

水稻機械移秧 育苗에 관한 研究

第 5 報 箱子育苗時 胚乳養分の 消耗가 苗生育 및 活着에 미치는 影響

尹 用 大 · 朴 錫 洪*

Rice Seedling Establishment for Machine Transplanting

V. Effect on Endosperm Weight Change on the Seedling Growth and Regrowth After Transplanting

Yun, Yong Dae and Seok Hong Park*

ABSTRACT

Rice seedlings were raised in seedling box for rice transplanter at the temperatures of 32°C (day/10°C (night) and 25°C/10°C in a phytotron.

The endosperm materials were consumed more rapidly at the high temperature (32/10°C) than at the low temperature (25/10°C) and thus the leaf development was proloted at the high temperature for 15 days from the sowing. But at 35 days after sowing more leaves were developed at the low temperature than the high temperature. The short cotyledon length(5mm) before sowing was more available for the leaf development than the long cotyledon(20mm) because the endosperm materials of the former were consumed slowly. The residual of 10% endosperm materials, when seedling age was of 2.0 to 2.1, promoted the regrowth of seedlings after machine transplanting.

緒 言

水稻 機械移秧用 箱子育苗는 慣行 손移秧과는 달 리 高度의 密播, 制限된 床土量 等 不良環境下에서 育苗가 實施됨으로 慣行育苗에 比하여 苗齡이 적고 草長과 乾物重이 低下되고 苗生育이 不均一하여 同一箱子內에서도 苗齡差가 甚한 것으로 이미 報告되 었다.^{3, 4, 5, 8)}

따라서 機械移秧 健苗育成을 위하여는 苗齡의 增加와 同一箱子內에서 均一하게 苗를 키우는 것이 매 우 重要한 課題라고 생각된다. 現在 밝혀진 苗齡의 增加方法은 播種量에 따라 크게 影響을 미치고 있 는데 이것도 移秧時의 缺株率 및 現普及된 移秧機

種의 中苗의 경우 薄播의 限界를 箱子當 75g 以下 로는 할 수 없으며,⁸⁾ 育苗中の 床內溫度가 出葉進展 과 密接한 關係가 있는데, 高溫下에서는 葉數의 進展이 遲延되고 10℃ 以下の 低溫下에서는 立枯病과 沓苗의 發生이 甚하므로 硬化期는 晝間 20~25℃, 夜間 10~15℃가 最適溫度이며 이 溫度에서 葉數가 잘 進展되는 것으로 알려져 있다. 施肥量間에는 播種量, 溫度의 影響보다는 苗齡增加의 寄與度가 적 으나 多肥(4g/箱子 以上)에서는 오히려 出葉이 遲 延된다.⁸⁾

한편, 胚乳養分の 移轉速度가 葉數의 進展과 沓苗 및 立枯病 發生과도 密接한 關係가 있다는 報告가 있다.^{6, 7, 9)} 本 試驗은 育苗床內 溫度가 胚乳養分の 消耗 및 葉數進展程度와의 關係를 究明하여, 機械移

* 作物試驗場

* Crop Experiment Station O. R. D. Suweon 170, Korea.

秧 健苗育成的 基礎資料를 얻고자 草型이 다른 日本型 品種(Japonica/Japonica)과 統一型 品種(Indica/Japonica)을 供試하여 試驗을 實施한 結果를 報告 하는 바이다.

材料 및 方法

機械移秧 箱子育苗에서 胚乳養分의 消耗과 苗의 生育生態를 究明코자 日本型 品種中 大立에 속하는 秋晴벼와 統一型 品種中 大粒種인 漢江찰벼, 小粒種인 太白벼를 供試하였다. 育苗溫度 條件은 晝間 32℃/夜間 10℃(高溫區)와 晝間 25℃/夜間 10℃(低溫區)의 2水準으로 하여 作物試驗場 人工氣象室에서 1980~'81年 2個年에 걸쳐 實施하였다.

