

大型保溫育苗室蒸氣加溫方法試驗

Experiment of Cooperative Nursery Using Steam Heating Method

(二) 蒸氣加熱與秧苗發育之影響研究

I Steam Heating and Seedling Growth

臺北區農業改良場荐任技士

李 祿 豐

L. F. Lee

一、引言

臺灣北部尤其是宜蘭地區，第一期作之秧苗期，適逢全年溫度最低時候，秧苗每遇低溫（ 10°C 以下），其生長即受抑制，重者枯萎死亡。受害秧苗，有時外表尚青翠健康，實則內部組織已遭破壞，待插秧後，始現出症狀而死亡，於是需重新育苗，延誤第一期作之插秧適期，甚至影響第二期作之生長適期，使生長後期遭受低溫、多雨、日照不足、而導致顯著減產⁽¹⁾。為解決第一期作育苗期冷害問題，及解決農村勞力之不足，必須迅速推行農業機械化^(2,5)。農復會於民國 59 年，補助臺大農工系設計大型育苗室⁽⁴⁾，選定本場執行該種育苗機械插秧計劃，培育健康秧苗，推行機械插秧作業。

大型育苗室於 60 年一期作，寒流期間，使用電力發出之熱量不足，且耗電量甚大，經筆者⁽¹⁾，以蒸氣加溫方法加熱育苗結果，初步可解決育苗室內溫度上升之問題，在未來鄉村地區，有其推廣價值。惟稻種播在苗箱後，是在高溫、高濕環境下、發芽、生長。因此是否容易發生病蟲害，或者影響秧苗發育，有待證實。本試驗目的為研究苗箱堆積法加溫別對秧苗生長速度之關係及探討秧苗期病害控制方式，以供將來推廣應用。

二、材料及方法

1. 地點：宜蘭縣冬山鄉及五結鄉育苗站。
2. 供試品種：臺南 5 號。
3. 育苗時期：1972 年 2 月 27 日至 3 月 15 日（寒流期間）。1972 年 3 月 6 日至 3 月 23 日。
4. 方法：

(1) 蒸氣加溫法：育苗室外覆透明 P.E 布，室內

安裝 3 公尺及 5 公尺之鐵管各二支，鐵管上每隔 20 公分，兩側鑽孔（ $1/16$ 吋），孔口向上，加熱後蒸氣壓到達 35lbs/in 時將蒸氣通入，提高育苗室之溫度，以培育臺車上之秧苗。

(2) 堆積覆蓋加溫法：木箱播種後堆積成疊，每堆 20 箱，上覆黑色 P.E 布保溫。

5. 試驗處理別：

(1) 不同溫度與水稻發芽試驗：本試驗分為 32°C ， 25°C ， 12°C 。三種不同溫度處理稻種之發芽，期間三天。

(2) 苗箱蒸氣加溫效果試驗：

表 1 處理別如下

內 容	處 現 內 容	綠 化 室
處理別		
T ₁ (加溫法)	播種後發芽室加溫 $28-32^{\circ}\text{C}$ 三天	三天後移出綠化室
T ₂ (堆積法)	苗箱在室外堆積上覆蓋黑色 PE 布不加溫，以促發芽。	二至三天後移出綠化室。

(3) 秧苗蒸氣加溫效果試驗：

表 2 處理別如下

育苗室項目	發 芽 室 二 天	綠 化 室 四 天
處理別		
A	32°C 24 小時加熱	24 小時 25°C 日夜加溫
B	32°C 12 小時加熱 (夜間)	12 小時 25°C 夜間加溫
C	CK 育苗室自然溫度	CK 育苗室自然溫度

6. 播種方式：

(1) 準備床土；採土、晒乾、搗碎、篩選，混合肥

料料，包裝。

(2)種子準備：精選、消毒、催芽、涼乾、播種。
(每箱 300 公克)。

三、結果及討論

(一)不同溫度發芽試驗

表 3 種子發芽和苗高之差異

處理別	項目	苗高 (公分)	發芽率 (%)	備註
A. 32°C三天		4.8	98	品種：臺南 5 號
B. 25°C三天		2.6	87	重複：四次
C. 12°C三天		0.1	20	時期：61年2月 27日-3月1日

