樹苗의 鹽害에 關한 研究

Nacl 濃度를 달리한 砂耕에서의 몇 樹苗에 미치는 영향

高麗大學校農科大學 孫 元 夏

Studies on Salt Injuries of Seedlings Growth-Sand Media Effect of Various Concentration of Added Salts upon 3 Kinds of Seedlings

WON HA SON

序 言

現在 우리나라의 土地資源 利用 現況을 보면 農耕地는 國土 總面積의 21.5%인 2,130,000町步이다. 한편 海岸의 屈曲이 甚한 南, 西海岸의 緩斜地인 干潟地는 干滿의 差가 크므로 그干拓 可能面積은 261,827ha 나 되는것으로 其中 農耕地로 開拓할수있는 面積은 163,129ha로 推定하고있다 (干拓地 資源調査報告 建設部 1966, 12)

그러나 海岸 隣接地의 浸水域은 可溶性鹽類가 많이 沈滯되어있으며 鹽類의 高濃度로 말미암아서 植物의 有効水分및 養料 吸收의 直接的인 障因이되고 한편 으로는 土壤의 構造를 變質시키며 物質代謝를 阻害시키는 原因이 되는까닭에 植物의 植栽에 困難한것이 認定된다. 이러한 Sodium에 關하여서는 農業的인 見解와 植物生理的인 見解는 相當한 距離가 있는것으로 오늘날에도 아직 相互 異論이 있는것같다.

이러한 元素의 諸害現像은 鹽類의 種類, 土性, 雨量等에 따라 差異가 생기게되므로 이 有害濃度의 決定은 그리 簡單容易한일은 아니다.

鹽類에關한 植物生理. 形態的인 研究는 Water & Sand Culture에서 얻어진것은 많으나 (6, 13, 14, 23, 25 53, 37, 41, 42, 54) 現實 土壤에서의 有機質 및 無機質 Colloid, H ion濃度 燐酸鹽의 溶解濃度의 反應은 매우 複雜한 (2, 4, 5, 9, 19)까닭에 이러한것에 關한調査와 栽培植物 및 其他 鹽生植物等이 鹽分에 對하여 適應할수있는 Mechanism은 어떠한가? 또 그 適應할수있는 範圍는 어떠한가? 를 干拓地 利用面에서 問題點 解決의 一役으로서 生理및 生態學的인 檢討가 要請된다.

植物의 耐鹽性은 그 植物體의 生理的 本質과 根張能力의 習性에 따라 다를것이고 높은 鹽生植物이 아니더라도 土壤의 管理. 鹽類의 除去. 植物에 無害한 硫酸鹽等으로 變質시키는 等의 手段으로 有用植物의 植栽範圍를 넓힐수도 있을것이다.

이러한 實情에 當面하여 鹽分處理 濃度를 달리하여 Plant Normal Physics을 알기爲하여 Abnormal Physics에 關心 두고 林木分野에서 鹽分濃度別 處理에 따른 生長成績. 生葉의 PH. 被害苗의 變色 및 被害狀況을 調査하기爲하여 이번기회에 大鹽을 使用하여 그 結果를 얻는한편 耐鹽性이 强한 해송과 耐鹽性이 弱한 樹種等의 잎을 採集하여 그 生葉의 PH.및 其他를 算出하여 林木의 耐鹽性의 本質에關한 一端을 밝힌바 이를 報告한다.

供試材料及 實驗方法

(1) 供試樹種

供試樹種은 Pinus thunbergii, Pinus koraiensis Abies holophylla등 光陵林業試驗場苗圃에서 產出된것으로 다음과 같은것을 使用하였다.

Species	Age year	Diameter of root collar (mm)	Stem length (cm)	Sample
Pinus koraiensis		4.7	17	40
Abies phollophylla	4	4.6	17	40
Pinus thunbergii	3	4.1	32	40

(2) 植栽床 設置及 植栽方法

試驗區는 本大學 構內에 設置 하였으며 處理는 無處

理區, 鹽分濃度 0.5%區, 1.0%區, 1.5%區의 4로 區分하였으며 그配置는 分割區 配置法에 依하였고 反覆은 "10"이었다.

地中 溫度와 可及的 同一한 條件을 保持하기 爲하여 幅4m 長8m의 곳을 地表下 50cm를 파내고 Wagner pot를 配置하고 그 空間은 乾草및 짚으로 채워 太陽熱의 作用을 最大限度로 遮斷하였다.

雨天時에는 雨水를 막기爲하여 Polyethylene으로 上部를 가렸다 (맑은날에는 Polyethylene을 걷었음) 水道물로 水洗한 큰자갈(徑2~3cm)로 Pot의 底部에 5cm를 채웠고 그위층 10cm는 작은 자갈 (徑0.7~1.5cm). 그 上層에는 왕모래를 2cm 두께로 깔고 表面層에는 왕모래와 細砂를 1:1의 比率로 混合한것을 (11.5cm)채웠다

植栽方法은 各Pot마다 3樹種을 正3角形式으로 1967.8.交互植栽를 하였다.

