

曳引機附掛式綠肥播種機之研究

施清田¹，黃 鵬²，楊大吉¹，張光華³

¹ 行政院農委會花蓮區農業改良場 副研究員

² 行政院農委會花蓮區農業改良場 場長

³ 行政院農委會花蓮區農業改良場 助理研究員

摘要

曳引機附掛式綠肥播種機之開發，係針對綠肥作物青皮豆、太陽麻、田菁、綠肥大豆等種子設計之播種作業器，主要是紓解人工播種作業之辛勞，及提升播種作業效率及種子撒佈均勻度。播種機安裝位置在曳引機後方與迴轉犁前上方，安裝位置配合種子配出撒佈，在適當高度能有效達到均勻撒佈之作業。傳動方式分為 1.機械式傳動，利用曳引機後輪外接傳動皮帶輪驅動播種機主軸，主軸裝配有 15T、18T、21T、24T、27T：16T 不同齒輪比，經變速裝置改變播種輪配出速度，種子施用量 20-32 kg/ha。2.油壓式傳動，利用曳引機外部油壓聯結流量控制閥，以無段速度調整開關，驅動油壓馬達帶動播種機，種子施用量可調整為 20-80 kg/ha。3.機電式傳動，利用曳引機電瓶 12V100A 為電源，經直流馬達控制器，以無段速度調整開關，驅動直流減速馬達帶動播種機，種子施用量可調整為 20-80 kg/ha。種子撒佈後迴轉犁隨即整地攪拌覆蓋在土壤中，達到播種、整地、覆土一貫化作業，每公頃作業時間 1.5-2.5 小時，作業費用 5-6 千元，節省作業時間 50%以上，節省作業成本 2.5 千元(33%)，發芽率為 86%以上，可抑制雜草，增加土壤有機物。

關鍵詞：綠肥、播種機、附掛式。

一、前言

我國加入世界貿易組織後，如何有效調整稻作生產面積，鼓勵休耕田種植綠肥作物提升地力及田園景觀，已為當前農業發展重要措施。台灣一、二期作休耕田綠肥種植面積 17 萬多公頃，果園種植面積 22 萬多公頃；綠肥作物播種方面皆以人工撒施為主，相當的耗時費力。開發曳引機附掛方式結合整地、機播、覆土等多項工作一次完成，使綠肥作物生長整齊均勻，增加地力，促進綠肥作物栽培機械化，及減少農友田間勞力與人力付出。本機的研發可適用於休耕田綠肥播種及果園草生栽培用綠肥大豆播種，可抑制雜草，增加土壤有機物，改善土壤物理性、化學性及生物性，促使土壤微生物活動，有效維持地力，並促進農作休閒栽培相關作業機械化之程度。

二、材料與方法

(一)試驗設備與材料

曳引機承載迴轉犁一台，轉速計、電瓶、傳動齒輪、油壓零組件、馬達控制器、直流減速馬達、電子磅秤、碼錶、游標卡尺、五金零件、鐵材、傳動元件等。

(二)試驗方法

- 1.物性調查與基本試驗。
- 2.曳引機附掛式綠肥播種機之設計。
- 3.曳引機附掛式綠肥播種機一貫作業機作業性能試驗。

三、結果

(一)物性調查與基本試驗

- 1.開發各式種子播種輪提供農友選擇，已完成之播種輪有青皮豆、太陽麻、田菁、綠肥大豆等種子用播種輪（施，2009）。
- 2.進行綠肥作物青皮豆、太陽麻、田菁等種子播種不同深度，調查評估發芽變異情形，做為規劃設計機械撒佈種子後迴轉犁隨即整地攪拌覆蓋在土壤中的不同播種深度，使播種、整地、覆土一貫化作業。

(二)曳引機附掛式綠肥播種機之設計

曳引機附掛式綠肥播種機之開發，係針對綠肥作物青皮豆、太陽麻、田菁、綠肥大豆等種子設計之播種作業器，主要是紓解人工播種作業之辛勞，及提升播種作業時之均勻度。播種機安裝位置在曳引機後方與迴轉犁前上方，安裝位置配合種子配出撒佈，在適當高度能有效達到均勻撒佈之作業。傳動方式分為1.機械式傳動：利用曳引機後輪外接傳動皮帶輪驅動播種機主軸，經由離合器傳動播種輪。2.油壓式傳動：利用曳引機外部油壓聯結流量控制閥及控制壓力閥開關，驅動油壓馬達帶動播種機。3.機電式傳動：利用曳引機電瓶為電源，經控制器驅動直流減速馬達帶動播種機（野口，1975）。三種傳動方式可依需求搭配使用，種子施用量可調整為20-80 kg/ha，種子撒佈後迴轉犁隨即整地讓種子攪拌覆蓋在土壤中，達到播種、整地、覆土一貫化作業，發芽率為86%以上，可抑制什草，增加土壤有機物（施等，2007；施等，2008；盧，1978）。

