移秧 栽培畝의 砂草科는 出穗期를 前後하여 競合이 커지는 傾向이었고, 直播畝에서는 生育初期부터 끝까지 砂草科나 禾本科 雜草들과 競合을 극심하게 한다고 하였다. 또한 競合力은 晚期移秧>機械移秧>早期移秧>直

* 湖南作物試驗場 (Honam Crop Experiment Station, RDA, Iri 570-080, Korea)

** 全南大學校 農科大學 (Chonnam National University, Kwangju 500-757, Korea)

*** 作物試驗場 (Crop Experiment Station, RDA, Suwon 440-100, Korea)

<1993. 6. 30 접수>

條播>直散播 順으로 크다고 했으며, 群落比는 直播栽培의 境遇 雜草가, 晩期 移秧栽培에서는 作物이 優位에 있었다고 하였다.

雜草密度에 의한 作物과의 競爭力에 대한 研究로서 姜·金⁹⁾은 벼 栽植密度가 낮아짐에 따라 나 도방동사시에 의한 葉面積, 乾物重의 減少 및 倒伏增大 現象을, 金 等¹⁰⁾은 벼의 栽植距離가 10×10cm로 密植함으로써 除草과 類似的한 除草效果를 보였다고 하였으며, 이런 密度에서는 올챙고랭이가 올미보다 競爭的 이었다고 하였다. 金 等¹¹⁾은 벼 生態型 差異가 除草力에 미치는 影響에 관하여 調査한 結果 indica×japonica type (曙光벼)이 japonica type (洛東벼)보다 雜草發生量이 적었다고 하였다. 朴 等¹²⁾은 벼와 물달개비의 競爭時 물달개비 發生本數가 벼 1個에 대하여 1-3本일때 16-37% 程度의 벼 乾物重을 減少시켰음을 報告하였다. 蔡·申¹³⁾은 올미 塊莖密度가 벼 根系에 미치는 影響을 研究한 바, 統一型이 日本型보다 根部競爭力이 크다고 하였다. 具·許¹⁴⁾는 올챙고랭이와 李·Moody¹⁴⁾는 한련초가 各各 40株/m²와 60株/m² 以上에서 競爭이 增大된다고 報告한 바 있다.

Smith¹⁵⁾는 *L. panicoides*가 11-108株/m²일때 9-36% 減收된다고 하였고, Diarra 等³⁾는 Red rice (*Oryza sativa*)가 5-215株/m²일때 벼 收量은 22-82% 減收한다고 하였으며, Guyer·Koch⁷⁾는 물달개비 100株/m², 피는 20株/m²일때 부터 雜草와의 競爭이 시작된다고 하였다.

本 實驗은 벼의 각 栽培類型에 따라 벼와 雜草의 競爭 및 除草 持續期間에 따른 雜草發生 程度와 그에 따른 벼 生育量을 追跡하여 栽培類型의 變化에 따른 雜草防除의 基礎資料로 活用하고자 얻은 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

本 研究은 水稻의 栽培類型을 慣行(손)移秧, 中苗(30日苗) 機械移秧, 어린모(10日苗) 機械移秧, 湛水直播 및 乾畚直播로 다르게하고, 雜草의 發生 및 벼와의 競爭特性을 究明하여 벼 栽培時 雜草防除의 基礎資料로 活用하고자 湖南作物試驗場 實驗圃場에서 遂行하였다.

1. 栽培方法

各 栽培類型에 따른 栽培方法은 第1報와 同一하다.

2. 雜草放任 期間에 따른 雜草 및 벼 生育量의 調査

水稻의 各 栽培類型別로 播種 또는 移秧後부터 雜草와 벼의 競爭期間을 2-9週間の 1週間隔, 그리고 全 生育期間 等으로 區分하여 벼와 雜草를 競爭시킨 後에 雜草를 人爲的으로 除去함으로써 無雜草狀態로 벼의 生育을 維持시켰다.

