

研究簡報

老薑培土器之研製與改良

邱銀珍、葉永章

薑屬薑蕒荷科，台語通稱薑仔，為香辛類蔬菜⁽¹⁰⁾，依行政院農業委員會 1999 年農業統計年報調查，本省生薑栽培面積達 1,265 公頃⁽¹⁴⁾。生薑依採收期之不同而分別稱「嫩薑」、「粉薑」及「老薑」等。老薑產地集中在台東知本、卑南、阿里山、吳鳳、南投、魚池、三義、大湖、三峽等地⁽²⁾。嫩薑大多種植在砂質壤土排水良好之田地，採溝寬 25 cm，溝深 15 cm 方式栽植。老薑種植在山坡地，採行距 65 cm 株距 30 cm 方式栽植⁽⁴⁾。1994 年台中區農業改良場曾經研製嫩薑深溝築畦機，皮帶傳動有打滑現象，動力不足負荷過重，須再降低作業速度，以利作業⁽¹⁾。本研究著重在老薑培土機械之研發，由於薑在生長過程中必須不斷培土覆蓋，以確保薑之品質。依調查得知每公頃平均需 719 工時之男工培土⁽¹²⁾。在農村面臨人工日益短缺，工資不斷上揚之際，本場為克服老薑栽培管理人工短缺之困擾，研製機械替代人力。

1996 年 9 月設計成能跨兩行畦面之機體，使用 13Hp 之柴油引擎，以三角皮帶帶動由 10 個長 14 cm，寬 8 cm，高 8 cm 之齒狀挖土杓前後連結而成之鏈條式齒狀挖土杓⁽⁶⁾，以杓起畦溝中之壤土，為提昇抓地力，本機使用膠皮鐵輪。老薑培土器之初型機於 1997 年 3 月完成研製，本試驗調查項目包含培土器工作效率、機械與人工之工作效率比較。

1997 年 3 月初型機，在苗栗縣三義地區辦理測試，因老薑大多種植在山坡地⁽⁴⁾，測試時培土器轉彎因跨兩行，轉彎半徑大，較笨重，整體重心因地面高低不平，容易傾斜一邊，人員操作時較困難，同時初型機採用三角皮帶做為動力傳送，且土壤堅硬鬆軟不一，經測試後得知，除機體行走及培土杓子之培土功能均不甚理想，鏈條式齒狀挖土杓雖可將畦溝中壤土杓起，但無法將壤土放置在畦面上，且皮帶式動力傳送機構無法提供杓起堅硬壤土所需之動力，容易打滑，無法有效達到培土之目的。

針對初型機之測試改良設計，以提昇操控便利性為主，將機體改為在畦溝內行走，每次培土一行，培土後之壤土能外拋至畦面以覆蓋薑芽，加裝可調整培土深度之螺桿，以配合高低地形。1998 年 6 月完成改良型之研製，此型之機體結構，基本上包含了以下三大部分^(7,9)：1.機體結構部分採用 6 馬力柴油引擎為動力，以行走於畦溝內之「單畦式」培土方式設計。2.動力行走部分採用鏈條傳動及螺桿強制傳動設計⁽⁵⁾。3.培土壓實部分採用四組中耕迴轉器，每組具有三支迴轉刀，迴轉刀之刀面加寬。擺動式培土壓實板由傳動軸、鏈條、齒輪、UCF 軸承座、偏心盤、偏心傳動鏈條、培土壓實板及 180 度活動接頭等重要零組件組成⁽¹⁵⁾。

完成改良之老薑培土器，體結構較小，重量較輕，易於操控，且老薑園兩端供轉彎所需田頭地之空間也較為縮小^(3,8)。培土動力傳送部分，改為鏈條傳動及螺桿強制傳動設計，動力傳送時不再產生打滑現象，擺動式培土壓實板之一端以活動門栓聯接固定在機體支撐架軸上，以支撐機體之重量，另一端則以一組能自由 180 度活動之接頭，連接上由引擎皮帶輪經減速齒輪傳來之動力，再藉著偏心盤及伸縮螺絲固定桿之擺動，使擺動式培土壓板產生一張一縮動作⁽¹³⁾，將畦溝內左右兩側之培土壓實。擺動式培土壓實動作，主要動作原理是依靠鏈條、齒輪將引擎動力傳送至傳動軸及偏心盤依靠旋轉而帶動一對培土壓實板擴張及收縮，培土壓實板擴張及收縮的頻率與培土器前進槽之前進速度成正比。使

