# 新型水田中耕除草機試驗研究

黃政龍

行政院農委會臺東區農業改良場 助理研究員

**摘要**

台灣地處亞熱帶，雜草生長快速，且水稻有機栽培禁用除草劑，田間雜草防治主要以人工作業方式進行，但人工作業效率低，每人每天僅可作業 0.08-0.1 公頃，為降低人工除草的辛勞，提高效率與降低作本，研製水田中耕除草機。研成之三行式水田中耕除草機以 2.4 馬力二行程汽油引擎為動力，驅動不銹鋼製中耕除草輪，後方配置不銹鋼浮船加強支撐力，於泥濘田區操作不易下陷，作業效率為 0.1 公頃/小時。分別於池上、海端有機水稻田區，使用研成之水田中耕除草機，進行雜草防除效果及產量試驗。經 2 次除草，對非宿根性雜草如稗草防治率平均可達 60%，對具宿根雜草香附子防治率平均約 13.75%，對照不使用機械除草則雜草均為增加；產量調查，每期使用 2 次機械除草與不除草對照，產量增加 4.2%至 5.6%之間。研成之水田中耕除草機對剛萌發且非宿根性雜草如稗草防治可達 60%。運用於有機栽培田區可減少人工作本、增加產量，提高農友栽培收益。

**關鍵詞：**水田、中耕除草、雜草、有機栽培。

## 一、前言

稻米是國人的主食之一，全台全年生產面積約 25 萬公頃，是最大宗作物，產值也居國內單一農產品之冠。雜草管理是水稻栽培成功與否的重要一環，因其影響稻米的產量及品質極大。研究指出，水稻栽培在無除草的情況下可減產約 25%。早年為了抑制水田雜草，在水稻插秧定根後以人工方式除草，但人工除草費工費時；直到化學除草劑的發明，由於效果快、使用便利，遂成為主要的除草方式。然而農田長期施用除草劑等化學藥品，對土壤及灌排水等農業環境造成不良影響。，在農產品生產及驗證管理法中規定，田區禁用除草劑，所以目前雜草管理工作除了插秧前加強整地作業外，並配合覆蓋及合鴨栽培等方式減少雜草，主要防治工作還是回歸到人工作業方式。以目前農村勞力取得不易且工資昂貴情形下，有廠商自日本引進水田中耕除草機，惟經農友反應該機機體有支撐力不足，操作時容易下陷之缺點。為配合政府推行有機農業的政策，提高農友有機栽培的意願，並降低農友除草的辛勞，因此研製適用於各種田區且較便宜的水田中耕除草機。

## 二、材料與方法

(一) 新型水田中耕除草機研製及材料

設計水田中耕除草機總體結構，以市售之 50 c.c.二行程汽油引擎、直徑 28 mm 割草機傳動桿、35:1 渦輪減速機等為主要元件，配合自行研製之機體結構、把手、中耕除草輪及支撐浮船等裝置，組裝成水田中耕除草機。

(二)機械性能、雜草防除效果及產量比較試驗

利用研成之水田中耕除草機，測試於田間行走速度，作業效率等操作性能。於臺東縣海端鄉及池上鄉有機水稻田試區，分別以機械除草及不除草區各 0.1 公頃測試。於插秧後 3 週(第一期作)及 2 週(第二期作) ，以 1 $m^2$ 之鐵框範圍逢機調查 6 點，調查雜草種類及密度，之後進行第一次中耕除草，並於 7 天後調查雜草變化。第二次中耕除草與第一次間隔 14 天，再於 7 天後調查第二次中耕之雜草變化及防除效果。另於池上鄉試區增加人工除草調查，其中人工除草以一次除草作業，其他調查方法相同。最後各處理區分別逢機取 3 點進行坪割，調查產量比較。

$$\text{雜草防除率} = \frac{\text{作業前雜草株數} - \text{作業後雜草株數}}{\text{作業前雜草株數}} \times 100\% \quad (1)$$

