

大型保溫育苗室蒸氣加溫方法試驗

Experiment of Cooperative Nursery Using Steam Heating Method

(三) 促進育苗作業效率之有關研究 (III) Studies on Improvement of Cooperative Nursery Efficiency of Rice Seedling

臺北區農業改良場技士

李 祿 豐

L. F. Lee

一、前 言

臺灣水稻共同保溫室的建立和試驗與推廣應用⁽⁷⁾，對於本省北部地區第一期作稻田推行機械化插秧面積的進展，有密切之關係。如以樹林鎮為例：自農復會補助設立共同保溫室後，短短三年間，樹林地區的動力插秧機數量，即增加至 40 台以上⁽¹⁾，機械化插秧面積，每年均超出 200 公頃。充份顯示保溫室的建立，對於推廣插秧機數量和機械插秧面積，有密切關係。據農林廳報告⁽⁹⁾，僅民國 63 年，一年之間，全省農民貸款購買插秧機數量，即達 759 台之多。而全省累計動力插秧機數量，已達 1,536 台之譜⁽¹⁰⁾。表示農友需要機械化插秧之興趣和信心，正如當年耕耘機之增加數量一般地殷切。

機械插秧需要育苗，育苗依地區別，氣候條件之差異，可以採取不同的方法，分別以木框育苗⁽⁸⁾及木箱育苗⁽⁵⁾等二種方法。就培育法而言，有木箱堆積式，田間露地育苗式及臺車鐵架式（即保溫育苗）三種。

臺灣北部地區，包括宜蘭平原，爲了縮短育苗日期，和避免一期作田間育苗期間，每年 25% 以上的秧苗冷害發生損失率⁽¹⁾，據許多報告指出^(1, 5, 12)，臺北區下 1~2 月間，第一期作氣候寒冷⁽⁶⁾，田間露地木框育苗，無法避免寒霜之害，仍需保溫室，採取木箱育苗較爲安全，以及免除做秧田，提早插秧，爲保溫室的最大優點。因此，在設立保溫室及配合初設育苗中心地點，需要培養 100 公頃苗箱計劃下，如何擴大使用現有保溫室，於 15~20 天時間內，培育大

量標準規格秧苗，供應 20 台以上動力插秧機每天操作，是爲當務之急。

又因本省插秧期受到輪灌送水期距和水圳一定水量的嚴格限制⁽⁷⁾，在輪流灌溉制度下，於短期內，如何完成計劃育苗，按期插秧，是保溫室（或育苗中心）播種進度與整地，機械化插秧等必須密切配合，才不致脫節。以配合本省農業結構急激變遷的勞力不足和減輕成本與糧食增產問題。

二、目 的

本研究爲探討現階段建造完成之保溫室^(7.14)，把原設計僅能「每日播種 2 台車」，6 天後移出，供應手推式插秧機 10 台，每天插秧 2 公頃。或使用動力插秧機三台，種植 1.6 公頃（每公頃以 160 箱計算）的育苗制度下，全期育苗 20~30 公頃爲目標的播種育苗方式，更改爲增加播種苗箱數，1 次 12 台車，或每天 8 台車，採用 2 天後移出保溫室。即將秧苗綠化期間移至室外，增加保溫室容量，達到大量培育秧苗，提供欲設立育苗中心地區⁽⁷⁾，培育 100 公頃爲目標的育苗數量方法。期使降低保溫室建造費用和減輕每一苗箱成本費⁽²⁾，以利推行機械化插秧^(4.6)，擴大代插秧面積爲目的。

三、研究材料及方法

(一) 材 料：

本研究於 1975 年第 1 期作，在宜蘭三星鄉育苗站進行，供試水稻品種以臺南 5 號爲材料，稻種經選種、消毒、浸種、催芽後播於盛土之木箱中，每箱種

子 250~300 公克。土壤採用砂質壤土，分別碎土，篩選，並混和肥料 N. P. K.，8:8:4 克/箱。每箱盛土 4.5 公斤，隨即括平、堆積、播種（手搖式快速播種機），再作藥劑消毒和澆水工作。然後將苗箱置於台車上，推入保溫室內，進行加溫。

(二) 設備：

保溫室二棟（分別拆遷原在三星鄉建安之保溫室，再重新安置、組合），臺車數 32 部，苗箱 16,000 隻（內側規格：58×28×3 cm），浸種消毒池 4 個，播種機二台及碎土機、抽水機、水塔、蒸氣爐，自記

