

## 無機的 環境要因이 잣나무 幼苗의 生育에 미치는 影響에 關한 研究 (IX)<sup>1</sup>

-移植床에서의 苗重 生長 및 T/R率-

金 英 彩<sup>2</sup>

## Effect of Inorganic Environmental Factors on the Growth of *Pinus koraiensis* Seedlings (IX)<sup>1</sup>

-The Influence of Seedling Weight Growth and T/R  
Ratio of Seedlings in Transplanting Bed-

Young Chai Kim<sup>2</sup>

### 要 約

被陰處理된 잣나무 幼苗를 移植床에 옮겨 光度 및 植栽密度 等 生育環境의 一部를 規制한 條件 下에서 生育시킨 苗木의 重量生長과 T/R 率에 關해 調査 하였던 바 그 分析 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 苗木의 重量生長은 光度 및 植栽密度處理 그리고 時期別 生長의 경우 相對光度 100%區와 植栽密度 6×6本(36本)區가, 그리고 5月 26日에서 6月 25日間의 時期가 가장 높게 나타났다.

2. 이들의 生長樣狀은 光度가 漸次로 낮아 지거나 密度가 높았을때, 그리고 生育初期(5月 26日~6月 25日)로 부터 漸次 늦어짐에 따라 苗木의 重量生長은 減少하는 傾向을 보였다.

3. T/R率에 있어서는 光度의 경우 相對光度 63%區가, 그리고 植栽密度는 12×12本(224本)區가 가장 높았고 時期別로는 7月 26日에서 8月 25日 사이가 가장 높았다.

### ABSTRACT

This research was performed to estimate the degree of influence of relative light intensity and planting density on the weight growth in the trans-planting bed. The *Pinus koraiensis* seedlings treated for different degrees of shading on seed bed were planted in transplanting bed.

1. The seedling weight growth under 100% relative light intensity and 6×6 plot(36 individual) density showed the largest growth and the best growth was found during 26th of May-25th of June.

2. As the relative light intensity decrease and with planting density increased, the weight growth decreased. And the weight growth had a tendency to decrease after 26th of May-25th of June.

3. T/R ratio showed the highest value under 63% relative light intensity and 12×12 plot (224 individual) of planting density. The highest T/R ratio was found during 26th of July-25th August.

Key words : R. L. I. ; shading ; weight growth ; density ; seed bed ; transplanting bed.

<sup>1</sup> 接受 9月 19日 Received on September 19, 1988.

<sup>2</sup> 慶熙大學校 産業大學 College of Industry, Kyung Hee University, Seoul, Korea.

復 試驗하였다.

緒 論

本 研究는 잣나무 苗木의 養苗時 生育環境의 變化가 生長에 어떻게 作用되고 있는가를 比較分析하기 爲한 研究<sup>8,9,14)</sup>의 一環이다. 本報에서는 既往에 發表된 報告<sup>13)</sup>에 이어서 移植床에서의 光度 및 植栽密度 等 一部 生育環境條件의 規制下에서 生育시킨 잣나무 幼苗에 대해 各 處理別로 時期別 生長量을 調査하여 이들 苗木의 全 重量生長과 T/R率에 미치는 影響 等을 分析하였다.

材料 및 方法

I. 供試材料

本 試驗을 爲해 使用된 材料는 播種床 및 床替床에서의 生育期間 中 光度의 差를 두어 生育시킨 4年生 잣나무 苗(2-2)를 供試材料로 하였으며 試料의 總 個體數는 5,832本 이었다.