## 三、結果

（一）新型水田中耕除草機研製結果

研成之新型水田中耕除草機（圖 1)，動力為二行程汽油引擎，傳動機構使用市面上小型背負式割草機傳動桿，下方以 1/2 吋鐵管連結以增加強度，前方裝設蝸桿蝸輪減速機，以驅動中耕除草輪，中耕除草輪轉動作為前進的動力，並翻攪泥漿及雜草小苗，以抑制雜草生長，甚至埋入泥漿中窒息死亡。研製完成之水田中耕除草機主要規格性能如表 1 所示。

除草輪使用不銹鋼製成，不會因田間操作而生銹，使用直徑 16 mm 厚 1.5 mm 之不銹鋼弧形片為爪，每支長 7 公分，再以 6 支或 5 支焊接於 20×8 mm 之不銹鋼槽形鐵上，組成一片除草爪，以交錯的方式排列，再焊接於直徑 25 公分的六角不銹鋼薄板上而成除草輪，輪寬 19 公分。中央之除草輪為左右各半、安裝於減速機兩側，每片之除草爪以 2 支及 1 支交錯排列。除草輪間距為 30 公分，與一般機械插秧機行距相同，並可左右調整約 3 公分，以適應作業時之誤差。

表 1 水田中耕除草機主要機體規格

| 項　　目 | 規　格　性　能 |
|---|---|
| 水田中耕除草機尺寸(長×寬×高) (mm) | 1,400×9,00×1,000 |
| 機體總重(kg) | 20 |
| 形式 | 3 行式 |
| 動力 | 二行程 50 c.c.引擎 |
| 離合器 | Φ77 mm 離心式 |
| 傳動減速比 | 35:1 |
| 傳動桿(mm) | Φ28×700 |
| 傳動軸(mm) | Φ7×7t |
| 除草輪尺寸(mm) | 300×200 |
| 浮船尺寸(mm) | 320×140×55 |

後方配置不銹鋼浮船，表面為流線造型，減少操作時泥漿附著及阻力，可依田間需要調整高度及角度，在泥濘田區可加強機體支撐及減少下沉，並將雜草下壓埋入泥水中，增加操作便利及效能。

(二)機械性能、雜草防除效果及產量試驗結果

水田中耕除草機田間作業時機，視天氣及雜草萌發情況操作。本機以在雜草剛萌發時進行作業，效果最佳。操作時田間水深保持 3-5 公分，可獲得較佳的操作及成效。操作時引擎轉速保持 3,500-5,000 rpm，除草輪轉數約 100-140 rpm，行走速度約每分鐘 24-30 公尺，作業時間每 0.1 公頃需 50-60 分鐘。

海端鄉有機水稻田試驗區，100 年第一期作主要雜草為莎草科香附子及禾本科雜草如稗草等，經 2 次機械除草後減少率分別為 12.4%及 71.2%，不處理之對照區雜草共增加 11.3%(如表 2)。第二期作主要雜草新增尖瓣花，經 2 次除草後，各雜草減少率為 8.3%、69.5%及 69.7%，平均減少率為 57.1%，不處理對照區則增加 17.7%(如表 3)。池上鄉有機水稻田試驗區，100 年第一期作主要雜草有水莧菜、鴨舌草、莎草科香附子及禾本科的雜草如稗草等。經 2 次機械除草後，不含莎草科之雜草，平均減少 69.6%，莎草科雜草減少 16.7%，不處理之對照區雜草共增加 12.9%。人工除草 1 次作業不分雜草種類共減少 82.7%(如表 4)。第二期作主要雜草種類相同，經 2 次除草後，不含莎草科之雜草，平均減少 68.7%，莎草科雜草減少 17.6%，不處理之對照區雜草共增加 10.4%。人工除草 1 次作業不分雜草種類共減少 86.1%(如表 5)。



圖 1 研成之新型水田中耕除草機

表 2 海端鄉 100 年第一期作水田中耕除草機除草效果比較

| 除草作業方式 | 雜草種類 | 雜草密度(株/$m^2$) | | | 防除率 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 作業前 | 第一次作業 | 第二次作業 | (%) |
| 水田中耕除草機 | 香附子 | 28.3 | 25.2 | 24.8 | 12.4 |
| | 稗草 | 80.3 | 51.8 | 23.2 | 71.2 |
| 不除草 (對照) | 香附子 | 29 | 29.5 | 30.5 | -5.2 |
| | 稗草 | 81.5 | 87 | 92.5 | -13.5 |

