

乘坐式多功能果園割草機之研製¹

田雲生、龍國維²

摘 要

本研究設計並研製一台四輪傳動、四輪轉向之乘坐式割草機，可提供給果園草生栽培機械化管理作業應用。本機以16 hp柴油引擎為動力，變速箱檔位具前進六速、後退二速選擇，輪、軸距分別為98及107 cm，最小轉彎半徑1.8 m。割草機構為前置雙刀頭型式，藉油壓裝置來達成舉升與橫移功能；作業寬度120 cm，作業效率逾0.29 ha/hr。效益估算結果，使用本割草機比較人工以背負式割草機作業，約可節省78.5%之作業成本。另於割草機構上可承載一組施肥裝置，肥料桶容量110 l (約60 kg)，並採圓盤離心式撒佈作業，滿載施肥時間為5.5 min；而割草機後方亦可掛載一組雙輪式搬運拖車，載重量達300~400 kg。

關鍵字：割草機、果園、乘坐式、施肥、搬運。

前 言

臺灣素有「水果王國」之美譽，四季都生產水果且種類繁多，並遍植於平地、坡地及高山地等區域⁽⁷⁾，總面積為218,650 ha⁽²⁾。由於果樹大部份是多年生，在其生育期的管理作業，除了施肥、灌溉、病蟲害防治及整枝疏果外，最重要的工作即是雜草管理⁽⁷⁾。主要原因是雜草在新植果園中，直接與幼樹競爭土壤中的水分、養分、二氧化碳和光線，會減少50%以上之幼樹生長量；而在成年果園中，雜草之競爭雖較不嚴重，但仍顯著地降低果樹的產量及品質^(4,9)，所以雜草管理是果園管理項目中，相當重要的一環。

以栽培習慣而言，早期農友皆將雜草挖除殆盡，致果園內土表裸露，遇有颱風豪雨時，極易造成土壤沖刷流失，其中坡地與高山地之水土保持破壞尤其嚴重，超限利用者甚至形成土石流等災害。又因常常施噴殺草劑抑制雜草再生，其效果雖然簡便並省工，但卻加速了土壤劣質化而影響果樹品質；若使用不當而殘留的殺草劑，也會隨著雨水滲入地表及地下水資源，足以危害人體健康與污染生態環境。另亦有利用塑膠布或有機材料加以覆蓋者，此方法對於雜草抑制具一定功效，但投資成本較高，且塑膠布覆蓋的對象具選擇性，例如香附子幼苗萌芽時易刺破塑膠布，而歷久破碎的塑膠布也會造成廢棄物污染⁽⁷⁾。所以，近年來逐漸流行採用草生栽培而保留園中的草皮，它的優點很多，包括防止表土流失、涵養水份、調節土

¹ 行政院農委會台中區農業改良場研究報告第 0647 號。

² 行政院農委會台中區農業改良場助理研究員、副研究員。

溫、減少耕犁、提高土壤理化性與耐壓性，以及不致泥濘而便於工作等；但必須隨時、經常或定期剪修，以維護優良草相與適當高度，才不致影響果樹正常生長與收穫量，進而達成果園綠化景觀的目的。

然而，傳統人工割草既費時耗工又不符合經濟效益，在果園管理上是一大負擔。尤其在夏天高溫多濕的季節裡，雜草生長迅速，每隔月餘就需進行修剪作業；秋冬氣候涼冷乾燥時，則2~3個月修剪一次即可⁽⁷⁾；但在連續乾旱時割草更趨頻繁，因為必須儘量將草剪短，以免其葉片因蒸散作用而降低土壤含水率⁽⁸⁾。根據果農反應，平均一年至少需割草7-8次，那麼每年每公頃雜草管理費用就高達80,000元之多⁽⁷⁾，所費不貲。

現階段農友多採用背負式或手推自走式割草機進行作業，前者有噪音高、震動大、效率低及安全顧慮等缺點；後者則作業效率稍高，但部份機種刈割長草時，會有纏繞刀軸而造成過負荷或機件損壞等情形，且工作人員跟隨在機械後方步行操控，亦相當地辛苦^(1,4)。農友因而亟需有高效率、乘坐式機型供使用，以降低作業負荷與管理成本。為此，本場與立揚農機廠於2003至2004年間共同執行產學合作計畫，成功開發一台乘坐式多功能果園割草機與二種附屬機具，謹針對該機組成架構、性能規格與作業效能等簡介如後，可供果農參考應用。