溫濕度計各一具和加溫用鐵管，保溫用 PE 布，PE 網等項。

(三) 步驟：

1. 全棟保溫室一次育苗：保溫室一次播種 10~12 台車，隔一天育苗。
2. 二棟保溫室交互育苗：以二棟保溫室合併（當作一大棟保溫室），每天 10~12 台車、播種、育苗。
3. 加溫方式：以 1 天 2 夜加溫（36 小時加熱），如表 1。

表 1. 保溫室縮短育苗日數的加溫方式

項 目	日 期	第 一 天		第 二 天		第 三 天		第 四 天	
		白 天	夜 晚	白 天	夜 晚	白 天	夜 晚	白 天	夜 晚
育 苗 作 業		播 種、加 溫		加 溫		綠 化 期（室）		綠 化 期（室）	
溫 度	原 來 方 法	播 種	22-32 °C	32 °C	32 °C	25-18 °C		25-18 °C	
	縮 短 方 法	播 種	36-34 °C	32-30 °C	30-28 °C	移出室外綠化		PE 布保溫	

第三天苗箱移出室外，覆 PE 布保溫，使秧苗綠化和硬化，並每天澆水，使秧苗伸長。

本省稻田使用的動力插秧機，種類繁多⁽¹¹⁾，每一機種規格大小，取苗方式各不相同，而且各廠牌的插秧機在插秧時，每公頃所需要的苗箱數均不一致，據調查結果，見表 2。

四、結果與討論

(一) 不同廠牌動力插秧機需要苗箱數之比數：

表 2. 插秧時行株距大小與每公頃苗箱數調查表

動力插秧機廠牌別	行 距 (cm)	株 距 (箱/公頃)										資 料 來 源
		13cm	16cm	14cm	16cm	13cm	15cm	18cm	14cm	16cm		
久 保 田 牌	28	170箱	160		200							摘自各廠牌說明書
井 關 牌	30			220	200							
三 菱 牌	30					180	170	160				
野 馬 牌	32								250	240		

各種動力插秧機之間，每公頃插秧時，其所需要秧苗數量差異極大，似此種不同行株距和機種型式間相差懸殊的用苗量，對於保溫室每天播種量固定情形下（1 台車 128 箱），每公頃需要苗箱量愈多，則保溫室全期育苗總量的機械插秧面積即因而減少。其相互間的關係，可由表 3 顯示，每一台車僅能容納 128

箱固定苗箱數時，其可插秧面積隨不同行距及株距大小而遞減。表示原來每天僅育苗 2 台車的育苗計劃，在實際應用時，須另行設法解決，以配合不同機械和行株距變動下，滿足供苗量問題，才能達到保溫室在一定期間內的育苗量與插秧面積。

表 3. 每 1 台車育苗量與公頃需苗量之分析表

項 目	每 公 頃 需 要 苗 箱 數 與 插 秧 面 積										平 均
公 頃 需 要 苗 箱 數	160 箱/公頃	170	180	190	200	210	220	230	240	200 箱/公頃	
每 台 車 可 插 秧 面 積 (1 台車=128 箱)	0.8 公頃	0.75	0.71	0.67	0.64	0.61	0.58	0.55	0.53	0.64	

(二) 保溫室大小和使用日數與育苗量的探討：

表 4. 保溫室每次育苗數量與累積日數和插秧面積估計表

育 苗 日 數 台 車 數	每次育苗可 插秧面積	10 次 育 苗	15 次	20 次	25 次	30 次	說 明
		公 頃 ha	公 頃 ha	公 頃 ha	公 頃 ha	公 頃 ha	
每次 2 台車 ck	1.28	12.8	19.2	25.6	32	38.4	每公頃以 200 個苗箱為估計 標準
每次 4 台車	2.56	25.6	35.4	51.2	64	76.8	
每次 6 台車	3.84	38.4	57.6	76.8	96	115.2	
每次 8 台車	5.12	51.2	76.8	102.4	128	153.6	
每次 10 台車	6.40	64.0	96.0	128.0	160	192.0	
每次 12 台車	7.68	76.8	115.2	153.6	192	228.4	

由表 4 可知：(1)現有保溫室如按原設計，每天培育 2 台車苗箱時，20 次（日），可完成 25.6 公頃的秧苗。設使每天 4 台車或 8 台車時，則育苗量可以累積倍數增加。每天 4 台車或 8 台車之培育法，則保溫室的加溫時間必須縮短，或者再擴大保溫室，才能符合 6 天移出的播種構想。

