

## 벼育苗日數에 따른 養分吸收와 胚乳養分 消耗

金尙洙\* · 崔旻圭\* · 李善龍\* · 趙守衍\* · 田炳泰\*\*

### Nutrient Absorption and Endosperm Consumption in Rice Seedling

Sang Su Kim\*, Min Gue Choi\*, Seon Yong Lee\*, Soo Yeon Cho\*  
and Byung Tae Jun\*\*

**ABSTRACT :** To elucidate the pattern of nutrient absorption and endosperm consumption as the seedling age of rice, Dongjinbyeo was raised in the seedling box with different nitrogen levels.

Absorption of nitrogen and phosphorus were high in the order of artificial seed bed soil, sand with N-1g/box and sand without N from 3 and 5 days after seeding but, potassium wasn't significantly different between sand+N-1g/box and sand. Endosperm consumption rate was high in the order of artificial seed bed soil, sand+N-1g/box and sand but, endosperm dependence rate (endosperm consumption/top dry weight) was vice versa. Seedling height and dry weight were higher in the order of artificial seed bed soil, sand+N-1g/box and sand from 3 days after seeding, number of leaves were more from 5 days after seeding in same order.

**Key words :** Rice, Infant seedling, Nursery soil, Fertilizer rate.

産業構造의 변화에 따라 1977년부터 벼 재배 勞力 節減을 위한 중묘 기계이앙재배 기술이 연구 보급되어 벼 재배의 생력화 및 쌀생산비 절감에 크게 이바지하였다. 그러나 중묘 기계이앙재배는 육묘기간이 35일로써 뜰묘 및 立枯病 防止, 基追肥 施用과 硬化를 위한 通風 管理, 採苗 등에 많은 노력이 소요되며, 고온기에 중묘를 육묘할 경우는 모가 도장하는 등 묘소질이 불량하여 이앙 후 活着이 늦고 초기 생육이 不振하다. 이에 따라 1988년부터는 육묘 노력 및 육묘 자재를 크게 절감시킬 수 있을 뿐만 아니라 立枯病, 뜰묘 발생이 없고 胚乳가 있는 모를 이앙함으로써 活着이 양호하고 보온 절충 못자리에 置床하지 않고 비닐하우스 내의 多段式 시령에서 단기간 육묘하여 이앙할 수

있는 어린모 기계이앙재배에 대한 연구<sup>3,4,6,7,9,10,11</sup>가 활발히 진행되었다.

중묘는 基肥로 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O를 상자당 1-3-3g 시비한 후 모의 생육 상태에 따라 2엽기 이후에 질소를 2~3g 시용하고 있다. 그러나 벼의 육묘일수에 따른 배양양분 소모 정도는 온도 및 품종에 따라 다소 차이가 있으나 3엽기경에 胚乳가 완전히 소모되고 2엽기까지는 대체로 胚乳養分에 의존하여 생육한다고 하여<sup>2,11</sup> 8일 정도 육묘하는 어린모의 경우 2엽기 이전에 이앙되므로 상토에 시비할 필요가 없다고 생각하여 床土에 시비를 하지 않은 결과, 어린모 기계이앙이 가능한 草長 8~10cm, 제 1엽장 3~5cm, 冠根數 4~5본 정도<sup>1,5,7</sup>에 달하지 못할 뿐만 아니라 매트가 형성되지 않아 缺株

\* 湖南農業試驗場(National Honam Agricultural Experiment Station, RDA, Iksan 570-080, Korea)

\*\* 農村振興廳 研究管理局(Research Bureau, RDA, Suwon 441-707, Korea)

<95. 2. 5 接受>

가 많이 발생하고 초장이 짧아 埋沒되는 등 이양 상태가 불균일하고 이양 후 담수시 冠水되어 활착이 불량하며 除草劑 약해도 발생되기 쉽다.

따라서 본 연구에서는 벼 어린모 育苗 日數에 따른 養分吸收 樣相과 질소시비량에 따른 胚乳消耗 程度를 검토하여 어린모 육묘의 기초자료로 활용하고자 시험한 결과를 보고하는 바이다.

