

花卉播種機械之引進及機械性能評估研究

張金發

摘 要

本研究目的是針對從荷蘭引進之 Visser 牌 ECOCOMBI 型花卉播種機，探討其在台灣地區之適用性。本機使用之育苗箱為保利龍製，長 60x 寬 40x 高 5 公分，橫向 12x 縱向 20 格計 240 格。當空氣壓縮機壓力 90 psi，真空吸力-0.2 bar，吹氣壓力 50-60 psi，採用種子吸附針孔徑 0.1 mm，可播種石竹種子，播種精度為每格播種一粒之播種率 91.7%，二粒以上之複粒率 4.5%，缺株率 3.8%。如採用孔徑 0.25 mm 之種子吸附針可播種日日春，雞冠花及一串紅等花卉，其播種精度為日日春種子每格播種一粒之播種率為 91.6%，複粒率 5.2%，缺株率 3.2%。雞冠花種子每格播種一粒之播種率為 90.5%，複粒率 7.0%，缺株率也僅 2.5%，一串紅之種子每格播種一粒之播種率為 96.5%，無複粒，缺株率 3.5%。由播種後調查發芽率達 90.2%。本機每小時播種 180 箱，人工播種每小時 5 箱，其工作效率為人工播種之 36 倍，可節省大量工時，並可節省費用約 70%。

關鍵詞：真空播種機、育苗、花卉。

前 言

近年來由於社會繁榮，國民生活品質提升，國人對於花卉之需求，也隨之增加。就花卉栽培面積而言，已由民國六十年的二百多公頃，擴增到現在的四千多公頃^(1,3)。在產業結構上，由於國內花卉消費需求之迅速增加，而漸漸地由以外銷導向為主的型態，轉為以供應內銷為主，這使國內的花卉產業，呈現一片蓬勃的朝氣。因花卉需求量的增加，栽培面積勢必擴大範圍且形成專業區^(2,4)。傳統栽培方式幾乎全倚賴人工，耗時費工，故尋找以機械代替人工，並提高播種育苗的技術層次，降低生產成本，以滿足栽培者的需求和增加市場的競爭力，為現階段花卉栽培之重要研究課題。

花卉種子細小，形狀大小不一，若以人工播種要達到均勻一致是須具技巧，在歐美利用播種機配合穴盤，則可達完美境地⁽⁷⁾。目前本省尚無可資應用之花卉播種機械，因此，本場向農委會申請農建計畫補助，從荷蘭引進 Visser 牌 ECOCOMBI 型花卉穴盤育苗播種機，以探討其適用性，並加以改良缺點，以適合本省花農參考應用。

材料與方法

一、試驗設備

國產復盛牌 3 HP 空氣壓縮機，荷蘭 Visser 牌 ECOCOMBI 型花卉育苗播種一貫作業機及國

產科揚牌育苗介質攪拌機。

二、試驗材料

一串紅、雞冠花、日日春及石竹等花卉種子。保利龍製 240 格育苗箱（長 60x 寬 40x 高 5 公分，橫向 12 格x 縱向 20 格計 240 格）。荷蘭 BVB 培養土。荷蘭 POKON 寶根肥等等。

三、工作方法

1. 量測所需播種測試之花卉種子的物理性，其中 X-axi 表示種子最大粒徑，Y-axi 表示最小粒徑，並目測種子之外觀形狀與顏色。
2. 引進荷蘭製 Visser 牌 ECOCOMBI 型花卉育苗播種一貫作業機，進行各項機械性能測定與評估效益。
3. 利用不同之吸力-0.6 bar，-0.4 bar 及-0.2 bar^(5,6)，測試一串紅、雞冠花、日日春及石竹等花卉種子之機械播種性能，調查於育苗箱內每格播種之一粒播種率、複粒率及缺株率。
4. 調查機械播種與人工播種之工作效率比較及使用成本分析。

結 果

一、引進荷蘭製 Visser 牌 ECOCOMBI 型花卉育苗播種機

本機由穴盤自動供應機構、介質攪拌填充機構、播種機構、穴盤育苗箱輸送機構、真空泵、種子震盪機構、覆土機構、灑水機構及機架等組成（如圖 1），由 3 HP 空氣壓縮機作為動力源，以氣動傳動種子吸附針，穴盤育苗箱輸送，穴盤內格之位移及種子震盪均以間歇式連線作業，使每項操作同步進行（如圖 2）。播種機構之種子吸附針位於穴盤輸送機構上方，利用真空吸附原理吸取種子，具有二排 24 個吸附針（一排 12 個吸附針），孔徑 0.25 mm，且種子吸附針可依花卉種類之種子不同而換用不同之吸附針（如表 1）。

種子吸附針前側下方，架設橫放的種子槽，內盛欲播的種子。種子吸附針先移至槽中以真空方式吸附一粒種子，再舉昇位移至種子播種導管上方，利用除壓配合正壓吹氣，使種子落入導管內，沿著塑膠管精確的落在正下方的預置穴盤育苗箱格中，達播種之目的。

表 1. 花卉真空播種機之種子吸附針規格

Table 1. The internal nozzle diameter of the Vacuum seeder.