(2)延長使用日數，由使用 20 日延長至 30 日（次），固然可增加育苗量，可是育苗期間過長，又影響插秧適期，非農友所願，無法被農友所採納。故充分利用現有保溫室，在 20 天內大量育苗，採用 2 天 1 次播種，即隔日育苗法。將每次 2 台車，增加為 12 台車，1 次大量育苗。將室溫提高至 36°C 和 32°C 和 28°C 等三種變溫狀態，在 20 天內（10 次播種）。由表 4 中，估計可以順利培育 76.8 公頃面積的苗箱。依據此種構想，係一種增加育苗量的可行方式，亦為最經濟有效的使用保溫室擴大育苗方法。

(三) 一棟保溫室擴大育苗與插秧面積比較：

表 5. 一棟保溫室育苗量與插秧面積和成本分析推算表

項 目 每次育苗數量	15 天 育 苗	可插秧面積	每一苗箱應負擔	每公頃應負擔	成本指數	可 育 苗 次 數
	總 苗 箱 數	(200箱/ha)	建造保溫室費用	保溫室建造費用		
每 天 2 台 車	3,840	19.2	1.4335	243.69	100	6 天移出每日 1 次
每 天 4 台 車	7,680	38.4	0.7168	121.85	50	3 天移出每日 1 次
2 天 1 次 12 台車	12,280	61.4	0.4470	76.00	31.18	2 天移出 2 天 1 次

由表 5 可知：

1. 每天培育 2 台車秧苗的育苗計劃，15 天內可以供應 19.2 公頃面積，每一苗箱應負擔保溫室的設備費和建造費為 1.4335 元。

2. 每天 4 台車者（3 天移出），可供應 38.4 公頃苗箱，每箱成本為 0.7168 元，比每天 2 台車者，減少一半費用。

3. 二天一次 12 台車者，可供應 61.4 公頃苗箱，每箱成本費僅 0.447 元，折算公頃建造成本費，負擔費用僅 76 元/公頃。

設使育苗播種日數增加至 21 天，則全期育苗量為 11 次（1536 箱×11 次）可培育 16,896 個苗箱，以每公頃 200 箱計算，可插植 85 公頃。

雖然保溫室隔日育苗（2 天 1 次），確定可增加

響插秧適期，非農友所願，無法被農友所採納。故充分利用現有保溫室，在 20 天內大量育苗，採用 2 天 1 次播種，即隔日育苗法。將每次 2 台車，增加為 12 台車，1 次大量育苗。將室溫提高至 36°C 和 32°C 和 28°C 等三種變溫狀態，在 20 天內（10 次播種）。由表 4 中，估計可以順利培育 76.8 公頃面積的苗箱。依據此種構想，係一種增加育苗量的可行方式，亦為最經濟有效的使用保溫室擴大育苗方法。

播種量，供應足夠秧苗，使動力插秧機發揮代耕效率，可是 2 天 1 次播種法，在操作上，必須一天播種 1 日停工，無法每天運轉，許多器材也難以每日繼續使用，而且工作人員也頗難僱用，人力調配上諸多不便，此為最大缺點。為彌補人力調配上困難，和每天繼續育苗，勢須以二棟保溫室合併建造或擴大保溫室構造，才是解決大量育苗的最佳方法。

(四) 二棟保溫室輪流育苗效果：

二棟保溫室合併建造，係配合育苗中心培育 100 公頃以上秧苗，實行機械化插秧和水圳灌溉水量之輪灌期間為構想，並為解決隔日播種育苗時人力調配上之困難，與器材之充分使用為目的。育苗結果如表 6：

表 6. 二棟保溫室合併建造輪流育苗實際記錄表：

64 年 1 期作三星育苗站記錄

育苗次數 苗箱數	育苗次數															合計
	1次	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
*A 棟 保溫室	(箱) 1024			1024		1024		1024		1024		1024		1244		7,385 箱
B 棟 保溫室	1536		1536		1536		1536		1536		1536		1536		1481	12,233 箱
合計	1536	1024	1536	1024	1536	1024	1536	1024	1536	1024	1536	1024	1536	1241	1481	19,618 箱
每天使用插秧機	12 台	12	12	12	12	11	11	11	11	10	10	10	10	10	10	
預定每天插秧面積	7.66 ha	5.12	7.68	5.12	7.68	5.12	7.68	5.12	7.68	5.12	7.68	5.12	7.68	6.2	7.4	200 箱/公頃
實際插秧面積	113.87 公頃															
每公頃苗箱數	172 箱															
每箱成本費	0.561 元/箱，每公頃的秧苗，負擔保溫室建造費為 96.49 元/期															
平均 1 棟育苗量	57 公頃															

