

荒廢地 土壤水分이 苗木의 生長 및 養分吸水에 미치는 影響*1

李 壽 煜*2 · 金 智 文*2 · 宋 鎬 京*2

Soil Moisture Influence on Growth and Nutrient Uptake of Seedlings in Denuded Forest Land*1

Soo-Wook Lee.*2 Chi-Moon Kim.*2 Ho-Kyeong Song*2

In afforestation of denuded forest land soil conditions play a very important role in early growth of cover vegetations. This study was designed for understanding the effect of soil moisture regime on growth and nutrient uptake of some seedlings. Cover vegetations such as *Pinus rigida* Miller, *Robinia pseudoacacia* L. and *Lespedeza bicolor* Turcz. were planted in pot with the soil transported from denuded forest land in Musu-ri Sannae-Myeon, Daedeog-Kun, Chungnam Province. There were 3 moisture treatments and 4 fertility levels in P_2O_5 with 4 replications. Influence on growth was observed by the variation in dry weight and nutrient uptake was studied in nitrogen, phosphate and kalium. Results are as follows:

1. For *Pinus rigida* seedlings decrease in soil moisture tension increases growth of dry weight and enhance the uptake of kalium. Increase in P_2O_5 fertility level tends to decrease the uptake of kalium rather than increase in P_2O_5 uptake.
2. In *Robinia pseudoacacia* increase in soil moisture content stimulates the uptake of nitrogen and kalium. Increase in P_2O_5 level enhances the uptake of P_2O_5 and increases growth of dry weight.
3. In *Lespedeza bicolor* increase in soil moisture content has a tendency of decrease in nitrogen uptake. Increase in P_2O_5 level increases the growth of dry weight as well as the uptake of P_2O_5 .

荒廢林地的 綠化에 있어서 그 土壤條件은 地被植生の 初期生育에 至大한 影響을 미친다. 荒廢地 土壤의 水分條件과 磷酸施肥水準이 苗木의 生長과 養分吸收에 미치는 效果를 알기 위하여 本 試驗이 實施되었다. 花崗岩質 土壤을 採取運搬하여 리기다소나무, 아까시나무 및 싸리를 供試樹種으로 植栽하였다. 處理水準은 水分處理가 3水準, 磷酸施肥가 4水準으로 하였으며 各各 4反復을 두었다.

試驗 結果 生長은 乾重量의 變化로 考察하였고 養分吸收은 窒素 磷酸 加里에 對하여만 分析 調査 하였다.

이상과 같이 實施한 試驗 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 리기다소나무 苗木에 있어서 土壤水分含量的 增加는 生長量을 增加시키고 加里의 吸收를 促進시키며, 磷酸施肥水準의 增加는 磷酸吸收에 影響을 주지 못하며 오히려 加里의 吸收를 減少시킨다.
2. 아까시나무에 있어서 土壤水分含量的 增加는 植物體內 窒素와 加里의 吸收를 增加시키며 磷酸施肥水準의 增加는 磷酸吸收를 促進시킬뿐 아니라 生長量을 크게 增加시킨다.
3. 싸리에 있어서 土壤水分含量的 增加는 窒素의 吸收를 減少시키는 傾向이 있으며, 磷酸施肥水準의 增加는 磷酸吸收를 促進시키며 同時에 生長量을 增加시킨다.

*1 Received for publication on June 10, 1978

*2 忠南大學校 農科大學, College of Agr. Chungnam National University, Daejeon, Korea

緒 論

우리나라는 全國土의 約 53%가 花崗岩 系統의 地質로 分布되어 있다. 特히 花崗岩質 山林土壤은 地被植生에 의하여 地被가 적절히 保護되지 않으면 降水에 의하여 浸蝕이 가장 容易한 土壤에 속한다. 現在의 山林廢荒地는 거의 모두가 이들 花崗岩質 土壤으로 되어있으며 土深이 淺薄하고 地形이 複雜하며 傾斜가 급하고 土壤內의 水分 保有能이 貧弱하여 植生被覆에 의한 山林濼化가 심히 어려운 土壤條件을 갖고 있다. 더욱이 중견에 山林內에서의 落葉採取는 地表를 保護하는 有機物層을 除去할 뿐만 아니라 土壤中의 有機物含量을 減少시켜 土壤 粒子間의 結合력을 減少시키고 安定된 土壤粒團 形成은 阻害하였다.

우리나라의 氣候類型을 보면 더욱 浸蝕과 密接한 關係를 갖는다. 4月에서 6月까지는 보통 乾期이며 6月末부터 8月末까지는 雨期라고 할 수 있을만큼 年降雨의 約 40%가 7,8월에 集中되어 있다. 이러한 初期의 乾燥로 因하여 灌水不可能한 荒廢地의 植生の 活着 및 生長은 크게 低下될 뿐 아니라 곧 이어지는 雨期の 集中豪雨 現象은 山林荒廢를 加速化시키고 있다. 乾期の 荒廢地는 그 地表溫度가 한낮일 경우 50°C程度까지 상승한다. 이러한 乾燥한 土壤條件은 土壤中의 水分蒸發을 促進시킬 뿐만 아니라 土壤有機物の 分解를 促進시켜 土壤結合劑가 되는 土壤有機物の 含量을 크게 저하시킴으로서 豪雨時 土壤粒團의 分散을 매우 容易하게 한다.

