

蘆筍中耕施肥試驗機之研製

A Testing Cultivator for Asparagus

國立中興大學農業機械工程學系講師

彭 錦 樵

Jiin-chyau Pen

國立中興大學農業機械工程學系講師

樂 家 敏

Jar-miin Luan

國立中興大學農業機械工程學系助教

謝 廣 文

Coang-wen Hsieh

摘 要

爲了減少蘆筍之生產成本，由興大農機系試製一貫作業式之蘆筍中耕施肥試驗機，此試驗機可將破畦、施肥及築畦等工作一次完成，試驗機包含兩個破畦之板犁，一組施肥箱及一個迴轉耕耘刀。

試驗結果顯示破畦之板犁在工作時會有很大的阻力影響試驗機之前進速度；且築畦之迴轉耕耘刀轉速太慢而使得所築之畦形不佳，本試驗之機構有待進一步之研究改良。

Abstract

A test model of cultivating mechanism which is designed to make cultivating, fertilizer applying and soil hilling performance simultaneously in asparagus field was fabricated. This mechanism consisted of two plows, a set of fertilizer distributor and a rotary type tiller.

Experimental results showed that plows caused very high resistance in travelling which even stop the mechanism moving forward, and the tilling device was too slow in rotation to hill the soil well. This testing mechanism was expected to be modified continuously.

一、前 言

蘆筍爲本省重要的外銷農產品之一，民國六十年代的平均栽培面積約爲一萬四千五百公頃；以民國七十年爲例，蘆筍的種植面積爲一萬二千四百五十八公頃，產值計新臺幣十九億五千三百萬元。

近年來，由於農村勞力不足，導致工資高漲，使得生產成本提高，故本省蘆筍外銷的競爭能力已因而日趨下降；爲保持高度競爭能力，開拓暢旺的外銷市場，本省蘆筍必需設法提高品質及降低生產成本。實施機械化的栽培、管理及收穫作業，

乃是降低生產成本的最有效方法。

目前栽培蘆筍的農民，在田間植株休眠期行將結束之前，以耕牛牽引犁具或使用中耕管理機剖開蘆筍田畦兩側，施肥後再行培土築畦，此一中耕管理工作共需分成三個階段，即破畦、施肥與築畦。不論採用畜力或機械動力，每一回合的田間作業只能完成一個階段，換言之，農民必需在田間工作三遍以上，才能完成中耕施肥之作業，顯然耗時費工。一個理想的中耕施肥機應可將上述所有階段的工作合併一貫執行，在田間一次作業完成，如此方稱迅速省工，才能達到降低作業成本的目的。

臺灣省農會於民國七十二年二月撥款補助國立中興大學農業機械工程學系，針對蘆筍田之中耕施肥作業特性，研製可行之一貫作業式中耕施肥機。本研究之目的，在於瞭解蘆筍根系的生長特性，並試製一台中耕施肥試驗機，配合田間試驗，以繼續改良，使能發展出一部兼具破畦、施肥、築畦之一貫作業式蘆筍中耕施肥機，以達省工栽培的目的。

二、蘆筍生長特性及本省目前採行之中耕施肥方法

(一) 蘆筍生長特性：

蘆筍為多年生宿根性的草本作物，適宜在砂質壤土或砂質土中種植。栽培多年的蘆筍，宿根在土中往水平方向伸展，生成許多密接且位置不規則的根羣。中耕作業時，許多粗壯的根難免會被切斷，根是貯存養分的重要部位，應儘量避免過量的損傷，以免影響蘆筍的產量。臺大園藝系曾試驗證明，切除蘆筍母株兩側 30 cm 以外的根羣，對蘆筍當年的產量，沒有顯著的影響；但若切除母株兩側 20 cm 以外的根羣，則產量與品質均會下降。將此一概念應用於目前的蘆筍田間，可得實施中耕施肥作業時，破畦之位置應距母株 30 cm 以外之範圍。省農會要求之標準畦寬為 180 cm，扣除母株種植之寬度（約 20 cm）以及左右各 30 cm 之寬度，實際可供中耕施肥機行走及利用之寬度為 100 cm，此即為試驗機之最大作業寬度，如超過此寬度，將可能使根羣造成過度的損傷而使產量及品質均降低。

(二) 本省目前採行之蘆筍中耕施肥方法：

蘆筍之採收期可長達十五年以上，因此，其施肥方法及施肥量均較一般之作物不同。秋冬肥（11~12月份）及春肥（2~3月份）施用複合肥料（粒狀肥料）與有機肥料（堆肥）等，夏肥（休眠期，6~7月份）則不施堆肥，採收期（4~6月及8~10月）則只施單質肥料（氮素及鉀質）。