(3) 培養液 及 鹽溶液 施用方法

培養液은 Knops氏液을 使用하였으며 鹽分 溶液은 Nacl, (97.5%) (大韓鹽業株式會社製)를 수도물에 녹혀 使用하였다.

卽 Control區의 培養液은 前日에 받아놓은 수도물 (pH 6.5~6.7)로 반들어 1Pot에 1ℓ式 施與하였다.

處理區 (0.5%, 1.0%, 1.5%)는 植物體에 닿지 않도록하여 各處理區 Pot當 1ℓ式 施與하고 雨天時에는 中止하였다. 또한 植栽後 40日間은 乾燥하지않을 程度로 5月20日까지 培養液만 施用하여 植栽한 幼苗의 活着을 도왔으며 其後부터 處理濃度別의 處理液을 3日間隔으로 Pot當 1.0ℓ式 7月20日까지 繼續施與하였다.

(4) 調査 方法

(a) 地中 溫度測定

溫度計는 Pot 中央에 溫度計를 꽂은 Test tube 를 깊이 15cm挿入하고 Test tube 表面은 흰Plastic製로 덮었다 測定時間은 午前2~3時, 午後2~3時 兩次 이었는데 溫度의 變化 範圍는 18°C~26°C이었다

(b) 生長 調査

植栽當初에 測定한 地際部에서 1cm上位의 根元直徑 (B.M.設置) 그部位에서 頂端部位까지의 길이 (Stem Length)와 苗木 掘取時의 根元直徑 (Diameter)과의 差異의 測定値를 生長量으로 하였다.

(c) 生葉의 pH.

7月20日 總 掘取時 各處理區에서 各樹種 (Pinus koraiensis, Pinus thunbergii, Abies holophylla) 各 5本式 選定하여 그生葉 3gr을 採取하여 磨碎한後 증류수 2.5倍를 加하여 約 15分 방치한後 Beckmann PH meter로 測定하였다

(d) 比 重

(1) 해송잎은 海岸에 沿한 全北 扶安郡東津面에서 잣나무. 전나무. 소나무 및, 리기다 소나무잎은 內陸地인 京畿道 楊平郡 楊東面 高松里 에서 各各 700~800gr式採取한것을 1月5日과 1月7日에 各各入手하여 穎穎氏의 粉末組職法에 依하여 測定하였다.

이번 機會에 소나무와 리기다소나무는 前記 處理 結果는 없으나 다른 樹種과 比較하여 間接的으로 耐鹽性에 對하여 推理하기 爲하여 材料로 使用하였다.

(e) 含水量

各樹種의 生葉 700~800gr式 採取하여 Polyethylene으로 密封한것을 蒐集直後에 生重을 測定한後 Oven 에서 90°C로 1日 3時間式 5回에 걸쳐 乾燥시킨後 生重에서 差引한 값을 取했다.

實驗結果 및 考察

1. 生 長

鹽分 濃度를 各各 달리하고 培養液을 (Knops) 施與하여 生長狀態를 볼때 그結果는 Table 1과 같다.

供試苗中 海岸域에서 生長이 좋은 海松은 0.5%의濃度에서도 生育에 큰 支障은 없다고 볼수 있으나 그以上의 濃度 處理區에서는 크게 生長阻害現象이 나타났다.

Table I Seedlings Growth

Treatment / Speices	Cont		0.5%		1.0%		1.5%	
	Stem (cm) length	(cm) Diameter	Stem (cm) length	(cm) Diameter	Stem(cm) length	(cm) Diameter	Stem(cm) length	(cm) Diameter
Pinus Koraiensis	5.6	1.2	3.2	0.5	1.2	0.1	0	0
Abies Holophylla	4.8	0.8	2.1	0.3	0	0	0	0
Pinus Thunbergii	7.3	1.4	8.0	1.2	5.1	0.3	3.1	0.2

干拓地에 生育하는 鹽生植物따위의 發芽成績은 稀 NaCl液에서 水道물보다 도리어 發芽가 良好하다 한것과같이 해송같은 樹種은 0.5%區에서 生長成績이 良好하나 內陸地產인 잣나무와 전나무의 경우는 0.5%의

濃度區에서 生育에 激害를 免치 못하며 특히 잣나무에서는 梢端部의 生長點을 爲始하여 새잎이 黃赤色을 呈示하며 生長不能狀態임을 觀察 할수 있었다 잣나무의 경우는 전나무보다는 그被害現象이 多少 輕한것같았으나 生長은 거의 不能한것 같다.