II. 試驗方法

生育期間中 環境의 差를 두기 爲해 光度 4個水準(相對光度 100%, 63%, 37%, 19%)과 植栽密度를 4個水準 (m<sup>2</sup>當 6×6本, 9×9本, 12×12本, 15×15本) 으로 區分하여 栽植 生育시켰다. 試驗區의 配置는 全體 試驗區를 細細區 配置法에 依해 主區를 被陰處理로 하고, 細區를 植栽密度 處理, 그리고 細細區를 時期別 生長量으로 하여 3回 反

III. 生長調査

生長調査는 移植後의 活着을 考慮하여 床替 2次 年에 當該年度의 月別 生長을 調査하였으며 調査 時期는 5個 時期 (5月 26日~6月 25日=5-6, 6月 26日~7月 25日=6-7, 7月 26日~8月 25日=7-8, 8月 26日~9月 25日=8-9, 9月 26日~10月 25日=9-10)로 區分하여 每月末 各 處理別로 平均의 苗木을 5個體 씩 任意抽出 하였고, 이들 苗木의 重量生長(生重量 및 乾重量)을 測定하였다. 아울러 苗木의 健實度를 比較하기 爲한 T/R率도 月別 (5月 25日, 6月 25日, 7月 25日, 8月 25日, 9月 25日, 10月 25日)로 調査하여 同時 算出하였으며 各 己 이들을 統計의 方法에 依해 分析 檢討하였다.

結果 및 考察

I. 苗의 重量生長

生重量 :

植栽密度를 달리해서 被陰處理를 行한 移植 2年 에 잣나무 苗木(2-2)을 掘取하여 重量生長을 調査한 內容은 Table 1에서 보는 바와 같았다. 菌木의 生長(5月 26日~10月 25日間)은 個體木當 平均 46.59g 이었는데 被陰處理 別苗木의 平均 生長에 있어서는 相對光度 100%區의 경우가 55.78g으로 第一 크게 나타났고, 相對光度 63%區에 있어서는 54.62g, 相對光度 36%區가 42.79g, 그리고 相對

Table 1. The effect of shading and density pretreatment on the seedling growth in fresh weight of Averages and LSD values by each treatment.

		R, L, I; relative light intensity, Den. ; Density, per. ; month				(weight unit : g)		
						Mean	L. S. D.	
							5%	1%
RLI (%)		100	63	37	19	Mean	L. S. D.	
							5%	1%
Mean (g)		55.781	54.624	42.796	33.159	46.590	0.812	1.230
<hr/>								
						Mean	L. S. D.	
							5%	1%
Den. (Seedlings/m <sup>2</sup> )		36	81	144	225	Mean	L. S. D.	
							5%	1%
Mean (g)		58.059	50.023	45.108	33.272	46.590	0.772	0.965
<hr/>								
						Mean	L. S. D.	
							5%	1%
Per. (month)	26th May.	26th Jun.	26th Jul.	26th Aug.	26th Sep.	Mean	L. S. D.	
	25th Jun.	25th Jul.	25th Aug.	25th Sep.	25th Oct.		5%	1%
Mean (g)	25.454	6.505	6.535	4.663	3.433	9.318	0.116	0.153

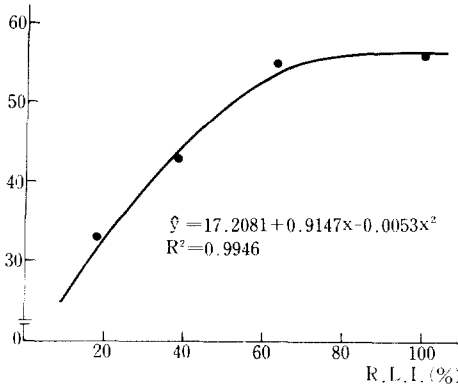


Fig. 1. Relationship between relative light intensity and seedling growth in fresh weight.

光度가 第一 낮았던 19%區가 33.15g으로 나타나 全體的인 傾向은 光度가 漸次로 낮아질에 따라 苗木의 生重量 生長은 減少하는 現象을<sup>1,2,3,4,5,10,11,12,13)</sup> 뚜렷하게 나타냈다. 相對光度別에 따른 苗重生長의 變化는 關係式  $\hat{Y} = 17.2081 + 0.9147X - 0.0053X^2$ 의 2次回歸曲線關係에 있었으며 이때 決定計數  $R^2 = 0.9946$  이었다(Fig. 1). 相對光度의 差가 苗木의 重量生長에 미치는 影響<sup>6,7,19)</sup>은 有意的으로 나타났는데 이때 光度가 苗木의 生重量 生長에 미치는 奇與率은 4.20%에 不過하였다. 그리고 植栽密度別 苗木의 個體木當 生重量의 平均은 植栽密度 6×6本(36本)區가 58.05g으로 가장 높았고 이보다 植栽密度가 漸次 높아 질수록 苗木의 重量生長은 反對로 減少하였다<sup>1,2)</sup>.