育苗方法은 中苗育苗로서 播種을 箱子當 500粒을 基準으로 乾種子量으로 100~150g, 施肥量은 N-P₂O₅-K₂O를 各各 統一型品種은 4-4-4g, 日本型品種은 3-3-3g 施用하였으며 分施는 N는 基肥 1g, 追肥는 2葉期부터 每 出葉期마다 1g씩 分施 하였으며 P₂O₅ K₂O는 全量 味土와 混合하여 基肥로 施用하였다.

出芽는 電熱育苗器內에서 32℃에 2日, 綠化는 25~20℃에서 1日間 시킨後 硬化期로 들어가면서 本試驗을 處理하였다.

한편, 同一品種內에 粒重을 統一型品種은 1.06, 日本型品種은 1.13으로 鹽水選한 後 왕겨를 벗기고 水分含量 11%까지 乾燥시켜서 秤量하여 그 重量을 基準으로 하여 胚乳養分 消耗比率의 表示는 每 調査時마다 區當 50個體씩 3反復으로 採取하여 同一方法으로 乾燥 秤量하여 消耗率을 算出하였다.

結果 및 考察

1. 葉數의 增加와 胚乳養分(胚乳乾物重)의 消耗

機械移秧 箱子育苗에서 葉數增加에 따른 胚乳養分 消耗과의 關係는 그림 1에서 보는 바와 같이 各 品種 共히 低溫보다는 高溫處理에서 胚乳養分의 消耗가 顯著히 빠른 傾向이며 特히 本 1葉收 展開하는데 高溫의 경우 65-45%가 消耗되었으며 1.5葉期까지에는 70-88%, 그 以後는 胚乳養分의 消耗程度가 緩慢하였다.

品種間에는 1葉期에는 種子의 크기에 따른 一定한 傾向이 없었으나 高溫에서는 洛東벼, 秋晴벼, 漢江찰벼의 順으로 胚乳養分 消耗가 빨랐으나 低溫의

경우는 漢江찰벼, 洛東벼, 太白벼의 順이었다. 그러나 2.5葉期에는 小粒種인 太白벼, 秋晴벼가 먼저 消盡되고 大粒種인 洛東벼, 漢江찰벼는 3葉期에서 消盡되었다. 따라서 高溫에서 初期(播種後 15日까지) 胚乳養分의 消耗가 빠른 것은 低溫에서 보다 葉數 草長 乾物重 等 生育이 增加되었기 때문이며 이와 같은 結果는 天野¹⁾ 등도 育苗初期에는 胚乳養分의 消耗와 生育과의 密接한 關係가 있다고 報告하였으며, 檀上²⁾도 育苗床內 地溫이 높을수록 胚乳養分의 消耗가 빠르다고 指摘한 것과 같은 傾向을 보였다.

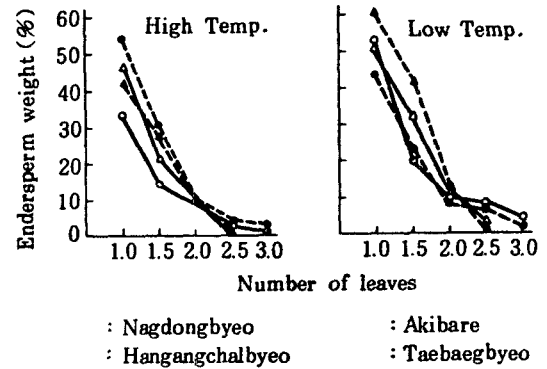


Fig. 1. Relationship between the number of leaves and endosperm weight.

2. 育苗日數 經過에 胚乳養分消耗과 生育苗

播種後 育苗日數에 따른 胚乳養分의 消耗과 苗生育과의 關係는 그림 2에서와 같이 播種後 6日에 胚乳養分의 消耗率이 高溫區에서 60~80%, 低溫區에서 40~70%, 播種後 12日에는 高溫區 90~95%, 低溫區 80~90%가 消盡되어 品種間에 多少 差異가 있었으나 播種後 12日까지 사이에 胚乳養分은 急激히 消盡되어 胚乳養分의 殘存量이 10~15%에 不過하였으며 育苗溫度間에는 生育初期에는 差異가 컸으나 育苗日數가 經過할수록 高溫, 低溫間의 差가 輕微하였으며 播種後 22日부터 27日 사이에 完全히 消盡되었다.

