

曳引機附掛式種球採收機之研製

邱銀珍

摘 要

為克服唐菖蒲種球採收時人工短缺之問題，本場於 2001 年 11 月研製完成曳引機附掛式種球採收機壹台，本機係由兩組前除株刀、挖掘犁、橡皮星輪所組成，具有去除殘株，掘收種球及分離篩選等三項功能。本機經過改良後測試結果得知，每小時可採收 0.11–0.125 公頃，較人工採收快 9 倍。

關鍵詞：附掛、種球、採收機。

前 言

唐菖蒲種球的採收，目前並無功能完善之種球掘收機供農友使用，因此，農友以鋤頭挖掘畦面，再以人力撿拾種球，為提昇唐菖蒲種球採收之工作效率，台中區農業改良場曾用下列二種方法挖掘唐菖蒲種球：1.以曳引機承載挖掘機，挖掘採收唐菖蒲之種球，並藉挖掘犁後方由圓桿所組成之柵狀選別鏈條，將唐菖蒲種球成排往後送，並拋送至畦面上，以完成唐菖蒲種球之挖掘。2.以 13 匹馬力耕耘機承載寬 60 cm 之挖掘犁，以油壓操控系統，控制挖掘犁之高度以調整犁土深度，一次挖掘一畦，挖掘時挖掘犁從種球下方之土壤穿過，將土壤犁起，並藉挖掘犁後方由圓鐵桿所組成之柵狀選別鏈條，將被挖掘之唐菖蒲種球往後上方排送，並拋送至畦面上，以完成唐菖蒲種球之挖掘⁽³⁾。至於種球剝離則採用挾取式剝離方式，將包含殘莖之唐菖蒲種球，以人工手動方式，送入由類似水稻聯合收穫機輸送稻桿之挾持鏈中，讓挾持鏈挾持住唐菖蒲莖部；供以下二型之種球剝離機構剝離種球：1.以凹型檔片組成種球剝離裝置，將被挾持鏈挾持之唐菖蒲種球及殘莖，配合輸送動作而將種球強制剝離。2.以不銹鋼圓棒所組成之分離桿，並藉由分離桿與挾持鏈呈曲線遞增之角度，及不銹鋼圓棒呈現至斜線配置，所形成之高度遞增，藉著拉力將種球與植株分離強制剝離⁽²⁾。

