

水稻保溫育苗與機械插秧試驗

Experiment of Cooperative Nursery and Mechanized Rice Transplantation

臺北區農業改良場薦任技士

李 祿 豐

L. F. Lee

一、前 言

本省水稻插秧機械化試驗，自本場在民國五十五年試驗成功後，被認為是一項極有經濟價值之農機。承蒙農林廳、農復會之補助辦理示範推廣，至五十九年二期作為止，其面積已達一七五公頃。手推式插秧機之效益，證實可節省一半以上之勞力，此外種子量減少三分之一，並且藉機械插秧之寬行密植方式平均可增產稻谷十%以上，同時成本降低，農民增加收益。在目前本省工商業發展，農村勞力向都市集中，致插秧雇工不易，工資昂貴情形下，實行機械插秧，實為當務之急。

欲推行大面積機械化插秧，則插秧進度須與育苗供應，以以及整地、輪灌制度，各方面皆須相互密切配合，使插秧機充分發揮效益。民國五十九年六月經農復會補助本場與國立臺灣大學合作，在宜蘭縣三星鄉大光明圳輪灌區，設置全省首座之保溫育苗室一棟，目的為解決共同育苗方式，以企業性集中育苗，代替一般秧田，免除農友各自育苗和手工插秧。做到有效插秧期限內每日供應秧苗，配合機械插秧之需要。由於育苗時間和機械插秧日數之有效配合，直接有利於建立大規模共同農場經營方式。

二、試驗要點及方法

(一)試驗目的：

為探討一座保溫育苗室每天育苗數量，育苗人工時數，使用插秧機數量，機械化插秧面積等互相配合成一組合，以供今後企業化育苗和擴大共同經營稻田面積之基本資料，以促進本省水稻插秧機械化。

(二)實施期間：

民國五十九年六月至十二月。

(三)實施地點：

羅東分場（保溫育苗站）。

(四)材料及工具：

1. 供試品種：蓬萊稻：臺南五號。在來稻：菊仔。
2. 設備：保溫育苗室（9.6m×4.56m），手推式插秧機、苗箱、臺車（可放秧苗六十四箱）、溫度控制儀、育苗壓槽器、抽水機、種子處理容器等。
3. 供試面積：十公頃（菊仔：3.25公頃、臺南五號：6.75公頃）。

4. 參加農戶：十六戶。

(五)試驗方法：

1. 每天製作苗箱數：一百二十八至一百五十箱。

2. 育苗方法：

(1) 準備床土：採土、曬乾、搗碎、篩選包裝混合肥料。

(2) 播種準備：選種、消毒、浸種、催芽、播種、（每天進行）。

(3) 育苗方式：箱式育苗，每箱盛土五公斤，以 PE 塑膠布製溝，播種二百八十至三百公分種子（每天進行）。

3. 育苗室使用方法：

(1) 發芽室：保持 32°C 恆溫，保溫二天。

(2) 綠化室：A. 前半部白天 24°C，夜晚 20°C，保溫二天（二期作用冷却）。

B. 後半部白天 18°C，夜晚 15°C，保溫二天（二期作免用）。

(3) 硬化床：由後半部綠化室移出，選定避風、陽光充足之草地，或曬床，夜晚用 PE 塑膠布覆蓋（夏天用蔭棚）。

(4) 定時晨昏澆水一次。

4. 插秧作業：使用中農手推式插秧機，進行往復固定距離插植。

5. 栽植行株距：機械插秧區：30×13.5 公分（每平方公尺二十四株）。

人工插秧區：22.5×22.5 公分（每平方公尺十九株）。

三、試驗結果

(一)秧田及移植後水稻調查如下：

1. 共同保溫育苗之秧苗調查結果：五十九年二期作

稻型別	處理別	品種名	苗高	根長	葉數	秧田日數	備註
在來	保溫育苗	菊仔	公分 17.5	公分 7.5	2.5	8	箱式育苗
	普通苗	菊仔	25.8	1.5	4	15	普通秧田
蓬萊	保溫育苗	臺南 5 號	14.2	7.3	2.5	9	
	普通苗	臺南 5 號	17.8	2.1	4	15	

