

# 통일벼의 登熟向上과 赤枯防止를 爲한 苗袋改善에 關한 研究

崔 範 烈

忠南大學校 農科大學

## Studies on the Improvement of Nursery for Better Ripening Percentage and Prevention of Leaf Discoloration of Rice Variety "Tongil"

Bom Rawl Choi

Agricultural College, Choongnam National University

### ABSTRACT

This experiment was carried out to find reasonable semi-hot seedbed system for early transplanting of "Tongil" rice cultivar.

The quality of the young rice-plants, yield, and the occurrence of the reddish dry leaves were not significant differences between the seedbed with polyethylene tunnel and that of flat covering. The per cent of healthy seedling of the soil preparation with the dry soil plowing was increased than that of the water soil plowing. The stability of the seedling cultivation of the thin layer straw mulching seedbed beneath the polyethylene film was higher than that of the common flat seedbed system.

### 緒 言

앞으로 食糧事情은 世界的으로 보아도 樂觀을 不許하는 展望이므로 自給도가 70% 程度밖에 達되는 우리나라로서는 現在 食糧自給을 爲하여 施行可能한 모든 施策을 펴 나가고 있다. 그의 하나로 栽培品種에 있어 多收性品種인 통일벼를 積極普及에 있는데 특히 73년에는 이 品種으로서는 好適한 高溫多照인 氣象條件에 힘입어 그의 多收性이 十分 發揮되어서 米穀增産에 크게 貢獻된 것이 認定되어 政府로서는 74년에는 73년의 栽培面積 14萬ha에다 15萬 ha 을 增加시킨 29萬ha로 擴大 普及시키기로 決定하고 이의 達成을 爲하여 必要한 모든 施策을 推進中에 있는바 29萬ha라고하면 우리나라 總畝面積의 約 1/4에 該當하는 큰 面積이 되므로 國家的으로도 큰 關心事가 아닐 수 없다.

통일品種은 多收穫品種으로서의 長點을 많이 具備하고 있지만 한편 輕視할 수 없는 短點도 적지않으므로 이의 改善과 對策이 時急히 要請되고 있다.

### I. 研究史

一般品種의 登熟에 關해서는 松島(1957)<sup>16,17,19</sup> Murayama(1964)<sup>24</sup>, Tanaka et al (1964)<sup>34</sup> 村山外(1955)<sup>22,23</sup>, 武田(1960)<sup>33</sup>, Moomaw J.C. et al(1967)<sup>20</sup>, 村田外(1966)<sup>21</sup>, 李(1971)<sup>9,10</sup>, 松島外(1957)<sup>18</sup>, Yoshida 들(1968)<sup>42</sup>, 長田(1966)<sup>26</sup> Tanaka(1967)<sup>35</sup>, 角田(1964)<sup>36</sup>, 相見 등(1959)<sup>11</sup>, Vergara et al(1970)<sup>40</sup>, 戶蒔外(1956)<sup>38,39</sup>, Tsunoda(1972)<sup>37</sup>, 佐竹外(1966)<sup>32</sup>, 崔(1965)<sup>5</sup>, 崔(1962)<sup>3</sup>, 崔外(1968)<sup>4</sup>, 戶蒔外(1958)<sup>39</sup>, 三井外(1962)<sup>25</sup>, 石塚外(1963)<sup>11</sup> 많은 사람에 의하여 登熟機構, 登熟生理 및 生態, 登熟과 營養成分과의 關係 및 登熟向上을 爲한 栽培法과 對策에 對해서도 적지않은 研究報告가 있다.

그러나 最近 새로 普及中에 있는 통일 品種은 Japonica와 Indica 사이의 三元交雜種으로 一般品種과는 生理生態의인 品種間差異가 있으므로 登熟에 있어서도 相異한 點이 적지않고 普及當時부터 登熟率이 낮은 것이 큰 問題點의 하나로 보아왔는데 安(1973)<sup>2</sup>

等に依하여 登熟에 對한 一聯의 研究報告 卽 통일 品種의 登熟率이 낮은 主因은 弱勢分蘗이 많고 低溫 下에서는 出穗가 遲延되고 뿌리와 葉身의 機能이 低下되며 不稔이 增加되는 것으로 判明되었고 登熟向 上과 收量增大를 爲해서는 早植栽培가 絶對 必要한 點을 報告하였으며 水原作物試驗場(1972)<sup>28)</sup>에 依하면 登熟比率은 氣象要素中 積算溫度가 가장 크게 作用하였고 早植의 效果가 뚜렷하였는데 南部보다 中部地方 이 效果가 컸다.

통일品種의 赤枯에 關해서는 水原作物試驗場(1971)<sup>27)</sup>은 水原214號는 8月 15日 以後 發生하여 次次 甚해 갔다고하며 郭外(1971)<sup>13,29,30)</sup>는 各種微量要素는 赤 枯現象과는 無關하며 다만 各種의 水溶性窒素化合物 과 그 施用與否 및 施用量의 多少와 直接關係가 있 으며 IR 667은 窒素不足이 올때는 恒常 赤枯現象을 나 타내었고 窒素를 吸收하여 植物體가 茂盛한 生長을 하는 것일수록 肥切狀態가 올때 赤枯가 甚하다고 했 으며 郭(1972)<sup>14)</sup>에 依하면 特殊 展着劑開發試驗에서 Kostrin, Triton CS-7 이 통일벼 赤枯防除에 가장 優 秀하였다.

그리고 安(1973)<sup>2)</sup>은 振興에 比하여 통일은 뿌리가 淺根性이며 高溫下에서는 그 活力이 컸으나 低溫時에 는 葉身이 黃褐色으로 變하고 그 變色程度에 比例해 서 뿌리의 活力도 떨어졌다고 하였다.

以上の 研究結果로 미루어보아 통일벼의 登熟向.上 과 赤枯防止를 爲해서는 低溫으로 되기 前에 登熟시 킬 수 있는 早植(普通早植)栽培가 栽培技術의 對策으 로서는 根本的인 것의 하나가 되므로 農水產當局은 73年 부더 積極的으로 早植栽培를 推進하게 되었으며 이를 爲한 苗莖樣式으로서 南部平野地를 除外하고서 는 폴리에틸렌 터널式保溫折衷苗莖를 普及시키고 있 는데 資材代의 騰貴, 資材求得難과 많은 勞力이 所要 되는 隘路가 있어 農村에서는 많은 面積을 實效가 거 의 없는 各樣各색의 保折苗莖와 水苗莖로 育苗하게되 어 育苗의 失敗도 많았으며 적지 않은 減收를 招來 한 事實은 慎重히 檢討되어야 할 것이다. 또한 元來 터널式保折苗莖는<sup>8)</sup> 苗莖中~後期까지 被覆管理를 要 하는 早期 및 極早植栽培用育苗型이고 苗莖前期(10~ 15日程度)만 被覆을 要하는 普通早植用 苗莖로서는 平床式保折苗莖<sup>9)</sup>가 原則으로 되어있어서 통일벼栽培 用苗莖도 平床式을 適用해야되지만 從來의 平床式은 被覆上面이 平面으로 되어있어서 降雨時에 빗물이 被 覆한 폴리에틸렌위에 滯水되어 床內溫度를 低下시키 고 過高溫으로 되는 때에 床內溫度의 調節이 거의 不 可能한 것이 問題點으로 되어있다. 따라서 새로운 平

床式保折苗莖의 考안이 時急히 要請되고 있으나 아직 이러한 研究報告가 없다.

著者는 이러한 觀點에서 적은 資材代와 勞力으로 前記 缺點도 없앨 수 있고 育苗, 登熟, 收量, 赤枯 防止 等に 있어서도 터널式保折苗莖에 依한 그것에 比等할만한 새로운 平床式保折苗莖型을 考案해 보고자 본 研究를 遂行하였던바 一聯의 結果를 얻었기에 이 에 報告하는 바이다.

## II. 材料 및 方法

이 實驗은 平床式保溫折衷苗莖로서 가장 理想的인 型을 考案해 보기 爲하여 保溫折衷苗莖로서 基本要 件이 되는 催芽苗莖整地方法, 覆土, 中間被覆 등의 要因을 處理하여 터널式標準保溫折衷苗莖와 比較 檢 討하였다.

供試品種으로는 “통일”(水原 213-1)과 對比品種으 로 “아기바레”를 썼으며 苗莖整地方法으로서 乾苗莖 式과 水苗莖式狀態에서 實施하였는데 處理內容은 催芽, 覆土, 中間被覆의 3個要因으로 催芽와 無催芽, 覆土 材料로 田土 1/2과 細砂 1/2로, 벗질을 中間被覆한 것과 中間被覆을 안한것 즉 各要因別 2水準의 處理 로서 品種과 아울러 4要因 2水準의 Factorial로 亂塊 法 3反覆으로 配置하였으며 여기에 標準터널式 保溫 折衷苗莖를 併置하여 對比區로서 比較하였다.