表 3 海端鄉 100 年第二期作水田中耕除草機除草效果比較

| 除草作業方式 | 雜草種類 | 雜草密度(株/$m^2$) | | | 防除率(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 作業前 | 第一次作業 | 第二次作業 | |
| 水田中耕除草機 | 香附子 | 20 | 19 | 18 | 9 |
| | 稗草 | 64 | 35 | 20 | 70 |
| | 尖瓣花 | 14 | 9 | 4 | 70 |
| 不除草(對照) | 香附子 | 22 | 27 | 28 | -25 |
| | 稗草 | 70 | 76 | 80 | -14.4 |
| | 尖瓣花 | 16 | 18 | 20 | -21.9 |

表 4 池上鄉 100 年第一期作水田中耕除草機除草效果比較

| 除草作業方式 | 雜草種類 | 雜草密度(株/$m^2$) | | | 防除率(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 作業前 | 第一次作業 | 第二次作業 | |
| 水田中耕除草機 | 水莧菜 | 3.9 | 2.2 | 1.2 | 69.2 |
| | 鴨舌草 | 3.4 | 2.2 | 1 | 69.2 |
| | 香附子 | 2.4 | 1.7 | 2 | 16.7 |
| | 稗草 | 9.5 | 4.8 | 2.8 | 70.5 |
| 不除草 | 水莧菜 | 3.6 | 3.8 | 4.2 | 16.7 |
| | 鴨舌草 | 4.1 | 4.4 | 4.5 | 9.8 |
| | 香附子 | 2.1 | 2.2 | 2.4 | 14.3 |
| | 稗草 | 7.4 | 7.9 | 8.2 | 10.8 |
| 人工除草(對照) | 水莧菜 | 4.4 | 0.5 | | 88.6 |
| | 鴨舌草 | 3.8 | 0.6 | | 84.2 |
| | 香附子 | 2.2 | 0.6 | | 72.7 |
| | 稗草 | 9.4 | 1.4 | | 85.1 |

表 5 池上鄉 100 年第二期作水田中耕除草機除草效果比較

| 除草作業方式 | 雜草 | 雜草密度(株/$m^2$) | | | 增減率(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 作業前 | 第一次作業 | 第二次作業 | |
| 水田中耕除草機 | 水莧菜 | 4.5 | 2.9 | 1.4 | 68.9 |
| | 鴨舌草 | 4.3 | 2.6 | 1.3 | 69.8 |
| | 香附子 | 1.7 | 1.4 | 1.4 | 17.6 |
| | 稗草 | 10.1 | 6.6 | 3.3 | 67.3 |
| 不除草 | 水莧菜 | 4.6 | 3.8 | 4.8 | 4.3 |
| | 鴨舌草 | 3.6 | 3.8 | 4 | 11.1 |
| | 香附子 | 2.5 | 2.8 | 2.8 | 12.0 |
| | 稗草 | 14 | 15 | 16 | 14.3 |
| 人工除草 | 水莧菜 | 4.8 | 0.6 | | 87.5 |
| | 鴨舌草 | 4.5 | 0.5 | | 88.9 |
| | 香附子 | 2.3 | 0.5 | | 78.3 |
| | 稗草 | 9.6 | 1 | | 89.6 |

產量比較，海端鄉第一期作使用機械除草每公頃平均產量 6,727 公斤，比對照區每公頃 6,525 公斤，增加 3.1%。第二期作使用機械除草每公頃平均產量 4,623 公斤，比對照區每公頃 4,369 公斤，增加 5.8%(表 6)。池上鄉第一期作使用機械除草每公頃平均產量 6,652 公斤，比對照區每公頃 6,385 公斤，增加 4.2%，人工除草每公頃平均產量 6,684 公斤，比對照區增加 4.7%。第二期作使用機械除草每公頃平均產量 5,243 公斤，比對照區每公頃 5,001 公斤，增加 4.8%，人工除草每公頃平均產量 5,279 公斤，比對照區增加 5.6%(表 7)。