이러한 結果로 미루어보아서 各其 植物의 生理的 體質에 달렸으리라 생각되며 또한 이러한 植物은 鹽分이 있는곳에서의 根張의 習性이 不振한 特性에 말길수 밖에없다고 보며 또 一般植物의 경우에 土壤中의 鹽分濃度1.0%인때는 鐵分과 망간分의 吸收가 不可能하다 (12, 41, 45, 57)

뿐만 아니라 植物의 葉綠粒의 含量은 土壤中의 다른 要素보다 鹽類의 濃度가 증가됨에 따라서 더減少 시키는 힘이있으므로(17, 18)生長의 쇠퇴와 梢端部의 變色이 생기는것이라보며 한편 土壤中의 鹽類가 浸透壓關係를 左右하는데(24, 30, 31, 62, 63)鹽分濃度로 因하여 細胞物質의 溶出 또는 土壤中의 鹽分 濃度가 높으면 植物은 水分缺乏症勢前에 土壤中에서 吸收 할수 있는 水分이 적어지는 것이다(36, 38, 51) 또 少量의 Nacl 의 體內蓄積은 耐鹽性을 增進시키며 (25) 耐旱性도强하다(51)

鹽生植物은 Wilt現象이 쉽사리 나타나지 않으며(7, 57) 植物의 耐鹽性에 關하여서는 Alkali性과 灌漑中 長期間에 걸쳐 湛水에對한 抵抗性과 結付시켜서 볼때 氣溫은 뿌리의 活動과 發達에 좋은 効果가 있을것이기 때문에 同一 樹種이라하더라도 地域에 따라서 耐鹽性의 差가 當然히 생길것이다. 海岸에서 鹽風地帶의 土壤의 NaCl濃度 5~10mM은 흔히 있는데 이러한경우 해송의 根呼吸에 支障을 招來하며 25mM以上일때는 거의 呼吸 不能狀態일뿐만(35)아니라 뿌리에서 일산分, 칼리分등을 排出하게 된다 보통 土壤에서는 生長 旺盛期에는 植物體內의 炭水化物이 많이 빠져나가므로 鑛物質, 蛋白質等을 單位 植物重量當 그 含量이 적어지므로 家畜飼料等 關心事가 된다고 하였다 (57)

水稻에서의 경우 活動期의 茎葉에서의 機能物質은 25~30%라하였다. 따라서 植物體內의 無機物 含有狀態는 土壤型 氣候및 施肥法等의 환경으로 表現할수 있다.(16, 42, 43 그러므로 培養液 栽植로 生育 狀況을 볼때 高濃度의 환경하에서는 有効成分 吸收不能인 3, 11, 12, 15,결과라 하겠다.

2 잎의 PH

火鹽의 濃度別(前記)로 處理하여 成長한 供試苗 해송. 잣나무. 전나무의 生葉pH를 測定한바 다음 Table 2~i~iii과 같다.

Table 2~i Relation between Leaves PH and Salt Concentration,

(Mean value abtained from 10 replicated data)

Block	Species \ Treatment	Cont.	0.5%	1.0%	1.5%
I	Pinus Koraiensis	3.80	3.90	3.92	3.86
	Abies Holophylla	3.95	4.45	4.20	4.20
	Pinus Thunbergii	3.40	3.34	3.60	3.96
II	Pinus Koraiensis	3.69	3.82	4.05	4.02
	Abies Holophylla	4.10	4.48	4.21	4.14
	Pinus Thunbergii	3.38	3.43	3.50	3.86
III	Pinus Koraiensis	3.69	3.82	3.96	4.00
	Abies Holophylla	4.07	4.39	4.26	4.18
	Pinus Thunbergii	3.42	3.50	3.49	3.82
IV	Pinus Koraiensis	3.83	3.88	3.92	3.88
	Abies Holophylla	4.02	4.36	4.27	4.22
	Pinus Thunbergii	3.35	3.43	3.51	3.93
V	Pinus Koraiensis	3.75	3.80	4.05	3.82
	Abies Holophylla	4.06	4.40	4.23	4.24
	Pinus Thunbergii	3.36	3.49	3.48	3.92

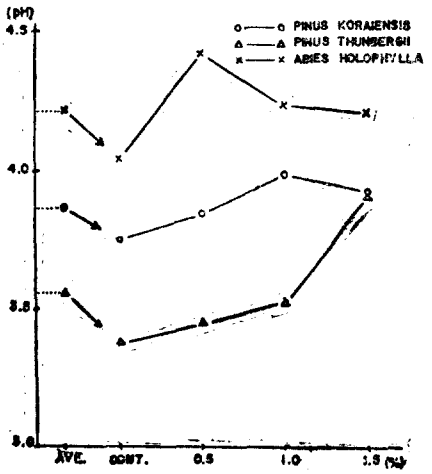

Fig 1 Each species pH

Table 2~ii Mean value of each Species Leaves PH

Species \ Treatment	Cont.	0.5%	1.0%	1.5%	Ave.
Pinus Koraiensis	3.75	3.84	3.98	3.92	3.87
Abies Holophylla	4.04	4.42	4.23	4.20	4.22
Pinus Thunbergii	3.38	3.45	3.52	3.90	3.56
Ave	3.72	3.90	3.91	4.01	