여기에 附言해야 될 것은 벗질中間被覆方法인데 이 方法은 검불을 추려낸 벗질을 밑동을 가즈런이 하여 苗板 길이와 平行해서 苗板中央部位에 巾을 約 15cm 로 잡고 벗질 3~5本率로 깔아 나간 다음 通路와 直 角이 되게 벗질밑동을 通路쪽으로 先端을 苗板中央部 쪽으로 하여 15cm 사이에 3~5本率로 兩側에서 덮어 나간다. 이렇게 덮은 위에다 폴리에틸렌 필름을 덮 어 씌우면 中高型으로 물매가 지게 되어 降雨時에도 雨水가 폴리에틸렌 필름 위에 滯水되지 않고 通路로 흘러 내리게 되며 床內溫度가 높을 때에는 폴리에틸 렌 필름 兩端을 中高部位에 말아 올릴수도 있게되고 또한 覆土面과 폴리에틸렌필름 사이에 空間이 만들 어지게 되어 벗질과 더불어 床內溫度의 較差를 多少 나마 작게 하므로서 發芽와 苗의 初期生育에 有利하 게끔 考案해 본 것이다.

1區當面積은 1m<sup>2</sup>이며 各區의 成苗率을 調查하기爲 하여 區內에 가로 세로 30cm의 正方形 木造 프레임 을 固定設置하고 그 안에다 200粒씩 播種하여 成苗 率을 調查하였다.

播種期는 4月 20日, 폴리에틸렌 필름은 두께 0.04 mm의 것을 使用하였고 其他 肥培管理는 忠南標準耕

種法에 準하였다.

따로 施行한 本畚試驗에서는 育苗成績이 不良하여 實用價値가 認定되지 않았던 無催芽區는 除外하고 또한 對比區로서 標準터널式保溫折衷苗壟(以上41日苗)와 一般苗壟에서 育苗한 苗(42日苗)를 添加하여 13處理로 3反覆 亂塊法으로 配置하였으며 移秧은 保溫折衷苗壟區는 6月 1日, 水苗壟區는 同일은 6月13日 아가바레는 6月 10日이었고 其他 肥培管理는 忠南標準耕種法에 準하였다.

### Ⅲ. 結果 및 考察

#### 1. 育苗成績

##### 1) 草長의 變異

處理別 草長의 變異는 Tab.1에서와 같이 苗壟整地方式의 差異 즉 乾苗壟式과 水苗壟式間에는 生育全期間을 通해서 거의 差異가 認定되지 않았으나, 品種間의 差異를 보면 生育初期에는 同일이 아가바레에 比해서 草長이 顯著히 길었으나 生育中·後期에 가서는 反對로 아가바레가 同일보다 顯著히 길었는데 이는 同일이 發芽率이 떨어지고 또한 苗壟中期以後엔 一般品種에 比해 分蘖이 旺盛하므로 上伸伸長은 中期以後에 떨어지게되는 品種特性에 緣由된 것이라고 生覺된다. 催芽에 따르는 草長의 變異를 보면 乾苗壟式整地區에서는 生育初期에는 催芽區가 無催芽區에 比하여 草長이 顯著히 길었으나 生育後期에 가서는 兩區間에 差異가 認定되지 않았던 反面 水苗壟式整地區에서는 催芽區가 無催芽區에 比하여 苗壟期全般에 걸쳐 顯著히 草長이 길었다. 그리고 覆土材料, 葎질의 被覆與否 및 處理間의 交互作用에 있어서는 모두 有意差가 認定되지 않았다.

또한 이들 處理를 標準區인 터널式保溫折衷苗壟區와 比較해보면 苗壟初期 및 中期까지는 標準區에 있어 草長이 顯著히 길었으나 後期에 가서는 平床式保溫折衷苗壟區들과 有意差가 認定되지 않았는데 이는 平床式에 있어 폴리에틸렌被覆 10일間의 條件은 標準區에 比해 多少 床內溫度가 낮았으나 폴리에틸렌除去後 1個月間은 同一條件에 놓이게 되어 이期間에 生育이 따라갈 수 있었던 것이라고 生覺된다.

##### 2) 苗齡의 變異

處理別 苗齡의 變異를 보면 (Tab. 2 參照) 苗壟整地方式의 差異間에는 草長에서와 같이 苗壟全期間을 通하여 苗齡의 變異가 全然 認定되지 않았으나 品種間에 있어서는 草長과는 反對로 苗壟前期에는 同일과 아가바레 間에 差異가 認定되지 않았고 苗壟後期에 가서는 同일이 아가바레보다 苗齡이 顯著히 높았는데

이는 同일品種의 生育速度가 빠른 特性이 있기 때문이라고 생각된다. 그리고 苗壟中期까지는 催芽區가 無催芽區에 比하여 苗齡이 顯著히 높았으나 苗壟後期에 가서는 거의 差異가 없었다. 또한 平床式保溫折衷苗壟와 標準터널式保溫折衷苗壟間의 苗齡의 差異를 보면 苗壟期全般에 걸쳐 兩者間에 全然 差異가 認定되지 않았으나 平床式은 터널式에 比하여 폴리에틸렌被覆期間에 床內溫度가 若干 떨어지고 또한 폴리에틸렌에 抑制當하는 影響이 苗壟中期까지의 草長에는 미칠 수 있었으나 苗齡에 가서는 影響을 미치지 못한 것으로 생각된다.

##### 3) 成苗率

成苗率(Tab. 3 參照)은 品種과 苗壟型에 따라 反應이 매우 相異하여 同일品種에 있어서는 苗壟整地方式에 있어 乾苗壟式區가 水苗壟式區에 比하여 成苗率이 顯著하게 높았던 反面 아가바레 品種에 있어서는 苗壟型에는 뚜렷한 差異를 나타내지 않았다. 同일品種이 乾苗壟式整地區에서 成苗率이 높았던 것은 同일은 一般品種보다 溫度에 敏感하고 根部의 酸化力이 낮은 特性이 있는바 乾苗壟式整地區에 있어서는 床土層에 空隙이 많아서 床內溫度가 水苗壟式에 比하여 有利하게 되며 通氣가 良好하게 되어 發芽와 苗立狀態가 좋게 되는데 起因된 것으로 認定된다. 그리고 成苗率의 品種平均間의 差異를 보면 同일品種이 아가바레보다 顯著하게 낮았으며 더욱이 乾苗壟式區보다 水苗壟式區에서 品種間의 差異는 더욱 뚜렷이 나타났다. 여기서 同일品種이 成苗率이 낮은 것은 이미 알려져있는 品種의 特性에 起因된 것이라고 보고 乾苗壟式區가 水苗壟式區보다 品種間의 差異가 적은 것은 前記한 바와 같이 發芽와 苗立에 好條件下에서는 同일品種은 發芽와 苗立成績의 向上傾向이 一般品種에 比하여 커질 수 있기 때문이 아닌가 생각된다. 또한 成苗率은 催芽區가 無催芽區에 比하여 顯著하게 높았는데 無催芽區에 있어 成苗率이 낮은 것은 覆土下에서 發芽所要日數가 길어지는 關係로 腐敗하는 벼알이 많았던 것을 觀察로 알 수 있었는데 이는 無催芽區의 致命的인 缺點으로서 實用的價値가 없는 것으로 認定되었다. 그의 覆土材料 葎질의 被覆與否 및 이들 사이의 交互作用에 있어서는 有意差가 認定되지 않았다. 그리고 平床式區의 各處理와 標準區인 터널式保溫折衷苗壟區에도 有意差가 認定되지 않았던 것은 특히 注目된다.

##### 4) 莖數

處理別 莖數(Tab. 3 參照)를 보면 苗壟中期에서는 催芽區가 無催芽區보다 또 平床式各處理區에 比하여

標準터널식이 若干 많은 傾向을 나타냈으나 苗垡後期에 가서는 各處理間에 全然 有意差가 認定되지 않았는데 無催芽區에서 이와 같이 莖數에 遜色이 없었던 것은 成苗率이 훨씬 떨어지므로 個體當分蘗은 떨어져지 않은 것으로 生覺된다.

