水稻 機械移秧 育苗에 關한 硏究

Ⅱ報. 簡易出芽方法 및 育苗箱內 溫度가 苗素質에 미치는 影響

李鍾薰 · 尹用大 · 崔鉉玉
作物試驗場

Rice Seedling Establishment for Machine Transplanting

II. Effects of Sprouting and Seed Bed Temperature on the Seedling Characteristics

J. H. Lee, Y. D. Yun, and H. O. Choi
Crop Exp. Sta., Suweon, Korea

ABSTRACT

Experiments were conducted to know the effects of seed bed temperatures on the sprouting of seeds and seedling growth in the phytotron and field.

Sprouting of seeds were most uniform when seed bed was stored under the straw and vinyl mulching for 48 hours after seed bed temperature increased up to 30°C by the sun.

In the phytotron, optimum temperature was 32°C for sprouting and day/night temperature of 25/30 and 20/15°C for greening and hardening of seedlings, respectively.

In the field, the best results were obtained under the conditions of sprouting in the seedling chamber heated by electricity and greening the hardening under the double vinyl tunnel in the upland nusery bed.

緖 論

水稻 機械移秧 育苗에서는 慣行못자리에 比하여 播種面積이 制限되는 關係로 播種量은 10倍以上 密播되고 制限된 床土 條件下에서 出芽 綠化 硬化의 三段階로 溫度管理를[1)5)]하여 育苗하는 것이 慣行 못자리管理와 다른 點인데 이와같은 極密播條件下에서 短期間에 出芽를 均一하게 시키는 것이 機械移秧 育苗에서 매우 重要하기 때문에 電熱育苗器를 使用하여 出芽시키고 있다. 電熱育苗器內에서도 溫度가 不均一하고 不時에 停電 및 電壓의 降下等으로 因하여 電熱育苗器를 利用한 出芽도 不安定할 뿐 아니라 大量育苗時에 高價인 育苗器를 購入하는데도 많은 經費가 所要되므로[6)] 育苗의 省力化 簡易化가 切實히 要請되므로 本試驗을 實施하였다.

簡易出芽는 太陽熱을 利用하여 育苗箱內 床土溫度를 30°C 前後로 上昇시킨 후 48時間 그 溫度를 維持시켜 出芽시키는 方法으로[8)9)] 實用性이 認定되었으며 育苗箱內 溫度變化와 苗素質을 보기 爲하여 出芽는 育苗器內에서 同一하게 實施한 後 綠化期및 硬化期에는 箱內 溫度條件을 달리하여 室內試驗과 圃場試驗을 同時에 實施하였다. 한편 箱內溫度에 따른 苗齡 및 乾物重의 增加와 圃場條件下에서 實施한 育苗箱保溫方法에 따른 箱內最低溫度의 變化와 이에따른 苗生育을 生育段階別로 調査하였다.

溫度에 따른 苗齡의 增加는 1.5葉에서 5.5葉(不安全葉除外)까지 到達하는 育苗日數는 16°C 低水溫에서는 38—44日, 31°C의 高水溫에서는 19—21日로 高水溫에서 出葉이 促進되나 苗의 化學的 組織은 低溫區에서 窒素 全糖및 澱粉含有率이 높았다는 報告가 있다[7)]. 本試驗에서는 機械移秧育苗에 理想的인 出芽方法과 育苗段階別 알맞는 箱內溫度를 究明코저 試圖하였다.

材料 및 方法

簡易出芽方法試驗은 早生統一을 供試하여 ① 屋外 비닐+거적被覆區 ② 屋外 비닐被覆區 ③ 溫室 비닐+거적 被覆區 ④ 倉庫 비닐+거적被覆區 等 4處理를 하여 作物試驗場 溫室과 倉庫를 利用하여 1977年 5月 14日 播種하여 實施하였다.

簡易出芽方法은 催芽시킨 種子를 育苗箱에 播種後 3~4時間 太陽熱을 照射시켜 床土溫度를 28~30°C로 上昇시킨 後 받침대를 使用 育苗箱을 10개씩 集積하고 비닐로 密閉시킨 후 거적으로 被覆하였으며 箱子當播種量을 120g, 施肥量을 窒素, 燐酸, 加里 各各 4g씩 施用하였다.