材料與方法

一、機械設計原則

- 1.為解決農村勞動力不足，減輕操作者負荷與辛苦，以及注重機械操控轉彎方便性等，割草機以乘坐式為設計目標，且具備四輪傳動、四輪轉向之功能。
- 2.強調商品價值並避免機體過重，機身以較輕材質開模製作，並兼顧其強度與美觀性。
- 3.因果園地勢不若庭園草皮般平坦，且希望機械能更接近樹幹旁作業，所以割草機構位於機體前方為宜，俾操作視野較佳；割草寬度須大於同軸二輪之外緣距，以避免輾壓未割的草皮。
- 4.機械需考慮上下卡車搬運及刈割長、短草差異等問題，割草機構得具備舉升與其他彈性調整功能。
- 5.行走底盤除了割草功能外，應可承載或附掛其他果園相關管理作業機具，使達一機多用途的目標。
- 6.機械田間作業性能以符合「果園多用途作業機性能測定方法及暫行標準」⁽³⁾為必要條件，以便於申請性能測定時可順利通過，並列入「新型農機補助」計畫之機種，進而降低農友購置機械成本。

二、割草機組裝型式

本機依照前述設計原則而為乘坐自走式，具四輪驅動、四輪轉向功能。機體後側配置國產振裕牌CY160水冷式、四衝程柴油引擎，除提供行走動力外，亦藉由各類傳動機組以適當減速方式，供給割草刀具迴轉、整組機構舉升或橫移，以及其他機構之作業動力。主、副變速箱組合之檔位具前進六速與後退二速，可供操作者於道路行駛及田間作業之選擇應用。雙

刀頭割草機構位於機體的正前方，以油壓缸伸縮與連桿機構使其概略呈弧形軌跡向上提升或放下至平貼地面，亦可向左或向右移行。另於割草機構支撐架上方承載一組油壓驅動式施肥裝置，也可於機體後方以球窩開關掛載一組雙輪式拖車，使符合一機多用途之功能。

三、試驗設備與材料

1. 供試設備：研製完成之乘坐式果園割草機與附屬施肥裝置、搬運拖車，手推自走式割草機(日製大橋牌OREC BM90型，使用Robin EY28汽油引擎，雙刀盤作業寬度80 cm。)和背負式割草機(日製丸間牌，使用HONDA GX31汽油引擎，單支刀片長30 cm。)各一台。
2. 供試材料：粒狀有機質肥料(每包20 kg重)、沙袋配重(每袋50 kg重)。
3. 量測器材：計時器(電子式，精度0.01 sec)、轉速計(接觸式與非接觸式兩用型)、角度規及捲尺等。

四、測試及調查項目

本割草機研製完成後，參考「果園多用途作業機性能測定方法及暫行標準」之測試項目，針對機械性能、效率等加以試驗及調查：(1)行走部尺寸規格量測，包含全長、全寬、全高、全重等，(2)割草刀具型式、尺寸，作業寬度、刀具離地作業高度、刀軸轉速等，(3)變速箱各檔位之行走速度測試，(4)乘坐式與手推自走式、背負式機械作業效率比較，(5)機械作業之效益分析，(6)附屬施肥、搬運裝置性能規格、作業能力調查。

五、試驗田區描述與機械作業比較測試

擇取本場草生栽培番石榴園區0.36 ha (長49×寬73.5 m)，種植行株距4.9×4 m，因少用除草劑，故草相均勻，一般時段以馬唐、水蜈蚣及孟仁草為主要覆蓋草種，但參雜有龍葵、野萵、長梗滿天星、野塘蒿、白茅、黃鵪菜、山萵苣、鼠麴草、鵝兒腸⁽⁶⁾等。試驗前量測平均草長80.2 cm、密度35.3株/0.04 m² (相當於882.5株/m²)，將該區域均分成三塊，各為0.12 ha (長49×寬24.5 m)三等份，供割草機進行作業測試。