한편, 育苗溫度間에는 播種後 15日까지는 兩品種 共히 高溫에서 胚乳養分의 消耗가 많아 出葉展開가 빨랐으나 그 以後에는 反對로 低溫에서 葉數가 多少 增加傾向이었다. 이 原因은 育苗初期에는 32℃/10℃區에서 種子內 胚乳養分이 稻體內 轉流가 빨라 葉數 및 草長 等 生育增加에 寄與하였으나 育苗後期에는 反對로 胚乳養分의 殘存量이 高溫에서 5% 内外인데 비해 低溫에서 15%가 남아있어 後期

까지 어느 정도 養分轉流가 可能하였을 것으로 思料되며, 特히 高温育苗에서는 初期生育이 旺盛하여 葉面積의 增加 및 葉身の 彎曲現象을 招來하여, 低

温區에서 보다 高温區에서 受光態勢, 光合成能力이 떨어진데도 原因이 있다고 생각된다.

胚乳養分消耗과 地上部 乾物重의 增加推移는 그림 3과 같이 大粒種인 洛東벼, 漢江찰벼는 播種後 12日까지는 胚乳養分の 消耗가 빨랐으나 育苗後半에는 反對로 秋晴, 太白벼와 같은 小粒種에서 胚乳養分の 消耗가 빨랐다. 한편, 苗의 地上部 乾物重의 播種後 30日까지는 大粒種 品種이 小粒種 品種보다 增加되었다.

이는 大粒種 品種이 小粒種 品種보다 初期에 胚乳養分の 消耗가 많아서 이 養分이 稻體에 轉流되어 初期生育이 좋았으며 後期에는 胚乳養分이 大粒種에서 늦게까지 남아있어 後期에 生育이 持續적으로 葉數 및 乾物重이 增加되었다고 생각된다.

따라서, 品種間에 粒重의 크기에 따라서 苗生育이 달라지며 同一한 品種이라도 登熟이 잘되고 比重이 무거운 種子를 쓰는 것이 箱子育苗時 均一한 健苗 育成方法에서 큰 比重을 차지할 것으로 보여진다.

한편, 育苗温度 및 出芽長의 長, 短과 胚乳養分の 消耗를 보기 위하여(表 1) 出芽時 出芽長을 5 mm, 20 mm의 2水準으로 하고 高温, 低温으로 하여 試驗을 實施한 結果, 出芽長 20 mm區가 兩品種 共히 播種後 12日까지는 高温, 低温 大같이 苗齡이 빨리 展開되었으나 그 以後에는 反對로 나타났다. 이는 出芽長이 5 mm인 쪽에서 胚乳養分이 늦게까지 남아 苗體에 어느 정도 轉流되어 增加된 것으로 보여진다.

그림 4는 筆者가 1980年에 日本農事試驗場에 研修中 實施한 結果로서 統一型인 萬石벼와 日本型인

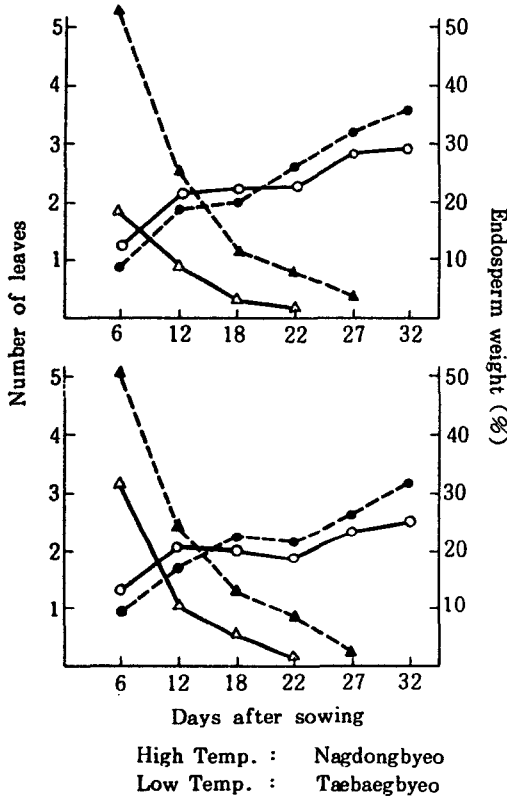


Fig. 2. Changes in the endosperm weight and number of leaves according to days after sowing.

