

水耕栽培播種器研製

The Development of Seeders for Hydroponics

台灣省臺中區
農業改良場
助理研究員

台灣省台中區
農業改良場
助 理

台灣省台中區
農業改良場
助理研究員

台灣省台中區
農業改良場
約 僱 員

何 榮 祥

林 國 照

維 龍 國

郭 迪 生

J. H. Ho

C. C. Lin

K. W. Long

D. S. Kuo

摘 要

目前國內水耕蔬菜栽培 (Dynamic Root Floating System, DRF system) 是以海棉做為苗床與成苗後移植於栽培床之固定介質，播種時必需將種子逐一播入海棉中，作業速度緩慢，在整體生產過程中已形成一瓶頸，本場為改善此一狀況，並考慮農民每天所需作業量，經研製完成頂桿式與撥桿式播種器各一種，可一次完成一片海棉共96小格之播種工作。

頂桿式播種器利用一具有96支頂桿之頂桿組將種子強制推送進入海棉中，完成播種。種子定位及數量控制分別由頂桿長度與種子量控制板來決定。其播種深度容易控制，每片海棉播種時間約一分鐘，但播種細小種子時，易將種子壓碎，影響發芽率，且每組頂桿所適用種子大小範圍有限，對所播之種子大小具選擇性。

撥桿式播種器採用一組撥桿，利用脚踏板操作連桿來帶撥桿，使撥桿上的塑膠撥片向下壓迫海棉，將海棉間隙強制分開，讓種子落入海棉間隙中，再鬆開撥片使海棉閉合，完成播種，其作業速度較快，每片海棉播種時間約30秒。對不同大小的種子，只需更換種子量控制板即可，但播種深度不易控制，影響發芽率。

ABSTRACT

At the present time sponge are most popularly used for seedbed for hydroponics in Taiwan. As the seeds are usually put into the sponge by hand piece by piece, it is very slow or very low in efficiency. In order to overcome this seed sowing problem, two prototypes of seeders were developed in Taichung District Agricultural Improvement Station as follows:

1. Push-rod type seeder: This type of seeder use a push-rod set to push the seed into the sponge and deposit the seed in an acceptable position. Its seeding ability is about 1 min./piece of sponge.
2. Separate-blade type: This type of seeder use a plastic separate-blade to separate the sponge and let the seeds drop into the gaps. Its seeding ability is about 30 sec/piece of sponge.

前 言

由於國內經濟的快速發展，國民所得快速提昇，民衆對生活品質的要求愈來愈高，各種污染也逐漸被發掘出來，藉著資訊的快速傳遞，使人們對食物之安全性產生了虞慮，擔心農藥之殘留問題，所以不用農藥及土壤為栽培介質之水耕栽培方式乃逐漸萌芽發展起來。但是使用水耕設施栽培，其投資十分龐大，生產費用甚高，根據本場林月金小姐等以目前國內較具規模之生產者為對象，栽培面積2000~5000m²，調查結果，在不計土地利息及資本利息之下，其人工費用約占總生產費用30—35%，其中播種費用占人工費用之5—6%，比例甚高。以苗栗縣高埔水耕農場為例，其近3000m²之經營面積，每天需80—100片之幼苗方足使農場順利生產，每片海棉使用人工播種約需五分鐘，由於作業單調，加速人體疲勞，故播種速度太慢，以其自家人5—6人仍無法滿足所需，使整體生產在播種階段形成一瓶頸，基於此一需要，並考慮其每天作業能量，乃積極發展一種簡易型之播種器，以協助農民解除此一瓶頸。

材料與方法

一、供試材料：

1. 空心菜、芥藍、莧菜、白菜等蔬菜種子。
2. 頂桿式播種器。
3. 撥桿式播種器。

二、機械構造與原理：

(一)頂桿式播種器 (圖一、二)：

頂桿式播種器由(1)頂桿組——以厚度為20mm木板為基板，板上植入12×8共96根頂桿，每一頂桿中心距為25mm，植入深度為10mm，直徑與長度隨播種對象另行選擇，(2)種子量控制板——以壓克力板上鑽12×8共96個小孔，各孔中心距為25mm，孔徑大小與壓克力板厚度隨播種對象而異，(3)外殼——為200×450×150之木製或壓克力盆，寬度較海棉大150mm的部份為種子儲存槽，等三大部分組成。操作時先利用播種器外殼將海棉與種子量控制板固定，此時種子量控制板上之小孔正對海棉中心，接著將種子撒在種子量控制板上，再用毛刷將多餘種子刷落種子儲存槽內，接著再用頂桿組將種子壓入海棉中，完成播種。