用加寬鐵輪行走於畦溝內，可有效帶動機體前進不致打滑。機體後方採用可昇降高度之轉向尾輪，單畦式培土設計之機體小，兩側田頭地轉彎時操作靈活。加寬寬度之培土刀，將畦溝內被耖起之壤土以拋物線運動方式往畦面上拋送⁽¹¹⁾。手搖昇降螺桿組，可依需要而適當調整尾輪高度，方便田間操作，加長操作把手，可更換方向把手，也可以依需要而調整角度、方向及高低位置，甚至可讓操作人員在另一行畦溝中行走。1998 年 7 及 10 月在竹東鎮上坪地區薑園試驗，本機操作測試結果，如表 1。本機培土、開溝、壓實等作業，因採用柴油引擎，動力輸出平穩，可有效克服土壤鬆硬不一，所造成瞬間動力輸出不均勻之現象。擺動式培土壓實板，可將畦溝培土後之土壤，往培土壓實板左右兩側擠壓，培土壓實效果良好。

表 1. 老薑人工與機械培土工作效率之比較

Table 1. Comparing the efficiency of ginger cultivation between manpower and cultivator.

地點 Location	面積 Area (ha)	機械 Cultivator (min)	人工 Manpower (min)
竹東 Judung (1)	0.2	70	840
竹東 Judung (2)	0.28	90	1080

誌 謝

本研究計畫承蒙財團法人中正農業科技社會公益基金會經費支助，陳組長啓峰及劉專員易昇在研究過程中指導，本場詹德財先生及謝月惠小姐在試驗工作上之協助，謹此一併致謝。

參考文獻

1. 田雲生。1997。嫩薑深溝築畦機之研製。台中區農業改良場研究彙報 55: 38。
2. 吳昭其。1982。台灣的蔬菜。渡假出版社有限公司。p.66-67。
3. 周宗武。1981。農業機械學。科技圖書股份有限公司。p.83-84。
4. 周廷光。1987。蔬菜。淑馨出版社。p.109。
5. 徐景福。1982。機械公式活用手冊。復文書局行。p.90-91。
6. 翁通楹。1983。機械設計手冊上冊。高立圖書有限公司。p.342。
7. 陳木。1985。機械振動概論。徐氏基金會。p.86-88。
8. 彭源昌。1982。機械零件設計。曉園出版社。p.49-52。
9. 馮丁樹。1988。台灣農業機械年鑑。財團法人農業機械化研究中心。p.41-42。
10. 曾潤錦。1983。蔬菜 30 種。豐年社。p.87-88。
11. 賴耿陽。1981。自動化機器的設計與製作。復文書局。p.91-92。
12. 蕭興富。1997。中華民國八十六年臺灣農產品生產成本調查報告。臺灣省政府農林廳。p.131。
13. 關昌揚。1979。農業機械化技術。徐氏基金會。p.76-77。

14. 行政院農業委員會。1999。中華民國八十八年農業統計年報電子書籍。行政院農業委員會統計室。
15. Shigley J. D.。1983。機械設計題解。科技圖書股份有限公司。p.34-37。

Manufacture and Improvement of Cultivator for Ginger

Yn-Jen Chiou and Yung-Chang Yeh

Summary

To solve the problem of labor shortage and reduce the hardness of working for ginger farmers, Taoyuan DAIS has been starting to investigate the traditional ginger cultivator methods since 1996. In March 1997, a prototype ginger cultivator has been developed by using 13 horsepower diesel engine as power source. In June 1998, the ginger cultivator was improved to be able to operate on ditch of ginger farm by using 6 horsepower diesel engine. Field trail showed that ginger cultivator could work very well, and the vibrating board of the cultivator could lift up the field soil from the ditch and press them on the ridge of the field. The working efficiency of the cultivator was about 10 times faster than that of manual operation.

Key words: ginger, cultivator.