Tadle 2~iii Analysis of Variance of PH

Factor	df	S.S	MS	F
Block	4	0.00057340	0.00014335	※※※
Treatment	3	0.60969840	0.20323280	1288.16
Error(a)	12	0.00189320	0.00015777	
Treatment in plot	19	0.6121650		※※※
Species	2	4.36704342	2.18352170	480.64
Treatment species	6	0.69411660	0.11568610	※※※ 25.47
Error(b)	32	0.14537340	0.00454292	
Total	59	5.8186984		
L.S.D	Treatment	5%—0.1) 1%—0.140)	df=12의 t값	2.179 3.055
	Species	5%—0.043) 1%—0.058)	df=32의 t값	2.021 2.704

樹種別로 볼때 NaCl 濃度別 處理에 따라 영향을 받았는데 잣나무가 가장 높은값(4.22)을 呈示하였고 그다

음이 잣나무(3.87)이고 해송이 가장 낮은 값(3.56)을 나타내었고 有意性이 認定된다

處理別로 잎 pH値를 볼때 Nacl의 濃度가 높아짐에 따라 잎의 pH는 Cont. 區에서 3.73, 0.5%區에서 3.90, 1.0%區에서 3.91, 1.5%區에서 4.00으로 높아졌다. 土壤生產能力은 단지 養料不足뿐만아니라 害를 끼칠만한 濃度로서 Nacl이 地中에 있다거나 또는 어떤 無機Ion이라든지 其他 化合物에 依해서도 生長이 制限을 받게되는것이다. (24,49,50,55,)

卽 林木의 경우에 直接的으로 被害를 받거나 漸次的으로 좋지못한 영향을 받게될때는 生長 初期에 있어서 가장 危險한것이다. (20, 21)

뿌리의 鹽基 置換容量은 榮養條件및 生育함에따라서變動되며 뿌리의 表面과 鹽基의 結合 Energy는 鹽基의 組合과 相對比에 따라 다르며(25·33)鹽基의 放易度는 置換體의 種類에 따라 다른데 砂質土壤의 경우는 Nacl Na>K>Mg>Cl>Al로 Na가 가장 크다.(41,52)

그러나 自然的으로 植物生育에 正常的인 경우에는 이被害가 稀有하나 降雨量이 적은 地域에서 가끔 볼수 있으며 特히 海岸地方에서 그 被害가 크다.

그러나 砂質土壤에서는 계속 洗滌하면 酸度는 大部分 矯正 할수 있으나 干拓耕作土 (18,30,58,64)에서는 作物 其他 植物의 뿌리때문에 經時 第二層과 大差가 생길것이다.(37,40,47,60)

Nacl은 砂質土壤에서 그 表土層의 水分이 증발하므로 加害狀態의 濃度로써 集積되는데 鑛質土壤에서는 主로 —charge의 特性의 差異에 左右된다.(45)

根系部位인 地中에 過多한 鹽分의 集積은 根部의 Burning 現象을 나타내며 萎調되고 根系는 黑色化되는데 (34 筆者의 實驗 結果도 同一하였다.

鹽分의 高濃度 施與區에서 樹端部의 赤黃色 乃至는 赤燈色을 나타내며頂部枯死 現象을생각할때 植物의ion 吸收와 土壤養料의 體內同化는 그 質과 量의 作用및 化學的으로 平衡이 이루어져야 한다.(56)해송이 處理區에서 生葉의 pH가 가장 낮으며 耐鹽性이 있다는 事實은 植物이Na分을 Ion 態로 吸收交換 現象(48)으로 緣由해서 Na의 集積은 體內의 酸度를 低下시킨다는(56)觀點으로 미루어보아 鹽基性에 저항이되는것이 아닌가생각한다. 그런데 門田은(33)葉中에 Nacl量이 많을수록 耐鹽性이 强하다 하였다.

그러나 變色된 잎은 不遠 落葉이될 運命에 놓인것이므로 이含量의 程度로 耐鹽性과 關聯지을 수 있겠으나 綠色을 지닌 잎의 最大 含量이 엄밀한 意味에서 비교적 耐鹽限界의 近似値가 될수있겠다. 이러한 葉色을 考慮하여 耐鹽度를 比較할때는 常習的인 潮風浴, 또는 榮養等 잎의 生理狀態를 參酌해야될것이다.

젓나무에서는 가장 Nacl에 대하여 敏感하게 激烈害 받았고 잎의 pH도 가장 높았다. 잣나무도 亦是 被害가 컸으며 pH도 높았다 이 두 樹種의 生態的 分布狀況을 보면 鹽風이 부는 海岸島嶼地方에서는 別로 自生된것이 없는것으로 보아 그러한 地域에서는 自古로부터 林分成立이 不可能한 結果이었다고 생각할때 耐鹽性이 弱한 樹種이라 볼수있으며 소나무林처럼 耐鹽性이 弱한 樹種들은 內陸地域에서 그優點的인 群落을 形成하고있다고 指摘할수 있다.