由於上述之採收方式分成挖掘及剝離種球二段步驟，操作較為複雜且無法連貫，因此，本場研製

完成具有去除殘株、掘收種球、分離篩選等三項功能之曳引機附掛式種球採收機，以解決唐菖蒲等球莖類採收時人工短缺之問題。

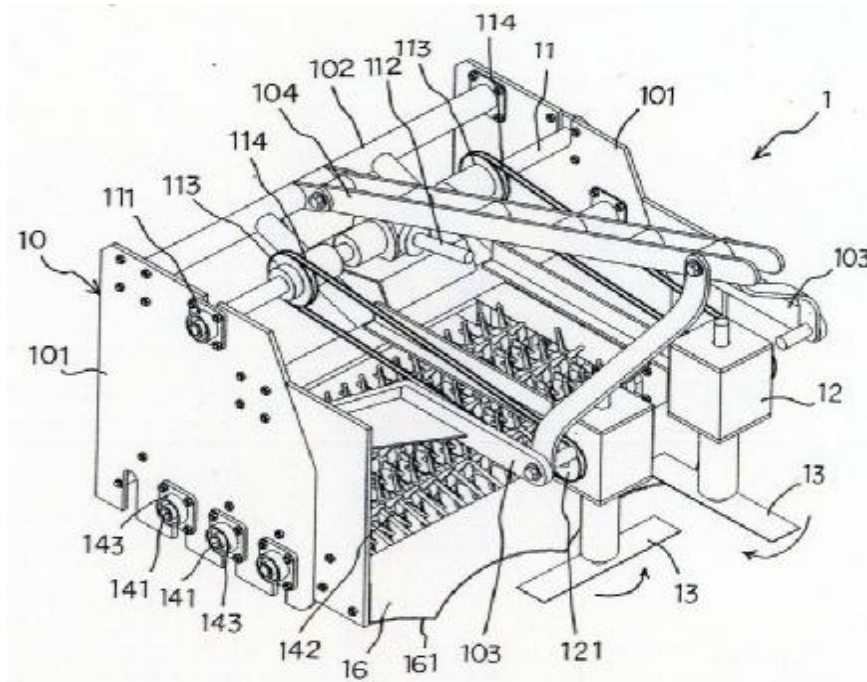
材料與方法

曳引機附掛式種球採收機之設計理念，係應用已開發完成之唐菖蒲種球挖掘收穫機⁽³⁾及甘藷掘收機⁽⁵⁾之挖掘原理，再將橡皮星輪應用在種球篩選之設計上，以 30 匹馬力之曳引機為動力主體，採收機則附掛在三點連接桿上，裝卸調整簡單。種球採收機最前端裝有兩支前除株刀，長 30 cm、寬 10 cm，離地面高 4 cm，兩支刀面同時向內旋轉；用以先除去畦面表土上之花梗、留下種球，挖掘犁隨後挖起種球，將土壤及種球，一併後送至由 3 排橡皮星輪組成之排土篩選部，再將土壤及種球分開。

本採收機長 128 cm、高 55 cm、寬度 80 cm、重 85 kg，其詳細結構如圖 1。

在本場試驗田（畦寬 90 cm）辦理曳引機附掛式種球採收機初型機靜態試驗，項目包括畦面之入土角度、入土深度、挖掘犁部入土最佳角度，掘土深度及排土篩選部之排土功能等基本測試。

在后里鄉唐菖蒲園地，進行種球田間採收測試，項目包括去除殘株，掘收種球及分離篩選功能等。



1.採收機 harvester

111.軸承 bearing

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| 10.側板 side plate | 112.連接軸 connecting shaft |
| 11.主傳動軸 active transmission shaft | 113.皮帶輪 belt wheel |
| 12.傳動箱 transmission box | 114.皮帶 belt |
| 13.除株刀 sweep knife | 121.鏈輪 chain wheel |
| 16.挖掘犁 dig plough | 141.轉軸 rotate shaft |
| 101.金屬板 metal board | 142.橡皮星輪 rubber star wheel |
| 102.圓棒 round stick | 143.軸承座 bearing base |
| 103.連接臂 connecting arm | 161.弧形齒 arch teeth |
| 104.連桿 linkage | |

圖 1. 種球採收機之機械結構圖

Fig 1. Mechanical structure of bulb harvester.

結果與討論

2001 年 7 月完成曳引機附掛式種球採收機之研製，連接種球採收機和曳引機三點連接組合時，因不同廠牌之曳引機三點連接長度及位置略有不同，本機需使用長 130 cm 之 PTO 動力輸出傳動軸，以傳送曳引機之動力至採收機之動力接收軸，在調整後經測試得知曳引機和採收機之連接點，隨著曳引機上下連接桿之上舉及下放，種球採收機在離地不同位置時 PTO 之旋轉都十分暢順。

2001 年 8 月在本場試驗田，先測試在不種作物其畦寬為 90 cm 之畦溝中啟動 PTO 動力，測試橡皮星輪排土功能，測試得知在不含作物殘株時，橡皮星輪排土部之排土功能尚可，但土壤中如含有較多的作物殘株時，則排土設計結構有待改善。