表 6 海端鄉 100 年水田中耕除草機產量調查結果

| 產量(kg/ha) | | I | II | III | IV | 平均 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 一期作 | 機械除草 | 6,842 | 6,539 | 6,782 | 6,743 | 6,727 |
| | 不處理 | 6,285 | 6,674 | 6,593 | 6,546 | 6,525 |
| 二期作 | 機械除草 | 4,515 | 4,723 | 4,685 | 4,568 | 4,623 |
| | 不處理 | 4,541 | 4,259 | 4,318 | 4,359 | 4,369 |

表 7 池上鄉 100 年水田中耕除草機產量調查結果

| 產量(kg/ha) | | I | II | III | IV | 平均 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 一期作 | 機械除草 | 6,742 | 6,575 | 6,658 | 6,633 | 6,652 |
| | 人工除草 | 6,789 | 6,673 | 6,547 | 6,725 | 6,684 |
| | 不處理 | 6,254 | 6,347 | 6,479 | 6,458 | 6,38 |
| 二期作 | 機械除草 | 5,370 | 5,308 | 5,097 | 5,197 | 5,243 |
| | 人工除草 | 5,124 | 5,326 | 5,268 | 5,397 | 5,279 |
| | 不處理 | 4,878 | 5,089 | 5,120 | 4,916 | 5,001 |

## 四、討論

研成之水田中耕除草機經全年二期田間除草試驗，其中香莎草科防治效果較差，主要為具有宿根，即使慣行田區亦需連續多期作使用特定除草劑，才可發揮防除效果。其餘不具宿根之雜草經 2 次機械除草，均可減少約 70%，已可大幅減少雜草數量。與人工除草比較，人工除草無論雜草種類，平均雖可減少約 85%，但使用機械除草，每期工作效率可提升 4 倍，於田間已具實用價值。又機械除草兼具水面拍動效果，有助於稻田土壤、水與大氣介面之氣體交換，研究指出其與合鴨栽培同樣具有提高土壤氧化還原電位作用，有助於水稻根系發育，面對目前農村人工短缺及成本高居不下的情況，參與試驗之栽培農友表示機械除草較人工除草效率提高，且與不除草比較雜草大量減少，是值得推薦之水稻田除草方式之一，尤其是利用於水稻有機栽培的田間除草作業。

## 參考文獻


1. 邱建中、洪武澄、侯福分。1983。稻田雜草防治。台中區農推專訊16: 23-30。
2. 陸應政。1994。水田中耕除草機。花蓮區農業專訊10: 15-16。
3. 黃政龍、曾祥恩 2009。水稻有機栽培中耕除草機之研製。臺東區農業專訊70: 11-13。

# Study on Improved Rice Weeder

Jeng-Lung Huang

Assistant Agricultural Engineer, Taitung District Agricultural Research and Extension Station, COA

**Abstract**

Taiwan is location of subtropical, the weeds growth rapid. The organic rice cultivation cannot use herbicides, so weed control carried out mainly in manual operations, but manual operation inefficient, operations only 0.08 to 0.1 hectares per person every day. This study aims to reduce manual weeding hard work, improve efficiency, developed rice weeder. The three lines of improved rice weeder we developed use 2.4 hp two-stroke gasoline engine for power, driving stainless steel weeding wheel and rear with stainless steel pontoon to enhance support force, easy operation in muddy fields, the operating efficiency of 0.1 ha/hr. Experiment in Haiduan and Chihshang township organic rice fields respectively, to investigate improved rice weeder feature, weed control effect and yield trials. After two times mechanical weeding operation, of non-biennial root weeds such as barnyardgrass control rate average of up to 60%, and biennial root weeds such as nutsedge control with the average rate of approximately 13.75%. In the control without use of mechanical weeding the weeds are increasing. Investigate yield, each crop use of two time mechanical weeding to control weeds compare with no weeding, yields were increased by 4.2% and 5.6%. Improved rice weeder we developed for newly germinating non-biennial root such as barnyardgrass control of up to 60%. Used in organic farming fields can reduce people working, increase production and improve farmers cultivated earnings.

**Keywords:** Rice fields, Weeding, Weeds, Organic cultivation.