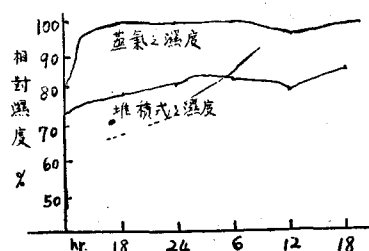


圖 1. 堆積式與蒸氣式溫度之差別。

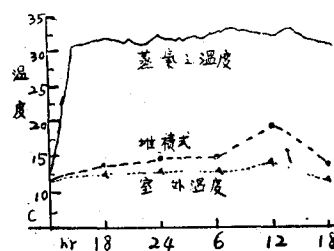


圖 2. 溫度之差異。

32°C。堆積式隨氣溫變化之影響，僅在中午 12-14 時，溫度稍高，達 20°C 左右，夜晚及早晨則較低。室外溫度在 12°C 左右時，堆積式祇能提高 3-5°C。

(3)堆積法在較高氣溫 20°C 左右時，其溫度上升較大，可收加溫催芽之效果，然而氣溫低時，效果較差。

2. 蒸氣加溫法與堆積式對秧苗生育之比較：

表 4 5 天後秧苗生育情形

處理別	項目	苗高 (公分)	葉數 (片)	根數 (支)	根長 (公分)	葉色
(A) 蒸氣 32°C		7.8	2.0	5.7	5.9	濃綠
(B) CK 堆積式		2.6	1.3	4.2	3.8	淡綠

表 5 10 天後秧苗調查結果

處理別	項目	苗高 (公分)	葉數 (片)	根數 (支)	根長 (公分)	葉色
(A) 蒸氣 32°C		12.5	2.5	6.5	6.9	濃綠
(B) CK 堆積式		6.9	2.0	5.6	5.4	綠

由表 3，獲知水稻種子之發芽，以 32°C 最佳，在 A 處理三天，秧苗長 4.8 公分，發芽率達 98%。B 處理 25°C 三天，亦可促進秧苗發育，但發芽率稍差，僅 87%。C 處理 12°C 三天發芽僅 2%。

本省北部地區，第一期作育苗在 1-2 月間育苗，常遇寒流過境。氣溫很低，保溫方面為不可缺少之步驟。

(二)堆積式覆蓋保溫與育苗室加溫之比較

1. 溫度及濕度之差別：

由圖 1、2 獲知：

(1)蒸氣加熱時，育苗室內濕度保持 100% (超飽和)，而堆積式之濕度則僅有 80-90% 左右。

(2)溫度變化情形，蒸氣加熱之溫度，可上升至

由表 4、5 獲知：

(1)蒸氣加溫之秧苗，幼芽生長較速。至 5 天後苗高、葉數、根數、根長、葉色等均比堆積法優異。10 天後之秧苗已達 12 公分，且葉色濃綠，秧苗粗壯、適於機械插秧。

(2)堆積法之保溫方式，在氣溫 15°C 左右時，其保溫效果僅能在中午至午後 2 時左右有保溫效果，而夜晚之溫度則甚低，其秧苗高度比蒸氣加溫法差異甚多。顯示堆積法在室外氣溫 20°C 以上時，才有保溫之功效。而一期作北部地區育苗期間 20°C 左右之氣候很難發現。

(3)堆積法之應用，以室外常溫 20°C 以上時，有其應用價值，此種溫度在本省北部地區，以 3 月上旬時才有此環境。

(4)堆積式育苗發芽完成後，移出綠化時，對光線強弱之保持，似應密切注意，否則容易發生「白化」現象，成為劣苗。

(三)秧苗蒸氣加溫方式之結果：

表 6 不同溫度對秧苗高度之影響

處理別	育苗期間	發 芽 期	綠 化 期	硬 化 期	秧 苗 高 度 (公分)			
		日——夜	日——夜	日——夜	5 天	10 天	15 天	20 天
A. 日 夜 加 溫		33°C-30°C	25°C-25°C	20°C-20°C	5.2	8.6	12.5	13.8
B. 夜 間 加 溫		12°C-30°C	14°C-25°C	15°C-20°C	3.4	5.9	9.1	13.6
C. CK (不加溫)		9°C-8°C	11°C-9°C	13°C-8°C	。	1.2	6.2	8.5
備 註		2月28日-29日 各處理溫度	3月1日-2日 分別控制	3月3日-5日	3月6日-15日 移出室外常溫			

表 7 播種後 20 天秧苗特性調查 (100 支苗平均)