따라서 植栽密度가 第一 높았던 15×15本(225本)區는 33.27g으로 植栽密度가 第一 낮았던 6×6本(36本)區의 生長值 보다 24.78g이나 적어서 疎植과 密植間의 경우에 있어서 重量生長에 差異가 현저하게 나타났다. 植栽密度와 苗木의 生重量 生長 間에는 相關係數  $r = -0.9920^{***}$ 으로 높은 負의 相關을 認定할 수 있었고, 또 이들 間에는 關係式  $\hat{Y} = 61.8644 - 0.1255X$ 로 直線回歸 關係에 있음을 알 수 있었다(Fig. 2). 植栽密度가 苗木의 生重量 生長에 미치는 影響<sup>11,12,13)</sup>은 奇與率 4.04%에 不過하였으며 相對光도와 植栽密度 間의 相互作用도 認定할 수 있었으나 그 影響은 奇與率 0.25%로 매우 낮게 作用되고 있었다. 그리고 時期別(月別) 苗木의 生重量 生長에 있어서는 5月 26日~6月 25日에 個體木當 苗木의 平均 苗重生長이 25.45g으로 全 生長期間(5月 26日~10月 25日)의 生長量 9.31g보

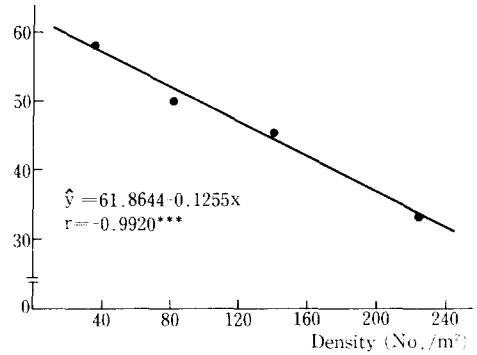


Fig. 2. Relationship between density and seedling growth in fresh weight.

다 約 2.73倍나 더 많은 生長樣狀을 나타냈다. 이와 같은 樣狀은 苗木의 生育初期 生長活動이 매우 旺盛하게 進行되었다는 것으로 認識된다. 그러나 6月 26日~7月 25日과 7月 26日~8月 25日은 各各 6.50g과 6.53g이었고 其外의 時期인 8月 26日~9月 25日과 9月 26日~10月 25日은 各各 4.66g과 3.43g으로 苗木의 生育이 漸次 進行함에 따라 生長量은 大體的으로 減少하는 傾向이었다. 時期가 苗木의 重量生長에 미치는 影響은 奇與率 81.51%로 매우 높았다. 그리고 光도와 時期, 密度와 時期 間의 1次 相互作用, 光도와 時期 間의 2次 相互作用도 有意的인 影響을 주고 있었으나 이들이 미치는 影響은 奇與率 3.93%, 5.14% 및 0.81%로 大體的으로 낮게 나타났다.

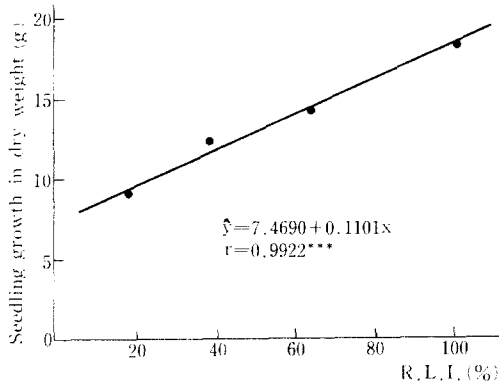
乾重量 :

植栽密度를 달리해서 被陰處理를 行한 移植 2年 後의 苗木을 掘取하여 月別로 各 處理 別에 따른 苗木의 乾重量 生長을 調査하였던 바 Table 2와 같다. 苗木의 地上部(幹, 枝, 葉)와 地下部를 合한 個體木當 年平均乾重量生長은 14.44g이었다 (Table 2). 各 處理別에 對한 苗木의 生長 結果를 보면 먼저 被陰處理에 있어서는 相對光度 100%區가 18.44g으로 가장 크게 나타났고, 그 다음은 相對光度 63%區가 17.97g으로 光度가 漸次 낮아 질수록 苗木의 乾重量 生長은 減少<sup>1,2,3,4,5,10,16)</sup> 하였다. 相對光도와 乾重量生長 間에는 相關係數  $r = 0.9922^{***}$ 으로 높은 正의 相關關係에 있었다.