(*A 棟保溫室係全省第 1 座，於民國 59 年建妥，經拆建再修改台車規格，12 台車僅能容納 1024 箱)。

由表 6 擴大保溫室 (二棟合併並輪流育苗) 採取隔日播種結果，可獲知，在 15 次加溫紀錄中顯示如下優點：

1. 二棟合併育苗，在短期間內可以供應 100 公頃以上之苗箱。平均每天可使用 10~12 台插秧機，插植 7~8 公頃稻田，15~17 天內插完 113.87 公頃。每箱秧苗應負擔育苗室建造費僅 0.561 元，每公頃僅 96.49 元。充分顯示保溫室大量育苗後，可減少建造成本費，增加機插面積，有利於育苗中心供應大量秧苗的育苗作業。
2. 保溫室隔日大量育苗，可使播種育苗器材充分使用，工作人員可以每天繼續進行一貫制播種工作，而無單獨一棟保溫室 1 次 12 台車一天工作一日休息之缺陷。同時第 1 次插秧完成之空苗箱，可在第 14 及 15 次播種時再輪回使用。
3. 實行大量育苗法，首要條件必須在短時間內加溫有效 (一期作) 為重要前提。據張漢聖、黃添財二先生指出⁽⁸⁾，空育苗室之溫度提高較快速；保溫室內有土壤及稻種時，其溫度上升較緩慢，土壤溫度與室溫之平衡點，須 2~3 小時左右。故播種後第 1 夜維持 36~34°C，為促進發芽之重要方法，然後白天再變溫為 32~30°C，第 2 夜改為 30~28°C。三種變溫方法係因室內充滿 12 部台車，共有 1,536 個苗箱數及大量之土壤與稻種，且因土壤又澆滿飽和

冷水，為欲使稻種早日伸出幼芽及第 1 葉，與發芽均勻齊一，保溫室內以蒸氣加溫⁽⁸⁾，初期加溫較高 (36~34°C) 為保溫室大量育苗，縮短日數之最重要條件。

4. 二棟保溫室合併建造，雖然可培育大量秧苗，惟 A、B 二棟係分別單獨隔開，故加溫期間的熱量散失，仍然很大，僅有 12.6% 的利用率而已⁽⁸⁾。因之，為欲提高熱量的利用率和節省燃料成本，將一棟保溫室每天育苗 8 台車 × 20 天育苗，經推算結果，如表 4，可以實現 102.4 公頃的育苗量，其推算法如下：
每季可育苗面積 (公頃) = 每天 8 台車 (x) × 128 箱/車 (k) × 20 天 (y) / 200 (箱/公頃 (N)) = 102.4 公頃。

故上例可用簡單公式①以求出可育苗面積。

$$ha = kxy/N \dots\dots\dots ①$$

(五) 保溫室育苗數量與成本之分析：

保溫室及其有關設備費用，採取直線折舊估算，可得每公頃秧苗及每一苗箱對保溫室建造應負擔費用，茲引用其演算公式如下：

$$H = D + I \dots\dots\dots ②$$

$$D = (P - S) / L \quad D = \text{折舊費}$$

$$I = [(P + S) / 2] \times i \quad I = \text{利息}$$

本例 1. $D = (85,000 - 8,500) / 10 = 7,650$ 元
 $P =$ 育苗室建造費 (85,000 元)
 $I = [(85,000 + 8,500) / 2] \times 7.2\%$
 $= 3,366$ 元

S = 最後殘餘價格 (8,500 元)

H = 11,010 元……1 年之間保溫室，固定費用。

L = 估計使用年數 (10 年)

i = 年利率 7.2%

由 H 之計算，可知一棟保溫室一年之固定費用高達 11,010 元，而減輕固定設備成本費的方法為大量生產，係一般企業經營之法則。故延長使用日數和大量培育秧苗，雙管齊下，必可降低每箱秧苗之固定負擔費用。