處理別	項 目	苗 高 (公分)	葉 數 (片)	根 長 (公分)	100 支 苗 重 量		秧 苗 優 良 否	秧 苗 整 齊 度
					生 體 重 (公分)	乾 重 (公分)		
A. 日 夜 加 溫		13.8	2.8	6.6	7.4	1.7	優	整 齊
B. 夜 間 加 溫		13.6	2.5	6.8	7.0	1.6	優	稍整齊
C. CK (不加溫)		8.5	2.2	5.9	5.1	1.3	劣	不整齊

由表 6, 7 調查結果獲知：

(1) A 處理日夜加溫之秧苗，其苗高、葉數、100 支苗重，均比 BC 處理優異，可在 15 天插秧。在大面積推行機械化作業時，可控制適當之插秧期。

(2) B 處理之秧苗（僅夜間加溫）。秧苗高度比 A 處理稍差，而比 C 處理優異。

(3) 不加溫之秧苗至 20 天時，其苗高僅有 8.5 公分，其育苗日數須延長，期間視氣溫之高低而左右。

(4) 本試驗期間正值寒流侵襲，在宜蘭地區，氣溫僅 6-9°C 之間。一般播種於水田之秧苗，所受之凍害，以秈稻「在來稻」秧苗葉片變黃、乾枯、死亡最嚴重。蓬萊稻之秧苗，受到低溫影響後，外型上尚表現青綠色，使用秧鏟取秧，人工移植五天內，稻苗即在田間呈現枯萎者甚多。農友們祇好重新製作秧田，再播種，育苗插秧工作。

表 8 蒸氣加溫育苗與病害發生比較

處理別	項 目	健 苗 (支)	病 苗 (支)	計 (支)	發病率 %	苗 高 (公分)	葉 數 (片)	根 長 (公分)	根 色	根部氣味
蒸氣加溫苗		153	5	158	3.17	14.2	2.7	6.0	白	正 常
CK 不加熱苗		30	97	128	76.37	5.4	1.4	2.3	褐	發 臭

由表 8 調查表知：

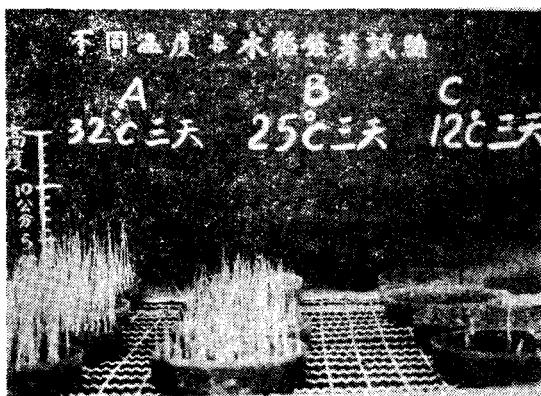
(1) 蒸氣加溫之秧苗，健苗數較多，發病率僅 3.17%。而對照 CK 不加熱木箱，發病率達 76.37%。如表 9 顯示，同一批土壤育苗時，其發病之原因與催芽初期溫度之高低有關。本省第二期作水稻秧苗，甚少發生病害可資覆按。

(2) CK 不加熱之秧苗，發生苗立枯病後，苗高、葉數、根長均短，而根部顏色變褐，氣味發臭。已發病之秧苗能用以插秧。

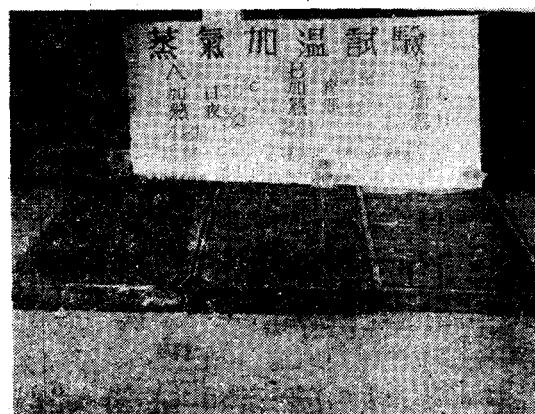
(3) 秧苗期病害的發生，主要原因為土壤中有病菌

，如遇低溫，秧苗生育不佳，易為病菌所侵發生病害。因此，育苗時，宜在播種後土壤上施用殺菌劑，如 Tachigaren 1,000 倍，或 Orthocide 500 倍液。再作加溫育苗，才能確保育苗之成功，以配合大面積機械化插秧作業。