土壤의 水分이 缺乏된 乾燥한 荒廢地土壤에 주로 播種 또는 植栽되는 砂防用 植物로서 耐乾性이 比較의 크다고 인정되는 리기다소나무, 아까시나무 및 싸리의 苗木이 여러가지 水分條件下에서 나타내는 그 生長과 養分吸收 類型의 差異를 觀察하므로써 樹種別로 알맞는 適地選定과 施肥要領을 究明코자 本 試驗을 設計 實施하였다. 本 試驗에서 인산에만 施肥水準의 差異를 主理由는 아까시나무 및 싸리는 *Rhizodium*에 의한 질소供給이 豫想되고 우리나라 花崗岩質土壤內에 있는 加里長石의 風化로 加里質 養分供給이 比較의 容易하다고 보고 溶脫 및 固定으로 가장 問題가 있는 인산질의 效果를 보코자 함이었다.

研究史

土壤의 水分條件이 植物生長과 그 養分吸收에 미치는 影響에 관한 研究는 生態, 生理學的으로 오래전부터 실

시되어 왔다, 土壤中의 水分狀態를 파악하기 위한 萎凋點 및 自然保水力의 測定方法과 여러가지 土壤水分狀態下에서의 土壤中 養分移動 및 溶脫問題가 土壤學的 側面에서 觀察 研究되어 왔으며 土壤水分 缺乏이 植物生長에 주는 影響은 蒸散量, 光合成과 관련해서 生理學的으로 다루어져 왔다. 最近에 와서 여러가지 土壤水分狀態에 따른 營養物質의 吸收 및 植物體內의 移動에 關하여 生理學的으로 研究되어왔다.

1922年 Power²⁰⁾는 自然保水力(field capacity)과 水分當量(moisture equivalent), 萎凋點과 15氣壓의 水分張力과의 關係를 測定比較하여 土壤水分狀態把握의 效果의 方法을 研究하였다.

土壤水分狀態와 植物生長과의 關係 特히 土壤水分缺乏이 植物生長에 미치는 影響에 關하여 1922年 Perry¹⁰⁾를 비롯하여 Sands와 Rutter²¹⁾는 生育期間中 土壤水分張力의 差는 生長에 敏感하게 作用한다고 보고하였으나 Fowells와 Kirk(1945)⁶⁾, Gaiser(1952)⁸⁾는 植物生長量은 有効水分의 利用에 의해 좌우되지만 萎凋點 以下에서도 어느정도의 生存은 可能하다고 報告하였다. 土壤水分은 蒸産率을 支配하며^{13,14,15)} 光合成作用과 關聯되어 炭水化合物 生産供給에 影響을 주고 植物體內의 水分狀態를 調節한다는 研究가 Fraiser(1960)⁷⁾에 의해 報告된 바 있다. 特히 土壤水分의 缺乏은 根系發達을 阻害하여 植物生長을 弱화시킨다고 Duncan(1940)⁴⁾은 報告하였다.

1955年은 Kozlowski²²⁾ 土壤水分이 萎凋點近處에 도달되면 光合成量이 急激히 減少하고 一端 萎凋했던 植物은 充分한 水分供給이 있어도 本來 光合成量의 60%를 回復하는데 七日이 걸린다고 報告하였고 Slayter(1957)²³⁾는 土壤水分缺乏은 植物體內에서 膨壓(Turgor Pressure)을 減少시키므로 細肥增大를 低下시키며 氣孔의 閉鎖와 Gas交換을 阻害한다고 報告하였다.

植物에 依한 磷酸吸收의 測定方法 및 방사선동위원소에 依한 磷酸分布에 關한 研究는 1955年 Wright와 Barton²⁵⁾, Stanford와 DeMent(1957)²³⁾에 依하여 이루어졌으며, 土壤中 養料의 移動 및 利用 過程을 Barber(1962)¹⁾는 Diffusion과 Mass flow로 나누어 그 개념을 정립하였다. Gessel(1960)⁹⁾은 林木에 對한 無機養料의 最適水準에 關한 研究報告를 한바 있으며 Hosner(1965)¹⁰⁾는 水分處理效果가 養分吸收보다 生長에 더욱 많은 影響을 미친다고 하였다.

1970年 Brown³⁾은 유럽소나무 產地品種에 對하여 產地별로 각각 3수준의 水分處理와 施肥處理 試驗結果 2個의 品種은 中間水準의 水分 및 施肥處理에서 生長이 좋았다고 하였다. 李(1976, 1977)^{16,17)}는 荒廢地의 土

壤水分水準을 室內에서 調節하여 植物生長에 미치는 影響을 觀察하였는 바 싸리는 水分 및 養分要求도가 매우 낮으며 아까시이나나무는 水分 및 養分要求도가 싸리보다도 높게 나왔다고 報告하였다. McColl(1973)¹⁴⁾은 *P. radiata*에 土壤水分 處理를 實施하고 蒸產量과 養分吸水와의 關係를 觀察한 結果 正의 相關이 없음을 發見하였다.

土壤水分과 土壤中 養料의 移動에 關하여 1954年 Bray²⁾는 根系內에서 뿌리의 養料吸收 기구에 關하여 研究한바 있고 Epstein(1956)⁵⁾은 植物의 養分吸收 및

移動에 關해서 Kemper(1960)¹¹⁾는 water film內의 ion 移動에 關해서 研究結果를 報告하였다.

材料 및 方法

1. 供試土壤

本 試驗에 使用된 土壤은 忠南 大德郡 山內面 두수리에 있는 砂防地에서 採取 운반된 것으로 花崗岩 風化 土이며 그 理化學的 性質은 表1과 같다.

土壤을 pot에 充塡하기 전에 全體가 同質의인 土壤

表 1. 供試土壤의 理化學的 性質

Tab. 1. Physical and chemical properties of the soil used in pot.