三種機械除了本乘坐式割草機外，擇取本場試驗田區目前使用之手推自走式、背負式機型(機械規格如上供試設備所述)各一台，進行作業測試比較。其中背負式機型之作業寬度，設定以操作者弧形擺動機械所及之左右點直線距離，約略為120 cm；而各割草機作業方式採行往復式操作，且刈割後雜草長度以低於5 cm為基準，量測三者作業時間、耗油量及作業區域之雜草未割斷率等。此「未割斷率」係依據「果園多用途作業機性能測定方法及暫行標準」定義之，即作業後，於每試區中隨機取樣長1 m，寬為一次作業寬度之小試區共三處，量測未割斷株數與總株數之比率⁽³⁾。

六、機械成本估算與理論探討

乘坐式果園割草機作業成本包括折舊(D)和利息(I)之固定成本，修理維護(M)、油料(F)和工資(L)等變動成本，全部以年花費來計算，並以年作業面積(A)平均，則單位面積的作業成本(Ca)可以如下公式所示⁽¹⁰⁾：

$$Ca = (D + I + M + F + L) / A$$

$$= P(1 - \alpha) / AN + P \cdot i(1 + \alpha) / 2A + P \cdot Cr / AN + f \cdot Hp \cdot H / A + Lc \cdot H / A$$

其中

Ca：作業成本(NT\$/ha)

P：機械購入價格(NT\$)

A：作業面積(ha/year)

N：使用年限(years)

α ：機械報廢時殘留價格與購入價格比值，通常為 10%

i：年利率，以目前農機低利貸款利率為 2%

Cr：總維修費用與購入價格比值

f：燃油與潤滑油費用(NT\$/hp·hr)

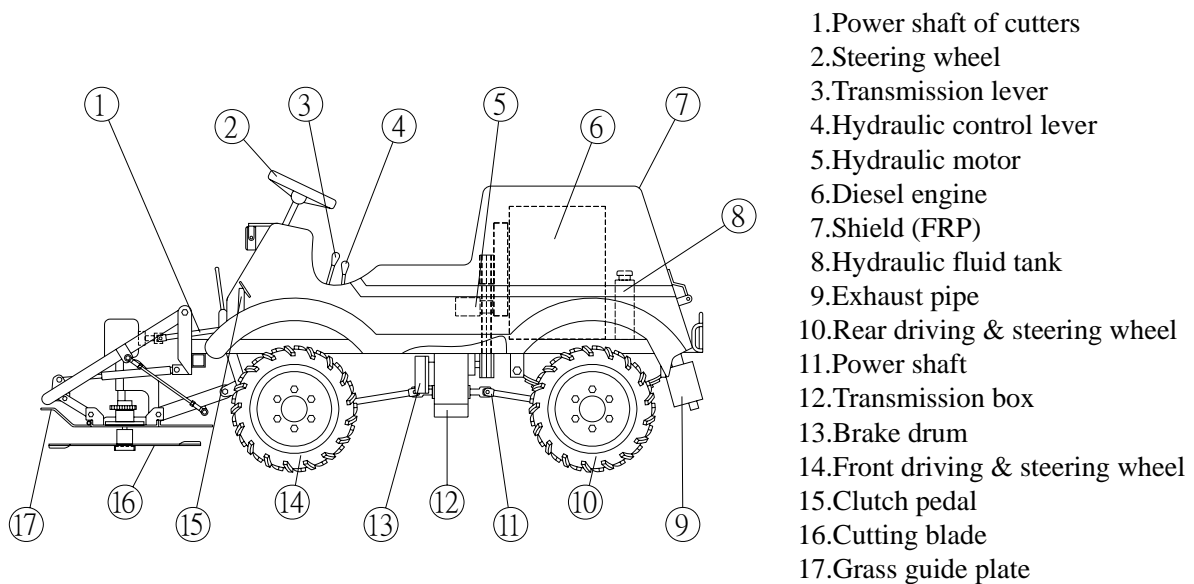
Hp：機械之馬力數(hp)

H：作業時間(hr/year)

Lc：操作人員工資(NT\$/hr)，割草機操作人員僅 1 名

結果與討論

研製完成之乘坐式果園割草機，可適合於各種不同類型果園甚至庭院園圃使用，進行草皮剪修作業。該機於九十三年十二月完成性能測定，並從九十四年列入「新型農機補助」計畫之機種，進行商品化生產與推廣應用，確實符合本機械擬定之設計原則。其外觀型式如圖一所示，而主要構造概略分為行走底盤與傳動減速機構、前置式割草機構、附屬施肥及搬運裝置等三個部份：



圖一、乘坐式果園割草機示意圖。

Fig. 1. The structure diagram of the riding-type mower for orchard.