Table 1. Changes in number of leaves and endosperm weight according to growth temperature and cotyledon length before sowing.

Variety	Temp. range	Cotyledon length before sowing	Days after sowing							
			6		12		18		26	
			No. of* leaves	Residual of endosperm	No. of leaves	Residual of endosperm	No. of leaves	Residual of endosperm	No. of leaves	Residual of endosperm
	day/night	mm		%		%		%		%
Nagdong-byeo	32/10 C	5	1.2	19.5	2.1	9.5	2.2	6.8	2.8	2.9
		20	1.6	11.9	1.9	6.2	2.1	4.8	2.5	1.4
	25/10	5	1.0	52.3	1.9	19.8	2.1	10.5	3.0	4.8
		20	1.5	36.2	1.9	11.0	2.0	9.5	2.4	3.8
Hangang chalbyeo	32/10	5	1.3	41.8	1.9	8.6	2.3	6.5	2.6	3.4
		20	1.6	30.6	1.8	7.1	2.1	5.6	2.5	2.8
	25/10	5	1.0	43.5	1.9	16.8	2.0	9.5	2.8	5.6
		20	1.2	34.9	1.8	12.5	2.1	7.8	2.5	4.7

* The primary leaf was excluded to count the number of leaves.

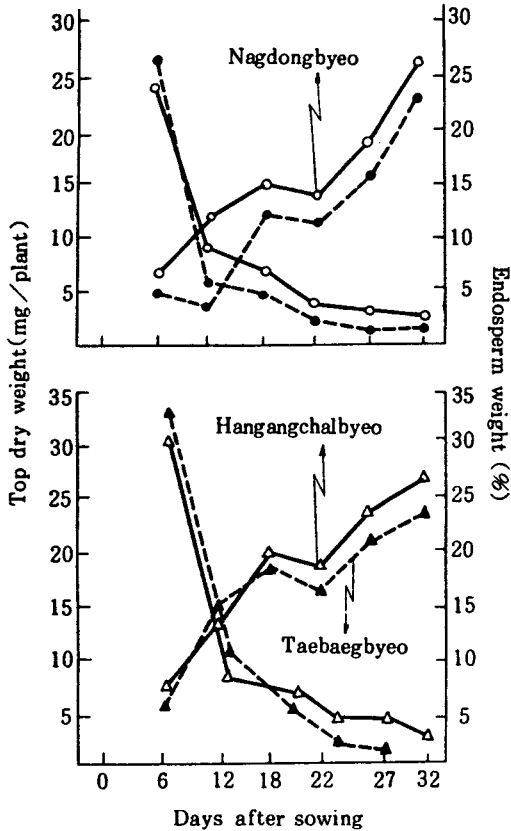
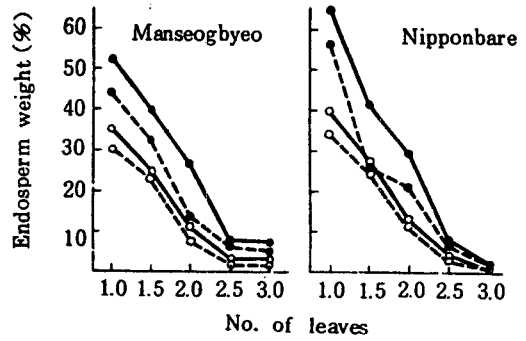


Fig. 3. Changes in dry weight of top and endosperm according to days after sowing.

日本晴을 供試, 育苗溫度를 晝間 25℃/夜間 15℃와 20℃/10℃區를 設定하여 出芽時 出芽長을 5mm, 20mm로 各各 處理하여 growth cabinet에서 實施



:Temp.(day/night)25℃/15℃shoot length 5 mm
 :Temp.(day/night)25/15 shoot length 20 mm
 :Temp.(day/night)20/10 shoot length 5 mm
 :Temp.(day/night)20/10 shoot length 20 mm

Fig. 4. Changes in endosperm weight in relation to leaf number and shoot length to sowing.