茲依據保溫室內現有台車規格 128 箱為固定情形下，每次育苗台車數量和日數之長短為變數，可引出簡單公式，估算每箱及每公頃費用。

$$a = \frac{\frac{H}{2}}{kxy} \dots\dots\dots \textcircled{3}$$

a = 每 1 苗箱分擔保溫室固定費用

k = 每台車 128 箱

kxy = 總育苗箱數

x = 台車數量

$$\frac{H}{2} = 1 \text{ 年 } 2 \text{ 次育苗之費用}$$

y = 育苗總日數

今以本文為例，將表 5 資料代入公式③，可求出每箱成本負擔費和每公頃應負擔育苗室固定設備費：

本例 2：每天育苗 2, 4, 8 台車在 15 天播種期限內，分析每箱成本如下：

將公式③ $a = \frac{H}{2} / kxy$ 代入得：

A. 每天 2 台車時 = 5,505 元 / 2 車 × 128 箱 × 15 天 = 1.4336 元 / 箱 (表 5 資料)

B. 每天 4 台車時 = 5,505 元 / 4 車 × 128 箱 × 15 天 = 0.7168 元 / 箱 (表 5 資料)

C. 每天 8 台車時 = 5,505 元 / 8 車 × 128 箱 × 15 天 = 0.3584 元 / 箱 (表 5 資料)

D. 每次 12 台車 (計 8 次) = 5,505 元 / 12,233 箱 = 0.4500 元 / 箱 (表 6 資料)

E. 二棟合併育苗時 = 11,010 元 / 19,618 箱 = 0.5612 元 / 箱 (表 6 資料)

由上例估算可知，保溫室在一定期間內增加播種箱數和次數時，每箱之成本費降低甚多，其中每天 8 台車者，15 天內育苗，每箱負擔費用為 0.3584 元，可謂最經濟。

茲將保溫室大量育苗之成本負擔計算結果，列如表 7。

表 7. 保溫室不同育苗量與每箱成本負擔費用分析表

每 次 育 苗 台 車 數	育 苗 次 數	苗 箱 數	每 一 苗 箱 分 擔 設 備 費 成 本 (元 / 箱)				
			日 育 苗 10 次	15 次	20 次	25 次	30 次
每 天 2 台 車	箱	256	元 2.1504	1.4336	1.0752	0.8602	0.7168
每 天 4 台 車	512	512	1.0752	0.7168	0.5376	0.4301	0.3584
每 天 6 台 車	768	768	0.9168	0.4779	0.3584	0.2867	0.2380
每 天 8 台 車	1024	1024	0.5376	0.3584	0.2688	0.2150	0.1792
每 天 10 台 車	1280	1280	0.4301	0.2867	0.2150	0.1373	0.1434
每 天 12 台 車	1576	1576	0.3584	0.2380	0.1792	0.1434	0.1195

說明：每一苗箱費用 × 公頃秧苗數可得公頃費用。

由表 7 可瞭解，每次 (日) 育苗台車數愈多，每一苗箱之成本負擔費用愈輕。同一棟保溫室，育苗日數累加時，每一苗箱之成本費負擔亦減少。故保溫室大量育苗，在一定期限內充分使用保溫室，增加苗箱數，係增加機械化插秧面積，實行寬行密植和增加單位面積生產量的最佳方法。

(六) 保溫室每天育苗 8 台車與插秧進度率 Yc 值的配合探討：

保溫室採用全棟 12 台車，隔日 1 次大量育苗結果，由表 5 可知，全期育苗 8 次，可插植 61.4 公頃

(12 車 × 128 箱 × 8 次) / 200 箱 / 公頃)。此為現有一棟保溫室，在有效插秧期間內最大播種量。如果再予延長日數，固可累積增加苗箱數，但最後完成育苗者，勢必影響插秧適期及後作收量，無法被農友採納。再如採取二棟保溫室合併建造育苗，由實際播種結果，證實可以滿足 100 公頃以上面積。但是平均每棟保溫室育苗量僅 57 公頃，且增建 2-3 棟，所費不貲，不合經濟原則。所以筆者從各方面，各種假設條件下研討、核算、比較，認為以修改現有保溫室，增加三分之一長度，可以容納每天 8 台車之苗箱數，似

較經濟與合乎需要，而且可配合「決定保溫室大小和插秧進度流程圖」⁽¹⁾之育苗插秧和輪灌計劃。

例如：100 公頃稻田 (A)，在 20 天插秧期限 (N)，本田用水量為 10.5mm/day (Dt)，整地用水 180mm (Ds)，及提前生產秧苗之天數 2 天 (M)，等資料代入 (A) (B) (C) 公式，可迅速求出 Yc 值 (插秧進度率)。