一、行走底盤與傳動減速機構

本機設計為四輪傳動、四輪轉向型式，以16 hp/2,400 rpm柴油引擎為動力源，放置於機體之後側，飛輪朝前、排氣管向後，可避免影響操作視線。而該引擎動力傳輸係藉由多溝式皮帶輪遞送，其中第一組經由3：7減速後，再經過離合器、前三後一速主變速箱、高低二速副變速箱，並將動力分導至前後二組差速器，供機體行進之用，使達四輪驅動的目的；變速箱各檔位之行走線速度量測結果如表一所示，其中低速檔供田間作業應用，高速檔則為道路行駛之用。而第二組藉由皮帶輪3：5.5減速，經傳動軸、伸縮套軸、轉向齒輪箱、鏈條組後，將動力供給前方之二支割草刀迴轉應用。第三組將動力傳到油壓幫浦、油壓馬達等裝置，供給轉向方向機及油壓缸驅動割草機構升降、橫移等需求。另有連接至發電機者，可提供全機啟動、照明等電路系統之作業應用。

底盤傳動配置有一創新設計，即將前、後二組差速器之左、右輸出軸反方向組裝，使引擎置於機體後側便不需再增設反向傳動組件，因而縮短底盤總長度與配置空間，亦減少部份材料成本。又，機身外殼採用厚0.5 cm之玻璃纖維(FRP)材料開模製造，分為座椅與引擎罩、機體輪罩兩部份，不僅可降低全機重量及引擎負荷，並使機械外觀更具商品價值。

表一、乘坐式果園割草機行走速度測試結果

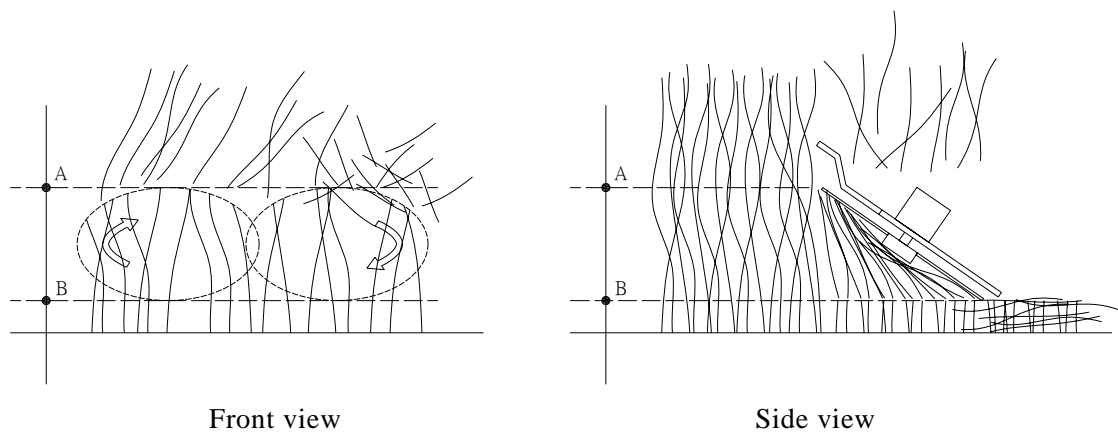
Table 1. The ground speed testing results of the riding-type mower for orchard

Shifting	Ground speed (km/hr)	
	Low gear	High gear
First	2.5	6.7
Second	5.7	14.8
Third	8.6	18.3
Reverse	2.3	6.1

二、前置式割草機構

割草機構位於行走底盤的前方，採用二組迴轉刀具組合而成之雙刀頭型式。當引擎在額定轉速時，刀軸轉速約1,300~1,400 rpm，由雙鏈條傳動、同向旋轉，並設有煞車與獨立張力調整裝置，可確保刀片同步轉動、不打滑，亦著重操作安全性；二支刀片長度皆為62 cm，以合金鋼鍛造，可避免因撞擊草叢內的石頭或硬物而斷裂；其割草寬度120 cm，較雙輪之外緣距離(118 cm)為寬，故車輪不致輾壓到未割過的草皮，亦避免該草皮因倒伏而影響下一趟割草的方便性，甚至造成未割斷率提升及作業能量降低等負面效果。另整體割草機構採用油壓裝置來達成升降與橫移的功能，其中刀具藉油壓缸作動而放下，使其離地約5 cm進行割短草作業；也可舉升不同仰角來割長草，最大舉升角達15°以上。如圖二所示，在斜向割草時，會呈現一特殊具高度差之立體切割模式，此時左右兩支迴轉刀呈現兩個交錯的旋轉切面(如前視圖)，左切刀前端先切斷長草之上緣(側視圖A點高度)，並將其撥到右側切割；左右兩切刀之後端則先後切除草的下緣(側視圖B點高度)，並亦有撥草情形，如此便可達到立體、多次切割