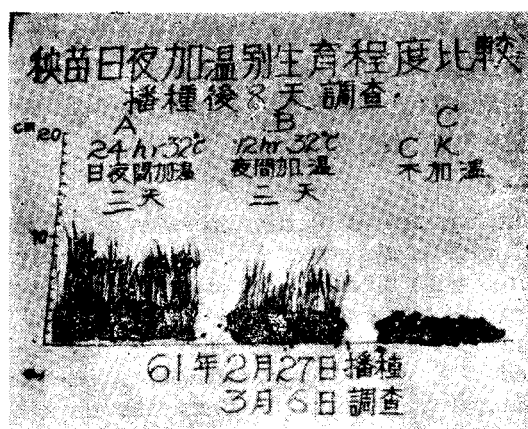
(4) 引起秧苗病害發生的病原菌，種類繁多，地區亦不同，依據臺灣省農業試驗所植物病理系簡錦忠博士分析病苗結果⁽⁶⁾，有 Fusarium, Pythium, Sclerotium, Curvularia, Pellicularia, Monilia, Helminthosporium, Alternaria 等各種病原菌存



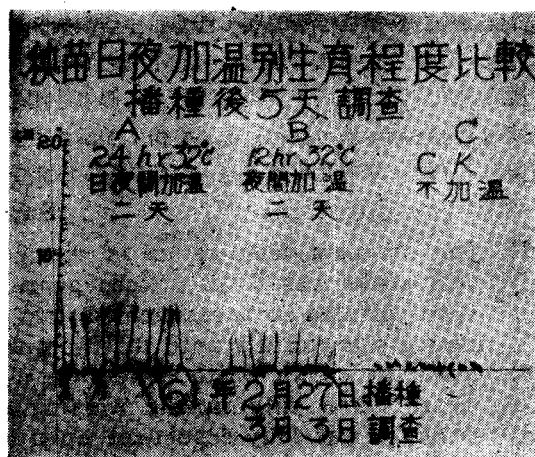
(1) 不同溫度發芽試驗



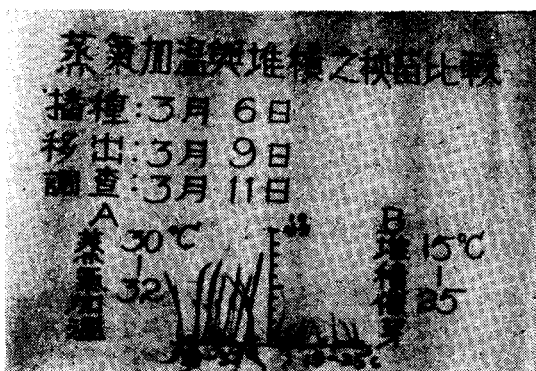
(4) 苗箱加溫別之差異



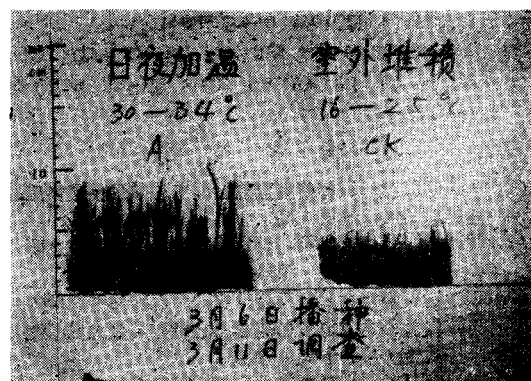
(2) 秧苗日夜加溫處理之效果



(5) 五天後秧苗發育差異



(3) 蒸氣加溫與堆積式差別



(6) 日夜加溫與堆積之差異

在。其中以 *Fusarium* 菌分佈最廣，出現頻度亦最多。但上述各種病原菌之發病最適環境以及對高低溫度之致病力差異，該所正在研究中。

四育苗室濕度達飽和與秧苗生育之影響：

依據本試驗播種初期 1-2 天，採用熱水蒸氣 (32°C) 及相對濕度 100% 之加溫處理觀察結果，秧苗發芽，綠化初期濕度高時，並無影響秧苗之生育。根據宜蘭地區現有八棟育苗室，採用蒸氣所培育之秧苗，經分別檢查結果，無一苗箱因濕度高而影響秧苗生育情形。經探討稻種發芽條件，是在氧氣充分供應下，溫度 32°C 左右，並供應水分 (濕度)，是促進秧苗初期生長之最理想環境。使用蒸氣加溫，恰好符合此項條件，而且可減少苗箱澆水操作，在省工措施上，為一舉二得之加溫方式。