由上表知，箱式育苗之處理：苗高、葉數比一般苗少、根長則因插秧時未折斷，且附着土壤，故比普通苗多，此為育成健苗對增產有密切關係。苗齡少，可促進插秧後分蘗節位下降，以及提早

分蘗。

2.機械插秧與人工手插區之比較結果：五十九年二期作

處理別	行株距	每平方公尺株數	插植深度	每株苗數	秧苗直立性	秧苗回青日數
機械插秧區	30×13.5 公分	24 株	1.5 公分	3.5 枝	直、斜、倒	秧苗無變黃
人工手插區	22.5×22.5	19	4.5	7.3	直立	須5天才回青

由上表知單位面積內機械插區株數增加五株，且栽植較淺，每株苗數 3.5 支又無斷根，對以後水稻之提早吸收養份及分蘗與穗數之增加建立穩定基

礎。但因機械性能欠佳及操作技術不熟等原因，仍然有倒苗及缺株之缺陷。

3.機械插秧試驗田成熟調查結果：五十九年二期作

型別	品種別	處理別	株高	每株穗數	每平方公尺穗數	穗長	谷粒重	公頃產量	指數	順位	行株距
蓬萊	臺南5號	A 保溫育苗機插	112 公分	15.5 枝	372 枝	17.5 公分	23.3 公厘	3050 公斤	115.5	1	30 × 13.5 公分
		B 保溫育苗手插	104	16.0	304	15.8	22.0	2760	104.5 CK	2	22.5 × 22.5
		C 一般苗手插CK	98	17.5	332	15.2	20.8	2640	100	3	22.5 × 22.5
在來	菊仔	A 保溫育苗機插	122	15.5	372	17.8	24.1	2840	117.8	1	30 × 13.5
		B 保溫育苗手插	115	14.8	281	16.9	23.9	2580	107.1 CK	2	22.5 × 22.5
		C 一般苗手插CK	112	16.5	313	16.3	22.0	2410	100	3	22.5 × 22.5

由成熟調查成績結果顯示：

- (1) 幼苗機械插秧區，每平方公尺內有效穗數為 372 枝，對照田則較少 (332~313枝)。
- (2) 機械插秧之穗長及千粒重均比人工手插區多，亦為增產之原因。
- (3) 機插區之收量比一般苗手插區增產 15 % 以上

(115.5~117.8)。其原因為每穗谷粒數多，單位面積內穗數亦增加，以及千粒重增加為主要原因。

(4) 機械插秧之株高以人工手插區較高，乃因幼苗及種植時較淺，因此株高伸長較速。

4. 機械插秧與手工插秧之水稻收量比較

(在來及蓬萊合計比較)

處理別	平均產量	指數	增產比	每公升稻谷價	利益比較	備註
A 保溫育苗機插	2,945 公斤	116.6	+420 公斤	4.60 元	+1,932 元	行株距 30 × 13.5公分
B 保溫育苗手插	2,670	105.7 CK	+145	4.60	+667	22.5 × 22.5公分
C 一般苗手插 CK	2,525	100		4.60		22.5 × 22.5公分

由比較結果知：

- (1) 保溫育苗機插區比一般苗手插區可增產稻谷 16.6 %。
- (2) 保溫育苗人工手插區比一般苗可增產稻谷 5.7 %

(3) 機插區之稻谷增產率為 420 公斤較一般手插區增加純利為 1,932 元。

(二) 共同育苗所需勞力情形：

1. 育苗所需人工時數及費用調查表：(單位：工)