育苗箱內 溫度와 苗素質에 關한 試驗은 早生統一을 供試하여 室內試驗과 圃場試驗을 함께 實施하였으며 室內試驗은 出芽는 電熱育苗器를 利用하였으며 綠化期및 硬化期는 人工氣象室內 유리室을 利用하여 處理溫度를 ① 綠化期에 晝間 25°C, 夜間 20°C로 하고 硬化期는 晝間 20°C, 夜間 15°C區 ② 綠化期및 硬化期를 다 같이 晝間 30°C, 夜間 15°C區 ③ 綠化期및 硬化期를 晝間 30°C, 夜間 10°C區 等 3處理에다 床土 pH를 5.0으로 調節하고 다찌가렌을 施用한 床土와 床土 pH를 調節하지 않고 (pH 6.2) 따찌가렌을 無施用한 區로 나누어 完全任意配置 3反覆으로 實施하였다.

圃場試驗은 出芽는 室內試驗과 같이 電熱育苗器를 利用하였으며 綠化 및 硬化期는 保溫발못자리를 設置하여 處理方法을 ① 慣行턴넬式區 ② 二重턴넬式區 ③ 二重턴넬十夜間거적被覆 等 3處理를 完全任意配置 3反覆으로하여 實施하였다. 播種期는 4月 18日에 播種量은 箱子當 120g, 施肥量은 箱子當, 窒素, 燐酸 加里 各各 4g씩 施用하였다.

結果 및 考察

育苗箱에 播種하고 30°C의 溫水로 灌水後에 3~4時間 太陽熱을 照射시켜 箱土溫度를 28~30°C로 上昇시킨후 땅위에 말목을 놓고 冷溫을 遮斷시킨후 그위에 육묘상을 10개씩 集積. 비닐로 완전 밀폐시켜 簡易出芽處理를 實施한 結果處理期間內(48時間)의 溫度變化는 그림 1에서 보는 바와 같이 倉庫에서 비닐+거적 被覆한 處理에서는 處理時 箱土溫度가 30°C에서 徐徐히 떨어져 16時間後에 21°C가 되였으며 그 以後 48時間까지 20°C를 維持하며 經過하였고 晝夜間의 溫度差가 없었다. 그러나 屋外에서 비닐+거적被覆 處理한區 에서 保溫中의 溫度 變化는 最高 29°C 最低 18°C로 晝夜間 11°C의 溫度 交差를 보였으며 屋外비닐만 被覆한 處理는 晝間에는 太陽熱에 依하여 最高 47°C까지 溫度가 上昇하였다가 夜間에는 最低 12°C까지 溫度가 急降下하여 晝夜間 溫度交差가 35°C나 되었다. 한편 溫室에서 비닐+거적被覆한 區에서는 晝間 最高 42°C 夜間 最低 20°C로 晝夜間 溫度交差는 크나 平均溫度가 4處理中 가장 높았다.

簡易出芽法에 따른 幼芽의 伸長을 보면 (表 1) 倉庫와 屋外에서 비닐+거적被覆處理한 區에서는 出芽가 均一하고 出芽狀態가 良好하였다. 이는 出芽期間의 溫度變化가 크지않고 箱內溫度 30°~18°C를 維持한데 基因된다. 또 屋外 비닐만 被覆한 處理에서는 直射光線이 育苗箱에 透光되여 上位에 露出된 箱子는 出芽가 不良하였다. 이는 鞘葉은 正常空氣中 暗黑條件에서는 30~50mm가 伸長되나 自然光下에서는 鞘葉의 伸長이 抑制되기 때문이며[4)5)8)] 溫室內의 비닐+거적被覆區는 晝間에는 지나친 高溫으로 出芽의 均一度가 떨어졌으며 幼芽長, 根長은 高溫區에서 너무 伸長하여 徒長한 便이였고 倉庫및 屋外서 비닐+거적被覆區에서는 出芽의 伸長이 알맞는 傾向이었다. 佐藤, 大村[8)9)]等은 出芽까지의 積算溫度〔(床土內 溫度−10°C)×時間〕는 育苗器로 出芽시킬 경우 771°C에서 幼芽長 8.6mm였으나 簡易出芽에서는 739°C에서 幼芽長 9.1mm로서 溫度가 낮은 簡易出芽에서 幼芽長이 길었으며 또한 簡易出芽時床土를 32°C로 加溫시킨後 處理하면 積算溫度가 育苗器 利用과 一致하였다고 報告하였다. 그러므로 簡易出芽法을 使用하여 出芽 시킬경우 맑은 날씨를 擇하여 반드시 午前中에 播種을 完了하고 午後 1時부터 4時사이에 育苗箱을 照射시켜야 床土溫度를 30°C 程度로 上昇시키기가 容易하여 出芽를 良好하게 할 수 있다.