그러므로 地中 鹽分이 젓나무나 잣나무 自體의 生理面에 直刻的으로 作用하여 그鹽分으로 因해서 다른 여러 養料도 쉽사리 吸收가 不可能하게 된다. 이러한 事實은 體內에 pH値를 變化시킬 어떠한 要素의 應動이 別로없는 그 樹種들의 特殊한 生理機構의 結果로 본다

結果的으로 各 樹種의 잎의 pH度에 따른 反應은 同一한 培地및 養料로써 生育시켰다고 하더라도 달라지며(46,51) 잎의 pH는 產地의 土壤酸度에 따라서 영향을 받으며 葉部의 酸度는 土壤中에서 吸收된 酸性 或은 Alkali性 物質의 中和作用을 할수있는 酸度를 內包하고 있다는것이(34)이를 뒷받침하는 것이며 이러한 要因들이 作用하는 差位가 土壤pH別에 對한 適應度가 될것이다.

3. 內陸地產의 生葉pH와 比重

Nacl濃度別로 處理한 3樹種 젓나무. 잣나무 해송의 生葉pH와 比較하기 爲하여 自然狀態에서 成長한 內陸地產인 젓나무, 잣나무, 소나무, 리기다소나무와 海邊에서 成長한 해송에對하여 잎의 pH와 그比重을 測定하였다 그 結果는 Table 3.4와 같다.

Table 3~i Leaves PH

(mean value abtained from 5 replicated data)

Species \ Block	1	2	3	Ave
Pinus Densiflora	4.30	4.30	4.30	4.30
Pinus Rigida	4.00	4.10	4.10	4.07
Pinus Koraiensis	4.10	4.10	4.10	4.10
pinus Thunbergii	4.10	4.10	4.10	4.10
Abies Holophylla	4.20	4.20	4.20	4.20
L.S.D	Species 5% ..0.047 1% ..0.068			

Table 3~ii Analysis of Variance of Leaves PH

Factor	df	S.S	M.S	F
Block	2	0.0013334	0.0006667	10667. ※※
species	4	0.1106667	0.027666675	44.2640
Error	8	0.0050003	0.0006250375	
Total	14			

Table 4~i Leaves Gravity

(mean value of 5 replicated data)

Species \ Block	1	2	3	Ave
Pinus densiflora	0.513	0.513	0.500	0.509
Pinus rigida	0.488	0.488	0.476	0.484
Pinus koraiensis	0.476	0.513	0.500	0.496
pinus thunbergii	0.444	0.444	0.455	0.448
Abies holophylla	0.526	0.526	0.513	0.522
L.S.D	Species	5%—0.02 1%—0.03		

Table 4~ii Analysis Variance of Leaves Gravity

Factor	df	S.S	M.S	F
Block	2	0.000198540	0.000099270	
Species	4	0.009616673	0.002404168	※※ 19,6093
Error	8	0.000980813	0.000122603	
Total	14	0.01072334		

樹種別로 pH度는 소나무(4.30) 젓나무(4.20) 잣나무(4.10) 해송(4.10) 리기다소나무(4.06)이며 그比重은 젓나무 (0.521) 소나무(0.508) 잣나무(0.496) 리기다소나무(0.484)해송(0.447)인 順位이다. 各供試樹種의 잎의含水量을 測定한바 다음 Table 5 와같다.

Table 5. Water Content of Each species Leaves

SPECIES	Fresh weight (gr)	Dry weight (gr)	Water content (gr)	Percent of water content	Ave% of water content
Pinus thunbergii	107.73	50.35	57.38	113.36	111.98
	107.77	50.24	58.53	116.50	
	108.36	50.71	57.65	113.69	
	111.46	54.01	57.45	106.37	
	108.17	51.52	56.65	109.96	
Pinus rigida	118.21	57.11	61.10	106.98	107.35
	115.52	55.85	59.66	106.83	
	116.22	57.26	58.95	102.96	
	111.62	50.75	60.87	119.93	
	120.41	60.20	60.21	100.03	
Pinus koraiensis	116.70	54.58	62.12	113.81	110.37
	113.51	54.53	58.97	108.15	
	108.29	50.20	58.09	115.74	
	106.46	49.86	56.60	113.50	
	117.87	58.75	59.12	100.63	
Pinus densiflora	121.55	67.28	54.27	80.67	92.25
	119.38	64.11	55.27	86.23	
	115.87	59.80	56.07	93.78	
	100.94	48.42	52.51	108.45	
	115.01	59.86	55.14	92.12	
Abies holophylla	70.51	40.01	30.49	76.22	79.33
	67.13	36.95	30.17	81.65	
	71.33	39.64	31.69	79.94	
	67.12	38.07	29.05	76.30	
	77.41	42.41	35.00	82.52	

卽 소나무. 젓나무等은 生葉pH에서나 比重에서도 높은 便이며耐鹽度가높다고 알려지있는 해송은 잎의 pH나比重이 낮은편에位置하고있으며 耐鹽度가 낮다고 認定받하고있는 소나무는 NaCl處理에 被害가 가장 敏感하게 나타났던 젓나무처럼 잎의pH度나 比重에있어서나 큰差이있으며 各樹種間 pH度및 比重에 有意差가 認定된다.

해송의 경우는 pH値나 比重의 값을 水分 含量面에서 볼때 單位 容質當 他樹種에 比하여 적었다.

