

갈대 및 가는갯능쟁이의 發芽에 미치는 NaCl의 效果

金 寬 洙·文 溶 植·林 采 圭*

(大田大學 生物學科·*朝鮮大學校 生物學科)

Effect of NaCl on Germination of *Artiplex gmelini* and *Phragmites communis*

Kim, Kwan Soo, Yong Sick Moon and Chae Kyu Lim*

(Department of Biology, Daejeon College, Daejeon and *Department of Biology,
Cho Sun University, Kwangju)

ABSTRACT

The results of the conducted experiment obtained basic data on seed germination for *Phragmites communis* and *Atriplex gmelini* were; Seed germination was not influenced till 0.5% NaCl, but at over 1.0% NaCl it dropped remarkably. The germination limit for degree of NaCl was 2.0% in *Phragmites communis*. *Atriplex gmelini* was 2.5% and in accordance with the increase of the degree of NaCl. Germination speed showed a negative correlation being highly significant and the germination period lengthened. Compared with growing top plants, growth of roots was largely influenced by a high degree of NaCl. In accordance with the rise of temperature, the germination rate, and speed of both plants remarkably increased and the germination period was shortened. Ubride of *Atriplex gmelini* was germinated at the early days of picking but was not as the passing of the period. The seeds also did not germinated likewise Ubride. By a seedcoat breaking germination became 81%. During 20 min soaking treatment in conc H₂SO₄ seed germination possibility of 63% was known to be hard. Adequate soaking time in conc H₂SO₄ was 17.5 min.

緒 論

種子發芽에 관한 實驗의 研究는 有用植物에 있어서는 比較的 많은 研究가 進行되고 있지만 野生植物 種子發芽의 경우 특히 耐鹽性에 관한 研究는 아직도 未洽한 點이 많다. 다만 植物發芽 및 生育에 미치는 鹽害에 관한 研究는 Sarin and Narayanan (1968)의 경우 鹽分下에서 水分吸水 阻害와 이온의 相互作用으로 發芽代謝過程中 大端히 重要的 炭水化合物의 加水分解가 阻害되는데 이는 amylase 活性의 低下가 主因이라고 하였고 0.6%의 Sodium sulphate는 小麥의 發芽種子에서 呼吸과 水分發芽에 대한 鹽害의 一次的인 原因은 培養液의 osmotic potential의 低下에 의한 吸收를 阻害한다고 하였다. 또 Strorey (1977, 1978, 1979)

등은 低鹽條件이 오히려 植物發芽 및 生育을 促進시켰음을 種子 周圍 溶液의 osmotic potential 을 多少 低下시켜 過濕에 의한 害를 輕減함으로써 發芽率을 向上시킬 수 있었으며 *Atriplex* 같은 C_4 植物은 Na^+ 이온이 體內代謝에 必須의이기 때문에 低鹽條件이 生育을 旺盛하게 한다고 報告하였다. Bernstein (1959)는 벼에 있어서 1.5%의 鹽分濃度에서도 50%정도 發芽되지만 耐鹽性이 가장 弱한 時期는 幼苗期라고 指摘하고 이때 鹽分濃度가 0.25% 이상이면 生育이 크게 阻害를 받는다고 하였다. Fogle and Munns (1979), Gaugh and Eaton (1942), Graham and Ulrich (1974), Im and Hwang (1970) 등은 鹽分은 發芽勢와 發芽率에 影響을 미친다고 하였으며 또 Im and Hwang (1970)은 鹽分은 最終發芽率보다는 發芽時間에 미치는 影響이 더 크다고 하였다. 그리고 Kuipling (1967)은 幼苗期의 光合成 開始는 植物體의 滲透壓을 增大시켜 鹽分에 견딜 수 있는 能力을 주기 때문에 耐鹽性이 增大한다고 하였고 Baraum and Poljakoff (1977), Clason and Sanderson (1978), Stroyey and Jones (1978)는 鹽分下에서 大體의으로 地上部보다 地下部の 被害가 더 크기 때문에 鹽害地에서 T/R率이 현저히 上昇되는 傾向이 있다고 하였다. 따라서 本 研究者들은 갈대 및 가는갯능쟁이 種子에서 鹽分濃度 및 溫度條件이 發芽에 미치는 影響과 가는갯능쟁이 種子發芽方法에 관한 試驗結果를 報告하고자 한다.