工作項目	工作日數													小計	工資費		每箱育苗勞力費	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		單價	金額		
稻種處理操作(人)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			11	工	50元	550元	2.38元
播種(人)		4	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	34		50	1700	
技術工人(人)		2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14		80	1120	
製作苗箱數(箱)		168	150	120	125	80	125	124	112	80	123	98	80	1415	箱		3370元	

由上表統計結果，欲製作一公頃用苗箱（130箱）所需勞力如下：

- (1)播種操作：三女工（熟練女工製作 PE 塑膠布苗箱）。
- (2)稻種處理：一女工（每天選種、消毒、浸水、澆水）。

(3)技術工：一男工（育苗室管理，協助播種，及臺車之推移等）。

- (4)每箱育苗勞力費為 2.38元左右（自播種至育苗完成之勞力費）
- (5)每一女工，每天可製作苗箱約四十箱左右。

2. 五十九年二期作共同保溫育苗·每一箱秧苗費用分析：

項目	勞力費	塑膠布費	種子費	土壤肥料費	其他	合計	備註
共同保溫育苗	2.38元	2.15元	1.28元	1.15元	0.34元	7.30元	未包括電力費及設備費
說明	3370元 1415箱	元卷 31×9 130箱	公克元 280×0.46	元公頃 150 130箱	消毒藥、鹽麻袋、刀片及其他物品		

由上表知，依據目前使用之單行手推式插秧機育苗時，以塑膠布及勞力費二者佔成本之一半以上，今後如能改為不必使用塑膠布育苗，則成本及勞

力費必可大幅下降，推行大面積機械插秧更為容易。

3. 機械插秧所需人工時數調查表：五十九年二期作

項目	工作日數												計	工資費	每臺插秧機每天插秧面積
	日	日	半日	日	日	日	日	日	半日	半日	半日	半日			
使用插秧機數	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	2		元	
插秧男工	4	3	1.5	3	3	3	3	1.5	1.5	2	1.5	1	28	2240	
運苗、補植女工	3	3	2.5	3	3	3	3	1.5	1.5	2	1.5	1	28	1120	
插秧面積	0.76公頃	0.606	0.5	0.68	0.685	0.65	0.86	0.45	0.54	0.72	0.5	0.2	7.151		
每日每臺插秧面積	0.19公頃	0.202	0.333	0.227	0.228	0.215	0.287	0.300	0.36	0.36	0.333	0.2			公頃
插秧機故障次數	6	8	7	12	13	10	7	4	5	4	5	3	84		0.255 平均 7次故障

依據上表分析結果：

- (1)手推式插秧機所需人力配備如下（每天插秧一公頃為準）。
 - A. 插秧機：四臺（機械不故障而言）。

B. 插秧工：四人（熟練男工）。

- C. 女工：三至四人（搬運、切秧、補植）。
- (2)每臺插秧機每日插秧面積為 0.255 公頃，如機械不故障應可插秧 0.3 公頃以上，即可節省勞

力一半以上。

影響至鉅。

(3)中農製手推式插秧機之構造不堅固，平均每天
有七次故障（每臺每日二次弱），對插秧進度

(4)每公頃插秧費用為四百七十元左右。

(三)生產本調查表：

1.自育苗至插秧之成本及勞力費用統計表：

59年二期作

單位：元/公頃

處理別	採土費 元	塑膠布 元	種子處 理費元	種子 費元	育苗工 資費元	秧田肥 料費元	插秧 費元	其他 什費元	合計 元	一般普通栽 培為準比較 元
共同育苗機械插秧	150	279	8	165.60	310	7.50	470	30	1420.00	-340.90
個別育苗機械插秧	180	310	12	175.60	400	8.00	470	60	1615.60	-145.40
一般普通栽培	0	0	0	276.00	450	55.00	960	20	1761.00	