하였다. 日本에서 實施한 試驗結果도 1981年 作物 試驗場에서 實施한 것과 같은 結果를 얻었으며 따라서 箱子育苗時 苗齡을 進展시키기 위하여는 夜間의 低溫障害(10℃以下) 晝間의 高溫障害(30℃以上)의 危險性이 없는 範圍內에서 低溫쪽으로 즉, 25℃/10℃ 또는 20℃/10℃로 育苗하는 것이 胚乳養分의 消耗에 따른 葉數增加面에서 有利하였다. 한편, 移秧時 草長이 짧아 出芽期間을 延長하여 出芽長을 길게하는 것은 草長은 伸長시킬 수 있으나 出葉으로 볼 때는 遲延되는 結果를 얻었다.

3. 胚乳養分과 移秧後 初期生育

Table 2. Endosperm weight at transplanting and characteristics of seedling at 15 days after transplanting.

Variety	At transplanting		At 15 days transplanting			Days needed one leaf after transplanting
	No. of leaves	Endosperm weight (%)	No. of leaves	Root length per plant (cm)	weight of root per plant (g)	
Nangdongbyeo	2.1	9.5	4.9	25.7	8.0	7
	4.1	0	6.6	14.9	17.0	9
	6.0	0	8.0	23.0	15.0	10
Hangangchalbyeo	2.1	9.1	4.8	11.9	7.0	8
	4.1	0	6.8	11.1	14.8	9
	6.0	0	8.7	28.5	46.0	9
Akibare	2.1	9.7	5.1	12.6	5.0	7
	4.1	0	6.6	13.4	14.0	9
	6.0	0	8.4	31.5	30.0	9
Taebaegbyeo	2.1	6.0	4.7	5.9	2.0	9
	4.1	0	6.7	20.2	10.0	8
	6.0	0	8.3	23.2	13.0	9

胚乳養분이 어느 정도 있을 때 移秧하는 것이 初期生育에 影響을 미치는가를 보기 위하여 品種別로 同一한 苗齡의 稚苗(2.1令), 中苗(4.1令), 成苗(慣行苗 6令)를 골라 1/5000a인 pot에 1本植, 區當 10 Pot씩 5月 20日에 심어 初期生育을 調査한 結果는 表 2와 같으며 移秧後 새잎이 1枚 展開하는데 稚苗는 7~8日, 中苗와 成苗는 大差없이 9~10日 所要되었다. 그러나, 新根 發根量은 洛東벼는 稚苗에서 增加되었고 기타 品種은 慣行成苗에서 增加되었으며 稚苗, 中苗는 큰差 없었다. 그 理由는 葉數가 많고 뿌리의 發達이 좋은 成苗가 個體當으로 보면 新根이 많으나 地上部 乾物重比로 보면 低下되어 出葉은 稚苗가 빨라 活着이 빨랐다고 보여진다. 또한 胚乳養분의 殘存量間에는 같은 稚苗라도 洛東, 漢江, 秋晴벼는 移秧時 9~10% 남아있을 때 移秧하여 成苗보다 1葉전개가 2~3日 빨랐는데 太白벼의 경우는 胚乳養분이 빨리 消盡되어 같은 2.1令時라도 6% 남아있을 때 移秧하여 活着促進效果가 認定되지 않았다.

따라서, 稚苗를 移秧할 경우 品種에 따라 多少 다르나 胚乳養분이 10%程度 남아있는 時期, 葉數로 보면 本葉 2.0~2.1葉期가 되므로 이 때 移秧하는 것이 가장 바람직하다고 생각된다. 이러한 現象은 稚苗는 育苗日數 15日前後, 葉令을 2.1令 内外가 苗素質이 가장 좋으며 活着도 良好하다고 指摘한 바와 같이 一致된다.^{3,7)} 그러나, 異常低温으로 移秧時 活着限界最低溫度 以下로 下降할 경우에는 移秧을 늦추는 것이 좋으며 低温時 移秧할 경우는 乾物重이 무거운 成苗>中苗>稚苗의 順이며 弱苗인 稚苗에서는 活着이 늦어진다.