Particle size distribution(%)			Texture	PH(1:5)	O. M. (%)	C. E. C. (me/100g)	Extractable cations (me/100g)			Moisture retention(%)		
Sand	Silt	Clay					K	Ca	Mg	1/10 atms	1/3 atms	15 atms
83.3	7.0	9.7	LS	6.8	0.30	4.65	0.13	1.30	0.55	19.0	13.6	7.0

이 되도록 충분히 섞은 후 침지용 유기수은제 1,000배液으로 土壤消毒을 實施하였으며 容量 5리되는 고무 pot에 4kg의 土壤을 秤量하여 充塡시켰다.

2. 供試植物

砂防用으로는 여러가지 種類의 林木이 使用되고 있으나 그중 가장 많이 쓰이고 있는 樹種中에서 다음과 같은 3樹種을 選擇 供試植物로 使用하였다.

- ① 리기다소나무(*Pinus rigida* Miller)
- ② 아까시나무(*Robinia pseudoacacia* L.)
- ③ 싸리(*Lespedeza bicolor* Turcz.)

리기다소나무 苗木은 1年生苗木을 使用하였으며 아까시이나나무와 싸리는 發芽 促進을 위하여 種子를 2~3초간 熱湯처리한 후 침지용 유기수은제 1,000배液으로 種子消毒을 實施하였고 播種前 24시간동안 沈水시켰다. 리기다소나무는 4月 10日 pot에 移植하고 活着이 充分히 된후 4月 26日부터 水分處理를 實施하였고 施肥處理는 移植 이전에 pot內 土壤과 肥料를 갈아서 混合시켰다. 아까시나무와 싸리는 4月 10日에 播種하고 4月 25日에 pot에 移植하였으며 活着이 不振하여 5月 15日부터 水分處理를 實施하였다 各 pot當 試驗을 위하여 4本의 健全苗木을 植栽하였다.

3. 施肥水準

本 試驗에 使用된 肥料로는 尿素(CO(NH₂)₂; N=46%), 溶成磷肥(MgSiO₃; P₂O₅=20%) 및 鹽化칼륨(KCl; K=63%)으로서 尿素와 鹽化칼륨은 모두 1g으로 固定

시키고 溶成磷肥만 無處理와 1g, 2g, 3g의 3處理水準을 두었다.

表 2. 施肥水準

Tab. 2. Fertility level per pot.

Components (ppm)	N	P	K	Remarks
	115	0	158	Urea, Fused
	115	50	158	Phosphate,
	115	100	158	Potassium
	115	150	158	Chloride

4. 水分處理

水分處理는 萎凋區(Low moisture regime), 中間區(Medium moisture regime), 每日灌水區(High moisture regime)의 3水準으로 나누었다.

萎凋區는 自然保水力까지 灌水한 후 pot內 水分이 枯渴되어 植物에 萎凋現狀이 나타나면 다시 自然保水力까지 灌水하였고, 每日灌水區는 매일 1回 灌水하여 항상 pot內 水分을 自然保水力水準으로 유지하였다. 中間區는 pot內 土壤水分량이 自然保水力의 1/2水準으로 떨어졌을 때 미로소 自然保水力水準까지 灌水한 것이다. 따라서 모든 處理水準에 自然保水力까지만 灌水함으로써 排水되는 水分은 없으므로 pot內의 肥料成分은 조금도 밖으로 溶脫, 流失되는 일이 없어 施肥處理水準에 正確을 기하였다. 降雨에 의한 水分處理의

교란을 막기 위하여 vinyl house를 設置하고 그 속에서 試驗을 實施하였다.

5. 試驗設計

試驗設計는 水分處理와 施肥水準이 苗木 生長과 養分吸收에 미치는 影響을 觀察하기 위하여 3水分處理, 4施肥水準의 要因試驗으로 設計하였으며 pot 配置는 供試植物別로 完全任意配置하였다. 그 규모는 4反復을 두어 3樹種×3水分處理×4施肥水準×4反復=144pots였다.

6. 成績調査

가) 氣溫 및 濕度

試驗期間中 氣溫 및 濕度の 變化를 把握하기 위하여 寒酸計와 乾濕球溫度計를 使用하여 溫度는 每日 9時, 14時, 18時의 氣溫과 最高, 最低 溫度를 測定 調査하였고 濕度は 每日 9時, 14時, 18時의 相對濕度を 調査하였다.

나) 伸長生長

試驗期間동안의 植物 生長 過程을 觀察하기 위하여 施肥水準別, 水分處理別로 伸長 生長量을 5月 29日과 6月 15日 2回 調査하였다 3樹種 모두 地上部의 幹長生長을 測定하였다.

다) 生重量과 乾重量

處理別 植物生長量의 差異를 物質生産의 觀點에서 把握하기 위하여 生重量과 乾重量을 pot別로 秤量 調査하였다. 乾重量은 生重量이 測定된 個體들을 80°C~90°C에서 24時間 oven dry시킨후 秤量하였다.

라) 植物體 分析

各 處理別로 養分吸收의 差異를 把握하기 위하여 乾

重量을 測定한후 粉碎하여 N, P, K의 植物體內 成分量을 分析 調査하였다. 질소는 Kjeldahl 蒸溜法에 의하여 分析하였고 인산은 Vanadate發色試藥으로 比色定量하여 分析하였으며 가리는 Atomic Absorption Spectrophotometer에 의하여 分析 調査하였다.

結果 및 考察

1. 溫室內 溫度 및 濕度

試驗期間中의 溫室內 日平均溫度와 濕度は 그림 1과 같다. 全體試驗期間中 平均氣溫은 23.3°C였으며 平均濕度は 68.5%였다.