註：(公式 (A) (B) (C) 係引用甘俊二先生在水稻共同保溫育苗及機械插秧之有關研究一文中抄錄)。

$$Y = \frac{ADt}{Ds(1 - e^{-(Dt/Ds)N})} \cdot e^{-(Dt/Ds)^x} \dots \dots \dots (A)$$

$$e^{Kx} - KXC - 1 - MK = 0,$$

$$K = \frac{Dt}{Ds} \dots \dots \dots (B)$$

$$A_1 = \frac{A}{1 - e^{-(Dt/Ds)N}} (e^{-(Dt/Ds)x_1} \dots \dots \dots (C)$$

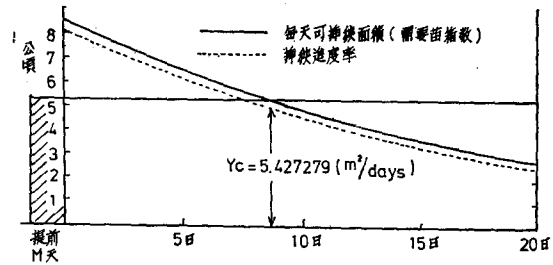
上式所求出之每天插秧進度及插秧面積率 Yc 值 = 5.42 公頃/日，如圖一，經與每天播種 8 台車估算結果，可以另一簡單公式配合：

$$\text{即每天應生產台車數} = Yc \cdot N / K \dots \dots \dots (E)$$

Yc 值 = 插秧進度率。

N = 公頃所需苗箱數。

K = 128 箱/台車。



圖一、提前育苗與插秧進度率的配合

今以每公頃機械插秧須 180 及 200 箱為例，與 100 公頃面積輪灌制度下 Yc 值 5.42 配合時，代入公式 (E)，可得每天應生產台車數，及累計苗箱量與提前育苗日數。

本例 3. 每公頃需要苗箱 180 箱時 = 5.42 × 180 / 128 = 7.6 台車

本例 4. 每公頃需要苗箱 200 箱時 = 5.42 × 200 / 128 = 8.4 台車

平均 = 8 台車

由公式 (E) 推算每公頃須苗量轉變成 100 公頃面積內，每天生產 8 台車時，可以符合「育苗室大小與插秧進度 Yc 值之密切配合」。而不須再增建保溫室。

茲將 20 天內插秧進度率與播種量之比較，列如表 8。

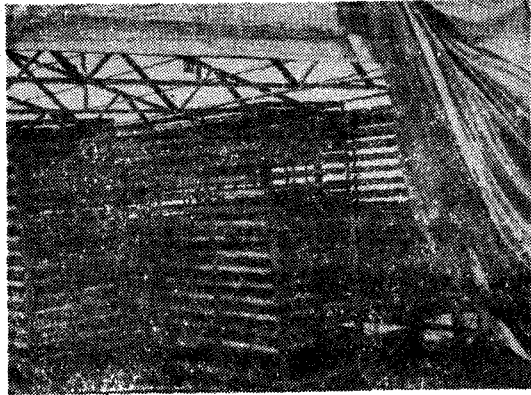
表 8. 插秧進度率與每公頃需要苗箱量分析表

插秧進度 X ₁	插秧進度率 Y ₁	插秧面積 A ₁	每公頃須160箱/公頃 時 累計 苗箱		每公頃須180箱/公頃 時 累計 苗箱		每公頃須200箱/公頃 時 累計 苗箱		資料來源及說明
日	(m ² /day)	(m ²)	*(箱)	累計(箱)	*(箱)	累計(箱)	*(箱)	累計(箱)	
1	7991306	8228981	1316		1480		1644		①Xc = 7664467 (days)
2	7538481	7762694	1242	2558	1400	2880	1552	3176	
3	7111313	7322825	1171	3729	1318	4197	1464	4640	
4	6708356	6907888	1105	4834	1242	5439	1380	6020	
5	6328232	6516448	1042	5876	1172	6611	1302	7322	②Yc = 5417279 (m ² /day)
6	5699646	6147203	982	6859	1105	7716	1228	8550	
7	5631379	5798870	927	7786	1042	8758	1158	9708	③X ₁ , Y ₁ , A ₁ 等資料來源為臺大農工系甘俊二先生所提供。
8	5312279	5470280	875	8661	985	9743	1094	10802	
9	5011261	5160310	825	9436	929	10672	1032	11834	*係公頃需要苗箱數×插秧面積之苗箱量。
10	4727306	4867904	778	10264	875	11547	972	12806	
11	4459430	4592064	734	10998	826	12373	918	13724	
12	4206738	4331857	693	11691	780	13153	866	14590	
13	3968565	4086400	653	12344	734	13887	816	15406	
14	3743499	3854845	616	12960	693	10580	770	16176	
15	3531376	3636403	581	13541	655	15235	728	16904	
16	3331272	3430357	548	14089	619	15854	688	17592	
17	3142507	3235978	517	14606	581	16435	646	18238	
18	2964441	3052558	488	15094	549	16984	610	18848	
19	2796463	2879638	460	15554	518	17502	576	19424	
20	2638001	2716473	454	16008	489	17991	544	19968	