### 5) 乾物重

處理別 地上部乾物重을 測定하기 爲하여 10日마다 1區當 20 個體를 任意標本하여 Dry oven 에 乾燥시킨 것을 秤量하였던바 結果는 Tab. 4에서 보는 바와 같이 苗垡期全般에 걸쳐 催芽區가 無催芽區에 비해 乾物重이 무거웠고 또한 品種間에는 苗垡前期 乃至 中期에서는 差異가 認定되지 않았으나 後期에 가서는 통일品種이 아끼바레보다 顯著히 무거웠을뿐 其외의 處理나 交互作用間에는 全然 有意差가 認定되지 않았다. 그리고 平床式과 標準터널식을 比較해 보면 苗垡初期 乃至 中期까지는 標準터널식이 乾物重이 顯著히 무거웠으나 苗垡末期에는 差異가 認定되지 않아서 平床식의 것이 末期까지는 標準터널식을 따라 갈 수 있음을 엿볼 수 있다.

### 6) 草長比<sup>3),12)</sup>

苗生育의 充實度를 檢知하기 爲하여 草長對 地上部 乾物重의 比率 即 草長比를 算出해 보았다(Tab. 5 參照) 통일은 苗垡初期에 있어서는 乾苗垡式區가 水苗垡式區에 比較하여 草長比가 顯著히 높았으나 아끼바레에 있어서는 有意差가 認定되지 않았고 폴리에틸렌을 除去한 苗垡中期乃至 後期에 있어서는 통일品種 亦是 아끼바레 에서와 같이 乾苗垡式區와 水苗垡式區間에 草長比의 差異가 認定되지 않았는데 이는 成苗率에서와 마찬가지로 통일品種이 보다 稚苗期에 溫度와 酸素에 敏感한 反應을 나타내는 品種特性에 起因된 것으로 生覺된다. 品種別로는 全苗垡期間을 通해서 통일品種이 아끼바레 보다 草長比가 顯著히 높았는데 이는 통일品種은 成苗率은 낮으나 立苗된 것은 苗垡期부터 分蘗力이 旺盛한 品種特性에 起因된 것으로 生覺된다. 또한 苗垡初期보다는 苗垡後期로 갈수록 催芽區가 無催芽區에 比較하여 草長比가 顯著하게 높아지는 傾向을 나타내어 初期生育의 優劣이 重要視된다. 此外 覆土의 材料, 벚짚中間被覆, 그리고 이들의 交互作用間에는 有意差가 全然認定되지 않았다.

### 7) 發根重<sup>3),4)</sup>

苗의 發根力을 調査하기 爲하여 40日 苗를 處理別로 20個體씩 任意採取하여 뿌리를 除去하여 苗板과 같이 만든 pot 에 심고 10日後에 發根한것을 끊어서 乾燥秤量하여 보았는데(Tab. 6 參照) 發根重은 品種

및 催芽處理에서만 有意差가 認定되었을 뿐 其외의 處理나 交互作用間에는 有意差가 認定되지 않았던바 통일品種이 아끼바레에 比較하여 催芽區가 無催芽區보다 發根重이 무거웠으며 平床式處理區들과 標準터널式間에는 有意差가 全然 認定되지 않았다.

### 8) 窒素와 炭水化合物 含有量

40日 苗를 任意로 100個體씩 採取해서 根部를 除去한 後 乾燥한 것을 試料로하여 窒素와 炭水化合物을 定量分析(Tab. 6 參照) 하였는데 催芽區가 無催芽區에 비해 窒素 및 炭水化合物 含有量이 顯著히 많았을 뿐 其외는 處理間에 別로 뚜렷한 傾向을 나타내지 않았으며 또한 平床式區와 터널式間에도 有意差가 認定되지 않았다. 以上の 結果로 미루어볼때 통일벼의 早植用 苗를 育苗함에 있어서 平床式保溫折衷苗垡와 標準터널式保溫折衷苗垡間에 뚜렷한 差異가 認定되지 않으나 資料가 節約되고 作業이 簡便한 平床式으로도 통일벼를 能히 栽培할 수 있는 資料를 얻었다고 본다. 그러나 平床式으로하는 境遇 催芽는 必須條件이 되고 통일은 發芽와 稚苗期에는 특히 低溫과 根部 生長部位床土層의 通氣의 良否가 크게 影響을 미치므로 乾苗垡式으로 苗板을 만드는 것이 有利하게 될 것이며 乾苗垡式으로 한다면 共同 또는 集團苗板을 만드는 境遇 機械化를 導入할 수 있는 期待도 가질 수 있으나 한편 苗板設置期頃에 降雨가 있는 境遇엔 乾苗垡式 苗板作業은 困難하게 될 것으로 본다. 벚짚中 高型中間被覆平床식이 本 試驗에서는 一般平床式에 比較하여 別로 好影響을 미치지 못한 것으로 나타났으나 이는 作業時에 不注意로 벚짚이 두껍게(初期 4日 間) 덮여져서 太陽光線이 床面에 直接透入되지 못하여 벚짚을 안덮은 平床式區에 比較하여 初期엔 오히려 床溫上昇에 不利하였던 때문이라고 生覺된다. 벚짚을 안덮는 一般平床식은 覆土面과 폴리에틸렌이 密着되어 있어 降雨時엔 빗물이 폴리에틸렌 위에 滯水됨으로써 床內溫度를 크게 低下시킬뿐 아니라 자라는 幼苗를 直接壓迫하여 幼苗生育을 阻害시키게 됨을 볼 수 있었다. 要컨데 통일벼의 早植育苗의 境遇 經費와 勞力이 많이 所要되는 標準터널식이 아니라도 骨材代身 벚짚을 床面이 많이 보일 程度(15cm 中에 4~5本率)로 얇게 中高型으로 덮고 그 위에다 폴리에틸렌을 덮는 벚짚 中高型中間被覆平床式으로 한다면 어느정도 安全하게 또한 經濟的으로 育苗할 수 있을 것으로 보았다.

## 2. 本畜成績

育成한 苗의 登熟, 收量, 赤枯出現狀態를 檢知하기 爲하여 實用價値가 없다고 認定한 無催芽區를 除

外한 苗와 一般水苗區에서 育成한 苗를 供試하여 本

番試驗을 實施하였는데 그 結果는 아래와 같다.

1) 生 育

生育過程 以外の 것은 省略하기로 한다

處 品 種	理 育 苗 樣 式	播 種 期	移 秧 期	出 穗 期	成 熟 期	成 熟 日 數	成 熟 期 間 中 21°C 以 下 日 數	縞 葉 枯 發 生 率
통 일	平床式保折(8區)	4月20日	6月 1日	8月 8日	9月18日	41日	10日	—%
"	터널式保折(2區)	4月20日	6月 1日	8月 8日	9月18日	41日	10日	—
"	水 苗 區(1區)	5月 2日	6月13日	8月13日	9月24日	42日	16日	—
아끼바레	터널式保折(1區)	4月20日	6月 1日	8月15日	9月29日	45日	21日	11.1
"	水 苗 區(1區)	4月29日	6月10日	8月18日	10月 2日	45日	24日	7.6

통일은 保折育苗區가 水苗區에 比하여 移秧이 12일 빨랐는데 出穗는 5일, 成熟은 6일이 促進되었고 成熟 期間中 成熟不完全限界溫度인 21°C 以下에 놓인 日數는 6일이 短縮되었는데 對해 아끼바레에 있어서는 移秧이 9일 빨랐는데 出數와 成熟이 3일씩 促進되었고 縞葉枯發生率은 保折區가 11.1% 水苗區 7.6%로 保溫折衷育苗에 依한 早植區<sup>6,7)</sup>가 發生率이 높았다.

2) 收量構成要素 및 收量

(1) 穗數(Tab. 7 參照)는 處理間에 全然 有意差가 認定되지 않았었다. 有效莖比率은 2品種 모두 水苗區가 높았고 特히 아끼바레保折育苗에 依한 早植區가 顯著히 낮았는데 이는 縞葉枯發生이 많았었던데 起因한 것으로 생각된다.

(2) 1穗穎花數(Tab. 7 참조)는 통일이 아끼바레에 比하여 顯著히 많았으며 통일品種은 苗區樣式間에 全然 有意差가 認定되지 않았다.

(3) 登熟比率(Tab. 7 參照)은 1穗穎花數와는 反對로 아끼바레가 顯著히 높았으며 또한 통일品種에서는 水苗區가 平床式 및 標準터널式育苗區에 比하여 顯著히 떨어졌는데 이는 통일品種의 登熟不完全限界溫度인<sup>2)</sup> 21°C 以下에서 保折育苗區는 10日 水苗區는 16日間 登熟이 進行되었던 것이 主因이 되었다고 생각된다.

(4) 玄米 1,000粒重(Tab. 7參照)은 통일이 아끼바레에 比하여 顯著히 무거웠고 통일內에서는 登熟比率과 同一한 傾向으로서 普通 水苗區가 平床式 및 標準터널式保折區보다 顯著히 가벼웠는데 이 亦是 登熟比率의 境遇와 같이 成熟期間中의 低溫<sup>2,6,7)</sup>과 積算溫度低下의 影響이라고 본다.