2. 伸長生長

水分處理와 施肥水準에 따른 伸長生長의 變化를 알기 위하여 2회에 걸쳐서 幹長을 測定調査하였다. 伸長生長調査過程에 있어서 리기다소나무 苗木은 單幹性에서 多幹性에이르기까지 그 分布가 多様하여 生長量을 幹長生長으로 나타내기 약간 不合理하였으며 아까시나무와 싸리의 경우도 비슷한 現象이 觀察되었다. 따라서 苗木生長의 變化는 다음 項의 幹重量의 結果에 의하여 考察함이 妥當할 것으로 思料된다.

3. 生重量 및 乾重量

水分處理와 施肥水準이 物質生産에 미치는 影響을 樹種別 乾重量에 의해서 관찰해 보면 그림 2.3과 같다.

水分處理가 乾重量에 미치는 影響을 보면 리기다소나무와 싸리에 있어서 水分이 많을 수록 乾重量이 증가하였다.

싸리의 平均乾重量은 萎凋區에서 0.21g이었으며 每

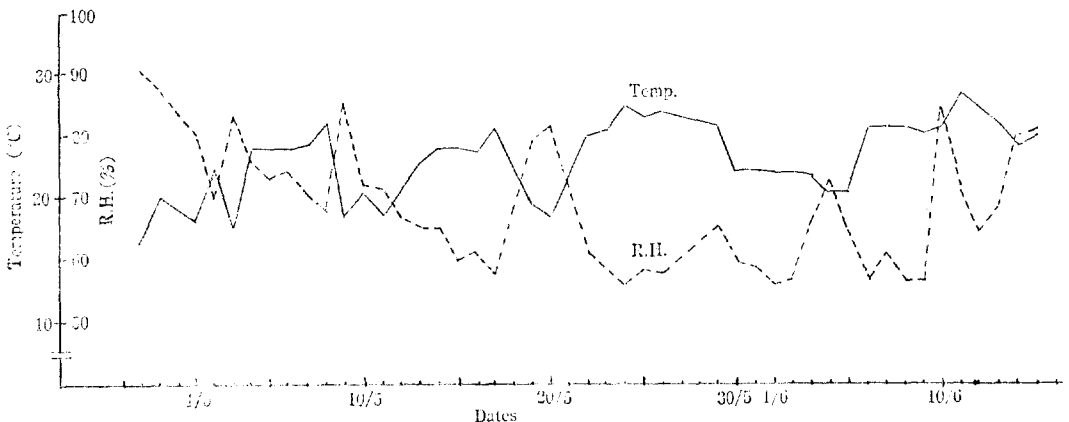


그림 1. 實驗溫室內의 溫度 및 濕度の 變化

Fig. 1. Fluctuation of air temperature and relative humidity in vinyl house (unit °C and %)

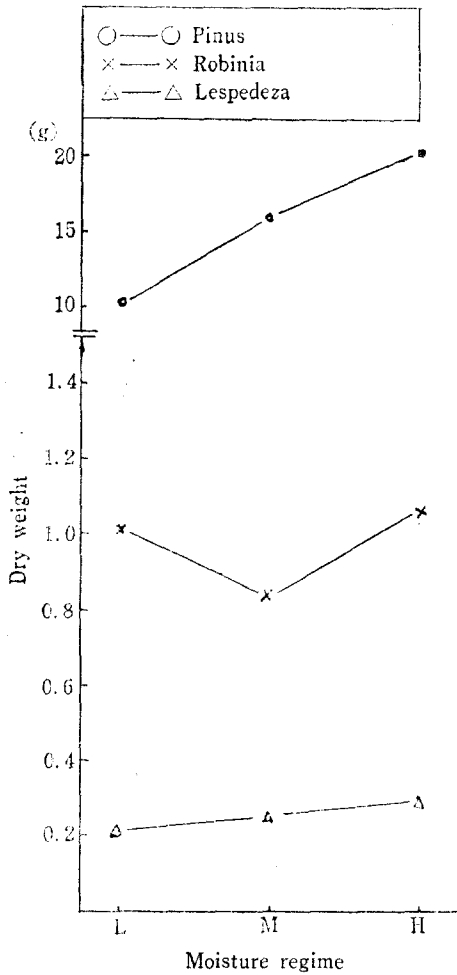


그림 2. 水分處理別 乾重量
Fig. 2. Dry weight by moisture treatments

日灌水區에서는 0.29g으로 증가 하였으며 리기다 소나무는 平均乾重量이 灌漑區에서는 10g 每日灌水區에서는 20.1g으로 약 2배가 증가하였다.

水分効果는 리기다소나무의 경우 1% 水準에서 有意性을 나타냈었고 싸리는 5%水準에서 有意性을 보여 주었다.

施肥處理가 乾重量에 미치는 영향을 보면 아까시나무와 싸리는 磷酸施肥水準의 증가와 함께 乾重量이 증가하였다. 아까시나무는 無肥區에서 平均乾重量이 0.41g이었으나 3g施肥區에서는 1.24g으로 약 3배가 증가하였고 싸리는 無肥區에서 平均乾重量이 0.15g, 3g施肥區에서 0.32g으로 약 2배 증가를 보여 주었다.

아까시 나무와 싸리는 증가량이 高度의 有意性을 나타내고 있으나 리기다소나무는 磷酸施肥增加에 反應을 보이지 않았다.