한편 耐鹽性이 弱한 젓나무. 소나무에서는 水分 含量이 적었는데 이러한 現象은 細胞內에 그만큼 無機鹽類가 많을것이기때문에 pH度나 比重이 크다고 推理하며 無機成分의 定量으로서 耐鹽性에 關한 生理的 考察은 純粹植物生理面에 맡기기로 하겠다.

이러한 몇가지 要素로서 耐鹽性을 判定할때 鹽生植物은 잎의 pH度가 낮으며 比重이 낮은것이라 할 수 있다.

結 論

干拓地를 開發함에 앞서 事前의 充分한 豫備的 調査및 多大한 熱意와 努力으로서 鹽生植物의 生理的 特性의 檢討를 正確히하며 耐鹽性植物 品種을 索出하여 그生理機構를 調査하는한편 効率的인 除鹽方法을 講究하여야 된다. 耐鹽性이 强한 해송은 生葉의 pH나 比重이 낮으며 耐鹽性이 弱한 소나무, 젓나무, 잣나무, 리기다소나무 따위는 生葉의 pH나 比重이 컸는데 잎의 水分含量은 많았다. 그러나 Nacl 濃度를 달리한 1.5%區에서는이모두가 不過 5時間 經過한 後에 根端部에 激害를 받은징조가 나타났으며 耐鹽性이 弱한 樹種일수록 根部는 탄것 같이 黑變을 하여 主觀的인 觀察이나 蘇生은 不可能 할것같았다. 따라서 海岸造林은 試圖할 경우에서도 어느 程度 耐鹽度가지는 樹種이라야됨은 勿論이려니와 于先土壤 洗滌이 至難할경우는 共存 鹽類의 Cation種類에따라서 矯正의 差異가 생기기때문에 酸性反應을 呈示하는 過燐酸石灰 또는 Ca鹽을 除去한 鹽類. 燐酸 等을適量 矯正試驗하여 施與하면 어느程度 効果가있을것으로 期待된다. 또 窒素 燐酸等을 少量式 數回 걸쳐 施與함도 有効한 方法이다.(11)

이와 같이 干拓地를 有益하게 活用하기 위하여 그하나의 對策으로서 鹽風에 强한 植物를 植栽만하면 萬事 O.K.로 생각하기쉽다. 勿論耐鹽性이 强한 植物을 利用하는것은 반드시 必要한것이나 이것에못지 않을 程度로 重要한것은 土壤改造問題임으로 深重을 다하여야 된다

한편 돈나무 따위의 鹽分을 吸收하는 木本 또는 풀풀마디. 七面草. 갯나물재 수송나물 따위 草本類등의 植栽로서 土壤中의 鹽分의 減少 乃至 除鹽등 方策을 摸索하는 것은 干拓地 利用面에서 期待할수 있다.

摘 要

1. 本 試驗은 몇가지 造林樹種의 耐鹽度및 그 被害狀態와 生長狀況을 調査한 것이다.
2. 鹽生植物인 海松은 生葉pH가 낮으며 比重도 낮다 耐鹽性이 弱한 소나무. 젓나무. 잣나무등의 잎의 pH는 높으며 比重도 크다.
3. 鹽生植物인 海松의 잎은 水分含量이 많으며 耐鹽度가 낮은 소나무. 젓나무따위의 잎은 水分含量이 적다.
4. 海松. 리기다소나무. 잣나무. 젓나무등 無處理인

生葉의 pH및 比重은 相互間에 有意性이 認定된다.

5. 耐鹽度의 順位는 해송>잣나무>젓나무이다. (리기다소나무와 소나무는 耐鹽度가 낮은 群에속함)

6. 耐鹽性이 弱한 젓나무의 被害部位는 梢端部인 頂點에서 1.5%液 處理2~3時間後에, 잣나무, 해송등은 4~6時間後에 被害徵勢가 나타났다.

Summary

(1) The present work is a study on the tolerance of salt concentration, salt injuries and growth, under varied conditions, of salt concentration of five kind silvicultural species.

2) Pinus thunbergii, which is tolerant of s[at, has shown both low fresh leaf's pH and low gravity, while Pinus densiflora, Abies holophylla and Pinus koraiensis have respectively shown high fresh leaf's pH and high gravity.

(3) Pinus thunbergii, which is tolerant ofosalt, has shown high water content ind its lead, hhile such speciesras Pinus densiflora an Abies lophylla, which are intolerant of salt have shownlow water content in their leaves.

(4) A signiffcance has ibeen found, in the nonreatment fresh les's pH and n gravity, among Pinusthunbergiis Pinu rigida, Pinus koraiensis, Pinus densiflora and Abies holophya.

(5) The order of thetlolerance of salt amongthe tested species is as foohws: Pinus thunbergii, P. Korea iensis, Abies holopylla.