## 材料 및 方法

벼 어린모 箱子 育苗時 育苗 日數에 따른 養分吸收 樣相을 밝혀 어린모 육묘 시비의 기초자료로 활용하고자 1990년에 모래를 HCl로 1주야간 수시로 攪拌하면서 洗滌하여 비료 성분을 제거한 다음 상자당 기비로 질소 시비량을 0, 1g/상자로 조절하고 시중에서 판매되는 수도 상자 육묘용 인공상토를 대비로 하였다. 東津벼를 침종 후 催芽시켜 산과상자에 상자당 200g을 2월 3일에 파종하여 시험구 배치는 완전 임의 배치 5반복으로 하여 주/야 28/23±3℃ 溫室에서 出芽 및 育苗하였고, 파종 후 3일부터 15일까지 2일 간격으로 7회에 묘생육, 胚乳 殘存量을 조사하였다. 胚乳 依存度는 胚乳 消耗量을 모의 지상부 건물중으로 나누어 산출하였으며, 床土의 질소 함량과 식물체중 無機成分을 분석하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 어린모 育苗 日數에 따른 養分 吸收

Table 1. Changes of total nitrogen content in seed bed soil under the different nitrogen fertilization rate

Seed bed soil	Applied nitrogen (g/box)	Nitrogen content (ppm)						
		3	5	7	9	11	13	15 <sup>DAS*</sup>
Sand	0	0	0	0	0	0	0	0
Sand	1	96	85	50	30	0	0	0
Artificial**	—	789	770	602	439	342	340	338

DAS\* : days after seeding

Artificial\*\* : ready made seed bed soil

### 1) 床土中 窒素 濃度の 變化

질소 시비량 및 상토 종류별 파종 후 床土의 질소 농도 변화는 表 1에서와 같다. 모래에 질소를 사용하지 않은 처리에서는 出芽 直後인 파종 후 3일에도 질소가 없었으나 모래에 질소를 1g 사용한 처리에서는 播種後 3일에 96ppm이었고, 그후 漸減하여 파종 후 11일 이후에는 窒素가 존재하지 않았다. 한편 수도 육묘용 인공상토에서는 파종 후 3일에는 窒素가 789ppm이었고, 그후 漸減되어 파종 후 11일 이후는 350ppm 미만으로 減少되었다.

### 2) 莖葉中 無機成分 濃도와 吸收量의 變化

파종 후 일수에 따른 莖葉中의 무기성분의 변화는 表 2에서와 같다. 窒素는 어느 처리에서나 파종 후 3일에 가장 높았고 그후 漸減하였으며, 모래에 窒素를 1g 施用區에서는 파종 후 3일에 4.69%이었으나 질소 무시용구에서는 2.88%로써 질소 시용구에서 窒素 濃도가 현저히 높았다. 한편 인공상토와 모래에 질소 1g 시용구간에는 파종 후 7일까지는 인공상토에서 窒素 濃도가 다소 낮았으나 파종 후 11일 이후에는 인공상토가 높았다. 인공상토의 질소 농도가 높음에도 불구하고 파종 후 7일까지 경엽중의 질소 농도가 모래에 질소 1g 시용구보다 낮았던 것은 생육초기에 상토중의 無機態窒素 濃도가 인공상토가 모래에 질소 1g 시용구보다 적었지 않았나 생각된다.

인산은 어느 처리에서나 파종 후 9일까지는 다소 증가하는 경향이었으나 파종 후 11일 이후에서 育苗 日數間에 차이가 없었고, 처리간에는 인공상

Table 2. Changes of some nutrient content in shoot under the different nitrogen fertilization rate

Nutrients	Seed bed soil	Applied nitrogen (g/box)	Days after seeding						
			3	5	7	9	11	13	15
N (%)	Sand	0	2.88	2.74	2.68	2.62	2.22	2.14	1.86
	Sand	1	4.69	4.30	4.05	3.94	3.10	2.84	2.78
	Artificial	-	3.99	3.96	3.95	3.89	3.87	3.84	3.77
	(LSD 5%)		0.30	0.31	0.36	0.30	0.48	0.30	0.38
P (%)	Sand	0	0.24	0.24	0.24	0.25	0.23	0.22	0.24
	Sand	1	0.23	0.30	0.35	0.38	0.34	0.35	0.35
	Artificial	-	0.29	0.57	0.57	0.60	0.56	0.51	0.59
	(LSD 5%)		0.03	0.04	0.03	0.04	0.06	0.05	0.05
K (%)	Sand	0	2.47	1.91	1.50	1.24	1.16	1.02	1.09
	Sand	1	2.57	1.95	1.51	1.28	1.18	0.98	0.97
	Artificial	-	2.77	3.07	3.99	4.48	4.52	4.75	4.94
	(LSD 5%)		0.35	0.36	0.34	0.46	0.24	0.32	0.28