벼의 生育은 競爭期間이 끝나는 各 時期에 湛水直播와 乾畚直播畚은 50×50cm 格子를 利用하여 그리고 各種 移秧畚에서는 벼를 株別로 採取하여 乾物重 等을 調査하였으며 雜草의 生長量도 並行하여 各 競爭期間이 끝나는 時點에서 調査하였다.

3. 無雜草 維持期間에 따른 雜草 및 벼 生育量의 調査

水稻를 播種 및 移秧後부터 無雜草 維持期間을 2-9週 및 全 生育期間 等으로 하여 無雜草 維持期間 以後에는 雜草發生을 放任시켜 競爭되도록 하였다. 그 外 調査方法은 雜草放任 限界期間의 設定과 同一하게 하였다.

結果 및 考察

가. 雜草發生量의 變異

播種 및 移秧後 一定期間동안 無雜草狀態로 防除期間을 維持시킨 後 雜草發生을 放任한데 따른 벼 出穗期까지의 雜草發生量(乾物重)을 보면 慣行 移秧畚에서는 극히 적었으며(그림 1), 中苗機械移秧畚에서도 傾向은 비슷하였으나 慣行移秧보다는 發生量이 약간 많았으며(그림 2), 어린모機械移秧畚에서도 다소 늦은 5週 以上 雜草放任後 除草를 하면 以後에는 雜草發生을 거의 막을 수 있었다(그림 3). 다만 어린모機械移秧時 中苗機械移秧보다는 雜草發生量이 2倍程度 많았는데 이는 어린모 栽培의 境遇 移秧이 빨라지고 初期에 모가 어리고 키가 작기 때문에 發生된 雜草의 生

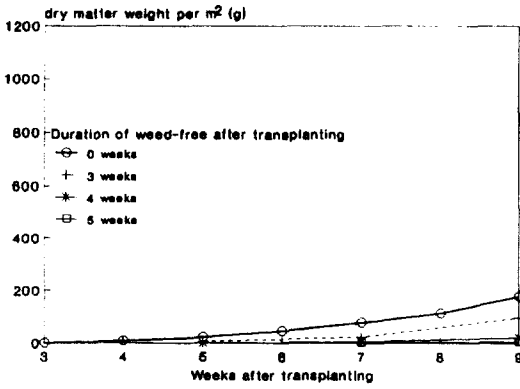


Fig. 1. Change of dry matter weight of weeds emerged after weedfree period maintenance in rice field of conventional hand transplanting.

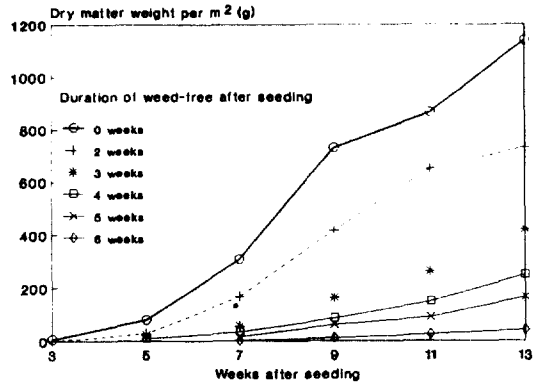


Fig. 4. Change of dry matter weight of weeds emerged after weedfree period maintenance in flood direct-seeded rice field.

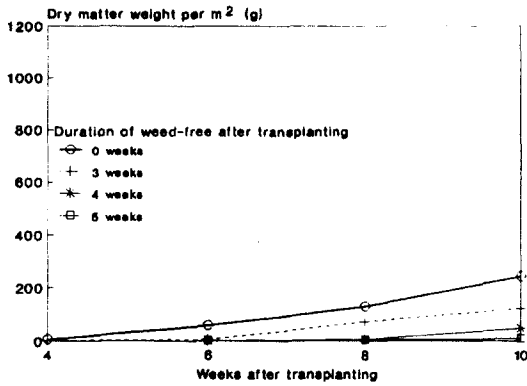


Fig. 2. Change of dry matter weight of weeds emerged after weedfree period maintenance in rice field of machine transplanting with 30-day-old seedling.