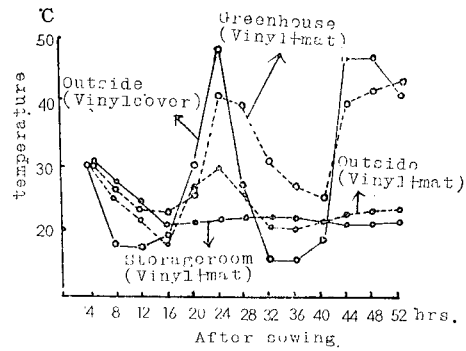

Fig. 1. Variations of temperatures under the different treatments during sprouting periods of rice seeds.

Table 1 Temperature variations and growth of new shoot (plumule and radicle) under different treatments during sprouting periods of rice seeds.

Treatments	Temperature (0°C)			Shoot length	Root length	Degree of sprouting
	Maximum	Minimum	Difference			
	°C	°C	°C	cm	cm	
Vinyl+Mat (Outside)	29.0	18.0	11.0	1.5	2.4	Very good
Vinyl (Outside)	47.0	12.0	35.0	1.8	2.7	Moderat
Vinyl+Mat (Green house)	42.0	20.0	22.0	1.8	2.7	Good
Vinyl+Mat(Storage room)	30.0	19.0	11.0	1.4	2.2	Very good

育苗箱內 溫度와 苗素質의 關係를 보기 爲하여 人工氣象室을 利用 硬化期溫度處理를 달리하고 다찌가렌施用(床土 pH 5.0) 및 無施用(床土 pH 6.2)으로 하여 本試驗을 實施한 結果 表 2와 같이 草長은 平均溫度가 높은 晝間 30°C, 夜間 15°C 處理區에서 伸長되였으며 苗齡에 있어서도 平均溫度가 높은 順으로 增加되여 40日苗의 경우 晝間 20°C, 夜間 15°C 處理에서 3.5葉인데 比하여 晝間 30°C, 夜間 15°C 處理區에서는 4.9葉으로 1.4葉이나 增加하였다.

乾物重은 高溫處理인 30~15°C區에서 顯著히 높았고 晝間 30°C 夜間, 10°C 處理區가 晝間 20°C, 夜間 15°C 處理 보다 平均 溫度가 2.5°C 높았지만 乾物重은 가벼운 傾向을 보였는데 이는 夜間溫度가 10°C로 維持되였기 때문에 乾物生產에 抑制作用을 했기 때문이라고 思料된다. 한편 生理障害인 뜸苗의 發生은 床土의 pH를 5.0으로 調節하고 다찌가렌을 施用한 處理에서도 晝間 30°C, 夜間 10°C의 晝夜間 溫度交差가 큰 區에서 5% 發生하였으며 床土의 pH를 調節하지 않고 (pH 6.2) 다찌가렌 無施用에서는 高溫區인 30~15°C區에서도 5% 發生하였고 低溫區인 20~15°C區에서 20%, 晝夜間 溫度交差가 큰 30~10°C區에서는 28%로 제일 높은 發生率을 보였다. 이 結果는 第Ⅰ報에서 報告된 다찌가렌 施用試驗 成績과 一致하였다[1)2)] 그런데 晝間 30°C, 夜間 15°C의 高溫處理에서 苗齡은 增加되었으나 過繁茂되어서 機械移秧 育苗로서 不適當하였고[11)] 晝間 20°C, 夜間 15°C의 溫度 處理區에서 苗가 强健하였다.