Table 3. Changes in some nutrient uptake according to the days after seeding under the different nitrogen fertilization rate

Nutrients	Seed bed soil	Applied nitrogen (g/box)	Days after seeding						
			3	5	7	9	11	13	15
N (mg/plant)	Sand	0	0.02	0.04	0.06	0.09	0.09	0.07	0.07
	Sand	1	0.04	0.07	0.13	0.20	0.18	0.18	0.19
	Artificial	-	0.04	0.08	0.15	0.23	0.31	0.32	0.33
	(LSD 5%)		0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02
P (mg/plant)	Sand	0	0.002	0.004	0.005	0.009	0.011	0.012	0.015
	Sand	1	0.002	0.005	0.012	0.019	0.020	0.022	0.026
	Artificial	-	0.003	0.012	0.022	0.036	0.045	0.043	0.052
	(LSD 5%)		0.001	0.001	0.002	0.003	0.003	0.004	0.004
K (mg/plant)	Sand	0	0.016	0.028	0.034	0.056	0.058	0.062	0.067
	Sand	1	0.017	0.032	0.051	0.070	0.064	0.063	0.073
	Artificial	-	0.027	0.063	0.156	0.266	0.359	0.400	0.438
	(LSD 5%)		0.002	0.003	0.002	0.007	0.004	0.012	0.004

토 > 모래+질소 1g > 모래의 순으로 높았다.

칼리는 모래에서는 시비량에 관계없이 파종 후 3일에서 가장 높았고 파종 후 11일까지 점감하였으나 그 이후는 별 차이가 없었다. 한편 모래의 施肥量 간에는 별 차이가 없었으나 인공상토가 모래에 비하여 경엽중 칼리 농도가 顯著히 높았다.

처리별 育苗 日數에 따른 莖葉中 무기성분량 (양분흡수량)의 변화는 表 3과 같다. 질소는 모래

에서는 시비량에 관계없이 파종 후 9일까지는 漸增하였으나 그 이후는 정체되었다. 그러나 인공상토에서는 育苗 日數 경과에 따라 파종 후 15일까지도 증가하는 경향이였다. 한편 파종 후 3일부터 모래에 질소를 시비한구가 질소 무시용구보다 흡수량이 많았다. 모래에 질소를 시용한구와 인공상토 간에는 파종 후 9일까지는 별 차이가 없었으나 播種後 11일 이후는 인공상토에서 많았다.

Table 4. Changes in seedling characteristics according to the days after seeding under the different nitrogen fertilization rate

Seedling character	Seed bed soil	Applied nitrogen (g/box)	Days after seeding						
			3	5	7	9	11	13	15
Seedling height (cm)	Sand	0	1.1	2.6	4.0	5.7	6.9	8.3	9.6
	Sand	1	1.3	3.1	4.8	7.4	9.3	10.2	11.8
	Artificial	-	1.4	3.9	7.0	11.8	12.5	15.0	16.4
	(LSD 5%)		0.1	0.1	0.4	0.8	1.0	1.3	1.2
No. of leaves	Sand	0	0	0.5	1.0	1.2	1.5	1.8	1.9
	Sand	1	0	0.6	1.1	1.4	1.7	1.9	2.0
	Artificial	-	0	0.7	1.2	1.6	2.0	2.0	2.0
	(LSD 5%)		-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
D. W of shoot (mg/plant)	Sand	0	0.66	1.46	2.26	3.74	4.98	5.50	6.18
	Sand	1	0.83	1.66	3.40	5.06	5.88	6.42	7.54
	Artificial	-	0.96	2.04	3.90	5.94	8.02	8.42	8.86
	(LSD 5%)		0.09	0.15	0.23	0.37	0.72	0.50	0.80

No. of leaves : counted from 2nd leaf

인공상토>모래+질소시비>모래+질소무비의 순으로 많았으나 育苗 日數간에는 어느 처리에서나 吸收量이 증가하는 경향이였다.

칼리도 磷酸과 같은 경향으로 인공상토>모래+질소시비>모래+질소무비의 순으로 많고 育苗 日數 경과에 따라 증가하는 경향이였다.