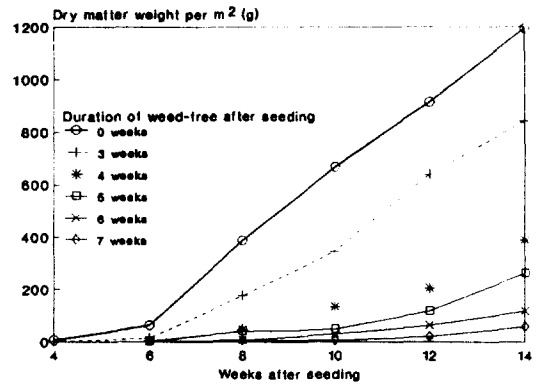


Fig. 5. Change of dry matter weight of weeds emerged after weedfree period maintenance in dry direct-seeded rice field.

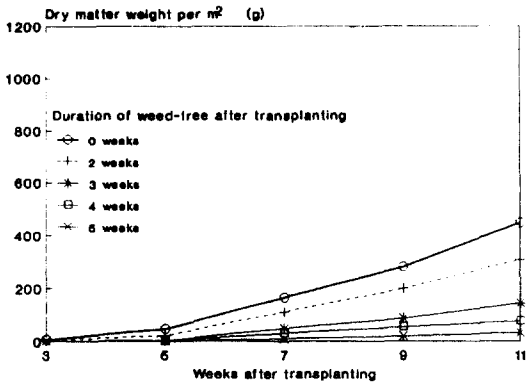


Fig. 3. Change of dry matter weight of weeds emerged after weedfree period maintenance in rice field of machine transplanting with 10-day-old seedling.

育이 中苗機械移秧畝에서 보다 相對的으로 良好 했기 때문인 것으로 생각된다. 澁水直播畝에서도 播種 5週 以上 防除함으로써 雜草의 發生量은 극히 적으며(그림 4), 또한 3週까지만 防除해 주더라도 播種直後부터 放任한 境遇(Check)보다 顯著히 떨어지는 것을 보면 澁水直播畝에서는 播種後 3週 以內에 生長量이 커질 可能性이 있는 雜草들이 이미 發生되기 때문에 3週만에 防除하더라도 大型株 雜草를 除去할 수 있었던 것으로 생각되며, 특히 5週 以後에 發生된 雜草는 비록 防除를 하지 않더라도 生長量이 아주 적어서 繼續 生育하더라도 全體 生物體量에 의한 벼와의 競合

Table 1. Dry weights of weeds at heading stage of rice after weed-free period

Duration (Weeks)	HT ^a	30MT ^b	10MT ^c	FDS ^d	DDS ^e
 % of control in FDS				
0	16	21	39	100	105
2	-	-	27	64	-
3	9	11	13	37	74
4	2	4	7	22	34
5	1	1	3	15	23
6	0	0	1	4	10
7	0	0	0	1	5
	... % of control in respective cultivation type ...				
3	55	51	32	37	71
4	13	20	17	22	33
5	4	4	7	15	22
6	0	0	1	4	10
7	0	0	1	1	5

- ^a HT=Conventional hand transplanting
- ^b 30MT=Machine transplanting with 30-day-old seedling
- ^c 10MT=Machine transplanting with 10-day-old seedling
- ^d FDS=Flood direct-seeding
- ^e DDS=Dry direct-seeding

力은 거의 無視할 程度로 적어지는 것으로 생각 된다. 乾畚直播畚에서는 6週 以上 防除해 주어야 어느程度 全體의인 雜草 生物體量을 떨어뜨릴 수 있으며, 4週까지 防除할 境遇와는 많은 差異가 있었다(그림 5). 이는 本 實驗의 境遇 播種直後의 降雨로 인하여 土壤의 水分이 飽和狀態로 維持케 됨으로써 雜草發生이나 벼의 立毛 및 出芽가 모두 進展되었으며, 播種後 3週만에 灌水하여 雜草發生을 크게 抑制시킬 수 있었던데 起因한 것으로 여겨지나 4週까지 防除한 境遇에는 비록 以後의 雜草發生이 적었다해도 어린모機械移秧 直後 3週間 除草期間을 維持해 주었던 境遇와 類似한 雜草發生量을 보였다(表 1 上段).