(二)撥桿式播種器 (圖三、四)：

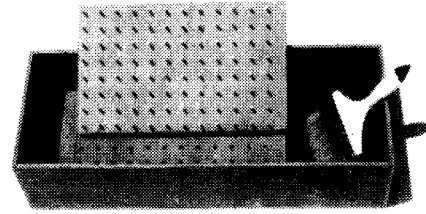


圖1 頂桿式播種器外觀
Fig1. Push-rod type seeder

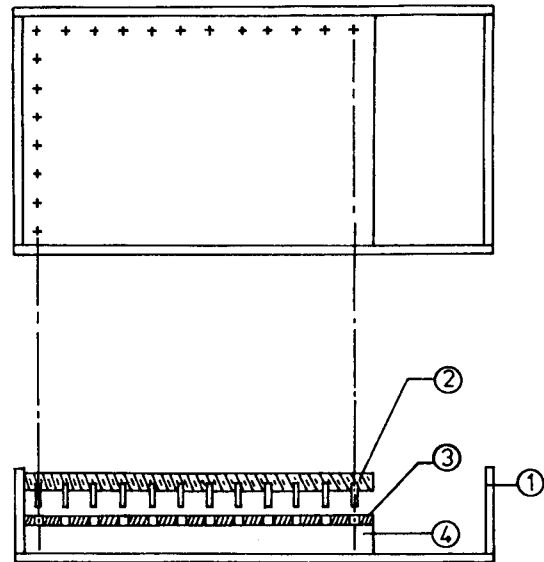


圖2 頂桿式播種器構造圖
Fig2. Diagram of Push-rod type seeder

- ①Case
- ②Push-rod set
- ③Sowing amount control plate
- ④Sponge

撥桿式是由(1)種子量控制板——與頂桿式播種器同，(2)種子導管——以一壓克力板鑽孔並植入12×8共96根塑膠管，管徑3mm，長度30mm，中心距25mm，(3)撥桿組——由8支5mm不銹鋼棒，棒上以塑膠射出成型方式，加上10mm×10mm方型撥片12片，平時呈水平位置，等三大部分組成。操作時首先將種子量控制板與種子導管兩圓孔中心位置錯開，接著將種子撒在種子量控制板上，再

用毛刷將多餘的種子去除去上檢視每一小孔均有種子後，再利用腳踏方式，以連桿帶動撥桿將海棉剝開，接著移動種子量控制板，使板上小孔與種子導管兩圓孔中心對正，種子經由種子導管落入海棉中，然後鬆開撥桿使海棉閉合完成播種。所需播種的種子數量仍以種子量控制板來控制。

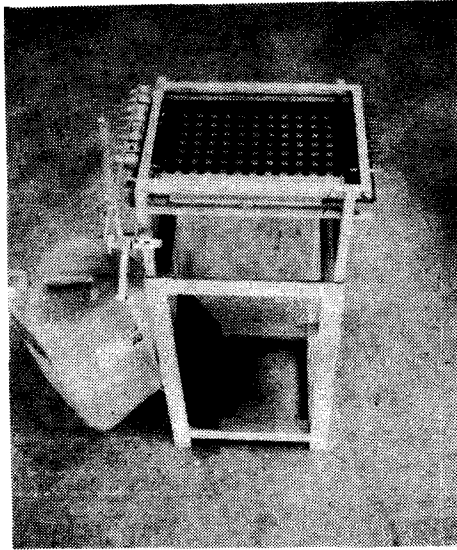


圖3 撥桿式播種器外觀
Fig3. Separate-blade type seeder

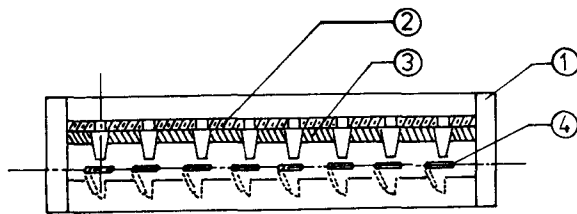


圖4 撥桿式播種器構造圖
Fig4. Diagram of Separate-blade type seeder

- ①Case
- ②Sowing amount control plate
- ③Plastic tube
- ④Separate-blade set

三、發芽率試驗：

將不同之種子以人工播種方式播種於海棉中，每小塊海棉播一粒種子，播種深度由 1mm至20mm，共20級，每處理播20顆，播種後14天調查發芽率，三重覆。

結果與討論

一、播種深度對種子發芽之影響：

目前國內水耕蔬菜栽培是以海棉做為苗床與成苗後移植於栽培床之固定介質，每片海棉長度20cm，寬度30cm，是由96塊25×25×30mm中心切有10mm×10mm十字孔的小海棉組成，播種時將種子播於海棉的十字孔中。根據研究，在傳統土壤栽培時，覆土厚度對種子發芽率有絕對影響，不同種子有其不同的覆土厚度，一般以大顆粒種子覆土厚度較厚，亦即大種子播種深度可以較深⁽¹⁾，同樣的在水耕海棉播種時也有這種現象，當播種太深時種子雖可發芽，但幼芽無法穿出海棉表面，最後導致潰爛死亡；反之，若播種深度不足，由於播種時需先將海棉之十字孔強制分開，致使部份海棉的十字孔未能完全密合，導致在浸種時期，種子會浮出海棉，使播種失效，根據初步試驗結果如圖五，不同的蔬菜種子其最適播種深度互異，但在超過一定深度後，發芽率會有快速下降的現象，致於每一種種子其最佳播種深度則有待進一步研究，唯目前一般建議以大種子播至海棉 $\frac{1}{2}$ 深，小種子播於海棉 $\frac{1}{3}$ 深為準⁽²⁾。