的效果。又割草刀頭具有橫移功能係創新之舉，可分別向左或向右偏移11 cm，另搭配動力方向盤操作，轉向、迴轉等操控性能佳，將使割草作業更為方便且富彈性，諸如接近樹幹旁、牆角或水溝邊之作業應用等。



圖二、割草機立體、多次切割示意圖。

Fig. 2. The sketch of 3-D & multiple cutting of the cutter.

三、附屬施肥及搬運裝置

施肥作業亦為作物重要的管理工作⁽⁵⁾，為達成一機多功用途，可拆卸式施肥裝置以四支螺絲固結於割草刀具之支撐架上，其中肥料桶採用不銹鋼材質、圓錐形設計，桶頂直徑77 cm、全高60 cm，總容量約110 l (約可容納2包粉狀或3包粒狀肥料量)，其內部裝設1組迴轉撥片，可防止肥料發生架橋現象。肥料藉由桶側邊開口(寬4x高4.2 cm，鉛直方向可調整開度)配出後，落於油壓馬達驅動之迴轉圓盤(直徑27 cm)上，並以離心方式撒散肥料。由於此附屬裝置係選擇性配備，所以油壓馬達之二條油壓管乃共用於割草刀具橫移油壓缸之管線，意即施肥與刀具橫移之動力是擇一使用。

搬運裝置為無動力二輪式搬運拖車，採用球窩卡榫開關與A型架連結於割草機後方，可快速組裝或拆卸。該拖車總寬、輪距約略與前方之割草機相近似，行走同步性佳；其載台尺寸為長154x寬115 cm，邊板含柵欄高度60 cm，總載貨容積超過1.06 m³。

四、割草機測試結果與討論

乘坐式果園割草機經各項操作測試，可達成所設計之目標動作，在確定各機構性能後，以測試結果綜合為表二所列之性能規格。另在操作安全上必須特別強調的是：當機械不用時，必須將割草機構防護架裝上，可降低人員被外凸之割草刀具尖端刺傷；而操作者不在駕駛座時，亦須將迴轉刀操控桿之安全插銷扣上，可避免因不慎觸碰而傷及刀具旁的人員；另割草作業時，園區內儘量不要有旁人，尤其是機械行進方向之周圍，以免割刀撞擊石頭或硬物，造成飛石傷人之虞。

表二、乘坐式果園割草機性能規格測試結果

Table 2. Testing results and specification of the riding-type mower for orchard

Items	Specification
Power unit	16 hp/2,400 rpm diesel engine
Transmission	6 forward and 2 reverse speeds
Wheel drive	4 wheels driving
Gross weights	730 kg
Dimension (L×W×H)	2610×1220×1140 mm
Tyres	19×8.00-10-4PR×4
Tread & wheel base	98, 107 cm
Min. turning radius	1.8 m
Min. ground clearance	13.5 cm
Max. Operation speed	5.1 m/sec(18.2 km/hr)
Cutter width	120 cm
Working efficiency	0.29 ha/hr(1st gear of low speed)

五、機械作業效率比較與測試結果

本乘坐式割草機及手推自走式、背負式機型分別於番石榴果園區各工作0.12 ha (長49×寬24.5 m)，其中前二者行走速度分別擇取低速一檔的2.5、2.1 km/hr作業，背負式則以慣行速度(低於1 km/hr)進行之。經測試結果顯示，三種機械之作業時間分別為24.7、53.8及155.4 min，換算每小時之工作能量是0.29、0.13、0.046 ha，可知本割草機之作業效率是手推自走式、背負式機型的2.2及6.3倍；而三種機械之耗油量分別是603、157及254 c.c.。三區域割草作業後，雜草平均未割斷株數分別為2.3、4.7、3.3株，換算未割斷率為0.22%、0.67%、0.37%，皆符合「果園多用途作業機性能測定方法及暫行標準」不得高於5%之要求；其餘刈割過的草長皆介於1~5 cm之間，可知工作人員不僅操作仔細，且未割雜草皆無被輾壓跡象，甚或被輾壓後仍能順利完成修剪切割的動作。