由上表知：

(1)共同育苗及機械插秧比一般普通栽培區可節省
三百四拾元九角，其主要節省項目為機械插秧
之工資費節省一半左右。

(2)機械插秧支出項目中以採土費及 PE 塑膠布二
項佔四百元，今後如能改良塑膠布之使用（或
不必使用 PE 布），則成本當可節省（約三百
元）。

2.由育苗至收穫為止之勞力費用統計表：

59年二期作

單位：元/公頃

處理別	採土費 元	育苗本 工資元	田整地 元	插秧費 元	*中耕 除草元	病蟲 防治元	灌溉 排水元	施肥 工資元	去偽 去元	收穫 元	調製 元	合計 元	一般普通 栽培為準 比較元
共同育苗機插	150	310	1440	470	1280	500	180	200	100	1200	400	6230	-580
共同育苗手插	150	310	1440	900	1280	500	180	200	100	1200	400	6660	-150
一般普通栽培手插	0	450	1440	960	1280	500	180	200	200	1200	400	6810	

註：*如改用殺草劑，其成本當可節省一半。

由上表統計知：

(1)共同育苗機械插秧區之水稻比一般手插區每公
頃可節省勞力費用五百八十元。

(2)一般普通栽培區之成本增加為插秧費一項佔最
多，可知利用機械插秧實可節省勞力及成本費
用。

3.生產費用支出統計表：

59年二期作

單位：元/公頃

處理別	勞力費 元	種子費 元	種子 處理費 元	秧田 肥料費 元	本田 肥料費 元	農藥費 元	塑膠 布費 元	什費 元	合計 元	一般普 通為 準比 較元
共同育苗機插	6230	165.60	8	7.50	1930	538	279	28	9186.10	-284.90
共同育苗手插	6660	165.60	8	7.50	1780	529	279	21	9450.10	-20.90
一般普通 栽培手 插	6810	276.00	0	55.00	1780	529	0	21	9471.00	

由上表可知共同育苗機插區之生產成本支出比一般
手插區節省 284.90元其節省之原因為勞力費之

減少及種子費二項為主。

4. 生產成本收益記錄：

59 年 二期 作

單位：公頃

處 理 別	稻谷收量 公斤/公頃	單 價 元	(A)	(B)	(A-B)	以一般普通栽培區為準比較 元
			金 額 元	生 產 成 本 元	收 益 元	
共同育苗機插區	2,945	4.60	13,547	9,186.10	4,360.90	+2,216.90
共同育苗手插區	2,670	4.60	12,282	9,450.10	2,831.90	+ 687.90
一般普通栽培區 CK	2,525	4.60	11,615	9,471.00	2,144.00	

共同育苗機插區之收益比較結果，比一般普通栽培區每公頃增加 2,216.90 元，此為減少成本，增加收益之結果。

5. 每公頃產量、成本、收益比較：

59 年 二期 作

單位：公頃

處 理 別	稻 谷 產 量 公斤/公頃			生 產 價 值 (A)			生 產 成 本 (B)			收 益 (A--B)		
	產 量 公斤	增 減 比 較 公 斤	指 數	金 額 元	增 減 比 較 元	指 數	金 額 元	增 減 比 較 元	指 數	金 額 元	增 減 比 較 元	指 數
共同育苗機插	2,945	420	116.6	13,547	1,932	116.6	9,186.10	284.90	96.99	4,360.90	2,216.90	203.40
共同育苗手插	2,670	145	105.7	12,282	667	105.7	9,450.10	20.900	99.78	2,831.90	687.90	132.10
一般普通栽培 CK	2,525	0	100	11,615	0	100	9,471.00	0	100	2,144.00	0	100

由上表分析結果：

- (1) 共同育苗機械插秧區之水稻比對照區產量增加 16.6%，生產價值增加 16.6%，生產成本減少 3.01%，純收益增加 103.4%，即純收益金額為 2,216.90 元。
- (2) 共同育苗手插區之稻谷比一般苗手插區增加 5.7%，生產價值增加 5.7%，生產成本相似，但收益則增加 32.1%，即純收益金額增加 687.90 元。