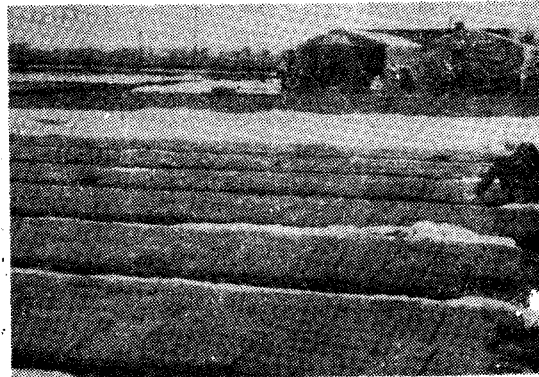
由表 8 顯示，100 公頃稻田，在輪灌制度下，依據插秧進度率和插秧面積之關係，可以瞭解動力插秧機各廠牌須苗量愈多，每公頃用苗量也成比例增加，其增加的苗箱量與保溫室每天育苗進度有密切關係。

亦即每公頃需要秧苗量愈多，則提前育苗日數也要提早愈多日數培育秧苗，才能符合插秧面積的要求及每天機械插秧之進度。否則秧苗不足，苗高太短，均阻礙計劃插秧之需要，和機械的工作效率。

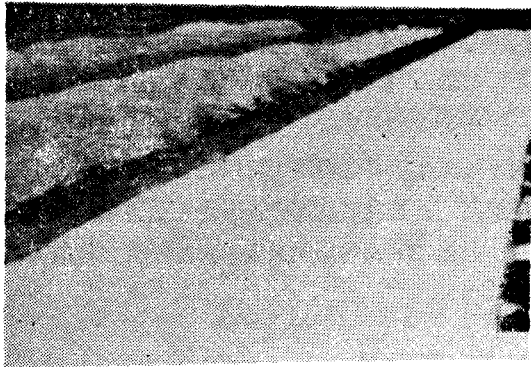
二棟大型保溫室合併建造與大量育苗情形



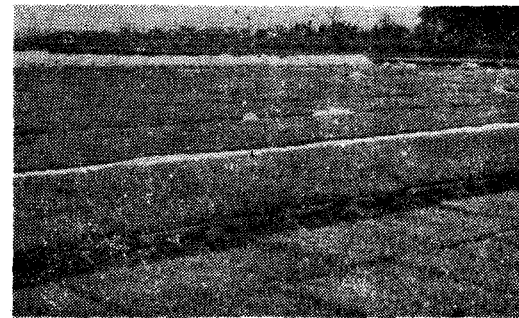
①全棟保溫室大量育苗情形



②二棟保溫室合併建造及育成之秧苗



③二天後移出室外覆 PE 布保溫



④生育整齊的木箱苗

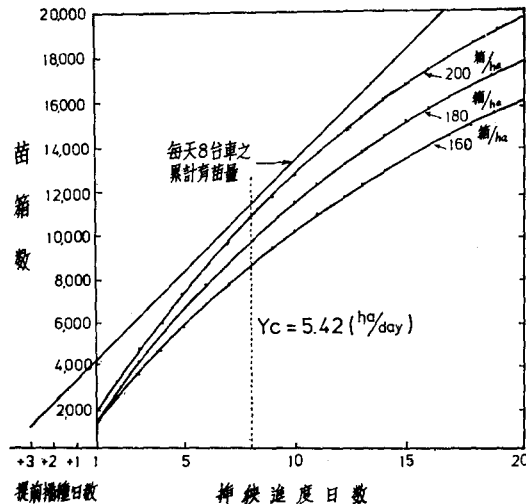
(七) 提前播種日數與插秧進度率之探討：

據表 8，分析 20 天累計苗箱數繪製圖二結果，可知 100 公頃稻田，採用輪灌制度下，以每天育苗 8 台車，再配合 Yc 值 5.42 (公頃/日) 的插秧進度率時，以提前 3 天育苗，可符合每公頃須要苗箱數 200 個為標準的機械插秧進度率。設使每公頃僅需 180 箱以內時，其提前插秧日數為 2 天，即可達到總需要苗箱數，而且全期育苗總日數僅 18 天而已。