Type No.	Internal nozzle diameter (mm)	Ornamental plants suitable for the nozzle
10	0.10	Common pinds, Cineraria, Busy lizzie, Begonia semperflorens.
25	0.25	Cockscomb, Salvia, Vanica, Garden balsam.
40	0.40	Cyclamen
60	0.60	Coating seed



圖 1.荷蘭 Visser 牌 ECOCOMBI 型花卉育苗播種機

Fig 1. The Ecocombi-type sowing machine for ornamental plants made by Visser company of Ntherlands.



圖 2.花卉育苗真空播種機之操作情形

Fig 2. The vacuum seeder for ornamental plants in operating.

二、花卉種子物理性調查

一般花卉種子之形狀大小差異很大，而且大部份為細小之種子，不易於機械之播種，故應

用真空吸附式播種機播種。表 2 為不同種子物理性資料，其中 X-axi 表示種子最大粒徑，Y-axi 表示最小粒徑。由量測得知一串紅為規則橢圓形，雞冠花較為近似圓形，而石竹較不規則，為尖頭扁圓形（如表 2）。

表 2. 一般花卉（草花）之種子物理性

Table 2. The general seed characteristics of several ormanental flowers.

Kinds of flowers	Sharp	Color	Size (mm)	
			X-axile	Y-axile
Salvia	Ellipse	Light brown	2.96	1.72
Cockscomb	Circle	Light black	1.21	1.13
Vanica	Long ellips	Yellow brown	2.20	1.26
Common pinks	Sharp argument	Light black	2.16	1.66

三、荷蘭 Visser 牌 ECOCOMBI 型花卉育苗播種機之性能

本花卉育苗播種機所使用之育苗箱為保利龍製，長 60x 寬 40x 高 5 公分，橫向 12 格x 縱向 20 格計 240 格。種子經震盪作用後分散排列整齊，以便真空吸附針吸附種子，再利用吹氣原理將種子吹落達播種之目的。原則上每格播種一粒種子（如表 3），工作效率每小時可播種 180 箱（如表 4）。

表 3. 花卉真空播種機不同吸力對不同花卉播種性能之比較

Table 3. Comparison of vacuum seeder performance at various vacuum pressures.

Plant	Vacuum pressure								
	-0.6 bar			-0.4 bar			-0.2 bar		
	Single seed in each cell (%)	Multiple seeds in each cell (%)	Cells without seed (%)	Single seed in each cell (%)	Multiple seeds in each cell (%)	Cells without seed (%)	Single seed in each cell (%)	Multiple seeds in each cell (%)	Cells without seed (%)
Salvia	97.6	0	2.4	97.3	0	2.7	96.5	0	3.5
Cockscomb	82.1	15.6	2.3	85.0	12.7	2.3	90.5	7.0	2.5
Vanica	88.4	8.6	3.0	89.7	6.5	3.8	91.6	5.2	3.2
Common pinks	89.1	6.5	4.4	90.2	5.5	4.3	91.5	4.7	3.8

表 4. 真空播種機與人工播種工時比較

Table 4. Comparison of performance between mechanical seeding and manual seeding.

Plant	No. of cells of each tray (cells)	Speed sowing (trays/hr)		Comparison index	
		Manual	Mechanical	Manual	Mechanical
Common pinks	240	5	180	100	278
Salvia	240	5	180	100	278

四、使用成本與效益比較

花卉育苗播種一貫作業機之作業成本有固定成本及操作成本，固定成本包括折舊、利息等費用，操作成本包括水電、維護及工資等費用。本機一台購入價格為 96 萬元，使用年限 10 年，其殘值約 96,000 元，年產花卉種苗約 500 萬株（約 20,840 箱穴盤苗），經分析每 100 箱之作業成本為折舊費 415 元，機械投資利息 165 元，維護費 46 元，水電費 31 元，機械操作工資 83 元，合計為 740 元。人工作業每 100 箱之成本為工資 2,500 元。兩者相較，機械作業每 100 箱可節省 1,760 元（如表 5）。

表 5. 荷蘭 Visser 牌花卉育苗播種機使用成本分析

Table 5. Cost analysis of the Visser ecocombi vacuum seeder.