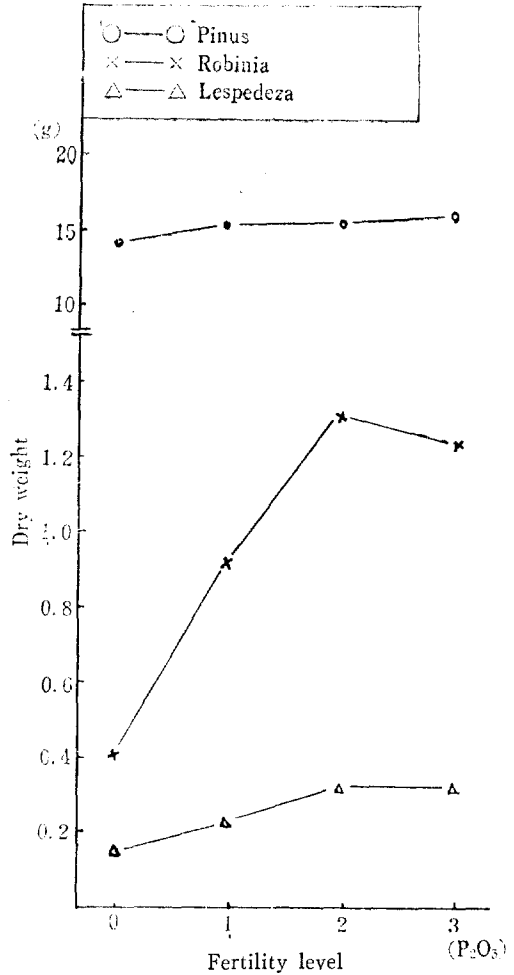


그림 3. 施肥水準別 乾重量
Fig. 3. Dry weight by fertility levels

이상의 결과를 考察해 볼 때 리기다소나무와 싸리가 磷酸肥料의 施肥水準에 有意인 反應을 보인것은 李¹⁷⁾의 연구에서도 뚜렷이 나타나고 있다.

리기다소나무는 磷酸施肥에 反應을 보이지 않는 반면 싸리와 함께 水分條件에 따라 뚜렷한 反應을 보이고 있다. 이것은 리기다소나무의 水分要求도가 아까시나무와 싸리보다 큰것을 의미하고 있다.

各處理가 植物體內 水分含量에 주는 效果를 알기 위하여 生長量에 대한 乾重量의 比를 求하여 본 結果 樹種別로 그림(4.5)와 같이 나타났다.

그림 4에서 萎凋處理區에서 乾重量/生重量의 값이 3 樹種 모두 다른處理區보다 크게 나타난 것은 쉽게 이해할 수 있다. 이것은 결국 植物體內 水分含量이 土壤水分의 缺乏으로 影響을 받아 減少되어 moisture stress를 받고 있다고 말할수 있다.

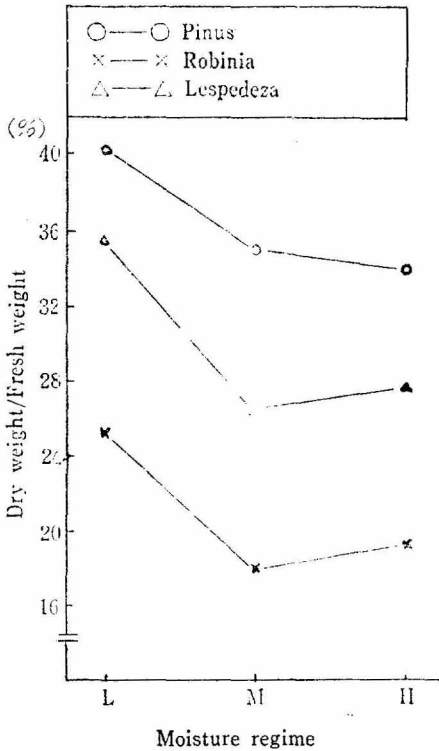


그림 4. 水分處理別 生重量에 대한 乾重量比
 Fig. 4. Dry weight/Fresh weight by moisture treatments.

그러나 그림 5에서는 리기다소나무와 아까시나무의 體內含水量이 施肥水準과 關係없는 것으로 나타났으나 싸리나무는 施肥水準이 增加함에 따라 體內水分含量이 增加하는 경향을 나타냈으며 그 關係는 高度의 有意性을 갖고 있다. 이것은 磷酸의 效果가 植物體 水分含量에 強力한 影響을 미치고 있음을 의미하며 그 效果가 植物水分吸收能과 關連이 있는 것으로 推論할 수 있겠다.

4. 養分吸收

養分吸收에 관한 處理效果를 보기 위하여 處理水準別로 單位乾重量에 대한 養料의 含量을 百分率로 나타냈으며, 樹種別로 N.P.K의 變化를 보면 다음과 같다.

가) 리기다소나무

그림 6,7을 보면 水分處理와 施肥水準에 대하여 加里는 共히 反應을 나타내고 窒素와 磷酸은 反應이 없는 것으로 나타났다.

土壤水分含量이 增加할수록 加里의 吸收가 增加함을 뚜렷이 관찰할 수 있다.