Table 2 Effect of temperature in seedbed on the seedling growth (in phytotron)

Temperature (Hardening stage)	Plant height(cm)		Leaf no.		D.W. (mg/seedling)		Seedling rot (%)	
	Tachigaren	Control	Tachi-garen	Control	Tachi-garen	Control	Tachi-garen	Control
20~15°C	17	5	3.5	3.4	13.5	12.0	0	20
30~15°C	27	22	4.9	4.7	19.5	18.8	0	5
30~10°C	17	16	4.2	4.0	13.0	11.0	5	28

圃場試驗은 保溫 발못자리에서 早生統一을 供試하여 1977年 作物試驗場 畓作圃場에서 實施한 結果 育苗箱內의 溫度變化는 그림 2에서 보는바와 같이 育苗箱保溫方式別로 보면 慣行 비닐턴넬式보다 二重비닐턴넬式에서 最低溫度가 2~3°C 높았으며 二重턴넬式에다 夜間에 거적被覆한 處理에서 最低溫度 4~5°C 높은 傾向이였다 이는 金澤等[5)10)] 비닐하우스 및 二重·턴넬에서 비슷한 結果를 보였다. 또한 育苗箱保溫方式別 草長 및 苗齡의 增加推移 (表 3)는 床內 溫度가 높은 二重턴넬式과 二重턴넬하고 夜間에 거적 被覆區에서 增加되였으며 乾物重은 二重턴넬式에서 顯著히 높았다. 또 葉位別 葉鞘長 葉身長도 高溫區에서 높은 傾向을 보였는데 거적 被覆處理에서는

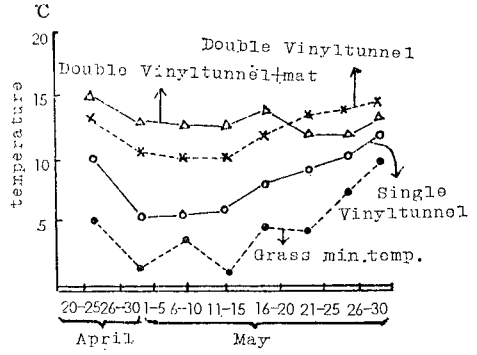

Fig. 2 Variation of minimum temperature in the vinyl covered seedbed during seedling stage.

苗가 多小 軟弱한 便이였으며 二重비닐 턴넬式에서 苗生育이 均一하고 苗素質이 良好하였다. 이것은 今

Table 3. Seedling growth under different temperature control method.

Treatment	Plant height (cm)	Leaf no.	D.W. (Shoot) (mg/ seedling)	Length of Sheath (cm)			Length of leaf (cm)		
				2nd node	3rd node	4th node	2nd node	3rd node	4th node
Vinyl tunnel	16.0	4.0	30.1	3.7	5.4	6.6	10.1	7.7	10.0
Double Vinyl tunnel	19.8	4.3	35.5	5.6	7.7	8.7	12.8	11.7	14.7
Double Vinyl tunnel+Mat cover	19.7	4.2	31.5	5.1	6.2	7.7	11.2	9.8	12.2

年에 4~5月의 氣溫이 平年보다 높아 거적 被覆에 依한 保溫效果가 적었다고 思料된다. 따라서 機械移秧 育苗는 育苗器 또는 簡易出芽方式으로 發芽시킨 후 綠化期부터 保溫밭못자리 또는 保溫折衷못자리에 置箱하고 二重비닐터널式 또는 二重비닐터널 後 夜間에 거적으로 被覆하는 方法을 使用하는 것이 低溫期育苗에는 가장 좋은 方法이라고 思料된다.

摘 要

早生統一을 供試하여 播種後 3~4時間 太陽熱을 照射시켜 簡易出芽시키는 方法에 關한 試驗 및 育苗箱內의 溫度를 달리하여 苗素質에 미치는 影響을 1977年 作物試驗場 人工氣象室 및 畓作圃場에서 檢討한 結果

1. 簡易出芽方法은 簡易出芽期間中의 箱土溫度가 30°C부터 20°C까지의 範圍로 維持된 倉庫 및 屋外 비닐+거적被覆한 處理에서 出芽가 均一하였다.