Item	Cost of operation (NT\$/100 trays)		Description
	Mechanical	Manual	
Machine depreciation	415		$(NT\$960,000 - NT\$96,000) \div (20,840 \text{ tray/year} \times 10 \text{ years}) \times 100 \text{ trays}$.
Interest	165		$0.065 [(NT\$960,000 + NT\$96,000) \div 2] \div 20,840 \text{ tray/year} \times 100 \text{ trays}$.
Maintenance cost	46		10% of the original total cost, $(NT\$960,000 \times 10\%) \div (20,840 \text{ tray/year} \times 10 \text{ years} \times 100 \text{ trays})$.
Water and electricity cost	31		$[(4 \text{ HP} \times 0.746 \text{ kw/HP-hr}) \div \text{KW/hr} \times NT\$2.8/\text{degrades} + \text{water fee NT\$23}] \times 100 \text{ trays}$.
Wage of mechanical operation	83		$NT\$1,200/\text{day} \div 8 \text{ hr/day} \div 180 \text{ tray/hr} \times 100 \text{ trays}$.
Wage of manual operation		2,500	$(NT\$1,000/\text{day} \div 8 \text{ hr/day}) \div 5 \text{ trays/hr} \times 100 \text{ trays}$.
Total cost	740	2,500	(NT\$2,500 - NT\$740)
Cost saved	1,760		

Note: 1. The purchase cost is NT \$ 960,000.

2. The residual cost is NT \$ 96,000.

3. Life time of the machine is 10 years.

4. The operation capacity is assumed to be 20,840 trays per year.

5. The working efficiency of the vacuum seeding is 180 trays per hour.

6. The manual seeding efficiency is 5 trays per hours.

討 論

本省花卉栽培面積約 4,300 公頃，幾乎全靠人工耕作，為降低生產成本，提供價廉物美之花卉給消費者，本場引進荷蘭 Visser 牌 ECOCOMBI 型花卉育苗播種機，使用 3 HP 之空氣壓縮機作為動力

源，傳動真空泵、育苗箱排箱供應機構、介質輸送裝填機構、覆土機構、灑水機構、吹氣機構、震盪機構及苗箱移動機構，以達快速精密動作。本機械播種係利用真空吸附原理，當空氣壓縮機達 90 psi 時，即可快速播種，種子經震盪作用後分散排列整齊，使真空吸附針吸附種子，再利用吹氣原理將種子吹落播種於育苗箱方格內，達播種目的，原則上每方格播一粒種子。

經調查結果得知，種子吸附針之孔徑 0.1 mm 可播種瓜葉菊、非洲鳳仙及石竹，孔徑 0.25 mm 可播種雞冠花、一串紅及日日春，孔徑 0.40 mm 可播種仙客來，孔徑 0.60 mm 可播種粉衣之花卉種子。由不同之真空吸力（-0.6 bar，-0.4 bar，-0.2 bar）對不同花卉種子播種性能分析得知，每格播種一粒之播種率達 90.5 % 以上，爲了節約能源建議利用真空吸力爲 -0.2 bar 即可。一串紅種子之播種效率於每格播種一粒者達 96.5 %，且無重株之現象，缺株率也僅 3.5 %，效果最好。雞冠花種子每格播種一粒之播種率爲 90.5 %，複粒率 7.0 %，缺株率 2.5 %。日日春種子每格播種一粒之播種率爲 91.6 %，複粒率 5.2 %，缺株率 3.2 %。石竹種子每格播種一粒之播種率 91.5 %，複粒率 4.7 %，缺株率 3.8 %。雞冠花種子最大粒徑爲 1.21 mm，最小粒徑爲 1.13 mm，雖較近似圓形，但由於其種子太小，以致複粒率較高，吸力-0.6 bar 時爲 15.6 %，-0.4 bar 時爲 12.7 %，-0.2 bar 時也高達 7 %，唯其缺株率僅 2.5 %，可適用真空播種機播種。一般種子標示之發芽率在 80~85 % 之間，由真空播種機播種後調查發芽率達 83.2 % 以上，又穴盤育苗根系發達，生長整齊，便於移植花盆栽培管理。本花卉育苗播種機作業成本包括折舊費、利息、維護費、水電費及操作工資，每 100 箱之作業成本僅 740 元，與人工作業成本 2,500 元比較，可節省費用達 70.5 %。就節省人工而言，機械作業效率高達 180 箱/小時，與人工作業 5 箱/小時比較，快約 36 倍，可節省大量工時，將有助於解決花農僱工不易之問題。但本機係本場引進試驗調查機種，並不代表唯一之機型，目前市面上有多家進口商引進多種類型之花卉播種機，可供花農參考選用。