(5) 10a 當數量(Tab. 7 參照)은 통일品種이 아끼바레에 比하여 顯著히 增收되었고 아끼바레에 있어서는 保溫折衷育苗區가 水苗區에 比하여 顯著히 減收되

었는데 이는 早植栽培에 따르는 縞葉枯病의 被害<sup>6,7)</sup>가 其했던 것이 主因이었다고 보며 통일品種에서는 水苗區가 保溫折衷育苗區에 比하여 收量이 크게 떨어졌는데 이는 前記 登熟比率 및 玄米 1,000粒重에서와 같이 水苗區는 保溫折衷育苗區에 比하여 低溫에 遭遇한 程度가 컸고 積算溫度가 떨어졌던 것이 主因이 된다고 본다. 그리고 保溫折衷育苗區에서는 터널式이 平床式보다 若干 收量이 많았고 平床式內에서는 大體로 벗짚 中間被覆區가 若干 높았으나 이들간 에 全然 有意差가 認定되지 않았던 것은 注目된다.

3) 赤枯發生은 통일벼栽培에 있어서 가장 큰 問題點의 하나로 되어있는데 赤枯의 發生程度를 處理別로 調査하여본 結果는(Tab. 8參照) 各業에서 모두 處理間에 高度의 有意差가 認定되었고 保溫折衷育苗區에 比하여 普通水苗區가 顯著하게 赤枯發生의 程度가 컸었지만 이는 比較值이었고 全體의 發生程度는 73年の 氣象狀態가 高溫多照로 통일벼에는 好適한 條件이었기 때문에 登熟末期에 輕하게 나타난 程度에 그쳐 別로 收量에는 影響을 미치지 않은 것으로 觀察되었다. 그리고 保溫折衷育苗에 있어서는 平床式 터널式間에 有意差는 認定되지 않았는데 水苗區에서 赤枯程度가 컸었던 것은 收量構成要素에서와 같이 成熟期間中에 低溫에 處한 程度의 差異가 主因이었다고 본다 以上の 結果로써 통일品種을 南部平野地以外에서 水苗區로 育苗하여 栽培한다면 登熟阻害를 받게되어 減收招來를 免치못하게 될 것으로 통일벼의 安全增收를 期하자면 保溫折衷育苗의 方式를 採擇하지 않을 수 없겠고 其中에서도 標準터널式이 가장 安全한 方法이 될 수 있다는 것은 이미 알려져있는 事實과 一致 하지만 標準터널式과 骨材代身 少量의 벗짚을 中高型으로 덮는 假稱“ 벗짚 中高型中間被覆平床式“과를 比較해 보면 育苗成績, 登熟比率, 收量, 赤枯發生程

도에 있어 거의 比等하며 後者は 폴리에틸렌 被覆期間中 過高温인 때에 溫度調節上 必要한 폴리에틸렌 兩端을 床面に 말아올리는 作業이 힘이든다는 點을 除外하고서는 苗袋設置費用과 勞力이 前者에 比하여 越等하게 節約되는 點을 들 수 있어서 標準터널式 設置가 困難한 境遇 後者は 第二의 方法으로 採擇될 수 있는 價値가 充分한 것으로 認定된다. 따라서 이렇게 한다면 72·3년에 통일벼 栽培에서 가장 問題點이었던 各樣各색의 保溫折衷苗袋와 水苗袋登場으로 因한 育苗의 失敗 乃至 收量の 많은 減收를 招來하는 일은 없게되지 않을까 하는 期待도 가져볼 수 있다.

#### IV. 摘 要

##### 1. 育苗成績

통일品種을 保溫折衷苗袋에서 育苗하는 境遇 資料代와 勞力이 標準터널式에 比하여 크게 節約되는 平床式方法中 育苗成績이 標準터널式에 의한 것과 比等할 만한 새로운 型을 考察해 보고져 苗袋設置 및 播種에 있어 催芽의 有無, 苗袋整地法, 覆土의 種類, 中間被覆의 4要因을 가지고 實驗을 하였던 바 다음과 같은 結果를 얻었다.

1) 無催芽區는 催芽區에 比하여 育苗成績全般에 걸쳐 顯著히 不良하여 實用價値가 없는 것으로 認定되었다.

2) 苗袋整地方法 즉 乾苗袋式과 水苗袋式에 있어 통일品種은 成苗率과 稚苗期의 草長比가 乾苗袋式의 것이 優秀하였고 其外의 苗素質에는 差異가 거의 認定되지 않았다.

3) 覆土의 種類間에는 育苗成績에 全然 差異가 認定되지 않았다.

4) 平床式에 있어 中間被覆으로 벗질을 中高型으로 덮은 것은 無被覆區에 比하여 苗의 素質에 있어서 有意差는 認定되지 않았으나 前者가 폴리에틸렌 被覆期間中 低溫 또는 過高温이거나 降雨가 많은 境遇엔 安全性이 훨씬 높을 것으로 보였다.

5) 平床式과 標準터널식 間에는 育苗成績全般에 걸쳐 有意差가 認定되지 않았는데 이는 普通早植向 保溫折衷苗袋인 關係로 폴리에틸렌 被覆期間이 짧은 데 主因이 있었던 것으로 보였다.

6) 品種間에는 成苗率은 아끼바레가 통일에 比하여 높았고 苗齡과 草長比는 反對로 통일이 아끼바레에 比하여 顯著히 높았으나 其他 要因에서는 別로 差異가 認定되지 않았다.

##### 2. 本畝成績

育苗成績이 좋았던 催芽區의 苗와 一般苗袋를 供

試하여 主로 登熟比率, 收量, 赤枯發生程度를 알아 보 고져 本畝實驗을 施行하였던 바 다음과 같은 結果를 얻었다.

1) 收量構成要素와 收量 및 赤枯發生程度에 있어 통일 아끼바레 두 品種이 다 標準터널式, 벗질 中高型 中間被覆 平床式, 普通平床式의 順으로 多少 좋은 傾向이었으나 各 3者間에 有意差는 認定되지 않았다

2) 통일品種에 있어 水苗袋區가 保溫折衷苗袋區에 比하여 登熟比率과 收量은 顯著히 떨어지고 赤枯發生程度도 높았다.

3) 아끼바레品種은 登熟比率 및 收量에 있어서 保溫折衷苗區는 水苗袋區에 比하여 顯著히 떨어져 통일品種과는 正反對의 現象을 나타냈는데 이는 縞葉枯發生關係가 主因인 것으로 認定되었다.

以上の 育苗과 本畝의 綜合成績으로 보아 통일品種의 栽培에 있어 登熟比率과 收量の 向上 및 赤枯防止를 爲하여는 保溫折衷苗袋로 育苗해야 되며 이를 爲한 苗袋樣式으로서는 標準터널式이 安全하다고 보나 벗질을 中高型으로 中間被覆을 하는 平床式도 이에 比等할만한 方法의 하나가 될 수 있을 것으로 認定되었다.

#### 引 用 文 獻

1. 相見靈三, 澤村 浩. 1959. 燐酸의 轉流に及ぼす 溫度의 影響. 日作紀 28:41
2. 安壽奉. 1973. 水稻登熟의 品種間差異와 그 向上에 關한 研究. 韓國作物學會誌 14:1-40
3. 崔範烈. 1962. 水稻의 早植栽培에 關한 試驗研究. 忠南大學校論文集 2:297-323
4. 崔鉉玉, 李鍾薰. 1968. 水稻生育過程에 따른 影響. 農振農試研報 11(1):23-42
5. —, 1965. 栽培時期移動에 依한 水稻의 生態變異에 關한 研究. 韓國作物學會誌 3:1-48
6. 忠南農村振興院. 1972. 事業報告書.
7. —, 1973. 事業報告書.
8. 林 政衛. 1961. 稻의 早期栽培과 早植栽培. 養賢堂.
9. 李殷雄. 1971. 韓國에 있어서 出穗期前後의 水稻의 營養狀態와 氣象的條件이 玄米重構成에 미치는 影響. 崔範烈博士 回甲記念論文集 65-78
10. —, 1971. 한국수도작의 氣象環境과 수량성에 關한 研究. 농진농시연보. 14(작물편) 7-32
11. 石塚壽明, 田中 明. 1963. 水稻의 榮養와 生理. 養賢堂.
12. 香山俊秋. 1957. ビニール溫床苗袋の作り方と育苗法. 農及園 32(1,3)