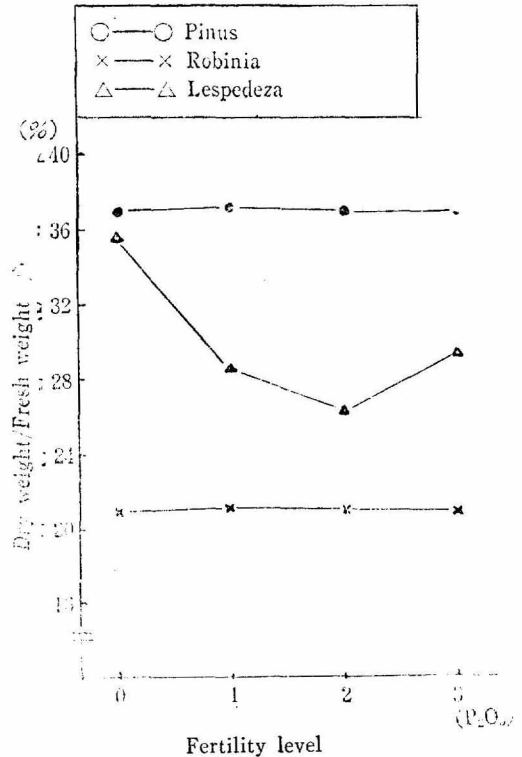


그림 5. 施肥水準別 生重量에 대한 乾重量比
 Fig. 5. Dry weight/Fresh weight by fertility levels.

萎凋區에서는 加里含量이 0.96%였던 것이 每日灌水區에서는 1.8%로서 약 2배의 증가를 보였다. 반면 磷酸水準이 增加할수록 加里의 比率는 減少하고 있다. 無施肥區에서는 植物體加里含量이 1.61%이었으나 土壤中の 加里水準은 同一水準임에도 불구하고 磷酸 3g 施肥區에서 1.30%로 減少하였다.

따라서 리기다소나무묘의 生育初期에는 土壤水分의 增加는 加里의 吸收를 促進시키며 磷酸施肥水準의 增加는 加里吸收의 相對的比率를 低下시켰다고 推論할 수 있겠다.

특별히 考察할 수 있는 것은 리기다소나무에서 磷酸施肥水準을 增加시켰음에도 불구하고 植物體內 磷酸含量에 變化가 없는 것은 아까시나무, 싸리나무와는 매우 다르게 리기다소나무는 磷酸要求度가 낮아 磷酸을 增量施肥하여도 反應이 잘 나타나지 않는 것으로 사료된다.

나) 아까시나무

그림 8,9에서 보면 아까시나무는 여러 연구결과에서 관찰된바 마와 같이 磷酸施肥水準에 잘 反應하는 것으로 나타났다.

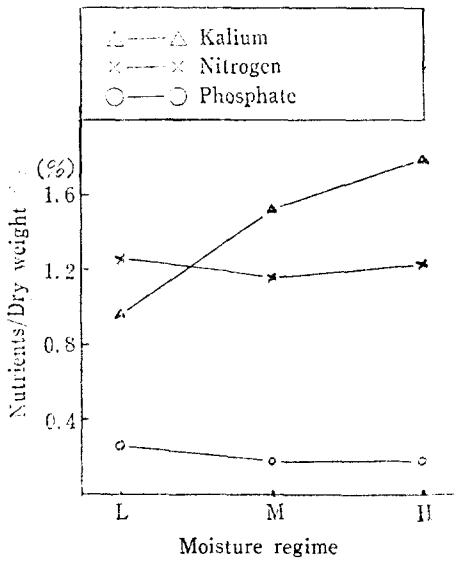


그림 6. 리기다소나무의 水分處理別 養分含量
 Fig. 6. Nutrient content per unit dry weight by moisture regime in pinus

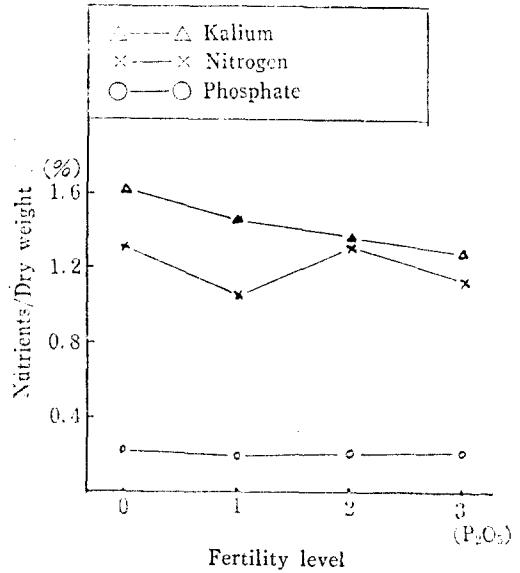


그림 7. 리기다소나무의 施肥水準別 養分含量
 Fig. 7. Nutrient content per unit dry weight by fertility level in pinus

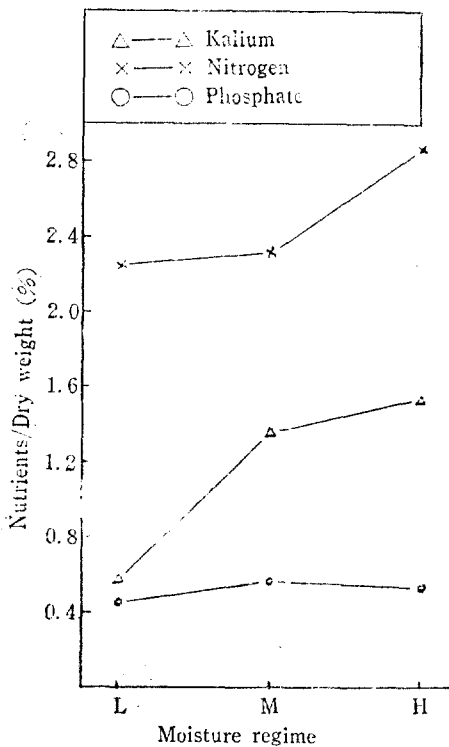


그림 8. 아카시나무의 水分處理別 養分含量
 Fig. 8. Nutrient content per unit dry weight by moisture regime in Robinia