(三)曳引機附掛式綠肥播種機構造及功能

曳引機附掛式綠肥播種機主要機械結構，包含傳動機構、種子箱機構、播種盒機構、播種輪機構、播種輪毛刷、種子配出撒佈機構等機構所構成，種子撒佈後迴轉犁隨即整地攪拌覆蓋在土壤中，達到播種、整地、覆土一貫化作業（樂等，1995），其作業機構及功能簡述如下：

1.傳動機構分為：

- (1)機械式傳動：利用曳引機後輪外接傳動皮帶輪驅動播種機主軸，主軸裝配有15T、18T、21T、24T、27T：16T不同齒輪比，經變速齒輪改變播種輪配出速度，再經離合器傳動播種輪，種子施用量可調整為20-32 kg/ha。
- (2)油壓式傳動：利用曳引機外部油壓聯結流量控制閥及控制壓力閥開關，以無段速度調整開關，驅動油壓馬達帶動播種機，種子配出量可調整為20-80 kg/ha。
- (3)機電式傳動：利用曳引機電瓶12V100A為電源，經由直流馬達控制器，以無段速度調整開關，驅動DC12V直流減速馬達帶動播種機，種子配出量可調整為20-80 kg/ha。

2.種子箱機構：由四組種子箱組成，每組種子箱設置透明視窗，方便操作者看到內部種子數量，以利隨時補充種子，種子箱為儲存種子用，可容納田菁種子50 kg、青皮豆種子45 kg、綠肥大豆種子42 kg，底端縮小到直徑5cm結合播種盒上方圓孔。種子箱內的種子會自然落入播種盒輪槽入口，並自動填入轉動中的播種輪穴孔。種子箱容量大小可依實際需求，要求授權廠商做適當變更。

3.播種盒機構：播種盒含播種盒體及播種盒蓋，由模具射出規格統一，組裝加工容易，每台有四組播種盒，上方圓孔承接住種子箱。播種盒內側的輪槽中心樞設軸心，並加一卡銷，供播種輪的卡槽套入軸心時直接以卡銷卡住套合樞固，軸心另一端結合齒輪後經由鏈條而被動力所傳動。播種盒的輪槽上方入口至底端出口之間具有凹弧槽對應播種輪穴孔，且在輪槽入口處的弧槽端面設有一毛刷與輪槽中的播種輪外徑接觸，因此種子箱的種子經由輪槽入口至播種輪穴孔，隨著播種輪旋轉將種子帶動，在落入穴孔中的種子如果有數量太多或角度傾斜而高凸出於穴孔時，先被毛刷抵觸而給以撥離、整平，所以更可確保穴孔內的種子不會因播種輪相對輪槽的轉動而被割傷、破損，促使播種出的種子可順利發芽生長（趙，2002）。

- 4.播種輪機構：播種輪是由乙烯龍車製完成，內側設有卡槽，可使播種輪套入軸心時直接由軸心的卡銷卡住卡槽而套合樞固，播種輪外側有圓形握把方便播種輪取出。播種輪分為青皮豆、綠肥大豆用種子播種輪外徑 120 mm×厚 38 mm×18 穴，穴孔長 18 mm×寬 12 mm×深 5 mm、田菁用種子播種輪外徑 120 mm×厚 38 mm×18 穴，穴孔長 18 mm×寬 8 mm×深 5 mm 及太陽麻用種子播種輪外徑 120 mm×厚 38 mm×18 穴，穴孔長 18 mm×寬 10 mm×深 5 mm。種子經由播種室之播種輪定量配出均勻撒佈於表土後迴轉犁隨即整地，讓種子攪拌覆蓋在土壤中，達到播種目的，可提升播種均勻度（施等 2007, 施等 2008）。
- 5.種子配出撒佈裝置：在播種盒底端出口處下方，有一組調整桿鎖固懸設的倒 V 型斜板，種子經由播種輪掉出後，碰撞到倒 V 型斜板而往兩側散落播種，達到均勻撒播效果，倒 V 型斜板的角度及高度可由調整桿進行調整，達到實際播種寬度。種子經由倒 V 型斜板均勻散落播種後迴轉犁隨即整地，讓種子攪拌覆蓋在土壤中以利發芽生長，達到播種、整地、覆土一貫化作業（施等，2009；施等，2010）。