13. 郭炳華, 具英書. 1971. 水稻 IR 667 의 赤枯現象에 미치는 窒素의 影響에 關한 研究. 韓國作物學會誌. 14(4):5-13
14. —, 1972. 통일品種 赤枯에 關한 研究. 農振農試研報
15. 松尾孝嶺. 1949. 水稻苗의 素質에 關する 研究. 最近の農業技術.
16. 松島省二. 1957. 水稻收量の成立と豫察に關する作物學的 研究. 農業技術研究所研究報告 A5:1-15
17. —, 眞中多喜夫, 角田公正. 1957. 水稻の登熟機構の 研究. 日作紀. 25:203-209
18. —, 角田公正. 1958. 生育各期の氣溫の高低及び較差の大小が水稻の生育收量及び收量構成要素に及ぼす影響. 日作紀. 26:243-244
19. —, 1966. 稻作の理論と技術. 養賢堂.
20. Moomaw, J.C., Baldazo, P.G., Lucas, L. 1967. Effects of ripening period environment on yields of tropical rice. IRC Newsletter Special Issue: 18-25
21. 松田吉男外 5人. 1966. 光合成と物質生産から見た水稻の深耕密植栽培の研究. 農業技術研究所研究報告 D15:1-53
22. 村山 登外 3人. 1955. 水稻の生育に伴う 炭水化物の集積過程に關する 研究. 農業技術研究所研究報告. 134:123-166
23. 村山 登. 1967. 施肥と登熟に關する 榮養生理的考察. 農業技術研究所作物榮養研究資料: 1-31
24. Murayama N. 1964. The influence of mineral nutrition on the characteristics of plant organs. The mineral nutrition of the rice plant. IRRI: 147-172
25. 三井進午, 米澤茂人. 1962. 水稻の冷害防止に對する 核酸の有効性に關する 研究. 日本土肥誌 33(11):491-500
26. 長田明夫. 1966. 水稻品種の光合成能力と 乾物生産との關係. 農業技術研究所研究報告 D14:117-188
27. 作物試驗場. 1971. 단간수중품종재배법 확립에 關한 시험(적고현상방제 시험). 作試研報(水稻編): 75-82
28. —, 1972. 더 신품종 “통일”재배법 확립 시험(적고현상실태 조사)作試研報(水稻編): 47-94
29. 農村振興廳. 1971. 작물생리장애방지에 關한 시험. 植環試研報 第1編: 1108-1123
30. —, 1972. 통일벼 단점 개선(적고발생 원인구명 시험). 植環試研報 第1編: 479-490
31. 佐藤健吉. 1942, 1943. 水稻苗의 地上部剪除による 發根促進に關する 研究. 日作紀13(3-4), 14(1)
32. 佐竹徹夫, 伊藤延男. 1966. 水稻의 障害型冷害에 對する 磷酸의 効果と 不稔發生機構. 農業技術 21(5):1-4
33. 武田友四郎. 1960. 光合成と子實生産, 水稻의 形態と機能. 農業技術協會: 131-179
34. Tanaka, A., Navasero, S.A., Garcia, C.V., Parao, F.T., Ramirez, E. 1964. Growth habit of the rice plant in the tropics and its effect on nitrogen response. IRRI Technical Bulletin. 3
35. Tanaka, A., Vergara, B.S. 1967. Growth habit and ripening of rice plants in relation to the environmental conditions in the far east. IRC Newsletter Special Issue: 26-42
36. 角田公正. 1964. 水稻의 生育と收量との關係に關する 研究. 農業技術研究所研究報告 A11:75-174
37. Tsunoda, S. 1972. Photosynthetic efficiency in rice and wheat. Rice Breeding Symposium IRRI: 471-482
38. 戶荻義次, 武田友四郎. 1956. 農學における 光合成の 二,三の問題. 農及園 31(7):901-904
39. —, 相倉康光. 1958. 水稻不稔의 機構. 日作紀 27:3-5
40. Vergara, B.S., Chu, T.M., Visperas, R.M. 1970. Effect of temperature on the anthesis of IR8. IRC Newsletter 14(3):11-17
41. 山本健吾. 1940. 寒地稻作의 實際. 養賢堂.
42. Yoshida, S., Ahn, S. B. 1968. The accumulation process of carbohydrate in rice varieties in relation to their response to nitrogen in the tropics. Soil science and plant nutrition 14:153-161

## Summary

### 1, Results in Nursery

This experiment was carried out on the effect of the seed treatment, soil preparations, kinds of covering soil and inside covering methods in two rice varieties, 'Tongil' and 'Akibare' to find out the most reasonable model of the flat nursery bed, with which lower cost is required comparing with the tunnel nursery.

The results obtained are as follows:

1. The seedling of all plots of the ordinary seed were very poor compared to the plots of sprouted seed.

2. In case that the variety 'Tongil' was cultivated on the dry nursery bed, the good seedling percentage and the plant height ratio were significantly increased but the other characteristics of the seedling were not noticeable.

3. The kinds of the covering soil had not an effect on the seedling growth significantly.

4. Inside straw mulching was seemed effective for the protection in the case of the extreme high temperature and heavy rain fall, even though there was not significant differences between inside straw mulching and no treatments at the flat type nursery.

5. Difference of seedling growth between the flat type nursery and the tunnel type nursery was not significant. And it's reason was thought that the covering period of polyethylene film was short in semi hot nursery for the common early transplanting cultivation of rice.

6. The percentage of good seedling was higher at 'Akibare' than 'Tongil' variety but the number of seedling leaf and the seedling growth ratio in height were significantly increased in the variety 'Tongil'. The other seedling characters between there two varieties were not significantly different.

### 2, Results after transplanting

This experiment was conducted to study on the ripening percentage, rice yield and disease, appearance of the seedling from sprouted seed plots including common irrigated nursery as check plot after transplanting.

The results obtained are summarized as follows:

1. The rice yield, the yield components and the appearance of leaf discoloration of both varieties, 'Tongil' and 'Akibare' were slightly better at the plot of the standard tunnel nursery than that of the flat nursery with inside mulching or the among these three plots.

2. For 'Tongil' variety, the ripening percentage and the rice yield were significantly decreased at the common irrigated nursery compared with semi hot nursery.

3. The ripening percentage and the rice yield of 'Akibare' contrasted with 'Tongil' were significantly decreased at the semi hot nursery compared with the common irrigated nursery.

The main reason was thought to be the injury of the rice stripe disease (Rice stripe disease virus).

Considering above mentioned experimental result, the seedling of 'Tongil' must be cultivated on the semi hot nursery for better ripening percentage as well as rice yield and for prevention of red discoloration.

And as a model of semi hot nursery, the polyethylene covering nursery of standard tunnel type is most desirable but that of flat type with inside straw mulching is thought to be desirable too.



Table 1. Plant height

Date of investigation		Plant height (cm)																		
		10 Days seedling			20 Days seedling			30 Days seedling			40 Days seedling									
		Dry nursery	Irrigated nursery	Average	Dry nursery	Irrigated nursery	Average	Dry nursery	Irrigated nursery	Average	Dry nursery	Irrigated nursery	Average							
Variety	Nursery type	Mulching	Method of soil preparation	Soil covering	Seed sprouting	Semi-hot nursery of flat type	Field soil	4.3	4.6	4.45	10.9	8.1	9.45	13.7	12.6	13.15	17.8	16.2	16.50	
							Mixed field soil with sand	5.5	4.4	4.95	9.8	8.2	9.00	12.3	11.8	12.05	17.1	17.7	17.35	
							Field soil	4.4	4.8	4.60	9.7	9.0	9.35	12.4	12.5	12.45	17.3	17.8	17.55	
							Mixed field soil with sand	4.7	4.4	4.55	10.6	8.8	9.70	13.8	13.8	13.80	17.7	17.9	17.80	
							Field soil	7.0	7.0	7.00	11.0	10.3	10.65	14.5	14.1	14.30	19.1	18.9	18.95	
							Mixed field soil with sand	7.8	7.9	7.85	11.8	10.1	10.95	14.0	14.3	14.15	17.2	20.2	18.70	
							Field soil	6.8	7.0	6.90	10.7	10.4	10.55	14.6	15.0	14.80	18.5	19.9	19.20	
							Mixed field soil with sand	7.0	7.3	7.15	10.9	10.5	10.65	14.4	14.5	14.45	18.4	16.0	17.20	
							Semi-hot nursery of tunnel type		8.6	8.8	8.70	11.2	11.8	11.50	14.1	14.9	14.50	19.3	20.0	19.65
							Variety	Nursery type	Mulching	Method of soil preparation	Soil covering	Seed sprouting	Semi-hot nursery of flat type	Field Soil	4.0	3.9	3.95	11.5	8.6	9.55
Mixed field soil with sand	4.3	4.0	4.15	10.6	8.9	9.75								16.6	16.5	16.55	22.2	19.8	21.00	
Field soil	4.0	3.8	3.90	11.3	10.3	10.80								16.7	16.1	16.40	22.2	22.2	22.20	
Mixed field soil with sand	4.4	3.8	4.10	13.2	9.1	11.15								16.4	16.3	16.35	27.1	22.1	24.60	
Field soil	6.2	6.4	6.30	13.1	11.1	12.10								17.4	17.5	17.45	23.2	24.1	23.65	
Mixed field soil with sand	6.5	6.4	6.45	13.0	11.6	12.30								17.6	18.2	17.90	24.1	23.2	23.65	
Field soil	6.4	6.6	6.50	11.4	10.5	10.95								17.1	17.1	17.10	24.1	23.6	23.90	
Mixed field soil with sand	7.2	6.6	6.90	11.2	10.7	10.95								17.7	17.5	17.60	23.8	23.7	23.75	
Semi-hot nursery of tunnel type		9.0	8.2	8.60	12.6	13.3								12.95	17.9	17.9	17.90	21.0	23.8	21.90
Seed sprouting	Not seed sprouting	4.45	4.21	4.33	10.95	8.88								9.92	14.66	14.45	14.56	20.06	19.19	19.63
	Seed sprouting	6.86	6.90	6.88	11.64	10.65	11.15	15.91	16.03	15.97	21.05	21.20	21.13							
Soil covering	Field soil	5.70	5.58	5.64	11.46	9.61	10.54	15.19	15.13	15.16	19.98	19.99	19.99							
	Mixed field soil with sand	5.61	5.54	5.58	11.13	9.91	10.52	15.39	15.35	15.37	21.14	20.40	20.77							
Intermediate mulching	Straw	5.3	95.51	5.45	11.20	9.99	10.56	15.23	15.11	15.17	20.16	20.31	20.24							
	---	5.9	35.60	5.77	11.43	9.74	10.59	15.35	15.36	15.36	20.95	20.08	20.52							
Variety	Tong il Akibare	---	5.94	5.93	5.94	10.68	9.43	10.06	13.71	13.58	13.65	17.89	18.08							
		---	5.38	5.19	5.29	11.91	10.10	11.01	16.86	16.90	16.88	23.23	22.31	22.77						