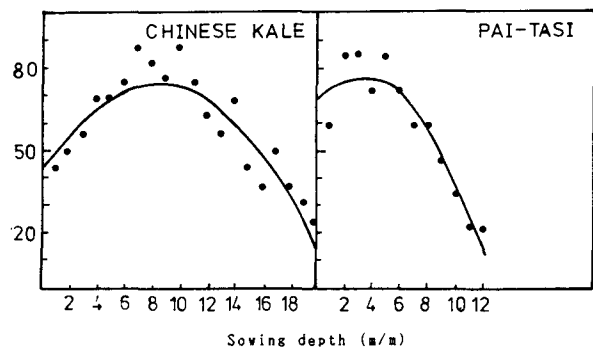


圖5 播種深度與種子發芽率之關係
Fig5. The relationship between sowing depth and germinability

二、頂桿式播種器：

頂桿式播種器是利用不同大小直徑的頂桿，藉由頂桿橫截面來推送種子進入海棉之中，播種量由種子量控制板上的小孔直徑與控制板厚度所圍成之體積大小來決定，播種深度則由頂桿長度來決定，因此每一播種器所適用的種子大小範圍有限，農民必須根據其所播種子的大小選擇適當的頂桿與種子量的控制板，故需準備多組的種子量控制板與頂桿

組方足運用。頂桿式播種器作業速度每播種一片海棉約需一分鐘，較人工播種快 5—8 倍，播種率在 85% 以上，具有操作簡易且快速的優點。由於本項機具係利用頂桿的橫截面來推送種子，並由頂桿長度來決定種子的播種深度，故頂桿需具備一定截面積與長度(20-30m/m)，在考慮其細長比之下，頂桿直徑不宜太小，此外播種器在操作時其96根頂桿必需同時往下穿過種子量控制板的小孔，故頂桿與種子量控制板小孔之中心線必須極為正確，否則在工作中頂桿受擠壓而彎曲，此時小顆粒種子會進入頂桿與種子導管的間隙內，進而被壓碎，因此頂桿式播種器對細小種子並不適合。

三、撥桿式播種器

撥桿式播種器是利用脚踏板藉由一組連桿帶動撥桿將海棉切口張開，種子以自由落體方式藉由種子導管引導進入海棉中。種子量的控制則與頂桿式播種器相同，也是利用種子量控制板厚度與板上所鑽的小孔所圍成之圓柱形體積來決定種子之播種量

。撥桿式播種器作業速度每播種一片海棉約30秒，作業效率甚高，播種率在85—90%以上，使用時只需配合種子大小選擇適當孔徑與厚度的種子量控制板，其它部份則不需更動。目前撥桿式播種器缺點在播種深度尚無法精確控制在一定範圍之內，每一小單位播種深度變異太大，幼苗生長至本葉 2 ~ 3 片的時間不同，形成同一片海棉的幼苗大小不同，造成今後移植之困擾，另外海棉被撥片器強制張開後，會有部份小海棉塊其開口無法完全閉合，當播種小顆粒時已播於海棉中之種子於浸種時期會浮出海棉，使播種失效，此點仍有待繼續研究改進。

參 考 文 獻

1. 湯文通 作物栽培原理 p.140-141 國立臺灣大學農學院叢書第11號
2. 高德鈺 精緻農業水耕栽培技術 p.81 行政院青年輔導委員會編印

<p>專營土木、水利、建築等工程</p> <p>廣榮營造工程有限公司</p> <p>負責人：陳文郎 地 址：台北縣板橋市光正街 9 巷 9 號 電 話：(02)9511777</p>	<p>專營土木、水利、建築等工程</p> <p>基順營造有限公司</p> <p>負責人：陳米英 地 址：桃園縣新屋鄉平均村 12 鄰 2-2 號 電 話：(03)4773807</p>
<p>專營土木、水利、建築等工程</p> <p>李石營造有限公司</p> <p>負責人：李 石 地 址：桃園縣大園鄉大園村新生街 132 號 電 話：(03)3552532</p>	<p>專營土木、水利、建築等工程</p> <p>年榮土木包工業</p> <p>負責人：徐 枝 地 址：桃園縣新屋鄉中興路 158 號 電 話：(03)4773675</p>