### 3) 苗素質

床土 種類 및 窒素 施肥量別 育苗 日數에 따른 묘소질의 변화는 表 4와 같다. 草長은 출아 직후인 파종 후 3일부터 인공상토>모래+질소시비>모래+질소무비의 순으로 컸으며, 처리별 기계이앙에 알맞는 限界草長인 8 cm 정도에 달하는 育苗 日數는 모래+질소무비 12일, 모래+질소 1g 10일 및 인공상토 8일로 상토중 질소농도(表 1)가 높을수록 기계이앙 限界草長에 달하는 育苗 日數가 短縮되는 것을 알 수 있었다.

엽수는 초장과 같은 경향으로 파종 후 5일부터 어느 育苗 日數에서 인공상토>모래+질소 1g>모래+질소무비의 순으로 많았다.

모의 지상부 건물중도 育苗 日數가 진전될수록 증가하는 경향으로, 床土 種類 및 窒素 施肥量間에는 인공상토>모래+질소 1g>모래+질소무비의

순으로 무거웠다.

### 4) 胚乳 殘存率 및 胚乳 依存度의 變化

胚乳 殘存率과 胚乳 依存度의 변화는 그림 1에서 보는 바와 같다. 胚乳 殘存率은 出芽直後인 파종 후 3일까지는 처리간에 차이가 없었으나 파종 후 5일부터는 모래+질소무비>모래+질소시비>인공상토의 순으로 상토중 질소농도가 높을수록(表 1) 胚乳 殘存率이 적어졌으며, 배유 잔존율이 30%이상인 되는 育苗 日數는 모래+무비가 11일, 모래+질소 1g 및 인공상토가 9일이였다. 胚乳 殘存率이 10%미만에 달하는 育苗 日數는 모래+질소무비 15일, 무비+질소 1g 13일, 인공상토 11일이였다. 이와 같은 결과는 시비구가 무비구보다 胚乳養分 殘存率이 적다는 보고 내용<sup>2)</sup>과 같은 경향이였다.

한편 胚乳 依存度(배유양분 消耗量/모 乾物重)의 변화는 그림 1에서와 같이 어느 처리에서나 育苗 日數가 경과됨에 따라 감소되었으며, 상토 종류 및 시비량간에는 胚乳 殘存率과 반대경향으로 모래+질소무비>모래+질소 1g>인공상토의 순으로 높았다.

이상에서와 같이 버는 출아 직후부터 양분이 흡수되고 무비구보다 시비구에서 초장 신장과 엽수

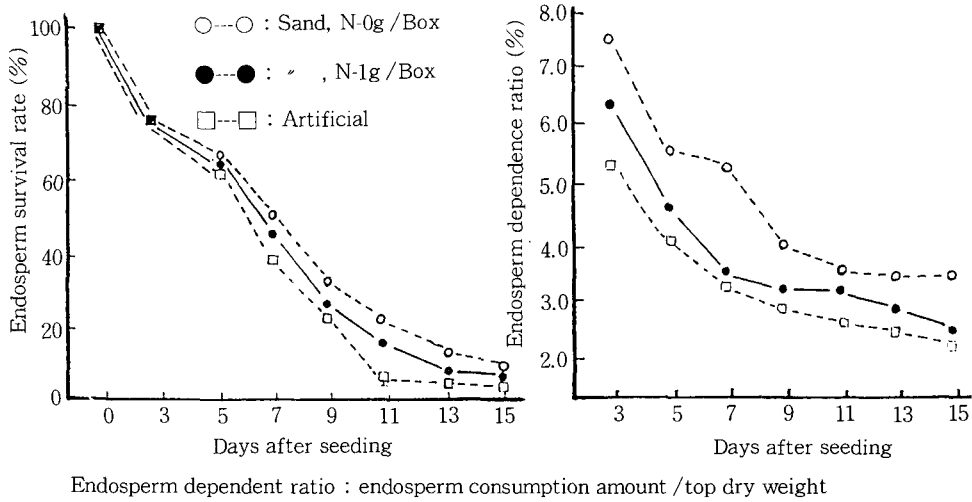


Fig. 1. Changes in endosperm survival rate and endosperm dependence ratio according to the days after seeding.