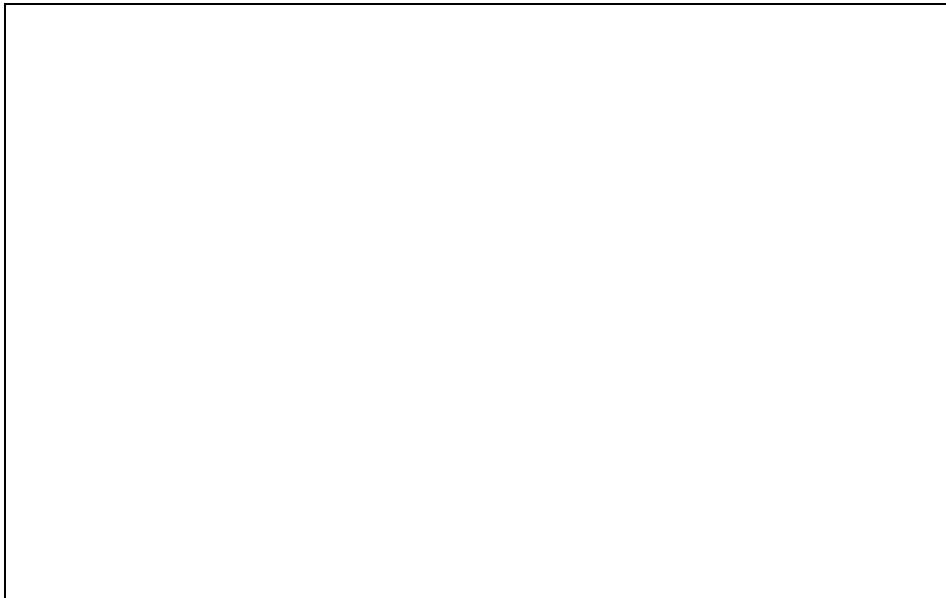


圖 3. 花卉穴盤育苗生長情形

Fig 3. Growth of ornamental plant seedlings in plug trays.



圖 4.花卉穴盤育苗移植於花盆生長情形

Fig 4. Growth of ornamental plant seedlings transplanted in pots.

誌 謝

本研究承農委會 83 科技-2.7-糧-55(4)及 84 科技-2.7-糧-34(2)計畫經費補助,研究期間承蒙國立台灣大學農機系陳教授世銘、林教授達德及桃園市花之鄉花卉產銷班李班長芳銘等人之指教與協助,特致謝忱。

參考文獻

- 1.陳寶譯。1986。溫室管理。初版。台北：五洲出版社 p.5-68。
- 2.游俊明、張金發。1987。蔬菜真空播種育苗作業機械之研製。台南中國農業工程學會 七十六年學術研討會論文集 p.17-29。
- 3.林瑞松。1989。穴盤(plug)育苗系統之介紹。台中：1989 第二屆設施園藝研討會專集 p.38-91。
- 4.游俊明、張金發。1991。蔬菜真空式育苗播種一貫作業機之設計研製。桃園區農業改良場研究報告 第 8 號：p.31-44。
- 5.中心勝矢著、賴秋陽譯。1981。真空技術實務。初版。台北 復漢出版社。
- 6.後藤明美。1983。野菜機械化栽培 手引。初版。日本農業機械化協會 24 pp。
- 7.Giannia, G. R., W. J. Chan Celler and R. E. Garrett. 1967. Precision planter using vacuum for seed picked. Transactions of the ASAE 10 (5): 607-610.

Introduction and Performance Analyses of Vacuum Seeder for Ornamental Flowers

Chin-fa Chang

Summary

The objective of this study was to test the efficiency of the flower seeding machine, Visser ECOCOMBI imported from the Netherlands.

The plug tray for this vacuum seeder was 240 cells (12x 20) with a size of 60 cm in length, 40 cm in width and 5 cm in height. The Dianthus could be seeded using 0.1 mm-diameter seeding needles by adjusting the air pressure at 90 psi, vacuum pressure at -0.2 bar and blowing pressure at 50-60 psi.

Under these conditions, percentage of cells with single seed, multiple seeds and without seed were 91.5 %, 4.7 % and 3.8 %, respectively. Catharanthus, Celosia and Salvia could also be seeded if the 0.25 mm-diameter seeding needles was used. For Catharanthus and Celosia, the percentage of cells with single seed, multiple seeds and without seed were 91.6 %, 5.2 %, 3.2 %, and 90.5 %, 7.0%, 2.5 %, respectively. For Salvia, cells with single seed and without seed were 96.5% and 3.5%, respectively, and cell with multiple seeds was not observed. The capacity of the vacuum seeder was 180 trays per hour, which was 36 times faster than that of manual seeding operation, thus significant labor could be saved. The 90.2 % of germination seeds was obtained by using the vacuum seeder.

Key words: Vacuum seeder, Seedling raising, Ornamental flower.