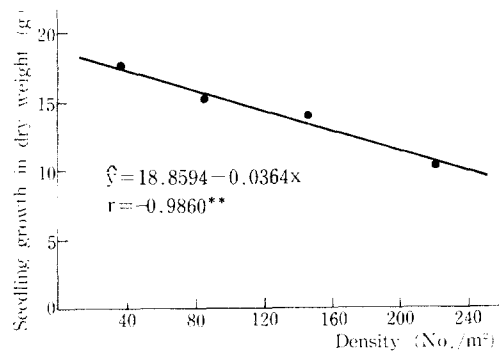
또한 이들 間에는 關係式  $\hat{Y} = 7.4690 + 0.1101X$ 의 直線回歸關係를 認定할 수 있었다<sup>6,7)</sup> (Fig. 3). 그리고 相對光度의 差에 따른 苗木의 平均 乾重量

**Table 2.** The effect of shading and density pretreatment on the seedling growth in dry weight of Averages and LSD values by each treatment.  
R.L.I. : relative light intensity, Den : density, per. : month.

R.L.I. (%)	100	63	37	19	Mean	L.S.D.		
						5%	1%	
Mean (g)	18.440	17.974	12.228	9.124	14.442	0.979	1.484	
Den (Seedlings/m <sup>2</sup> )	36	81	144	225	Mean	L.S.D.		
						5%	1%	
Mean (g)	17.764	15.314	14.194	10.495	14.442	0.442	0.599	
Per. (month)	26th May.	26th Jun.	26th Jul.	26th Aug.	26th Sep.	Mean	L.S.D.	
	25th Jun.	25th Jul.	25th Aug.	25th Sep.	25th Oct.		5%	1%
Mean (g)	7.760	2.104	1.977	1.500	1.101	2.888	0.082	0.109



**Fig. 3.** Relationship between relative light intensity and seedling growth in dry weight.



**Fig. 4.** Relationship between density and seedling growth in dry weight.

生長에 있어서는 各 處理間에 高度의 有意差가 認定되었으나 光度가 苗木의 乾重量 生長에 미치는 影響<sup>11,12,13)</sup>은 寄與率 7.58%에 不過하였다. 各

密度處理 間에 있어서는 相互 高度의 有意差를 認定할 수 있었는데 植栽密度가 第一 낮았던 6×6本 (36本)區는 個體木當 平均 乾重量 生長이 17.76g 으로 가장 높게 나타났고, 그 다음 9×9本(81本) 區, 12×12本(144本)區, 15×15本(225本)區 等の 順으로 植栽密度가 높아질 수록 苗木의 乾重量 生長은 漸次 減少<sup>1,2)</sup>하는 傾向이었다. 植栽密度와 苗木의 乾重量生長間에는 相關係數  $r = -0.9860^{**}$ 으로 높은 負의 相關關係를 認定할 수 있었으며 이들 間에는 關係式  $\hat{Y} = 18.8594 - 0.0364X$ 의 直線 回歸關係를 認定할 수 있었다(Fig.4). 植栽密度別 苗木의 平均乾重量生長關係에 있어서는 모두가 高度의 有意差를 認定할 수 있었다. 植栽密度가 苗木의 乾重量 生長에 미치는 影響<sup>2,3)</sup>은 寄與率 3.38%로 光度處理의 경우와 비슷한 樣狀을 나타내고 있었다.