(6) The signs of salt injuries have been obseved at the tops ofthe trees 2~3 hours after the application of 1.5% salt solution in the case of Abiihs holop hylla which are intolerant of salt, wtile they have been of seved at the same position 4~6 hours after the 1.5% appil[illegible]tion in the case of Pinus Koraiensis and Pinus thunbergii.

Refernce

1. 相見靈三 : 組職汁液에依한 pH測定上의 2,3의 問題 日,作,誌 24(4) 296, 1942.

2. 朝日正美 : 森林植生과 土壤과의 相互作用(1) 樹木의 葉의 分折 日,林,誌 40(4) 135, 1958,

3. 〃 : 森林植生과土壤과의 相互作用 (Ⅱ)樹木의 成分吸收와의 關係 日林誌 44(9) 225 1962

4. 相馬芳憲 : 소나무(赤松)苗의 一本의 一次根에서 吸收한 P^{32}의 움직임 日,林,誌,44(12) 339, 1962

5. 相馬芳憲 : 소나무(松)의 燐의 動態 日,林,誌,45(5) 131, 1963

6. Bartlett, R.J.: Measurement of Cation and Anion Exchange capacity of Roots Using Nacl Exchange, Soil Sci. 98(6) 356, 1964.

7. Bless, A. A.: Bioelectic Potentials as A Measure of Radiation Injury. Proc. Nat. Acad. Sci. 36, 1950.

8. Chang, C.W.: Effect of Saline Irrigation Water and Exchangeable Sodium on Soil Properties and Growth of Alfalfa Soil Sci. 91(1), 19, 1961.

9, Hyu, Sin Kyu,: A Comparative Study on The Influence of Various Light and Soil Moisture Condition Upon The Germination of Seeds and The Growth of Seedlings of Pinus Densiflora and Chae macy Peris Obtusa, Kjusa Univ. 7(4), 1937.

10. Fireman, M. and R.C. Reeve,: Some Charactaristic of Saline and Alkaline Soils German Country, Idoho. Proc. Soil Sci. Amer. B:494· 1948.

11. Gauch, H. G. and C. H. Wadleigh,: The Influence of Light Salt Concentration on The Growth of Bean at Plant Bot. Gagh 105: 375~387, 1944.

12. 〃 〃 : Effect of High Concentration of Sodium. Calcium Chloride and Sulfate on Ionic Absorption by Bean Plants. Soil Sci. 59: 139~153 1945

13. 洪基昶 : 主要作物의 耐鹽性에關한 硏究. (1)高大農大論文集 1963.

14. 〃 : 主要作物의耐鹽性에關한硏究 (II) 高大 農大. 論文輯 1964

15. 原田光: 苗木의 成長과 養分吸收에미치는 土壤中의 養分狀態의 影響. 日. 林. 誌, 45(12) 404. 1963

16. 〃 落葉期에드러서 가라마쓰의 葉의養分의 動態 日. 林. 誌, 46(4) 124, 1964

17. 金遵敏: Alkali 土壤의 植物榮養에 미치는 影響 서울大. 論文集 自然科學7輯 1957

18. 〃 : Alkali土壤의 植物榮養에 미치는 影響 서울大. 論文集 自然科學 9輯. 1959.

19. 川名明: 森林土壤의 置換酸度와 P_2O_5吸收係數의簡單한 整理方法 日, 林, 誌47(1) 401, 1965

20. 古川忠: 林木生長生理에 關한 研究(4) 日.林.誌. 45(8), 245. 1963.

21. 〃 : 林木의 幹에 蓄積되는 無機養分元素의 研究 日林誌 46(8) 281. 1964.

22. 小林登 : Monin氏에依한 새로운 土壤水分의 測定 日.林.誌. 40 (7) 312. 1958.

23. Masa Ya, Kadota: Physiological and Ecological studies on Salt Injury to Pine trees Growing Near Coastal Sand Dune. Bull. Nagoya, Univ. Forests 2, 1962.

24. 門田正也: 海岸黑松林의 鹽害對策, 山林, 946. 28:32 大日本山林會, 1963.

25. 〃 :伊勢灣台風에依한 愛知縣下의 海岸防災林의 被害調査및 그造成에關한 2.3의考察 名古屋大. 被害科學調査會 1964.

26. 纐纈理一郎: 生理植物學. 明文堂 1953

27. 〃 外一人: 植物體各部의 粉末比重測定과 그生理的意義. 植物學雜誌. 51(5). 1937.

28. 〃 外一人: 葉의 乾燥物質의 重量에미치는粉末容積의 日變化의 比較에依한 纐纈氏組織粉末法의 合理性證明. 第II報 九大農藝化學誌. 5(5). 1933.

29. 〃 外一人: 〃 III報 6(3). 1935

30. Kelley, W.P., H.D. Chapmen, and P.F. Pratt, : Effect of plant Growth on Salt of Irrigation Soil. Soil Sci. 91(2), 103, 1961.

31. Kelley, W. P. : Soil Properties in Relation to Exchangeable Cation and Kinds of Exchange Material. Soil Sci. 98(6), 1964.