栽培類型別로 雜草放任時 雜草의 全體發生量은 乾畚直播 > 灌水直播 > 어린모機械移秧 > 中苗機械移秧 > 慣行移秧栽培 順으로 많았으며, 그 程度는 灌水直播 (1139g/m²)에 比하여 乾畚直播은 105% (1192g/m²), 어린모 機械移秧栽培는 39% (447g/m²), 中苗 機械移秧栽培는 21% (243g/m²), 그리고 慣行移秧栽培時에는 15% (177g/m²)程度 發生되어 일차적으로 直播畚에서 雜草發生量이 극히

많았음을 알 수 있었다. 本 實驗에서는 灌水直播와 乾畚直播畚에서 雜草發生이 비슷하였고 큰 差異를 보이지 않았는데 이는 灌水直播 初期에 立毛를 促進 및 增進시키기 위하여 落水를 자주하였던데 起因하며 全般的으로 雜草發生이 增大되었기 때문이라 推測된다.

栽培類型別 雜草에 대한 벼 競合價는 벼가 初期에, 어린 時期에 雜草를 만나게 될수록 弱하다는 結果는 直播播 < 直條播 < 早期移秧 < 適期移秧 < 晚期移秧의 順으로 커진다는 具 等⁶⁾의 報告와 類似하였다. 또한 Smith²⁸⁾이 報告를 통하여 指摘했던 바 移秧벼는 m²당 250-1500g의 發生雜草가 20-85%의 벼收量 減少를 가져왔지만 乾畚直播에서는 m²당 11-269g만 되어도 25-79%의 減收를 가져온다고 함으로써 栽培類型間의 雜草發生 限界密度나 生育量差異가 있음을 고려할 必要가 있다. Guyer 等⁷⁾은 雜草種別 發生 限界密度를 피는 20株/m², 물달개비 100株/m²로 報告한 바 있다. 따라서 表13의 下段에 提示 한 바와 같이 各 栽培類型別로 無雜草維持後 放任하여 벼 出穗期까지의 生物體量을 全期間放任시켰던 境遇의 生物體量에 대한 比率로 換算하여 보면, 移秧 또는 播種後 3週동안 無雜草期間 維持後 發生된 比率의 境遇, 乾畚直播畚에서 71%로 가장 높았고, 慣行移秧 > 中苗機械移秧 > 灌水直播 > 어린모 機械移秧 順이었다. 乾畚直播畚에서는 初期 水分 飽和狀態나 乾燥狀態 논에서 發生했던 草種과 灌水以後에 發生된 雜草들과 合算됨으로써 無雜草 維持期間에 關係없이 雜草發生이 높았으며 灌水直播에서는 播種直後부터 灌水에 의한 雜草들의 發生이 極甚하였을 뿐이므로 3週까지 發生된 雜草들을 除去하는 것만으로도 全體 發生量은 乾畚直播보다 적었던 것으로 생각된다. 慣行移秧이나 中苗機械移秧畚에서 3週後 發生比率이 높은 것은 全期間을 통하여 發生量이 적었던데 起因된 것으로 思料된다. 반면에 播種 및 移秧後 雜草發生을 放任하여 雜草競合期間을 維持하다가 一定 期間 後부터 防除하여 無競合狀態로 維持할 境遇, 벼의 生育과 收量反應은 栽培類型 및 除草着手時期에 따라 달라지게 될 것이다.