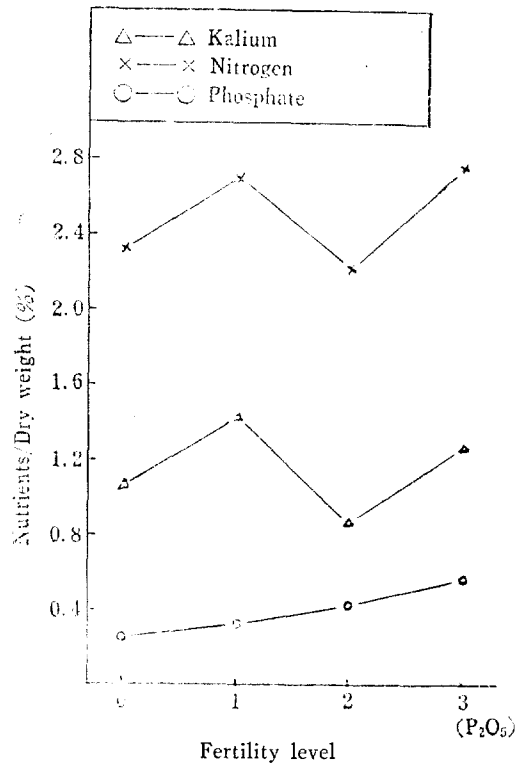


그림 9. 아카시나무의 施肥水準別 養分含量
 Fig. 9. Nutrient content per unit dry weight by fertility level in Robinia.

無處理區에서는 磷酸含量이 0.25%였든것이 3g施肥區에서는 0.49%로 施肥水準增加率에는 못미치나 약 2배가 증가되었다. 반면 窒素와 加里는 處理別 吸收된 含量의 變異가 크고 增加率이 微弱하여 뚜렷한 反應을 보이지 않고 있다.

그림 8에서 보면 水分處理가 增加함에 따라 加里가 가장 큰 反應을 보여 萎凋區에서는 加里含量이 0.56%이었으나 每日灌水區에서는 1.53%로 약 3배나 증가하였다. 이것은 리기다소나무의 加里反應과 같은 現象이나 그 增加率이 더욱 큰 것이다.

窒素含量은 土壤水分含量의 증가와 함께 증가하는데 萎凋區에서는 2.23% 었든것이 每日灌水區에서는 2.86%로 0.63%증가하였다. 그러나 土壤水分의 增加에 따르는 磷酸含量의 變化는 微弱하였다.

即 아카시나무는 磷酸施肥效果가 잘 나타나고, 土壤水分의 增加는 加里와 窒素의 吸收를 促進시킨다고 볼 수 있다.

다) 싸리

그림 11에서 보면 아카시나무와 마찬가지로 磷酸吸收量이 磷酸施肥水準에 따라 無處理區에서는 0.44%였

던 것이 3g 施肥區에서는 1.07%로 약 2.4배가 증가하였다.

加里는 오히려 미약한 減少의 경향을 보이며 窒素는 미약한 增加경향을 보였다.

그림 10에서 水分處理別 養分吸收 傾向을 보면 窒素가 土壤水分含量增加와 함께 吸收量이 뚜렷이 減少하는 경향을 보인다. 萎凋區에서는 窒素含量이 2.85%였던 것이 每日灌水區에서는 2.19%로 계속 減少하였다 土壤水分상태의 變化에 따라 加里와 磷酸은 뚜렷한 경향을 보이지 않고 있다.

따라서 싸리는 磷酸施肥效果에 敏感하게 反應하며 土壤水分의 增加는 窒素의 吸收를 減少시킨다고 볼 수 있다.

結 論

以上과 같은 試驗結果의 考察에 依하여 다음과같은 結論을 얻을 수 있다.

1. 리기다소나무 苗木에 있어서 土壤水分含量의 增加는 生長量(乾重量)을 增加시키며 加里의 吸收를 促進시키고 磷酸施肥水準의 增加는 磷酸吸收에 영향을

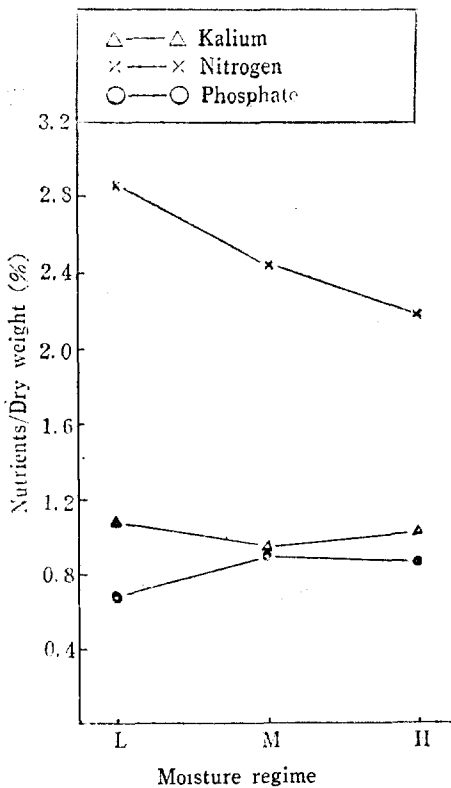


그림 10. 싸리의 水分處理別 養分含量
Fig. 10. Nutrient content per unit dry weight by moisture regime in Lespedeza.