目前本省蘆筍田所實施之中耕施肥方法，可歸納為下列兩種方式：

1. 畜力式

此種方式完全以耕牛配合人力而完成中耕施肥之工作。先在蘆筍田畦之兩側以耕牛牽引犁具將土壤往外犁翻（此為破畦工作），再施以堆肥及化學肥料，然後再用耕牛將犁翻過之土壤覆回原來之位置（此為築畦工作），最後以人工再利用整平器修

整畦形，使蘆筍畦形能合乎標準，其操作情形如圖 1 所示。



圖 1 蘆筍田利用畜力實施中耕施肥之情形

2. 機械式（小型迴轉耕耘機型）

機械式之方法又可分为兩種方式，如下所述。

(1) 臺南地區大順牌中耕管理機所採用之方式。

先以迴轉式中耕管理機（6~7馬力）作破畦工作（如圖 2 所示）。



圖 2 大順牌中耕管理機破畦情形

然後再更換中耕機附件及裝上施肥箱，同時作施肥及築畦之工作（如圖 3 所示）。



圖 3 大順牌中耕管理機施肥及築畦情形

(2)彰化埤頭地區農民所採用之方式。

先以一般 10~15 馬力之耕耘機實施破畦，再用人工施肥，（或以畜力破畦，人工施肥），最後以耕耘機裝上後方擋土板及側方擋土板（如圖 4 所示）。實施築畦工作，使得高速迴轉之耕耘刀能將土壤打擊到後方及側方擋土板，而形成一標準之畦形。其工作情形如圖 5 所示。



圖 4 後方擋土板(1)及側方擋土板(2)



圖 5 彰化埤頭地區之蘆筍築畦情形

三、一貫作業式蘆筍中耕施肥機之試製

(一)試製動機：

鑑於本省目前所有蘆筍田之中耕施肥，均為分段作業（先破畦，再施肥，最後築畦及整平），不但耗費大量勞工，且使生產成本增加；為提高本省蘆筍在國際間之競爭能力，勢必先行降低生產成本。因之，臺灣省農會希望在蘆筍之中耕施肥作業上，能够使破畦、施肥、築畦等工作一次完成，本系秉承此意，設計研製了一合一貫作業式之蘆筍中耕施肥試驗機。

(二)試驗機簡介：

本試驗機之外貌如圖 6 所示，它包含了下列五大部份。

1.破畦部份

以板犁實施翻土破畦作業，其機構如圖 7 所示。



圖 6 一貫作業式蘆筍中耕施肥試驗機外貌



圖 7 試驗機之破畦機構

2.築畦部份

以迴轉耕耘刀採用正轉（與驅動輪行走方向一致）方式實施碎土及築畦作業，耕耘刀軸轉速約 200 r. p. m 軸上左右共 12 片耕耘刀，其機構如圖 8 所示。

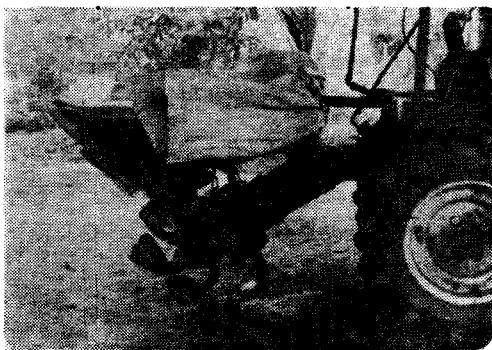


圖 8 試驗機之築畦機構

3.施肥部份

介於破畦與築畦機構之間，以加掛肥料箱之方

式即可實施施肥作業，本試驗機尚未試驗施肥部份。故預留足夠之空間以備用。

4.行走部份

採取三輪支持式，前輪負責轉向，以方向盤配合左右離合器行之，使轉向容易。後輪則為耕耘機所使用之突起狀橡膠車輪，可參考圖 6 所示。

5.動力部份

動力源採用 YENMAR TS-13 型柴油引擎。

本試驗機之長度約為 180 cm，寬度為 90 cm，高度為 80 cm，操作時人坐於試驗機上以方向盤控制其轉向，迴轉耕耘刀之升降則暫以機械槓桿式控制之。

四、田間試驗

(一)試驗材料：

一貫作業式蘆筍中耕施肥試驗機一台，蘆筍田一塊，土壤貫穿阻力測定器，土壤質地機械分析設備等。

(二)試驗方法：

將研製之蘆筍中耕施肥試驗機運至彰化縣埤頭鄉吳姓農友之蘆筍田中，進行田間試驗，測定及試驗之項目包括：

- 1.取 50 g 之土壤作機械分析，以瞭解該土壤之質地。
- 2.以土壤貫穿阻力測定器在距離植株 30 cm 處之畦旁各取樣測定該田間之土壤貫穿阻力特性曲線。
- 3.試驗試驗機板犁破畦及迴轉耕耘刀築畦之性能，以及車輪在田間之行走性能等，作為將來改良試驗機之依據。