本 實驗의 境遇, 서로 다른 期間을 放任함으로써 一定期間에 發生되었던 雜草 乾物重은 灌水直

播의 境遇, 放任期間을 3, 4, 5, 6, 7, 8週로 늘려감에 따라 7, 25, 81, 224, 306, 582g/m²로 增加하였다. 비록 放任期間의 延長에 따라 雜草量 增加는 當然한 結果이지만, 雜草防除의 立場에서는 初期의 短期間 放任으로 除去되는 雜草 乾物重이 비록 많지 않더라도, 이들은 벼 生育後 期에 大型株로 生長하여 致命的인 競合害를 끼치게 되므로 이들의 除去에 따르는 意味는 크다¹⁶⁾. Shurtleff 等¹⁷⁾도 콩에 대한 主要 雜草種의 競合 生態를 比較 研究한 바, 作物보다 앞서 發生하는 雜草種의 發生本數는 적더라도 作物의 草長과 乾物重을 有意的으로 減少시키게 된다고 하였다.

湛水直播에 對比하여 볼때, 慣行移秧이나 中苗 機械移秧에서는 雜草發生量 自體가 比較的 적었기 때문에 雜草放任期間이 延長되더라도 雜草競合害를 크게 미칠 程度는 아니었다. 그러나 어린 모 機械移秧에서는 벼 幼苗가 移秧 當時에 草冠을 차지하는 比率이 크지 않을 뿐만 아니라 移秧期가 慣行移秧보다는 다소 빨라지기 때문에 雜草發生適期 및 盛期에 遭遇케 됨으로써 雜草發生量과 放任初期의 雜草發生 比率이 다소 높게 나타났다. 또한 湛水直播栽培에서는 湛水가 되어 있는 狀態의 差異만 있을 뿐 其他의 環境條件은 乾畝直播에서와 거의 비슷하였기 때문에 雜草發生量

도 類似한 程度로 많았고, 雜草 放任 期間 延長에 따른 發生量 增加比率 및 放任初期의 雜草發生量도 類似하였다(表 2).

그러나 여기에서 考慮해야 할 점은, 播種 및 移秧直後부터 一定期間을 두고 雜草를 放任시켰다가 放任以後의 期間에는 無雜草狀態를 維持시키기 위하여 雜草를 수시로 除去한다고 하더라도 作物의 雜草로 인한 競合害는 草冠形成이 이룩된 以後부터 光이나 營養에 대하여 만들어지기 때문에 雜草放任 許容限界期는 多分히 作物의 特性과 優占雜草種의 發生 및 生長特性에 左右되어 評價될 수 밖에 없다.

Chun·Moody²⁾는 直播벼와 피에 있어서 피의 競合害는 播種後 15-30日(2-4週)사이에서 시작되고, Kim¹²⁾은 直播벼는 播種直後부터 피의 競合害를 받지만 移秧벼는 25日(3-5週) 以後부터 競合害를 받는다고 하였다. 이와 類似한 結果를 山崎 等²⁰⁾은 日本 北海島에서 湛水直播벼를 供試하여 結果 報告를 한 바있다. 그러나 Smith¹⁸⁾는 美國의 Arkansas에서 乾畝直播벼를 供試하여 피는 播種後 10-20日이 經過되어야 問題의 對象으로 浮刻된다고 함으로써 Chun·Moody²⁾와 類似性이 있음을 認定케 하였다. 반면, 以上의 內容을 考察 하더라도, 雜草競合의 始作은 作物의 草冠形成에서 비롯되기 때문에 雜草放任 許容限界期는 雜草發生量과 密度 및 벼의 生長量과 密度에 의하여 決定되기 때문에⁸⁾ 直播栽培에서는 벼의 草冠比率을 높이기 위하여 雜草許容을 延長할 수 없고 移秧栽培에서는 벼의 草冠比率이 雜草에 優先하여 높게 確保될 수 있기 때문에 보다 오랜 期間을 延長해 주어도 이로 因한 雜草競合害는 크지 않을 것으로 본다.