진전이 빨라 조기에 어린모 기계이앙에 알맞는 묘소질을 확보할 수가 있고 배유양분 의존도가 낮으므로 보다 단기간에 적정 苗素質을 확보하기 위하여는 시비할 필요가 있다고 생각되며, 어린모의 適正 施肥量은 상토 종류에 따라 추후 檢討되어야 할 것으로 생각된다.

### 摘 要

벼 育苗 日數에 따른 養分 吸收 樣相을 밝혀 어린모 機械移秧 箱子育苗時 시비의 기초자료로 활용하고자 1990년 모래를 HCl로 洗滌後 시비량을 달리하고 東津벼를 상자당 200g을 播種하여 시험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 상토의 窒素 含有率은 모래(N-1g), 인공상토 모두 파종 후 3일부터 감소하였으며, 파종 후 11일부터는 모래(N-1g)에서 窒素가 檢出되지 않았다.
2. 식물체 窒素 含有率은 파종 후 9일까지는 모래 N-1g, 인공상토, 모래 N-0g의 순으로 높았으나 播種後 11일부터는 인공상토>모래 N-1g>모래 N-0g의 순으로 높았다.
3. 窒素 吸收量은 출아 직후인 파종 후 3일부터 인공상토>모래 N-1g>모래 N-0g의 순으로 많았

으며, 파종 후 9일까지는 인공상토와 모래 N-1g간에 별 차이가 없었으나 파종 후 11일부터는 吸收量 差異가 컸다.

4. 인산의 흡수량은 파종 후 7일부터 인공상토 > 모래 N-1g>모래 N-0g의 순으로 많았고 칼리 흡수량은 모래의 시비량간에는 차이가 없었다.
5. 모의 草長과 乾物重은 파종 후 3일부터, 葉數는 파종 후 5일부터 인공상토>모래 N-1g>모래 N-0g의 순으로 많았다.
6. 胚乳 消耗率은 인공상토>모래 N-1g>모래 N-0g의 순으로 많았으나 胚乳 依存度(胚乳 消耗量/地上部 乾物重)는 모래 N-0g>모래 N-1g>인공상토의 순으로 많았다.

### 引用文獻

1. 檀上 勉. 1949. 禾穀類의發芽に於ける胚乳貯藏養分消費に關する研究. 第1報, 水稻の初期成育との關係. 日作紀 19(3-4):251-254.
2. 星川清親. 1977. 稚苗の生長と胚乳の消費・稚苗・中苗の生理と技術:99-101.
3. 黃東容, 崔忠惇, 朴成泰, 金純哲. 1991. 南部地方에 있어서 育苗場所에 따른 어린모 栽培技術. 農試論文集(水稻篇) 33(2):19-23.

4. \_\_\_\_\_, 金純哲, 田炳泰, 崔忠惇. 1992. 벼 어린모 條播箱子 育苗方法. 農試論文集(水稻篇) 34(1):32-38.
5. 今井良衛. 1987. 水稻の出芽苗移植栽培法. 農業技術 42(11):490-495.
6. 金帝圭, 申辰澈, 李文熙, 林茂相, 吳潤鎮. 1991. 벼 機械移秧 어린모 매트形成 促進을 위한 Metalaxyl 種子 浸種 效果. 韓作誌 36(4):287-293.
7. 金尙洙, 田炳泰, 朴錫洪. 1990. 多段式 시령을 利用한 벼 어린모 育苗 技術. 韓作誌 35(6):492-496.
8. 今野一男, 高 屋. 1991. 寒地における水稻の乳苗移植栽培. 農業技術 46(9):407-412.
9. 李秉奎, 崔元烈. 1990. Hymexazole과 Metalaxyl의 混合劑 處理가 水稻 幼苗의 生育 및 低溫障害에 미치는 影響. 韓作誌 35(3):201-210.
10. 李主烈. 1993. 植物生長調節劑 處理가 벼 機械移秧 어린모 生育에 미치는 影響. 韓作誌 38(4):360-365.
11. 尹用大, 朴錫洪. 1984. 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. 韓作誌 29(1):25-30.
12. \_\_\_\_\_, 梁元河, 吳潤鎮, 朴來敬. 1991. 벼 어린모(幼苗) 機械移秧栽培 研究. 3. 벼 어린모의 移秧時 草長 冠水深 移秧 程度에 따른 冠水耐性の 品種間 差異. 農試論文集(水稻篇) 33(3):48-55.