五、結果與討論

- (一)取樣之土壤，經過機械分析，其坩粒占 13.10%，砂粒占 84.44%，粘粒占 2.46%，查土壤質地三角圖，得知所試驗之田間土壤為壤質砂土。
- (二)土壤貫穿阻力特性曲線，經土壤貫穿阻力測定器之測定後，如圖 9 所示。由此特性曲線可知，在試驗之土壤，距植株 30 cm 遠處，其貫入阻力與貫入深度約成直線關係；當貫入 40 cm 深度時，貫入阻力已達 10 kg/cm²，而硬盤約為 50 cm 深度處。

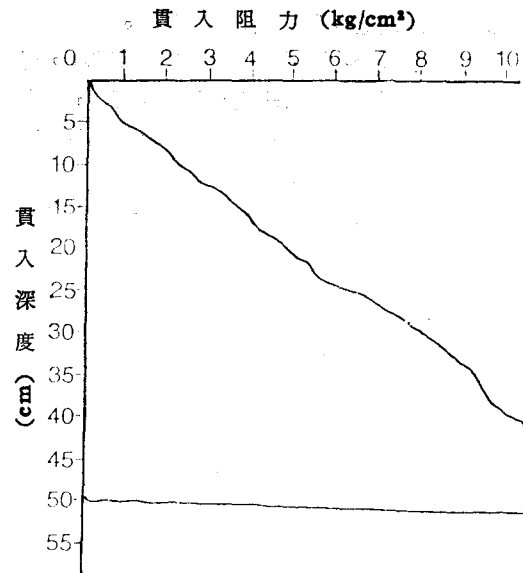


圖 9 土壤貫穿阻力特性曲線

(三)試驗機之試驗結果：

試驗機之田間試驗情形，如圖 10、圖 11 所示。其試驗結果說明如下：



圖 10 試驗機試驗情形（靜止時）



圖 11 試驗機試驗情形（工作時）

1.破畦之板犁由於承受阻力大，且試驗機之板犁

不能左右自由調整位置，故車輪於崎嶇之田間行走時，導致左右兩個板犁承受之土壤阻力不均勻，而易使機體偏向一邊；且由於前端板犁承受大小不均之阻力而易形成車輪之打滑，影響作業速度之均勻性。

2. 迴轉耕耘刀長度不夠，且迴轉速度低（約 200 r. p. m），因此覆土不良，所築成之畦形高度不夠，畦形並不美觀，如圖 12 所示。



圖 12 試驗機築畦之情形

3. 驅動輪直徑太小，於試驗之田間土壤條件下，造成行走阻力太大，影響行走性能。

六、建議

綜合試驗機之試驗結果，對一貫作業式蘆筍中耕施肥機之改良，作如下之建議：

1. 破畦機構宜改用正轉式之迴轉耕耘刀取代板犁，以減少阻力，且才能確實達到破畦效果。
2. 築畦之耕耘刀軸轉速應提高，且刀柄宜加長，以達充分之築畦效果。

3. 宜增設特定形狀之後方及側方擋土板，使畦形能合於標準。

4. 換裝較大直徑之驅動輪，以提高行走性能。

七、謝誌

本研究承臺灣省農會之經濟補助，作物加工部游主任、劉課長與黃先生之多方協助，以及巫明貴先生幫忙試驗機之製造，始克順利進行，田間試驗時，承吳丙戌農友慨允借用蘆筍田，特此一併致最高之謝忱！

八、參考文獻

1. 陳培昌，謝森明，民國 67 年 9 月。蘆筍中耕除草施肥覆土機械化作業之研究。臺灣區第二屆蘆筍學討論會。
2. 機械化農業，1983, 9. 小型管理機で使える作業機の種類とその機能。
3. 蘆筍栽培技術，民國 67 年 11 月。蘆筍試驗研究資料編輯委員會，國立臺灣大學園藝學系。
4. 蘆筍栽培推廣教材。臺灣省政府農林廳編印。
5. James G. Hendrick and William R. Gill. Rotary-Tiller Design Parameters. Part I. Direction of Rotation. 1971. Part II. Depth of Tillage. 1971. Part III. Ratio of Peripheral and Forward Velocities. 1971. Part IV. Blade Clearance Angle 1974. Part V. Kinematics. 1978. Transactions of the ASAE.
6. James G. Hendrick and William R. Gill. The Irregularity of Soil Disturbance Depth by Circular and Rotating Tillage Tools. Transactions of the ASAE.

專營土木、水利、建築工程等

生 大 營 造 有 限 公 司

負責人：王 明 淺

地址：臺南縣新營市信義街五七一三號

電話：(〇六六) 三二三二〇五・三二七五七〇