나. 벼의 生育量變異

慣行移秧과 中苗機械移秧의 境遇에는 移秧後 4週까지만 除草를 해 주어도 벼 生育量의 確保에 더 以上의 減少는 없었다. 그러나 어린모 機械移秧에서는 移秧後 5週까지, 그리고 湛水直播에서는 播種後 8週, 乾畝直播에서는 播種後 10週까지 除草를 해주어야 雜草競合害를 받지 않는 圓滿한 벼 生育量을 確保할 수 있었다(그림 6). 벼의 乾物重 크기가 그대로 벼의 收量構成要素나

Table 2. Dry weights of weeds different periods of weed competition at different cultivation types

Duration (Weeks)	Percent of control of FDS				
	HT ^a	30MT ^b	10MT ^c	FDS ^d	DDS ^e
0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	1	1	0
4	1	1	1	2	1
5	2	4	5	7	2
6	4	5	9	20	6
7	7	8	14	27	16
8	10	11	20	51	34
9	16	16	25	64	45

^a HT=Conventional hand transplanting

^b 30MT=Machine transplanting with 30-day-old seedling

^c 10MT=Machine transplanting with 10-day-old seedling

^d FDS=Flood direct-seeding

^e DDS=Dry direct-seeding

收量에 直線的으로 關與하는 것은 아니므로, 비록 生育期에 不振한 狀態를 보였다고 하더라도 後期生育의 補強으로 어느 정도의 收量 確保는 加能할 것이다. 따라서 最小限 正常的으로 자란

벼의 乾物重에 대한 80%선의 벼 生育量을 確保할 必要가 있다고 보았을때 最小限의 無雜草狀態 維持期間은 慣行移秧과 中苗 및 어린모機械移秧에서는 移秧後 3週間만 되어도 充分하겠지만 湛水直播의 境遇에는 播種後 5週 以上, 그리고 乾畚直播에서는 적어도 播種後 7-8週까지 無雜草狀態를 維持시켜야 한다는 結論을 얻을 수 있다. 반면에 播種 및 移秧後 雜草發生(또는 雜草競合) 許容限界期間은 栽培類型間에 差異가 크지 않아서 湛水直播과 어린모機械移秧에서 播種 및 移秧後 5週까지, 乾畚直播과 中苗機械移秧에서는 播種 및 移秧後 6週까지 그리고 慣行移秧에서는 移秧後 7週까지로 나타났다(그림 7). 無雜草 維持期間에서와 달리 直播과 移秧栽培類型間에 뚜렷한 差異가 없었던 것은 雜草放任 處理가 될 境遇, 雜草에 대한 作物의 生長特性보다는 發生된 雜草의 優占草種 發生密度 및 生長量이 制限要因으로 作用하고 있었기 때문이다.

벼 生育量을 無雜草維持區의 水準에 對比한 80%선만으로도 確保하기 위해서는 雜草競合 또는 雜草發生 許容期間을 湛水直播에서는 播種後 6週以內로 하여도 되겠지만 乾畚直播에서도 播種後 6-7週, 어린모 機械移秧에서는 移秧後 7-8週, 中苗機械移秧과 慣行移秧에서는 移秧後 9週以內로 제약이 되었다. 100%선의 벼 生育量을 基準으로 하였을 境遇보다 훨씬 作物의 栽培類型에 따른 差異를 鮮明하게 나타내는 것으로 생각되었다. 이는 벼 生育量基準을 80%로 낮추게 됨으로써 栽培類型別로 달리 자란 벼들이 서로 다른 競合力을 發揮하게 되었던 結果로서, 벼의 雜草에 대한 競合力은 慣行移秧벼=中苗機械移秧벼>어린모機械移秧벼>乾畚直播벼>湛水直播벼의 順으로 컸으며, 雜草에 대한 耐性期間의 差異는 이를 栽培類型間에 대략 1週日 程度로 判斷되었다.