四蒸氣育苗之改進意見：

育苗室採用蒸氣育苗，在本省北部地區，已普遍被各育苗站所樂意使用。其優點為加溫有效，節省電力，不必澆水 (木箱內之土壤水分不易消失)。但在本次試驗中仍然發現若干缺點，即育苗室內蒸氣加溫二天後，臺車上之苗箱，最上層與最下層之間，秧苗高度有顯著的高低差異。其次為臺車上內側與外側之苗箱透光率不同，秧苗綠化程度不整齊，顯示溫度及透光率不平均，才有此現象存在。似此缺點，改進方

法，有二途徑；一為育苗室內裝設抽風機，使水蒸氣循環流動。另一方法為加熱一至二天內，將臺車上苗箱上下層，互換位置，可避免綠化不均勻及秧苗高度不同之問題，而可順利培育秧苗。

四、摘 要

(一)育苗箱不同溫度處理結果，以蒸氣加溫保持 32°C 二天者，可促使稻種順利發芽。堆積覆蓋之處理。在外界溫度 20°C 以上時，效果較明顯。

(二)蒸氣加溫之秧苗，在 15 天內可插秧 (1期作)。夜間加溫之秧苗須 18 天左右，始能移植。苗箱堆積保溫之處理須 20-25 天。不加溫之對照處理其秧苗之生長速度，完全為外界溫度所左右。

(三)保持育苗室內溫度上升方法，可藉鍋爐加熱，通入蒸氣，很容易達成 32°C 平衡育苗溫度。雖然熱蒸氣在育苗室內有飽和水份存在，可是並不影響秧苗的初期發育。反之，因水蒸氣存在，間接減少苗箱的澆水操作，節省人工澆水費用。

(四)土壤中之病菌是病害發生主要因素。苗期溫度太低時，秧苗生長不佳，增加發生發病機會，加溫育苗室可促進生育減少病害。如播種後之苗箱，施用殺菌劑，實行土壤灌注消毒，或粉衣拌種消毒，為育成健康秧苗之最重要方法。

Summary

- 1) The optimum temperature of rice seedling nursery in plastic greenhouse heated with steam was 32°C. Seeds germinated well at that temperature in two days. Those planted in superimposed flats covered with black P. E. sheets did not germinate significantly until the room temperature was over 20°C.
- 2) Seedlings steam heated 24 hours a day can be transplanted on the 15th day, and those heated only in the evening needed 18 days. The growth of nonheated seedlings was fully dependent upon the natural temperature. Thus, the days of seedling stage could not be predicted.
- 3) Steam may saturate the air of seedling nursery with moisture. The high humidity made no harm to seedling growth. On the other hand, watering could be reduced because of low evaporation.
- 4) Diseases were mainly caused by infected soil. Poor seedlings were found susceptible to parasites, and good seemed difficult to obtain under low temperature however.

五、參 考 文 獻

- (1) 李祿豐(1971): 育苗室蒸氣加溫方法試驗，農業工程學報，第17卷第4期。
- (2) 甘俊二、張森富(1972): 水稻插秧機械化系統之研究，農業工程學報，第18卷第2、3期。
- (3) 張新雄，陳宗孟，顧元亮(1972): 水稻類型間抗寒力差異及藥劑處理增加抗寒力之研究，臺大農學院研究報告，第13卷第1號。
- (4) 張建勛(1970): 臺灣省水稻插秧機與育苗室之試驗與應用，中國農業工程學會，59年度年會聯合專題

討論會參考資料。

- (5) 李祿豐(1971): 水稻保溫育苗與機械插秧試驗，農業工程學報，第17卷第2期
- (6) 臺灣省農業試驗所(1973): 稻秧苗立枯病試驗，油印本資料。

誌謝：本研究承農復會補助，試驗期間並蒙該會農機專家彭添松技正之指導及臺大農工系甘俊二副教授之鼓勵與提供寶貴意見，文成後蒙中央研究院植物研究所吳旭初博士詳為提供意見，謹此專致謝忱。