另經測試結果顯示，在操作熟練的情況下，若果園區地勢平坦，且草長低於膝蓋高(40 cm以下)，則本機可選擇低速二檔(5.7 km/hr)進行割草作業，工作能量就可提升至0.42 ha/hr，故本機堪稱是一台高效率的果園管理機械。

六、機械成本估算與效益分析結果

成本估計為一種動態過程，許多條件隨經濟因素與社會環境而改變，所以在此並非探討一成不變的作業成本，僅藉由既有公式加以分析推論，以做為本果園割草機推廣之參考。因此，當各項參數確定後，即可代入作業成本公式中，以計算出每公頃的作業成本(Ca)。其中割草機購入價格(P)為合作廠商銷售金額230,000元；使用年限(N)以10年估計；年作業面積(A)係假設某一果農管理10 ha草生栽培果園，每年需割草8次，合計以80 ha計算；總維修費用與購入價格比值(Cr)設定為50%；燃油與潤滑油費用(f)以實測割草0.12 ha花費24.7 min(0.41 hr)、耗油603 c.c.(0.6 l)計算，則為2.73元/hp•hr (潤滑油費為燃油費用的0.3倍⁽¹⁰⁾，柴油每公升

以23元計)；作業時間(H)每年共276 hr，機械操作人員工資(Lc)以2,000元/日計，則每小時250元。各項數值詳如表三所示，導入前述材料與方法中所述Ca計算公式中，則計算出本割草機每公頃的作業成本為1,449元，與人工作業(以背負式割草機作業視之)每公頃需2.7工 $[(0.046 \text{ ha/hr})^{-1} \div 8 \text{ hr/day}]$ 、每工若以2,500元(須自備背負式割草機)相比較，如表四所示，則可節省5,301元，相當於78.5%的割草作業成本。

表三、果園乘坐式割草機成本分析

Table 3. Unit costs analysis of the riding-type mower for orchard

Items	Quantity	Remark
Buying cost (NT\$)	230,000	
Residue (NT\$)	23,000	10% of buying cost
Estimated life (years)	10	
Area per year (ha/year)	80	
Total working area (ha)	800	80×10
Fuel cost (NT\$/ha)	151	$2.73 \times 16 \times 276 \div 80$
Depreciation (NT\$/ha)	259	$230,000 \times (1 - 10\%) \div (80 \times 10)$
Maintenance (NT\$/ha)	144	$230,000 \times 50\% \div (80 \times 10)$
Interest (NT\$/ha)	32	$230,000 \times 2 / 100 \times (1 + 10\%) \div (2 \times 80)$
Labor cost (NT\$/ha)	863	$250 \times 276 \div 80$

表四、乘坐式割草機與人工作業之成本效益比較

Table 4. Cost comparison of the machine and labor mowing

Unit: NT\$/ha

Items	Labor	Depreciation	Maintenance	Fuel	Interest	Total cost	Comparison
Machine	863	259	144	151	32	1,449	—
Labor	6,750	—	—	—	—	6,750	(+)5,301

七、附屬施肥及搬運裝置測試結果

施肥裝置之油壓馬達管線係兼用於割草刀具橫移油壓缸，故轉速控制得使用原前進、後退操作閥驅動，致無法持續維持穩定的轉速，但可測得撒佈轉盤最大轉速為830 rpm。若肥料桶滿載粒狀有機肥(3包約60 kg重)，且配肥出口全開時，撒盡肥料約需5.5 min，相當於每秒平均出肥量為181.8 g；而配肥出口半開或1/4開時，則平均出肥量分別是87.7、43.3 g/sec，可知肥料出量與配肥出口開度成正相關。以長49×寬24.5 m之番石榴試驗園區為例，其行株距4.9×4 m，相當於需施肥長度49 m×5行，若車速選擇低速一檔(2.5 km/hr)、配肥出口全開時，需肥量約64.6 kg；而配肥出口1/4開時，則僅需15.4 kg；另低速三檔(8.6 km/hr)、配肥出口1/4開時，則僅需4.4 kg。可知肥料配出量在固定的情況下，單位面積施肥量與機械行進速度成反比，意即車速愈快，所需消耗肥料量愈少。