Table 2. The leaf number of seedling

Variety	Nursery type	Seed sowning	10 Days seedling			20 Days seedling			30 Days seedling			40 Days seedling			
			Dry nursery	Irrigated nursery	Average	Dry nursery	Irrigated nursery	Average	Dry nursery	Irrigated nursery	Average	Dry nursery	Irrigated nursery	Average	
															Dry nursery
Tong il	Not Seed sprouting	Field soil	2.8 2.7	2.80 2.70	3.7 4.0	3.7 4.2	3.70 4.10	5.2 4.8	4.9 4.9	5.05 4.85	6.2 6.5	6.1 6.5	6.15 6.50		
		Mixed field soil with sand	2.5 2.6	2.60 2.60	3.8 3.9	3.8 4.0	3.80 3.95	5.1 4.4	5.0 5.0	5.05 4.70	6.2 6.2	6.8 6.3	6.50 6.25		
	Seed sprouting	Field soil	3.6 3.2	4.0 3.1	3.80 3.15	4.2 4.2	4.3 4.0	4.25 4.10	4.7 5.6	4.6 5.5	4.65 5.55	6.5 6.6	5.8 6.9	6.15 6.75	
		Mixed field soil with sand	3.0 3.0	3.0 3.9	3.00 3.45	4.0 4.0	3.9 4.2	3.95 4.10	4.9 5.6	5.5 4.5	5.20 5.05	6.8 6.4	6.6 6.6	6.70 6.50	
	Semi-hot nursery of tunnel type			3.0	3.2	3.10	3.7	3.8	3.75	5.6	5.1	5.35	6.3	6.6	6.45
	Akbare	Not seed sprouting	Field soil	2.2 2.9	2.35 2.80	3.8 4.0	3.9 4.0	3.85 4.00	5.1 4.2	4.4 4.7	4.75 4.45	5.4 5.7	6.8 5.5	6.10 5.60	
			Mixed field soil with sand	2.3 2.7	2.50 2.65	3.8 3.9	3.7 4.0	3.75 3.95	4.8 4.3	4.8 4.6	4.90 4.45	5.5 5.5	5.7 5.6	5.60 5.55	
		Seed sprouting	Field soil	3.0 3.1	2.9 3.1	2.95 3.10	4.1 4.2	4.2 4.5	4.15 4.35	3.9 5.3	4.3 4.8	4.10 5.05	5.6 5.5	5.7 7.60	
			Mixed field soil with sand	2.9 3.0	3.0 3.1	2.95 3.05	4.1 4.3	4.4 4.3	4.25 4.30	4.9 4.7	4.9 4.2	4.90 4.45	5.4 5.4	5.7 6.3	5.55 5.85
		Semi-hot nursery of tunnel type			3.0	3.2	3.10	3.8	3.7	3.75	5.1	4.2	4.65	6.1	6.2
Seed sprouting		Not seed sprouting		2.59 3.10	2.66 3.18	2.63 3.18	3.86 4.14	3.91 4.23	3.89 4.19	4.74 4.95	4.81 4.79	5.90 6.06	6.16 6.64	6.03 6.35	
Soil covering	Field soil		2.94 2.75	2.98 2.95	2.96 2.85	4.03 3.98	4.10 4.04	4.07 3.97	4.85 4.84	4.76 4.84	6.04 5.93	6.60 6.20	6.32 6.07		
Intermediate mulching	Mixed field soil with sand		2.79 2.90	2.95 2.98	2.87 2.94	3.94 4.06	3.99 4.15	3.97 4.11	4.83 4.86	4.83 4.78	5.95 6.01	6.16 6.64	6.06 6.33		
Variety	Straw		2.93 2.76	3.10 2.83	3.02 2.80	3.98 4.03	4.01 4.13	4.00 4.08	5.04 4.65	4.99 4.61	6.43 5.54	6.45 6.35	6.44 5.95		

Table 3. Percentage of good seedlings and number of tillerings

Variety	Date of investigation		Percentage of good seedling				No. of tillerings				No. of tillerings		
	Nursery type	Method of soil preparation	Dry nursery	Irrigated nursery	Average	30 Days seedling		40 Days seedling		Dry nursery	Irrigated nursery	Average	
						Dry nursery	Irrigated nursery	Average	Dry nursery				Irrigated nursery
Tongil	Semi-hot nursery of flant type	Not Seed sprouting	Field soil	Straw	52.0	36.7	44.4	1.5	2.1	1.8	3.2	3.7	3.5
			Mixed fields oil with sand	Straw	62.8	28.3	45.6	1.9	1.7	1.8	2.8	3.4	3.1
		Seed sprouting	Field soil	Straw	47.3	24.5	35.9	1.8	1.8	1.8	3.0	3.9	3.5
			Mixed field soil with sand	Straw	59.7	38.0	48.9	1.9	1.8	1.9	2.5	3.1	2.8
	Semi-hot nursery of tunnel type	Not Seed sprouting	Field soil	Straw	67.7	58.5	63.1	2.3	2.4	2.4	3.0	2.6	2.8
			Mixed field soil with sand	Straw	76.0	61.0	68.5	2.3	2.0	2.2	2.5	3.1	2.8
		Seed sprouting	Field soil	Straw	68.2	56.5	62.4	2.1	2.3	2.2	3.1	3.0	3.1
			Mixed field soil with sand	Straw	64.8	65.2	65.0	2.2	2.6	2.4	3.1	3.0	3.1
Akibare	Semi-hot nursery of flant type	Not Seed sprouting	Field soil	Straw	62.2	41.5	51.9	2.4	2.5	2.5	2.6	2.8	2.7
			Mixed field soil with sand	Straw	78.0	85.2	81.6	2.0	2.4	2.2	2.6	3.4	3.0
		Seed sprouting	Field soil	Straw	82.7	72.8	77.8	1.9	2.1	2.0	2.7	2.4	2.6
			Mixed field soil with sand	Straw	79.2	84.8	82.0	1.7	2.1	1.9	2.6	2.5	2.6
	Semi-hot nursery of tunnel type	Not Seed sprouting	Field soil	Straw	83.7	90.2	87.0	1.9	2.2	2.1	2.7	2.9	2.8
			Mixed field soil with sand	Straw	84.2	86.3	85.3	2.1	2.5	2.3	2.9	2.9	2.9
		Seed sprouting	Field soil	Straw	90.7	93.2	91.9	1.8	2.2	2.0	2.9	2.5	2.7
			Mixed field soil with sand	Straw	88.7	82.3	85.5	2.7	2.5	2.6	2.8	2.9	2.9
Semi-hot nursery of tunnel type	Not seed sprouting	Field soil	Straw	82.8	89.0	85.9	2.3	2.6	2.5	3.0	2.9	3.0	
		Mixed field soil with sand	Straw	67.1	56.6	61.9	1.8	2.0	1.9	2.8	3.2	3.0	
	Seed sprouting	Field soil	Straw	78.0	74.2	76.1	2.2	2.3	2.3	2.9	2.9	2.9	
		Mixed field soil with sand	Straw	73.4	64.9	69.2	2.0	2.2	2.1	2.8	3.1	3.0	
Intermediate mulching	Straw	Field soil	Straw	71.7	65.9	68.8	2.0	2.2	2.1	2.9	3.0	3.0	
		Mixed field soil with sand	Straw	70.9	66.2	68.6	1.9	2.2	2.1	2.9	3.1	3.0	
Variety	Tongil Akibare	Straw	Field soil	Straw	74.3	64.6	69.5	2.1	2.2	2.2	2.8	3.0	2.9
			Mixed field soil with sand	Straw	62.3	46.1	54.2	2.0	2.1	2.1	2.9	3.2	3.1
Variety	Tongil Akibare	Straw	Field soil	Straw	82.8	84.7	83.8	2.0	2.3	2.2	2.8	2.8	2.8
			Mixed field soil with sand	Straw									