(四)曳引機附掛式綠肥播種機作業性能

- 1.曳引機附掛式綠肥播種機以附掛方式加以結合，使播種、整地、覆土等多項工作一次同時完成，每公頃作業時間 1.5-2.5 小時，作業費用 4.5-5.5 千元，節省作業時間 1.5-2.5 小時(50%以上)，節省作業成本 1-2 千元(18-27%)。
- 2.機械式傳動青皮豆損傷率 3.88%，太陽麻損傷率 6.43%，田菁損傷率 1.87%。油壓式及機電式傳動綠肥大豆損傷率 2.43%、太陽麻損傷率 0.78%、田菁損傷率 0.24%。發芽率 86%以上，達到播種、整地、覆土一貫化作業。

四、討論

曳引機附掛式綠肥播種機之開發，經田間試驗結果，雜糧代耕中心業者反應良好，因綠肥作物播種皆以人工撒施為主，本機可結合整地、機播、覆土等多項工作一次完成，使綠肥作物生長整齊均勻，促進綠肥作物栽培機械化，減少農友田間勞力與人力付出。該機可適用於休耕田綠肥播種及果園草生栽培用綠肥大豆播種，可抑制雜草，增加土壤有機物，改善土壤物理性，促使土壤微生物活動。本機已取得經濟部智慧財產局新型專利 2 件(新型第 M342017 號及第 M356373 號)。相關技術已非專屬技術移轉「谷林科技公司及隆源農機廠」商品化量產製造，嘉惠農民。目前已推廣 21 台，播種面積已達 7,000 公頃以上。

參考文獻

1. 施清田、邱澄文、林瑋祥。2007。手推式蔬菜種子直播種機。花蓮區農技報導 73：1-3。
2. 施清田、楊大吉、林瑋祥。2008。花改型曳引機承載施肥整地作畦蔬菜種子播種一貫作業機。花蓮區農技報導 75：1~3。
3. 施清田。2009。附掛式綠肥播種機之研製改良。出自”2009生物機電與農機科技論文發表會論文集(上)”，宜蘭：宜蘭大學。
4. 施清田。2009。曳引機附掛式綠肥播種機。台灣農業機械 24(4)：1-6。
5. 施清田、楊大吉、邱澄文。2009。曳引機承載施肥整地作畦播種一貫作業機之研究。行政院農業委員會花蓮區農業改良場研究彙報 27：45-54。
6. 施清田、楊大吉。2010。花改型曳引機附掛式綠肥播種機。花蓮區農技報導 84：1~3。
7. 野口尚一。1975。機械設計與製圖。P.189-201。台南。正言出版社。
8. 趙志揚。2002。模具概論。台北。全華科技公司。
9. 盧福明。1978。動力農業機械。初版。P.259-271。新北。徐氏基金會。
10. 樂家敏、鄭吉良、朱健松。1995。蔬菜種苗移植供苗機構之設計與試驗。台北。農業機械學刊 4(1)：35-48

Studies on the Hanging Type Green Manure Seeder

Ching-Tien Shih¹, Peng Huang², Ta-Chi Yang³, Kuang-Hua Chang⁴

¹ Associate Agricultural Engineer, Hualien District Agricultural Research and Extension Station, COA

² Director, Hualien District Agricultural Research and Extension Station, COA

³ Associate Entomologist, Hualien District Agricultural Research and Extension Station, COA

⁴ Assistant Agricultural Engineer, Hualien District Agricultural Research and Extension Station, COA

Abstract

The development of tractors with green manure seeding machines is for the seed of soybean, sun hemp and sesbania to save the labor cost and enhance the efficiency of green manure seed sowing. The device, equipped on the rear part of the tractor and the front upper part of the rotary plow, can efficiently improve sowing work. There are three transmission methods: 1. Mechanic Transmission – Use the transmission pulley at the rear wheel of the tractor to drive the main shaft of the device. The main shaft is set at different gear ratios as 15T, 18T, 21T, 24T, and 27T:16T. The seed sowing amount can be at 20-32 kg/ha by shifting the gear ratio. 2. Oil Hydraulic Transmission – Connect the flow control-valve with the external oil hydraulic of the tractor. The oil hydraulic motor is driven by the stepless speed control regulator to activate the device. The seed sowing amount can be at 20-80 kg/ha. 3. Electromechanical Transmission – The power source is the 12V 100A battery of the tractor. The DC reducing motor is driven by the stepless speed adjusting switch to activate the device. The seed sowing amount can be at 20-80 kg/ha. The operation time each hectare is at 1.5-2.5 hours, operation cost \$5-6 thousand, saves the operating time of 50% more, saves the cost of operation \$2.5 thousand (33%), the germination rate of these crops is higher than 86% for the integrating operation of sowing and ridging of the device, other benefits, such as inhibiting weed growth and adding organic matter in soil also prove that the machine is advantageous and multifunctional.

Keywords: Green manure, Seeding machine, Hanging type.