2. 簡易出芽期間中에 晝間 47°C, 夜間 12°C로 溫度交差가 큰 屋外 비닐만 被覆處理한 區에서는 出芽狀態가 不良하였다.

3. 人工氣象室內에서 實施한 育苗箱內溫度는 育苗器에서 32°C로 出芽시킨後 綠化期에 晝間 25°C, 夜間 20°C, 硬化期는 晝間 20°C, 夜間 15°C 溫度處理에서 苗가 强健하였고 苗素質이 良好하였다.

4. 綠化期부터 硬化期까지 晝間 30°C, 夜間 15°C의 高溫處理區에서는 苗齡은 顯著히 增加하였으나 過繁茂狀態가 되여 苗素質이 不良하였다.

5. 圃場試驗에서 實施한 育苗箱保溫方式에 따른 箱內溫度는 二重비닐터널式과 二重비닐터널後 夜間거적被覆處理區가 慣行 비닐터널式에 比하여 最低溫度가 3~5°C높았으며 苗素質도 良好하였다.

引 用 文 獻

1. 阿部貞尙, 1971. 機械田植之の ための 育苗技術. 農業および 園藝 第46卷 3號 : 35-39.
2. 崔鉉玉. 尹用大. 李鍾熏, 1977. 水稻機械移秧 育苗에 關한 硏究, Ⅰ報. 床土의 種類및pH가 苗의 生理障害에 미치는 影響. 韓國作物學會誌 第22卷 第2號(同卷)
3. 高橋恒水. 直淵敏治, 1971. 田植機用マツト苗の露地育苗法. 農業および 園藝 第46卷 6號 : 31-35.
4. 星川清親, 1973. 水稻機械移植栽培の ための 水稻育苗の 理論と 技術〔14〕. 農業および 園藝 第49卷 5號 : 101-106.
5. 金澤俊光, 1970. 寒冷地の 水稻育苗法と 改善技術. 農業および 園藝 第45卷 10號 : 29-32.
6. 木根淵旨光, 1974. 水稻の 施設と 育苗. 農業および 園藝 第49卷 1號 : 136-140.
7. 松島省三. 星野孝文, 1969. 新しの 健苗の つくり方. 農業および 園藝 第44卷 4號 : 45-48.
8. 佐藤文夫. 大村二郎. 洪江修. 高橋憲一. 1973. 水稻稚苗の 簡易出芽 法〔1〕. 農業および 園藝 第48卷 3號 : 53-56.
9. ——— · ——— · ——— · ———, 1973. 水稻稚苗の 簡易出芽法〔Ⅱ〕. 農業および 園藝 第48卷 4號 : 45-48.
10. 寺中吉造, 1970. 寒冷地に おける 水稻育苗の省力化. 農業および 園藝 第45卷 4號 : 39-43.
11. 和田學. 1973. 暖地機械移植 稻作の 問題點と改善方向. 農業および 園藝 第48卷 7號 : 41-46.

SUMMARY

Eeperiment were conducted to know the effects of seed bed temperature on the sprouting of seeds and seedling growth in the phytotron and field. The results obtained are summarized as follows:

1. The sprouting of seeds was uniform when seed beds were stored indoor or outdoor with vinyl and straw mulching where temperature ranged between 20°C to 30C. But it was not uniform when seed beds were stored outdoor with vinyl mulching only where temperature ranged between 12 and 47C.

2. In the phytotron, optimum temperatures were 32C for sprouting of seeds and day/night temperatures of 25/20C and 20/15C for greening and hardening of seedlings, respectively.
3. Number of leaves of seedlings increased at the day/night temperature of 30/15C, but seedlings were overgrown during the hardening of seedlings.
4. In the field experiment, the best results were obtained under the conditions of sprouting in the seedling chamber heated by electricity and greening and hardening under the double vinyl tunnel in the upland nusery bed.