Table 4. Dry matter weight of leaves of seedling

Date of investigation		10 Days seedling			20 Days seedling			30 Days seedling			40 Days seedling							
		Dry nursery	Irrigated nursery	Average	Dry nursery	Irrigated nursery	Average	Dry nursery	Irrigated nursery	Average	Dry nursery	Irrigated nursery	Average					
Tongil	Nursery type	Mulching	Method of soil preparation	Soil covering	Seed sprouting	Field soil	0.11	0.14	0.13	0.42	0.28	0.35	1.34	1.35	1.35	2.84	4.00	3.42
							0.16	0.11	0.14	0.48	0.35	0.42	1.21	1.09	1.15	3.42	3.56	3.49
	Semi-hot nursery of flat type	Not seed sprouting	Mixed field soil with sand	Straw	Field soil	Mixed field soil with sand	0.12	0.11	0.12	0.43	0.42	0.43	1.26	1.18	1.22	3.16	4.09	3.63
							0.13	0.11	0.12	0.40	0.37	0.39	1.50	1.25	1.38	3.23	3.53	3.38
	Semi-hot nursery of flat type	Seed sprouting	Field soil	Straw	Field soil	Mixed field soil with sand	0.18	0.16	0.17	0.49	0.60	0.55	2.11	2.05	2.08	4.07	4.18	4.13
							0.20	0.20	0.20	0.30	0.59	0.45	1.93	1.85	1.89	3.57	5.56	4.57
	Semi-hot nursery of flat type	Semi-hot nursery of flat type	Straw	Mixed field soil with sand	Field soil	Mixed field soil with sand	0.18	0.16	0.17	0.57	0.56	0.57	1.64	1.69	1.67	3.42	4.36	3.89
							0.18	0.17	0.18	0.55	0.61	0.58	1.68	2.23	1.96	4.06	4.70	4.38
	Akbare	Semi-hot nursery of flat type	Semi-hot nursery of tunnel type	Straw	Field soil	Mixed field soil with sand	0.20	0.21	0.21	0.56	0.82	0.69	2.30	1.46	1.88	3.07	4.61	3.84
							0.10	0.10	0.10	0.36	0.30	0.33	1.22	1.43	1.33	2.82	3.37	3.10
Semi-hot nursery of flat type		Not seed sprouting	Mixed field soil with sand	Straw	Field soil	Mixed field soil with sand	0.14	0.10	0.13	0.42	0.34	0.38	1.43	1.38	1.41	2.72	2.66	2.69
							0.11	0.10	0.11	0.30	0.34	0.32	1.23	1.24	1.24	2.92	2.94	2.93
Semi-hot nursery of flat type		Seed sprouting	Field soil	straw	Field soil	Mixed field soil with sand	0.12	0.09	0.11	0.36	0.32	0.34	1.22	1.26	1.24	3.18	3.21	3.20
							0.14	0.16	0.15	0.49	0.51	0.50	1.65	1.72	1.69	3.24	3.74	3.49
Semi-hot nursery of flat type		Semi-hot nursery of tunnel type	straw	Mixed field soil with sand	Field soil	Mixed field soil with sand	0.15	0.16	0.16	0.55	0.53	0.54	1.61	2.04	1.83	3.51	3.93	3.72
							0.13	0.19	0.16	0.53	0.45	0.49	1.52	1.64	1.58	3.46	3.34	3.40
Semi-hot nursery of flat type		Semi-hot nursery of tunnel type	straw	Mixed field soil with sand	Field soil	Mixed field soil with sand	0.18	0.17	0.18	0.48	0.53	0.51	1.43	1.89	1.66	3.71	3.46	3.59
							0.17	0.15	0.16	0.51	0.64	0.58	1.71	2.19	1.95	3.75	3.76	3.76
Seed sprouting	Not seed sprouting	Seed sprouting	Seed sprouting	Field soil	Mixed field soil with sand	0.13	0.11	0.12	0.35	0.34	0.35	1.30	1.27	1.29	3.04	3.42	3.23	
						0.17	0.17	0.17	0.50	0.56	0.53	1.70	1.89	1.80	3.63	4.16	3.90	
Soil covering	Field soil	Mixed field soil with sand	Straw	Field soil	Mixed field soil with sand	0.15	0.14	0.15	0.44	0.44	0.44	1.56	1.61	1.59	3.27	3.88	3.58	
						0.14	0.14	0.14	0.45	0.45	0.45	1.44	1.55	1.50	3.39	3.70	3.55	
Intermediate mulching	Straw	Field soil	Mixed field soil with sand	Field soil	Mixed field soil with sand	0.13	0.14	0.14	0.45	0.43	0.44	1.50	1.54	1.52	3.24	3.75	3.56	
						0.16	0.14	0.15	0.44	0.46	0.45	1.50	1.62	1.56	3.45	3.83	3.63	
Variety	Tongil	Akbare	Field soil	Mixed field soil with sand	Straw	0.15	0.15	0.15	0.41	0.47	0.44	1.58	1.59	1.59	3.47	4.25	3.36	
						0.13	0.13	0.13	0.44	0.42	0.43	1.54	1.58	1.56	3.20	3.33	3.27	

Table 5. Plant height ratio

Variety	Date of investigation		10 days seedling			20 Days seedling			30 Days seedling			40 Days seedling					
	Nursery type	Method of soil preparation	Dry nursery	Irrigated nursery	Average	Dry nursery	Irrigated nursery	Average	Dry nursery	Irrigated nursery	Average	Dry nursery	Irrigated nursery	Average			
															Soil covering	Soil covering	Soil covering
Tong il	Semi-hot nursery	Not seed sprouting	Field soil	Straw	26.1 30.1	24.7 24.0	25.4 27.1	38.2 45.8	34.4 43.1	36.3 44.5	98.3 98.5	107.2 92.4	102.8 95.5	159.7 200.3	247.1 200.9	203.4 200.6	
		Seed sprouting	Mixed field soil with sand	Straw	26.7 27.9	22.9 24.4	24.8 26.2	37.8 42.6	47.1 42.6	45.5 40.2	101.6 108.5	94.4 90.8	98.0 99.7	182.6 182.9	299.9 197.6	206.3 190.9	
	Semi-hot nursery	Semi-hot nursery of tunnel type	Field soil	Straw	25.7 25.4	22.8 25.3	24.3 25.4	44.9 25.2	58.1 59.0	51.5 42.1	145.6 137.6	144.9 129.6	145.3 133.6	213.2 207.9	220.6 275.6	216.9 241.8	
			Mixed field soil with sand	Straw	26.5 25.4	23.3 23.8	24.9 24.6	53.4 49.9	54.0 58.4	53.7 54.2	112.0 116.9	112.7 153.8	112.4 135.4	185.3 220.8	219.5 293.0	202.4 256.9	
	Akibare	Semi-hot nursery	Semi-hot nursery of tunnel type	Field soil	Straw	23.4	23.9	23.7	50.4	69.1	59.8	162.6	163.8	163.2	159.5	230.3	194.9
				Mixed field soil with sand	Straw	24.7 31.7	25.6 25.1	25.2 28.4	33.3 36.9	34.4 38.6	33.9 37.8	79.2 86.2	89.6 83.4	84.4 84.8	169.9 134.3	158.8 128.4	
Semi-hot nursery		Semi-hot nursery of tunnel type	Field soil	Straw	26.1 27.5	27.1 24.3	26.6 25.9	28.7 31.8	32.5 34.8	30.6 33.3	73.4 74.5	76.9 77.3	75.2 75.9	131.6 145.4	132.1 131.5		
			Mixed field soil with sand	Straw	23.2 23.1	25.3 24.5	24.3 23.8	37.2 42.0	46.4 45.4	41.8 43.7	98.2 91.7	98.2 111.8	67.8 101.8	140.0 169.5	147.7 194.9		
Semi-hot nursery		Semi-hot nursery of tunnel type	Field soil	Straw	20.4 24.6	29.1 25.3	24.8 25.0	40.9 41.7	42.8 49.0	41.9 45.4	89.4 81.3	95.6 108.0	92.5 94.7	157.4 156.2	141.6 146.0	149.5 151.1	
			Mixed field soil with sand	Straw	18.6	22.4	20.5	40.1	48.3	44.2	95.8	122.0	108.7	178.4	157.7	168.1	
Seed sprouting	Not seed sprouting	Seed sprouting	Field soil	Straw	27.6 24.3	24.8 24.9	26.2 24.6	37.1 41.9	38.4 51.6	37.8 46.8	90.0 101.5	89.0 119.3	89.5 110.4	155.6 187.6	182.2 202.6	168.9 195.1	
Soil covering	Field soil	Mixed field soil with sand	Field soil	Straw	26.3 25.6	24.7 25.0	25.5 25.3	37.9 41.0	44.9 45.2	41.4 43.1	86.6 94.7	107.1 101.2	96.9 98.0	176.4 166.8	196.7 188.2	186.6 177.5	
Intermediate mulching	Straw	Straw	Field soil	Straw	24.9 27.0	25.1 24.6	25.0 25.8	40.1 38.9	43.7 46.4	41.9 42.7	92.1 99.4	102.4 105.9	97.3 102.7	164.7 178.6	189.3 185.3	177.2	
Variety	Tong il	Tong il Akibare	Field soil	Straw	26.7 25.2	23.9 25.8	25.3 25.5	42.4 36.6	49.6 40.5	46.0 38.6	114.9 76.6	115.7 84.6	115.3 84.6	194.1 149.2	235.5 149.3	214.8 149.3	