四、 討 論

(一) 本試驗結果獲知共同保溫育苗之秧苗，可在短期間內培育完成，比一般育苗縮短三分之一時間。其幼苗根部因附着土壤，根部未折斷與損傷，且葉齡只有 2.5~3 葉，使用插秧機插植時，不僅可增加苗之成活率及提早分蘖，同時因機械之帶動插秧，成為淺植狀態 (1.5 公分)。對於水稻之初期生育造成極有利之條件。

(二) 機械插秧之行株距為 30×13.5 公分，成為寬行密植，使稻株通風，透氣良好。單位面積內之株數，亦比人工手插區增加 (每平方公尺增加五株)。機

插區之穗長，谷千粒重亦增多。根據收量之調查結果證實稻谷可增加 16.6%，增產金額 1,932 元，對提高農友收益而言，是一項值得推廣之方法。

(三) 共同育苗機械插秧，可節省勞力與插秧費用 (每公頃四百七十元已足夠插秧支付)。且秧苗集中管理與培育，減少成本之支出。同時各項設備和器材也可以充分有效使用。如育苗箱，在二期作自育苗至插秧，第七、八天插秧完畢後，空箱送回，繼續使用，臺車、蔭棚等，在第一批育苗後五天，循環使用，使得育苗設備之利用率提高，以節省各自育苗之成本支出。

(四) 共同育苗室之利用，非但節省大量之人工費用，並可節省稻種量，秧田肥料量及灌溉用水量。同時育苗不受任何惡劣氣候之影響，適時培育強健秧苗，進行適期插秧。也可避免一期作冷害、凍害、重複播種之損失和秧苗之老化。

(五) 藉共同育苗可統一採用推廣品種，並貫徹選種、消毒、浸種、催芽、播種之一貫作業程序。對秧苗管理和苗期病蟲害之防治，可收到精細有效之要求。

(六) 共同育苗室是依照事先擬妥之工作進度表實施，育苗有一定之數量，和先後次序。有關水田插秧之

各項因素，可配合成一精密之組合。如實施輪灌送水、整地、播種、育苗、插秧等，錯開插秧日期，避免尖峯用水及爭水糾紛之發生。勞力、器材可均勻支配，並充分發揮其效益。此項構想，在本期作以每天育苗一百三十箱，然後使用四臺插秧機插秧，每天至少可插完一公頃。其工作日數每天育苗數量，累種增加時，機械化插秧面積無形中擴大，對今後一貫作業和大面積共同經營制度，提供一項極為有效之經營方式。

(七)本試驗結果證實，共同育苗機械插秧，每公頃可提高稻谷收量 420 公斤 (16.6%)，生產價值增加 1,932 元 (16.6%)，生產成本減少 284.90 元 (3.01%)，純收益增加 2,216.90 元 (103.4%)。在目前稻作經營利潤減少情形下，實為提高農民收益，減少成本之有效經營方法。

(八)大型育苗室之建立，可以加速提供本省稻作栽培上，實施農業機械化和共同經營之條件。即藉育苗室之功能，可鼓勵農民購買插秧機、組織農民，製定耕作次序，管理方法等。使得大區域的稻作共同栽培，將可克服農地零散，每戶農場面積過小，灌溉配水困難，及勞力缺乏等問題，而容易達成代耕插秧之目的。

(九)就以目前一座育苗室而言，其育苗臺車增設支柱後，每臺車可放秧苗一百三十箱。如每天製作二臺車，在二十天之插秧日期累積下，可以插完四十公頃稻田，同時育苗室可以配合任何新型插秧機操作。換言之，插秧機本身無論各廠牌如何改進其機械效能，勿論是單行式或雙行式，電動式或手推式；甚至無土苗或附土苗，此項共同育苗室均適合不同型別插秧機之育苗作業。