이와 같은 結果는 生長時期의 影響이 苗木의 乾重量 生長 變異에 크게 作用되었기 때문인 것으로 認識된다. 또한 光度와 植栽密度 間에 있어서도 有意的인 相互作用을 認定할 수 있었으나 苗木의 乾重量 生長에 미치는 植栽密度의 影響은 寄與率 0.38%에 不過하여 거의 作用되지 않았던 것으로 나타났다. 그리고 時期別(月別)에 대한 苗木의 個體木當 平均乾重量生長에 있어서는 各 處理 間에 모두가 高度의 有意差를 認定할 수 있었다. 그 中에서 5月 26日~6月 25日은 生長量이 7.76g 으로 年 平均 乾重量 生長보다 2.69倍나 되어 가

장 높은 生長 結果를 나타냈다. 다음은 6月 26日 ~7月 25日로 2.10g, 그리고 그 以後 7月 26日~8月 25日, 8月 26日~9月 25日, 9月 26日~10月 25日에 있어서는 漸次로 生長量의 減少는 크게 나타나 各日 1.97g, 1.50g, 1.10g의 生長을 보였다 (Table 2). 光度와 時期, 密度와 時期 間에는 1次 相互作用을 認定할 수 있었는데 이들이 미치는 影響은 各各 寄與率 7.83%와 4.36%였다. 그리고 光度와 密度와 時期 間의 2次 相互作用도 認定할 수 있었으며 生長量에 미치는 寄與率은 1.06%로 그 影響이 낮았다.

2. T/R 率

播種床에서의 移植床에서 모두 4 生長期를 通해 被陰處理를 받고, 移植床에서는 植栽密度를 各日 달리하여 生育시킨 잣나무 苗(2-2)에 對한 苗木의 健實度를 나타내는 T/R率은 光度處理에 있어 相對光度 63%區가 가장 높은 T/R率을 나타냈으며 이를 中心으로 光度가 그보다 낮거나 높았을 경우에 T/R率은 漸次 減少하는 傾向을 보였다 (Table 3). 相對光度와 T/R率 間에는 關係式  $\hat{Y}=3.1561+0.0363X-0.0003X^2$ 의 2次 回歸關係에 있었고, 이때 決定係數  $R^2=0.9276$ 이었다(Fig. 5). 植栽密度別 T/R率 變化 樣狀을 보면 12×12本(144本)區의 경우가 가장 높게 나타 났는데 이를 中心으로 그보다 植栽密度가 높거나 낮았을 경우에 있어서는 그 값은 漸次 減少하는 傾向이었다 (Table 3). 이들 植栽密度와 T/R率值 間에는  $\hat{Y}=3.6271+0.0083X-0.00003X^2$ 의 2次 回歸關係가 認定되었는데 이때 決定係數는  $R^2=0.9223$ 이었다 (Fig.6). 結局 이와같은 生長 樣狀은 강한 光 차

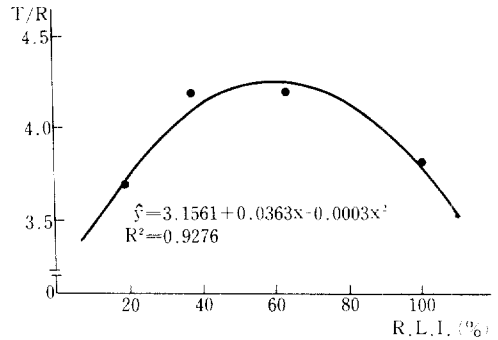


Fig. 5. Relationship between relative light intensity and T/R ratio.

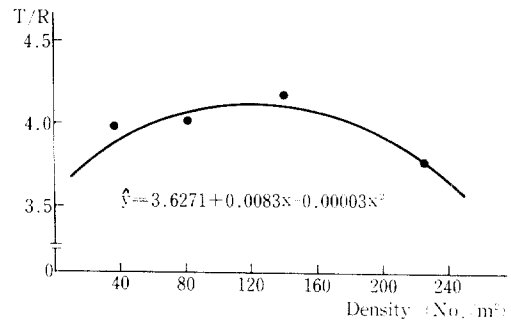


Fig. 6. Relationship between density and T/R ratio.