Table 6. Rooting ability and the amount of nitrogen and carbohydrate in dry matter

Date of investigation		Rooting ability		Total amount of nitrogen (gr)		Total amount of carbohydrate (gr)							
		Average		Average		Average							
		Dry nursery	Irrigated nursery	Dry nursery	Irrigated nursery	Dry nursery	Irrigated nursery						
Tong il	Nursery type	Seed sprouting	Soil covering										
		Not seed sprouting	Field soil	Straw	53.1 53.7	53.4 72.6	53.3 63.2	0.55 0.97	0.58 0.30	3.80 3.45	4.58 3.12	4.19 3.29	
	Semi-hot nursery of flat type	Mixed field soil with sand	Straw	33.5 39.9	50.2 51.7	41.9 45.8	0.50 0.80	0.44 0.44	3.90 4.87	3.28 2.60	3.59 3.74		
		Field soil	Straw	76.1 91.0	86.7 90.5	81.4 90.8	1.19 0.90	0.71 1.12	6.39 7.84	10.71	7.03 9.28		
	Semi-hot nursery of tunnel type	Mixed field soil with sand	Straw	53.7 52.2	95.8 117.9	74.8 85.1	0.70 0.37	0.77 1.00	6.11 9.02	6.07 7.27	6.09 8.15		
		Field soil	Straw	57.9	80.7	69.3	0.86	0.58	6.86	5.05	5.96		
	Akbare	Nursery type	Not seed sprouting	Field soil	Straw	31.7 40.9	60.1 34.5	45.9 37.7	0.48 0.75	0.69 0.39	2.97 6.10	7.73 4.06	5.53 5.08
			Mixed field soil with sand	Straw	28.7 30.9	34.6 45.1	21.1 38.0	0.76 0.80	0.60 0.72	4.16 5.44	6.12 7.39	5.14 6.42	
		Semi-hot nursery of flat type	Field soil	Straw	43.7 52.1	65.5 58.7	54.6 55.4	0.68 1.09	0.84 0.85	6.50 7.40	7.21 7.31	6.86 7.39	
			Mixed field soil with sand	Straw	50.7 46.3	57.1 61.7	53.9 54.0	1.18 0.97	0.89 0.71	9.76 9.41	8.69 9.42	8.73 9.42	
Semi-hot nursery of tunnel type		Field soil	Straw	37.5	65.4	51.5	0.75	0.80	8.99	7.32	8.66		
		Not seed sprouting	Not seed sprouting	39.1 58.2	50.3 79.2	44.7 68.7	0.70 0.89	0.52 0.86	4.34 7.80	4.86 8.05	4.60 7.93		
Soil covering		Field soil	Mixed field soil with sand	55.3 42.0	65.2 64.3	60.3 53.2	0.83 0.76	0.67 0.70	5.57 6.58	6.56 6.47	6.07 6.47		
		Intermediate mulching	Straw	46.4 50.9	62.9 66.6	54.7 58.8	0.76 0.83	0.69 0.69	5.45 6.69	6.42 6.49	5.94 6.59		
Variety		Tong il	Field soil	Straw	56.7 40.6	77.4 52.2	67.1 46.4	0.75 0.84	0.67 0.71	5.63 6.47	5.66 7.25	5.65 6.86	
			Intermediate mulching	Straw	56.7 40.6	77.4 52.2	67.1 46.4	0.75 0.84	0.67 0.71	5.63 6.47	5.66 7.25	5.65 6.86	

Table 7. Rice yield and yield factors

	No. of panicles /hill	No. of flowers /panicle	Ripening percentage	1000 grain Wt. of hulled rice	Wt. of un-hulled rice /10a	Wt. of hulled rice/10a	Index
Semi-hot nursery of flat type(I)	14.6	123.0	69.4	24.5	815.0	644.1	97.8
Semi-hot nursery of flat type(II)	12.5	119.5	67.3	24.3	781.2	624.0	94.7
Semi-hot nursery of flat type(III)	13.3	117.9	79.4	24.0	789.6	630.1	95.6
" (IV)	13.7	119.8	73.5	23.9	801.3	633.8	96.2
Semi-hot nursery of flat type(V)	14.3	118.9	69.9	24.1	804.2	634.6	96.3
Semi-hot nursery of flat type(VI)	14.6	121.3	68.3	24.3	799.6	619.8	94.1
Semi-hot nursery of flat type(VII)	14.1	127.0	68.1	24.1	808.8	634.3	96.3
Semi-hot nursery of flat (VIII)	13.9	126.7	69.6	24.1	801.7	630.4	95.7
Semi-nursery of tunnel type (I)	14.0	129.3	70.0	24.3	849.2	658.9	100.0
Semi-hot nursery of tunnel type(II)	13.4	119.1	68.5	24.3	815.4	648.2	98.4
Common irrigated nursery	14.4	116.9	60.8	21.7	671.7	496.6	75.4
Semi-hot nursery of tunnel type	13.4	90.2	78.4	21.9	307.9	248.1	37.7
Common irrigated nursery	13.4	84.1	84.6	21.7	355.8	289.4	43.9

Treatment

Plot	Method of soil preparation	Method of soil covering	Method of mulching	Variety
Semi-hot nursery of flat type (I)	Irrigated nursery	Field soil	Covered with straw	Tongil
Semi-hot nursery of flat type (II)	Irrigated nursery	Field soil	—	Tongil
Semi-hot nursery of flat type (III)	Irrigated nursery	Mixed field soil with sand	Covered with straw	Tongil
Semi-hot nursery of flat type (IV)	Irrigated nursery	Mixed field soil with sand	—	Tongil
Semi-hot nursery of flat type (V)	Dry nursery	Field soil	Covered with straw	Tongil
Semi-hot nursery of flat type (VI)	Dry nursery	Field soil	—	Tongil
Semi-hot nursery of flat type (VII)	Dry nursery	Mixed field soil with sand	Covered with straw	Tongil
Semi-hot nursery of flat type (VIII)	Dry nursery	Mixed field soil with sand	—	Tongil
Semi-hot nursery of tunnel type(I)	Irrigated nursery	Mixed field soil with sand	Covered 1cm depth with burned glume	Tongil
Semi-hot nursery of tunnel type(II)	Dry nursery	Mixed field soil with sand	Covered 1cm depth with burned glume	Tongil
Common irrigated nursery				Tongil
Semi-hot nursery of tunnel type	Irrigated nursery	Mixed field soil with sand	Covered 1cm depth with burned glume	Akibare
Common irrigated nursery				Akibare

Table 8. Occurrence of leaf discoloration

Treatment	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1st Leaf	33.6	28.4	37.0	26.2	30.0	23.8	36.7	29.9	21.5	28.1	45.3
2nd Leaf	28.6	30.5	41.3	25.9	30.8	27.2	34.5	27.0	26.3	28.9	41.6
3rd Leaf	52.8	53.3	54.8	45.8	53.5	35.5	42.5	47.6	36.6	42.1	55.4