2001 年 11 月後在埔里、后里唐菖蒲種球種植園，進行改良型種球採收機之田間測試，測試項目包括去除殘株，掘收種球，分離篩選功能等。測試時兩組前除株刀可將種球上之殘株切除，且被切除殘株之種球上端之剩餘長度符合農友之要求，且除株刀，不會切割或傷到唐菖蒲種球表皮。而由掘起部之犁刀掘收種球時，採收機之入土角度會影響到被犁起之土量，而被犁起之土量多寡會影響到橡皮星輪之篩選土壤之效率，因此，犁刀入土角度會影響到橡皮星輪之篩選土壤，犁刀入土角度太大時除橡皮星輪來不急將被篩選土壤排效，容易形成犁土越犁越深，造成曳引機無法前進。橡皮星輪因表面較柔軟，具有緩衝功能不致於傷到種球表皮，本機有三排並列之橡皮星輪設計，如入土角度過大，被掘起之土壤容易累積在第一排之位置，將無法往後送，容易形成不易排放土壤，進而使形成在犁刀掘起部與橡皮星輪之中間之土壤會越積越多，最後會影響到犁刀掘收種球之效果，因此種球採收機和地表之入土角度，在開始操作前必須視畦溝深度而做調整。田間操作結果如表 1，採收效率在 0.11–0.125 ha/hr，符合行政院農業委員會農業試驗所，地莖（花卉）挖掘機農機具性能測定暫定標準⁽⁶⁾，種球外表損傷調查結果如表 2 所示。

本機作業功能包含種球挖掘、種球剝離兩種，挖掘操作時不會發生車輪打滑現象。使用 3 排橡皮星輪之篩選處理，使收穫後之種球不沾泥土，且橡皮星輪零件之耗損更換，較圓鐵桿鏈條所之篩選部次數較少，而且更換手續簡單，所需保養時間短。

表 1. 曳引機附掛式種球採收機田間操作結果

Table 1. Field performance of bulb harvester attached to tractor.

地點	日期	面積	時間	效率
Location	Date	Area (ha)	Time (hr)	Efficiency (ha/hr)

埔里	Nov. 10	0.2	1' 50"	0.11
Puli	Nov. 11	0.25	2	0.12
后里	Nov. 14	0.4	3' 30"	0.114
Houli	Nov. 16	0.35	2' 40"	0.13
	Nov. 23	0.25	2'	0.125

表 2. 種球採收外表損傷調查結果

Table 2. Percentage of bulbs damaged by harvester

地點 Location	日期 Date	未損傷種球數 No. of undamaged bulbs	損傷種球數 No. of damaged bulbs	完整種球率 (%) Percentage of undamaged bulbs
埔里	Nov. 10	854	39	95.6
Puli	Nov. 11	1,150	48	95.9
后里	Nov. 14	906	39	95.8
Houli	Nov. 16	1,167	46	96.2
	Nov. 23	1,240	60	95.3

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贊助，陳組長啟峰及劉專員易昇在研究過程中指導，農友鄭文良田間試驗時之協助，本場詹德財，陳國元先生及青擘機械廠股份有限公司在試驗操作上之協助，在此一併致謝。

參考文獻

1. 徐景福。1982。機械公式活用手冊。復文書局發行。p. 72-73。
2. 彭源菖。1982。機械零件設計。曉園出版社出版。p. 85-87。
3. 龍國維、何榮祥、田雲生。1994。八十二年農機研究發展與示範推廣報告。唐菖蒲種球收穫與處理機械之研究。台灣省政府農林廳編印。p. 103-108。
4. 關菖揚。1979。農業機械化技術。徐氏基金會出版。p. 343-344。
5. 葉永章、邱銀珍。1998。甘藷收穫機之研製與改良。桃園區農業改良場研究報告 32: 38-44。
6. 台灣省農業試驗所。1986。糠榔牌桃改型地莖(花卉)挖掘機農機具性能測定報告。台灣省農業試驗所編印。p. 2-4。

Development of Bulb Harvester Attached to Tractor

Yn-Jen Chiou

Summary

In order to solve the problem of labor shortage for harvesting gladiolus bulb, Taoyuan District Agricultural Improvement Station developed a bulb harvester attached to tractor in Nov. 2001. This harvester with stem sweeping, bulb digging and screening functions consists of two sets former sweep knife, dug plough and rubber screen star wheel. It can harvest gladiolus field for bulb production about 0.11–0.125 hectare per hour, which is 9 times faster than regular manual operation .

Key words: attach, bulb, harvester.