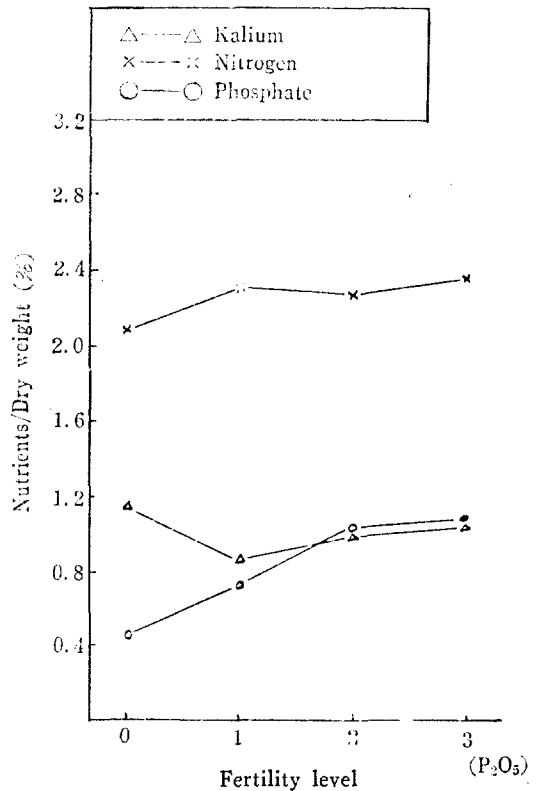


그림 11. 싸리의 施肥水準別 養分含量
Fig. 11. Nutrient content per unit dry weight by fertility level in Lespedeza.

주지 못하며 오히려 가리의 흡수를減少시킨다.

2. 아까시나무에 있어서 土壤水分含量的增加는 植物體內窒素와 가리의 흡수를增加시키며 磷酸施肥水準의增加는 磷酸흡수를促進시킬뿐 아니라 生長量(乾重量)을 크게增加시킨다.

3. 싸리에 있어서 土壤水分含量的增加는 窒素의 흡수를減少시키는傾向이 있으며 磷酸施肥水準의增加는 磷酸흡수를促進시키며 同時에 生長量(乾重量)을增加시킨다.

引用文獻

- Barber, S. A. 1962. A diffusion and mass flow concept of soil nutrient availability. *Soil Sci.* 26: 265-270.
- Bray, R. H. 1954. A nutrient mobility concept of soil-plant relationships. *Soil Sci.* 78:9-22.
- Brown, J. H. 1970. Seedling growth of three Scotch pine provinces with varying moisture and fertility treatments. *Forest Sci.* 16:43-45.
- Duncan, W. H. 1940. Wilting coefficient and wilting percentage of three forest soils of the Duck forest. *Soil Sci.* 48: 413-420.
- Epstein, E. 1956. Mineral nutrition of plants: mechanisms of uptake and transport. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 7:1-24.
- Fowells, H. A. and B. M. Kirk. 1945. Availability of soil moisture to ponderosa pine. *J. Forestry* 43:601-604.
- Fraser, D. A. 1960. Tree growth in relation to soil moisture. *Tree growth. The Ronald Press Co. N. Y.* 10:183-204.
- Gaiser, R. N. 1952. Readily available water in forest soils. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 16:334-338.
- Gessel, S. P. 1960. Progress and problems in mineral nutrition of forest trees. *Tree growth. The Ronald Press Co. N. Y.* 10:221-235.
- Hosner, J. F., A. I. Leaf, R. Dickson, and J. B. Hart, Jr. 1965. Effects of varying soil moisture upon the nutrient uptake of four bottom land tree species. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 26:313-316.
- Kemper, W. D. 1960. Water and ion movement in thin films as influenced by the electrostatic charge and diffuse layer of cations associated with clay mineral surfaces. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 24:10-16.
- Kozlowski, T. T. 1958. Water relations and growth of trees. *J. Forestry.* 56:498-502.
- Kramer, P. J. 1952. Plant and soil water relations on the watershed. *J. Forestry.* 50:92-95.
- , 1960. The role of water in tree growth. *Tree growth. The Ronald Press Co. N. Y.* 10: 171-182.
- , 1969. Plant and soil water relationships: A modern synthesis. McGraw-Hill Book Company. New York, N. Y. 482 pp.
- 李壽煜, 1976. 荒廢裸地 地被植生造成에 關한 研究. *韓林誌* 31:37-42.
- , 1977 土壤水分이 被覆用植物의 生長 및 水分經濟에 미치는 影響. *韓林誌.* 33:1-32.
- McCull, J. G. 1973. Soil moisture influence on growth, transpiration, and nutrient uptake of pine seedlings. *Forest Sci.* 19:281-288.
- Perry W. J. 1921. Some observations on the relation of soil moisture to height growth in yellow pine saplings. *J. Forestry.* 19:752-753.
- Power, W. L. 1922. Field moisture capacity and wilting point of soils. *Soil Sci.* 14:159-167.
- Sands, K. and A. J. Rutter. 1959. Studies in the growth of young plants of *pinus sylvestris* L. II: The relation of growth to soil moisture tension. *Annals of Botany, N. S.* 23:274-284.
- Slayter, R. O. 1957. The significance of permanent wilting percentage in studies of plant and soil water relations. *Bot. Rev.* 23:585-636.
- Standford, G. and J. D. DeMent. 1957. A method of measuring short-term nutrient absorption by plants: I. phosphorus. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 21:612-617.
- Veihmeyer, F. J. and A. H. Hendrickson. 1949. Methods of measuring field capacity and permanent wilting percentage of soils. *Soil Sci.* 68:75-94.
- Wright, K. E. and N. L. Barton. 1955. Transpiration and the absorption and distribution of radioactive phosphorus in plants. *Plant Physiol.* 30:386-388.
- Zahner, R. 1955. Soil water depletion by pine and hardwood stands during a dry season. *Forest Sci.* 1:258-264.