(十)育苗室空閒期間（一年中約有九個月），可利用培育蔬菜，或供作栽培溫室作物，以及種苗，以防夏季雨害及冬季寒害，並可增產夏季蔬菜及發展冬季裡作，使得育苗室周年充分利用，並降低稻作育苗成本及增加農民收益。

謝 啓

本試驗育苗室由臺大農工系負責設計，又辦理初期，復承臺大農工系甘俊二及劉民揚兩位先生無分日夜之熱心指導，並提供保溫育苗室資料，協助解決共同育苗之困難，方得以完成。試驗期間，並蒙臺大農學院顧元亮院長及張建勳主任等前來參觀，指導。經濟部、農復會、農林廳、水利局和中外人士等，均蒞臨指導。咸認此項集中育苗，機械插秧作業，為一項極有價值之共同經營制度，為多年來機械化插秧

之夢想，綻開一線曙光。農復會並決定，計劃補助下年度在本省北部地區，設立育苗室十五處，廣為示範，成為實際推動本省農業機械化良好之開端。

又本試驗經費承農復會補助，並承該會彭技正添松之指導，且文成又蒙賜予指正，敬致謝忱。

摘 要

本試驗之目的，是解決共同育苗方式，以企業性集中育苗，代替一般普通秧田，免除農友各自在田間育苗和手工插秧，做到有效插秧期限內，每日供應秧苗，以配合機械插秧之需要，由於育苗時間和機械插秧日數之有效配合，直接有利於建立大規模共同農場經營方式。

本試驗之共同育苗室為長 9.6m × 寬 4.56m 之鋼架建築，用 0.5mm 之 PE 塑膠布覆蓋，室內可容 4 列臺車 12 臺，每臺車可放苗箱 128 個，每臺車可供插秧 1 公頃。在每天育苗 2 臺車情形下，15 天可供應 30 公頃之機械插秧面積。

本試驗顯示使用育苗室與插秧機之結果如下：

1. 秧苗之培育可在短時間完成，比一般普通秧田縮短 $\frac{1}{2}$ 之生長時間。不用秧田，免去秧田用水，和管理操作。

2. 保溫育苗室之利用，非但節省大量之人工費用，並節省稻種量，秧田肥料量，灌溉用水量。也可完全避免一期作秧苗期露天之下冷害、凍害、重複播種之損失。

3. 藉共同培育苗箱播種育苗，然後插秧機械化，證實可減少人工 1 半以上，插秧之成本費用亦降低 $\frac{1}{2}$ 。

4. 因育苗及插秧有一定之順序，可配合實施輪流灌溉，錯開插秧日期，以後和尖峯用水。更可克服農村勞力不足。

5. 在作物生理上，每日生產之秧苗，均可控制最佳條件，機械插秧時不傷幼根，成為寬行密植方式，可以期望水稻生育較佳，及增加產量。

6. 藉育苗室之功能，可鼓勵農友購買插秧機械，導致農友之自由結合，實行大面積農業機械化作業。

7. 本試驗結果證實，共同育苗機械插秧，每公頃可提高稻谷收量 16.6%，生產成本減少 3.01%，純收益增加 103.4%。在目前而言，是一項很值得推廣給農友採用之方法。

8. 育苗室空閒期間，可利用培育蔬菜，或供作栽培溫室作物，增加農民收益。

Summary

The purpose of this experiment was to promote raising rice seedlings by cooperative method and mechanized rice transplantation with hand-pushed rice transplanters so as to save labor and reduce production cost.

The cooperative nursery constructed for the experiment is 9.6m long and 4.56m wide with iron frame, covered by 0.5mm P. E. sheets. The nursery contains 12 pushing carts, each loaded with 128 seedling boxes. The nursery could supply seedlings for 30 ha. of paddy field in 15 days.