李·Moody¹⁴⁾가 한련초와 발벼의 競合에서 雜草發生 許容限界期가 播種後 45日이라 함으로써 乾畚直播벼와 對象差異는 있으나 本 實驗 境遇와 類似性이 있었다. 또한 日本의 新妻²¹⁾가 발벼의 無雜草 維持限界期를 播種後 47日로 본 것이나 Smith¹⁸⁾가 벼에 대한 피의 發生 許容限界期를 40日로 본 點 等은 비록 立地가 다르지만 本 實驗

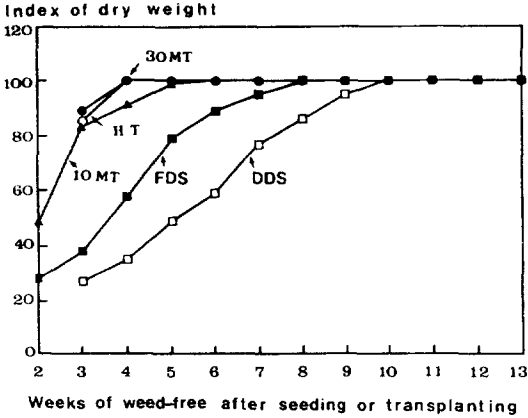


Fig. 6. Dry weight (% of whole period weed-free) of rice as affected by period of weed-free at different cultivation types. (HT, 30MT, 10MT, FDS and DDS indicate conventional hand transplanting, machine transplanting with 30-day-old seedling, machine transplanting with 10-day-old seedling, flood direct-seeded rice and dry direct-seeded rice)

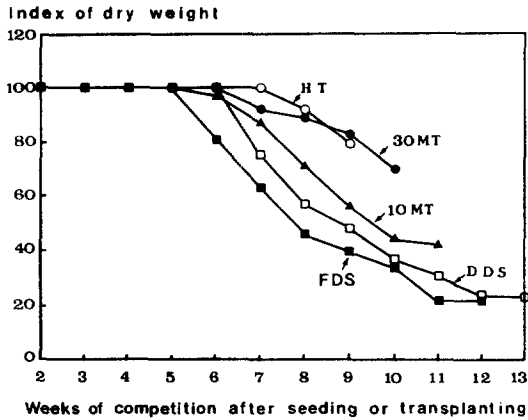


Fig. 7. Dry weight (% of whole period weed-free) of rice as affected by period of weed competition at different cultivation types. (HT, 30MT, 10MT, FDS and DDS indicate conventional hand transplanting, machine transplanting with 30-day-old seedling, machine transplanting with 10-day-old seedling, flood direct-seeded rice and dry direct-seeded rice)

과 類似性이 認定되었다. Henry 等⁸⁾은 大豆와 도꼬마리의 競合實驗을 통하여 雜草密度가 倍加될수록 發生 許容限界期가 2週日씩 짧아지는 것으로 報告한 바 있어 本 實驗內容과 差異는 있으나 競合生態的 原理에 있어서는 비슷한 樣狀이 認定되었다. Kirkpatrick 等¹³⁾은 콩과 Jimsonweed의 競合을 통하여 類似性있는 結果를 報告한 바 있다.

摘 要

벼의 栽培類型(慣行 손移秧, 中苗(30日苗)의 機械移秧, 어린모(10日苗)의 機械移秧, 催芽種子의 湛水直播 및 乾種子의 乾畝直播)에 있어서 벼와 雜草의 競合期間에 따라 雜草의 發生量 및 벼의 生育量을 보면 다음과 같다.

가, 雜草의 發生量: 移秧 또는 播種後 雜草放任時 벼 出穗期까지 發生된 雜草의 乾物重比率은 乾畝直播에서 가장 높았고, 이어서 湛水直播>어린모機械移秧>中苗機械移秧>慣行移秧栽培 順으로 높았다. 반면에 一定期間 放任하였다가 除草한 處理에서는 雜草의 乾物重比率이 湛水直播>乾畝直播>어린모機械移秧>中苗機械移秧>慣行移秧의 順으로 높았다.

나, 벼의 生育量: 雜草競合에 의한 벼 生育抑制의 許容限界를 20%로 보았을때, 最小限의 無雜草狀態 維持期間은 慣行移秧과 中苗 및 어린모 機械移秧에서는 移秧後 3週間, 湛水直播는 播種後 5週以上, 그리고 乾畝直播에서는 播種後 7-8週까지이었다. 반면 雜草發生 許容期間은 湛水直播가 播種後 6週以內, 乾畝直播와 어린모 機械移秧은 7-8週, 中苗機械移秧과 慣行移秧은 移秧後 9週로 差異를 보였다.