단이 苗木의 生長 억제 作用에 크게 影響하고 있어서 T/R率은 被陰이 強해 짐에 따라 增加하는 傾向을 보였고, 統計的으로는 各 密度間에 認定할 수 있었다.

結 論

被陰處理된 잣나무 幼苗를 移植床에 옮겨 光度 및 植栽密度別로 區分하여 生育시킨 2-2 苗 5,832

Table 3. The effect of shading and density pretreatment on T/R ratio of mean and LSD values by each treatment.

R.L.I.: relative light intensity, Den. : density, per. : month

R.L.I.(%)	100	63	37	19	Mean	L.S.D.			
						5%	1%		
Mean	3.81	4.19	4.18	3.70	3.97	0.83	1.25		
Den. (Seedlings/m <sup>2</sup> )	36	81	144	225	Mean	L.S.D.			
						5%	1%		
Mean	3.91	4.02	4.14	3.79	3.97	1.17	1.59		
Per. 25th May.	25th Jun.	25th Jul.	25th Aug.	25th Sep.	25th Oct.	Mean	L.S.D.		
							5%	1%	
Mean	3.40	4.03	4.15	4.15	4.00	4.09	3.97	0.08	0.11

**Table 4.** Analysis of Variance for fresh and dry weight of seedling, T/R ratio.

Factor <sup>a</sup>	df	Seedling				T/R ratio	
		Fresh Weight		Dry Weight		MS	$\rho$
		MS	$\rho$	MS	$\rho$		
Block	2	0.2267 <sup>NS</sup>	0.001	0.3014 <sup>NS</sup>	0.01	2.2693 <sup>**</sup>	1.25
R.L.I.	3	273.5616 <sup>****</sup>	4.20	49.3149 <sup>****</sup>	7.58	4.6309 <sup>****</sup>	4.30
Error(a)	6	0.1320	0.01	0.1922	0.11	0.4396	1.65
Main Plot	11						
Density	3	263.1745 <sup>****</sup>	4.04	21.9446 <sup>****</sup>	3.38	1.8617 <sup>NS</sup>	0.56
R×D	9	5.6660	0.25	0.8589	0.37	6.5818 <sup>****</sup>	16.20
Error(b)	24	0.1427	4.24	0.0550	7.80	1.3200	23.46
Split Plot	36						
Period	4	3979.2744 <sup>****</sup>	81.51	363.5981 <sup>****</sup>	74.79	3.9296 <sup>****</sup>	5.64
R×P	12	63.9840 <sup>****</sup>	3.93	12.7242 <sup>****</sup>	7.83	0.4638 <sup>NS</sup>	0.88
D×P	12	83.7366 <sup>****</sup>	5.14	7.1129 <sup>****</sup>	4.36	1.0293 <sup>*</sup>	2.02
R×D×P	36	4.4619 <sup>****</sup>	0.81	0.6118 <sup>****</sup>	1.06	0.6915 <sup>NS</sup>	0.87
Error(c)	128	0.0817	4.13	0.0414	7.29	0.6350	44.92
Total	239						

\* : Signifieant at 10% level  
 \*\* : Significant at 5% level  
 \*\*\* : Significant at 1% level  
 \*\*\*\* : Significant at 0.5% level

<sup>a</sup> : R.L.I ; Relative light intent  
 D ; density  
 R ; light  
 P ; period

본에 대한 生長調査를 每月 各 處理別로 平均的인 苗木 5個體씩 任意 抽出하여 苗重生長과 T/R 率을 求하고 이를 分析하였던 바 그 結果는 다음과 같았다.

**苗重生長**

1. 光度處理의 경우 生重量과 乾重量은 相對光度 100%區가 個體木當 平均生長이 各已 55.78g과 18.44g으로 平均生長量 46.59g과 14.44g보다 各已 훨씬 초과하여 最大의 生長値를 나타 내었다. 全體的으로는 光度가 漸次 낮아 질 수록 苗重은 減少하는 現象을 나타냈다.

2. 植栽密度에 있어서는 生重量과 乾重量의 個體木當 年平均生長량이 46.59g과 14.44g 이었는데 6×6本(36本)區는 各已 이를 초과(11.46g과 3.32g)한 狀態로 最大値를 나타냈다. 植栽密度가 漸次 높아감에 따라 生長減少의 差는 甚하였다.