The results of the experiment show as follows :

1. The time required to raise seedlings in cooperative nursery was a half shorter than that done by conventional method.
2. The utilization of cooperative nursery could save labor, seed quantity, and many others.
3. The adoption of cooperative nursery and rice transplanter led to rice yield increased by 16.6% and product cost reduced by 3.01% each hectare.
4. The adoption of cooperative nursery and rice transplanter could facilitate cooperative cultivation among farmers.

(文接第19頁)

現正謀改進中。

二、背負式刈稻機：

1. 農民以鎌刀刈稻因需彎腰作業工作勞苦，用本機收刈作業人員可站立而操作，故工作輕鬆可得持久。

2. 本地區以近一二年來之趨勢，由於農村人力缺乏工資年增，故如稻作收刈或田埂除草整理等稍為勞苦之工作常難僱到人工，為減輕作業辛勞，以本機應用於上述二項工作尚屬理想。

Summary

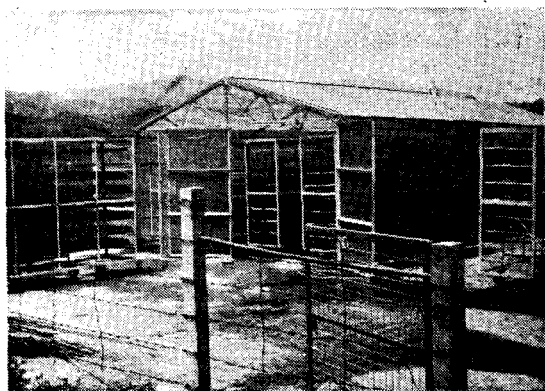
1. Combine mechine:

- ① This mechine is very useful even the rice fall down as 70°.
- ② During the havesting, most of paddy field are very muddy and the rice should be able to wet. If the famers use combine mechine it saves a lot of time to dry. So they appreciate very much.
- ③ The combine mechine also can select rice. It is decrease a few troubles.
- ④ This mechine is perfectly from reaping selection to finish. But when it is rain or in the early morning, it can't work all the time. We will improve it now.

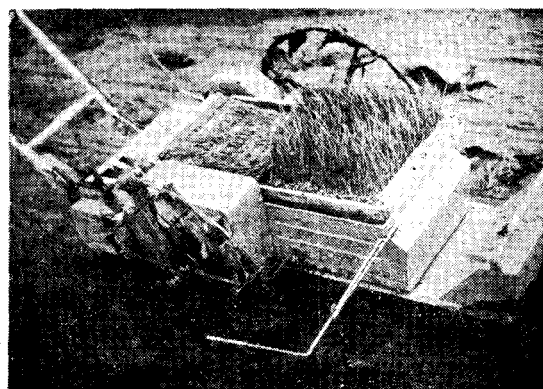
2. Reaper:

- ① The reaper is very useful and easily work. It can work and keep longer.
- ② In this district the famers' labor are very lack especially in last two years. The wages are increase every year. Even it's very hard to hire labors to work. According to this two tasks it's a very ideal mechine.

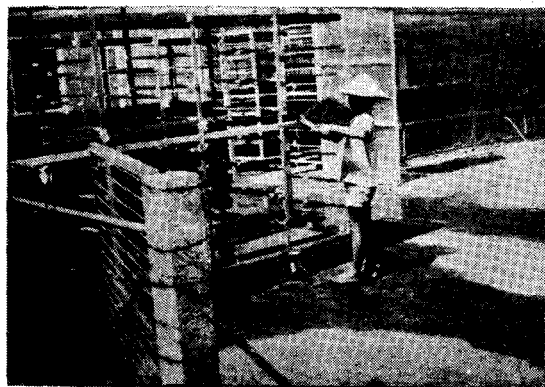
水稻保温育苗室及机械插秧过程



(1) 大型保温育苗室



(4) 苗箱放置于插秧机上



(2) 育苗用台車



(5) 操作手推式插秧机



(3) 育苗完成移出硬化期



一般苗与电热苗插秧之比较