引用 文 獻

1. 蔡濟天·申載政. 1987. 올미(*Sagittaria pygmaea* Miq.) 塊莖의 栽植密度가 水稻와 의 根系競合에 미치는 影響. 韓雜草誌 7(3): 280-288.
2. Chun, J.C. and K. Moody. 1987. Differential competitiveness of *Echinochloa colona*

- ecotypes. Kor. J. Weed Sci. 7(3): 247-256.
3. Diarra, A., Roy J. Smith, JR. and Ronald E. Talbert. 1985. Interference of Red Rice (*Oryza sativa*) with Rice (*O. sativa*). Weed Sci. 33: 644-649.
4. 具滋玉·許祥萬. 1989. 올챙고랭이(*Scirpus juncooides* Roxb.)의 種內 및 種間競合에 관한 研究. 韓雜草誌 9(2): 168-173.
5. 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. 韓雜草誌 1(1): 30-43.
6. 具滋玉·權三烈·許祥萬. 1983. 水稻 異品種의 栽培樣式에 따른 雜草競合構造 解析. 韓雜草誌 3(1): 57-68.
7. Guyer, R. and W. Koch. 1989. Competitive effects of *Echinochloa crus-galli* and *Monochoria vaginalis* in tropical irrigated rice. 12th APWSS Conf. 195-202.
8. Henry, William T. and Thomas T. Bauman 1989. Interference between soybeans (*Glycine max*) and common cocklebur (*Xanthium strumarium*) under Indiana field conditions. Weed Sci. 37: 753-760.
9. Kang Byeung Hwa and Kil Ung Kim. 1978. Competitive ability of rice varieties against *Cyperus serotinus*. Kor. J. Crop Sci. 23(1): 81-85.
10. 金純哲·李壽寬·朴來敬. 1981. 水稻品種의 稈長差異가 雜草와의 競爭力에 미치는 影響. 韓雜草誌 1(1): 44-51.
11. 金純哲·李壽寬·金東秀. 1982. 水稻品種의 生態型 差異가 雜草와의 競爭力에 미치는 影響. 韓雜草誌 2(1): 1-6.
12. 金永浩·金熙東·金在鐵·金玆鉉·李東右·權容雄. 1987. 벼 湛水表面 直播栽培에 있어서 雜草防除에 관한 研究. 農試論文集(作物) 29(1): 99-105.
13. Kirkpatrick B.L., L.M. Wax, and E.W. Stoller. 1983. Competition of jimsonweed with soybean. Agron. J. 75: 833-836
14. 李漢圭·K. Moody. 1990. 한련초의 密度

- 와 競合時期別 벼 生育 및 收量. 農試論文集 32(3) : 32-38.
15. 朴光鎬·金吉雄·金純哲. 1985. 논 雜草 물 달개비 (*Monochoria vaginalis* Presl.)와 水稻와의 競合. 韓雜草誌 5(2) : 131-136.
 16. 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. '89 農振廳 심포지엄 7 : 17-29.
 17. Shurtleff, J.L. and Harold D. Coble. 1985. The interaction of soybean (*Glycine max*) and five weed species in the greenhouse. *Weed Sci.* 33 : 669-672.
 18. Smith, R.J. JR. 1974. Competition of Barnyardgrass with Rice Cultivars. *Weed Sci.* 22 : 423-426.
 19. Smith, Roy J. JR. 1983. Competition of bearded sprangletop (*Leptochloa fascicularis*) with rice (*Oryza sativa*). *Weed Sci.* 31 : 120-123.
 20. 山崎信弘·田中英彥·古原 洋·田中文夫. 1992. 北海道における最近の湛水直播栽培(I-1. 現狀と問題點). 農業技術 47(8) : 11-15.
 21. 新妻芳弘. 1985. 陸稻作雜草防除の現狀と問題點－茨城縣を中心として－. 雜草研究 30 : 255-261.