搬運拖車載台容積超過1.06 m³，若以承載比重1的水而言，理論上應可負重1,000 kg以上。但實際上肥料資材及果品等載物之比重皆小於1，且該拖車空車重達220 kg，再加上考慮

附屬載具之操作安全性等，相信實際負重應低於理論值。經以載運沙袋配重觀察其行走情形後，建議其負重值為300~400 kg較恰當，此不僅可減輕人員作業負荷外，也可節省其他專用運輸機具之購置成本。

結論與建議

完成一台具四輪傳動、四輪轉向功能之乘坐式果園割草機，行走速度介於2.3~18.3 km/hr之間，作業效率達0.29 ha/hr以上。其最大特色為機體輕巧靈活、機動性高，整體外觀極具商品價值。然而，除了割草與施肥、搬運項目外，果園管理仍有許多亟待開發的工作機具，諸如斷根、殘枝收集與粉碎等，皆是研究人員今後繼續試驗研究的重點，以期早日達到果園全面機械化管理的目標與成果。

誌 謝

本研究係與立揚農機械廠產學合作計畫(92農科-6.1.1-中-D4及93農科-6.1.1-中-D3)之研發成果。試驗期間承蒙本會農糧署李蒼郎組長、中興大學生物產業機電工程學系盛中德教授、台灣區農機工業同業公會莊石鑑總幹事等諸多專家學者的指導與建議，建國科技大學機電光系統研究所樂家敏所長斧正，立揚農機械廠負責人陳敏凱先生等傾力配合機械試驗研製，以及本場果樹研究室張林仁先生、農機研究室全體同仁鼎力協助，方得以順利完成，謹申謝忱。

參考文獻

1. 田雲生、龍國維 2005 果園用乘坐式多功能割草機 台中區農業專訊 49:10-13。
2. 行政院農業委員會 2005 中華民國九十三年農業統計年報 p.74-103。
3. 行政院農業委員會農糧署等 2004 農機具性能測定報告 第六輯 p.28-32、193-208。
4. 林永順、曾得洲 2000 乘坐式割草機之研製 p.33-34 八十九年農業機械論文發表會論文摘要集。
5. 邱奕志、吳柏青、程安邦 1994 茶園及坡地果園施肥專用機之研究 p.5-6 八十三年度農業機械論文發表會摘要集。
6. 洪亮吉、呂理燊 1980 台灣農地雜草 p.230-348 中華雜草學會印行。
7. 連大進、黃山內、吳昭慧 2000 果園草生栽培 台南區農業專訊 33:4-7。
8. 張致盛 2002 果樹乾旱之管理措施 台中區農情月刊第36期新知專欄。
9. 鍾維榮、邱建中 2000 園藝作物田間雜草之危害及管理 雜草會刊 21(2):79-102。
10. 陳加忠、賴建洲 1989 雜糧收穫機械使用成本之研究 中華農業研究 38(3):374-378。

Development of Multipurpose Riding-type Mower for Orchard¹

Yun-Sheng Tien and Gwo-Wei Long²

ABSTRACT

The purpose of this research is to develop a four-wheel-drive & four-wheel- steering riding mower for orchard management. This machine is powered by a 16-hp diesel engine with 6-forward and 2-reverse speed transmission box. The wheel distance is 98 cm and wheelbase 107 cm. The mowing head is front mounted with two cutting blades with cutting width 120 cm. The adjusting and lifting of the mowing head are operated by hydraulic power. The working efficiency of the machine is over 0.29 ha/hr. The result of economic estimation showed that using this machine can save 78.5% mowing cost when compared with the labor mowing. A front mounted fertilizing device with 110 l fertilizer tank and centrifugal spreading mechanism is assembled on the top of the mowing head. When the tank is full-loaded with fertilizer, the applying time is 5.5 minutes. Also a two-wheel type trailer can be towed by the mower, and the towing capacity is 300-400 kg.

Key words: mower, orchard, riding type, towing, applying manure.

¹ Contribution No. 0647 from Taichung DARES, COA.

² Assistant Engineer and Associate Engineer of Taichung DARES, respectively.