32. Lehr, J. S. : The Importance of Sodium for Plant Nutrition. Soil Sci 52:237 1941.

33. Long, E.M. : The Effect of Salt Addition on Intake of water by Roots of Approach Grafted Tomato Plants. Am. J. Botany, 30:594~601, 1943.

34. Lutz, H. J. and R. F. Chandler, : Forest Soils, P. 145~153, Johwiley and Sons, 1955.

35. Magisted, O. C., A. D. Ayers, C. H. Waldleigh, and H.G.Gauch, : Effect of salt Concentration, Kind of salt, and Climate of Plant Growth in Sand culture, Plant Physiology, 18:151:160, 1943.

36. Mcneal, B. L. and T. Sansotera, : Mineralogical Examination of Arid Land Soils, Soil Sci. 97(6), 367, 1964.

37. Martin, J.P., J.O. Ervin. and, R.A. Shephered, : Influence of Exchangeable Na at Different Base Saturation Level on Growth and Composition of Citrus Plant. Soil Sci. 91(4) 273, 1961.

38. Miller, C.E. and L.M. Turk, : Fundamentals of Soil Sci. P. 130~134, 417~436, John wiley, 1951.

39. 牧坂三郎: 소나무(赤松)稚苗에依한 K의 作用 日.林.誌. 45(7) 207. 1963

40. 村井廣: 荒廢地先驅植生에依한 研究 II 日.林.誌. 42(11) 395 1958.

41. 三井進吾, 外一人: 作物의 養分吸收에 關한 動的研究 日.土.肥. 28(9). 345. 1957.

42. 三井進吾: 鹽類共存効果와 鹽類稀釋効果에 關하여 日.土.肥. 29(5) 221. 1958.

43. 〃 外一人: 作物의 養分吸收에關한 動的研究 日.土.肥. 30(10) 487. 1959.

44. 西村五月: 林地肥培의 効果評價法試案. 日.林.誌. 4(8) 282. 1965.

45. 永田武雄: 置換鹽基吸着力의 相對値에 對해서. 日.土.肥. 23(7) 259, 1957.

46. 岡田滋. 外2人: 도도마쓰 苗木의 産地特性에 對해서, 日.林.誌. 48(12) 440. 1966.

47. 大田一郎. 外2人: 鹽害에依한 水稻畦立栽培의 除鹽効果. 農及園, 29(9) 1159. 1954.

48. Rich, C. I. : Effect of cation size and pH on Potassium Exchange in Nason Soil. Soil Sci. 98(2) 106, 1964.

49. 芝本武雄: 林木의 葉分析에關한 研究(I) 日.林.誌. 43(2) 55. 1961.

50. 四手井綱英. 外一人: 林木의 競爭에關한 研究. 日.林.誌. 40(8) 325. 1958.

51. 孫元夏: pH를 달리한 砂耕에서의 Sodium吸收. 韓.林.誌 1968

52. Sheuring, D.G, and R. Overstreet. : Sodium Uptake by Excised Barley Root from Sodium Bentonite Suspensions and from their Equilibrium Filtrates, Soil Sci, 92 (3) 1966, 1961.

53. 內山泰孝: 種子의 發芽가 土壤水分및 鹽類와의 關係. 農及園. 36(10). 1581. 1961.

54. Wall, R. F. and E. L. Hartman, : Sand Culture Studies of Various Concentration of Added Salts Upon The Composition of Tomato Plants. Proc. Amer. Soc. Hort, Sci. 40:461~466. 1942.

, 1942.

55. Wilde, S. A. : Changes in Soil Productivity Induced by Pine Plantation. Soil Sci97(4), 277, 1964.

56. Wilde, S. A. : Forest Soils. p. 233~244, p. 327, Ronald Press, 1958.

57. 安尾正元: 植物生育과 鹽基成分. 農及園. 27(8) 968. 1952.

58. 米田茂男: 鹽成干拓地. 土壤管理諸問題 農及園. 36(10) 1581. 1961.

59. 米田武男. 外一人: 干拓地土壤의 物理的性質과 그 改良法에關한 硏究 日. 土. 肥. 30(7) 367. 1959

60. 吉田武男. 外一人: 作物根의 生理的活性에關한 硏究 (3報). 日. 土. 肥. 29(7). 298. 1947.

61. 吉田武男: 作物根의 生理的活性에關한 硏究. 日. 土. 肥. 30(8). 388. 1959.

62. 吉田 稔: 土壤의吸着態에關한 硏究 日. 土. 肥. 28(5). 195. 1957.

63. 吉田 稔: 土壤의吸着態에關한 硏究 日. 土. 肥. 30(7). 349. 1959.

64. 吉野三男. 外一人: 有明海干拓地의 除鹽法試驗 農及園. 27(10). 1137. 1952.

正誤表(第7號에서다음과같이訂正합니다. =孫元夏)

頁	正	誤
29. Table2-i	A	b
	b	A
Table2-ii	A	b
	b	A
31. Table4	生長의分散	Na含量의分散
	Analysis VarianceofGrowth	〃 Na Content
34. 9.	安尾正之. 1945.	安尾正元