本 試驗을 통하여 미진한 胚乳內的 여러 成分 變化 및 稻體移轉에 關한 樣相은 追後 繼續 研究, 檢討코자 한다.

摘 要

水稻 機械移秧 育苗에서 種子內 胚乳養분의 消耗가 苗生育에 미치는 影響을 檢討코자 草型이 다른 統一型 品種을 供試, 育苗溫度를 2水準으로 實施하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 苗齡의 增加推移는 育苗初期는 晝間 30℃/夜間 10℃(高温區)에서 胚乳養分消耗가 빨랐으며 葉數도 增加되었으나 後期에는 反對로 晝間 25℃/夜間 10℃(低温區)에서 胚乳養分消耗가 緩慢하였고 胚

乳養분이 늦게까지 持續되고 葉數도 增加하였다.

2. 胚乳養分の 消盡期는 葉期로 보면 高温區 2.5齡, 低温區 3.0齡이며, 育苗日數로는 22日, 27日에 完全히 消盡되었다.

3. 大, 小粒種間에는 大粒種 品種이 育苗初부터 늦게까지 胚乳養분이 緩慢히 消耗되었으나, 小粒種은 胚乳養分の 消盡期가 大粒種보다 多少 빨리 왔다.

4. 移秧後 初期活着과 胚乳養分과의 關係는 胚乳養분이 9~10% 남아있는 稚苗는 活着이 中, 成苗보다 2~3日 促進되었으나 胚乳養분이 6% 남아있는 稚苗에서는 促進效果가 없었다.

5. 따라서 胚乳養分消耗와 苗齡 進展에 알맞는 硬化期 溫度는 25℃/10℃이며, 出芽長은 5mm, 稚苗의 移秧適期는 胚乳養분이 9~10% 以上 남아있는 2.0~2.1葉期이다.

引 用 文 獻

1. 天野高久・小川勉・森脇良三郎(1975) 水稻의 生育促進에 關する 研究 II. 出芽溫度가 苗의 出葉 速度에 及ぼす 影響. 北海道立農試集報 32號 : 1~6.
2. 檀上 勉(1950) 禾穀類의 發芽에 於ける 胚乳貯藏 養分 消耗에 關する 研究 第1報 水稻의 初期生育との 關係. 日作紀 19卷 3~4號 : 251~254.
3. 星川清親・石井龍一(1974) イネ稚苗의 生育溫度의 ちが이による 生育と光合性의 特性. 日作紀 43(別號 10) : 11~12.
4. 木根淵旨光(1972) 水稻의 機械化移植栽培에 關하여. 東北農業研究 13 : 1~5.
5. 李鍾燾・尹用大・崔鉉玉(1977) 水稻機械移秧 育苗에 關한 研究. 第2報. 簡易出芽方法 및 育苗箱內溫度가 苗素質에 미치는 影響. 韓作誌 22(2) : 32~36.
6. 寺中 吉造(1974) 水稻機械化移植苗의 素質에 關する 研究. 10報. 育苗成苗의 葉令과 根의 活力. 日作紀 43(別號 2) : 21~22.
7. _____, 前田忠信・橋本正康(1972) 土つき 稚苗의 素質と 活着에 關する 二三의 實驗. 東北農業研究 13號 : 33~34.
8. 尹用大・李鍾燾(1978) 水稻機械移秧育苗에 關한 研究. 第3報. 播種量과 施肥量이 中, 成苗의 苗素質에 미치는 影響. 韓作誌 23(2) : 68~

- 75.
9. 尹用大・鷲尾養(1980) 日印交雑品種の 育苗條件と 苗の生育との關係 第1報. 育苗温度および出葉期の 出芽の長さ と 苗の生育との關係. 日作紀 49(別號1): 5~6.
10. _____・_____・李鍾薫・咸泳秀(1981) 水稻機械移秧 育苗에 關한 研究. 第4報. 育苗温度가 苗의 生育에 미치는 影響. 崔鉉玉 博士 回甲紀念論文集: 176~185.