故現有保溫室，經修改增長三分之一長度，可以每天育苗 8 台車 (1024 箱)，也可以符合插秧進度率。同時可節省許多費用，按時供應秧苗，也是配合育苗中心培育 100 公頃苗箱數的可行步驟之一。

五、摘 要

水稻大型保溫室的設立，為集中共同育苗，減少



圖二、提前播種日數與插秧進度率之變化

每一農友各自育苗的麻煩作業和配合輪灌送水制度，按期整地育苗，插秧等的密切組合，充分使用機械為目的。^(4, 7) 原設計每天育苗 2 台車，可使用 3 台動力插秧機⁽¹⁴⁾，每天插植 1.2~1.6 公頃稻田^(1, 2)，20 天期限內，可以插植 25~32 公頃面積⁽³⁾。由於插秧機增加後，原育苗方法及育苗量，已難以滿足供苗量問題，所以設法改變保溫室之催芽時間，進行大量育苗，據本研究獲如下結果：

- (一) 將現有保溫室縮短綠化時間，自發芽期間 2 天後移出室外，苗箱覆蓋 P. E. 布保溫，可使保溫室騰出空間和縮短加溫時間，培育大量苗箱，供應不同行株距插秧機育苗之需。
- (二) 一棟保溫室，全棟 12 台車播種，採用 1 天 2 夜加溫 (36 小時加熱)，以 8 次輪回播種結果，可以在 15 天期間內，實際培育 12,280 箱秧苗，供

插秧機械移植 61.4 公頃稻田面積。比每日僅生產 2 台車苗箱，15 天僅插植 19.2 公頃之有限面積，可增加 3.2 倍。

- (三) 二棟保溫室合併建造，並採取每天 12 台車 (1536 箱) 播種育苗。2 天後移出室外，在 15 次育苗期限，可以培育 113.87 公頃的苗箱量。顯示保溫室擴大後，可以增加機械化插秧面積。同時大量育苗結果，可以減輕每一苗箱之成本費，以及提早收回建造保溫室設備資金。
- (四) 保溫室如修改現有長度，增加 $\frac{1}{3}$ 長度 (發芽室增加 $\frac{1}{3}$)，可以每天育苗 8 台車 (1024 箱)，20 天播種日期，可以培育 20480 箱秧苗，可供插秧 100 公頃以上面積，並可配合插秧進度率 Yc 5.42 公頃/日之輪流灌溉制度下的機械化插秧進度。

Summary

The construction of "green-house" type heating shelters for rice nursery is one of the essential facility due to the cooperative farming system, to reduce the individual troublesome of nursery production, and the application of machanized transplanting operation. The originally designed rice nursery is producing two push-car loadsonly, this quantity supplies for three transplanters in twenty days with the overall acreage of 25~32 hectares at 1.2~1.6 hectares a day. Because of the increasing application of rice transplanter, the nursery capacity is not enough. It is the objective in this research that heating system is applied in order to shorten the pregermination time and increasing the nursery productions. The experimental results may be summarized as follows:

1. With the designed heating system, it only takes two days for pregermination, after that the nursery can be transfered out door and covered with P. E. At the mean time, the vacant space in the shelter can be used for continues pregermination process for producing much more nursery.
2. One unit of heating shelter can provide twelve push-car loads of nursery with 36 hrs heating for every batch, the production of 12,280 boxes of nursery in 15 days may provide enough nursery for 61.4 hectares transplanting operation. This new system will produce nursery 3.2 times more than the old system.
3. By combining two heating shelter into one, with 12 push-car loads (1536 boxes) nursery capacity, and two days of pregamination for each batch. This system will produce 15 batches of nursery which will be used to transplant 113.87 hectares of paddy field. Using the double size shelter will not only reduce the cost of nursery production but also cut down the overall structure cost.
4. If the dimension of heating shelter to increased, such as, increase the length with $\frac{1}{3}$ of original dimension, the nursery production may become 8 push-car loads (1024 boxes) a days. Within 20 days, the nursery production may reach 20,480 boxes,