3. 時期別로는 5月 26日~6月 25日이 生重量 및 乾重量은 各 平均生長量(9.31g과 2.88g)에 비해 約 2.7배나 더 生長 하였으며 生育時期가 이보다 더 늦어짐에 따라 苗重은 減少하였는데 5月 26日에서 6月 25日까지의 減少 差는 甚하였고 그 이후로는 比較的 完만한 現象을 보였다. 結局 이러한 樣狀은 苗木의 生育初期 生長活動이 매우 旺盛

하게 이루어 졌음을 나타내었다.

**T/R率**

T/R率은 光度處理의 경우 相對光度 63%區가 가장 높았고 密度處理別은 12×12本區의 경우가, 그리고 時期別에 있어서는 7月 26日과 8月 26日의 경우가 가장 높았다. 또한 T/R率의 變化 樣狀은 이들을 中心으로 光度 및 植栽密度가 높거나 낮았을때, 그리고 生長時期가 그보다 빠르거나 늦었을때 그 값이 減少하는 傾向을 나타내었다.

**引用文獻**

1. 安藤貴·宮本知子. 1972. スギ 苗의 生長にす의 強さと 植栽密度의 影響. 日本林學會誌 54(2) : 47-55.
2. 安藤貴·竹内郁雄·濟藤明·度邊秀彦. 1969. 人工二段林 における 物質生産量의 測定例. 日本林學會誌 51(4) : 102-107.
3. 荒木眞之. 1967. 庇陰格子下의 シラベ 苗의 生長について. 78回 日本林學會 講演集. 100-102.
4. 荒木眞之. 1967. シラ베의 葉面積/葉重比と 照度의 關係. 78回 日本講演集. 102-104.

5. 荒木眞之・木村則之. 1968. 카라마ツ의 葉面積/葉重比と 照度密度, 施肥 の 關係. 79回 日本林學會誌. 244-245.
6. Blackman, G.E. and J.N. Block. 1959. Physiological and ecological studies in the analysis of plant environment. *Annals of Botany*, N.S. 33(89) : 51-63.
7. Boysen Jensen, P. 1919. Studies on the production of matter in light and shadows plants. *Bot. Tidskr* 36 : 219-262.
8. Bjorkman, D. and P. Holmgren. 1966. Photosynthetic and adaptation to light intensity in plants native to shaded and exposed habitats *physiol plant* 19 : 854-859.
9. Cockshull, K.E., 1966. Effects of night break treatment on Leaf area and leaf dry weight in *callistephus chinensis*. *Annals of Botany*, N.S. 30(120) : 791-806.
10. Hiroi, Monsi. 1966. Dry matter economy of *Helianthus annus* communities growth at varying densities and light intensity. *Jour. Fac. Sci Univ. Tokyo*. 9(8) : 242-285.
11. 金英彩. 1987. 無機的 環境要因이 잣나무 幼苗의 生育에 미치는 影響에 關한 研究(III).
12. 金英彩. 1988. 無機的 環境要因이 잣나무 幼苗의 生育에 미치는 影響에 關한 研究(VII). 韓國林學會誌 77(1) : 100-108.
13. 金英彩. 1988. 無機的 環境要因이 잣나무 幼苗의 生育에 미치는 影響에 關한 研究(VIII). 韓國林學會誌 77(2) : 193-198.
14. Pollard, D.F. and W.P.F. Wareing. 1968. Rates to dry matter production in forest tree seedling. *Ann. Bot.* 32 : 573-591.
15. Robert, R.H. and B.E. Struckmeyer. 1946. The effect of top environment and flowering upon to root ratio. *Plant Physiol.* 21 : 332-344.
16. Shipley, H.L. 1945. Reproduction of upland conifers in the lake as effected by root competition and light. *Ame. Midland Nat.* 33 : 537-612.
17. Turner, and T.Watt. 1922. Studies of the machanisms of the physiological effect of certain mineral salts in altering the ratio of top growth to root growth in seed plant. *Amer. Jour. Bot.* 9 : 415-445.