材料 및 方法

使用된 材料는 1983年 11月初 전남 영암군 도포면 봉호리 榮山江 河口堰 上流 干拓地에서 採取한 갈대 (*Phragmites communis*) 및 가는갯능쟁이 (*Atriplex gmelini*) 種子로 이것을 常溫에서 貯藏後 實驗에 利用하였다. 鹽分濃度와 發芽에 관한 것은 NaCl을 증류수로 溶解시켜 鹽分濃度別로 調節 난괴법 3反覆으로 하였다.

溫度와 發芽에 관한 實驗은 1984年 3月 29일부터 同年 7月 1日까지 2週日 間격으로 7회에 걸쳐 3反覆으로 實施하였으며 溶液溫度의 測定方法은 播種期別로 溶液의 平均溫度를 구하고 발아상황을 考察하기 위하여 (1) 3月 29日, (2) 4月 13日, (3) 4月 27日, (4) 5月 14日, (5) 5月 29日, (6) 6月 13日, (7) 7月 1日에 각각 播種하였으며 播種後 每日 午前 10時에 溫度를 測定, 發芽期間동안의 溫度를 平均하였다. 가는갯능쟁이 種子의 發芽法에 관한 試驗은 Fig. 6과 같이 處理하여 난괴법 3反覆으로 實施하였으며 H_2SO_4 및 NaOH 20%, 40%, 60%區는 1時間, conc H_2SO_4 區에 대해서는 20分, 侵漬後 水道물과 蒸溜水로 깨끗하게 씻은 다음 播種하였고 破碎(breaking)區는 試藥調製그릇에서 가볍게 5分間 種子를 갈아서 播種하였다.

溫度와 發芽에 관한 實驗外的 溫度調節은 恆溫器를 利用 $27^{\circ}C(\pm 2^{\circ}C)$ 로 하였으며 播種은 直徑 90 mm의 petridish에 여과지 2매를 깔고 각 處理別로 7 ml씩 注入한 다음 種子 100粒이서로 잉키지 않게 고루 播種하였다. 發芽調査는 每日 午前 10時에 幼莖 2 mm 以上인 것으로 하였고 發芽勢는 Sarin

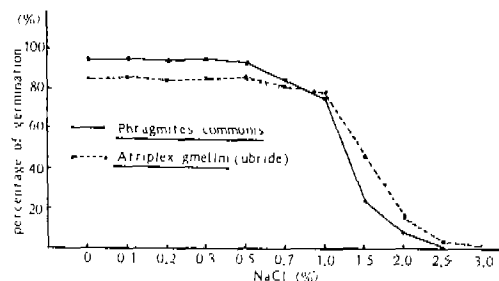


Fig. 1. Comparison of germination percent dependent on salt concentration.

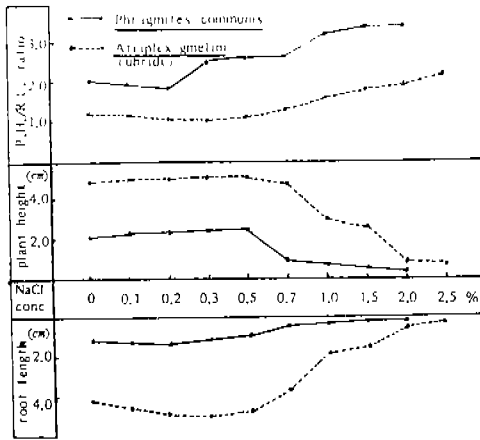


Fig. 2. Comparison of plant height, root length and plant height/root length dependent on NaCl concentration.

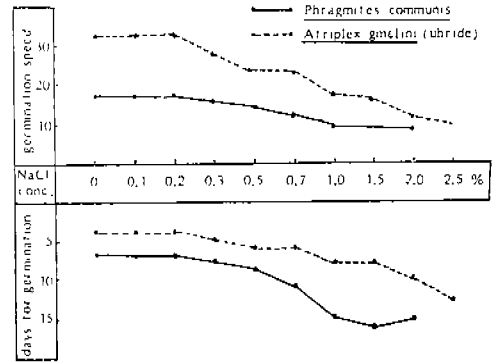


Fig. 3. Comparison of germination speed and days dependent on salt concentration.

and Narayanan (1968)의 Kotowski 發芽速度係數, 즉 $\frac{A_1 + A_2 + \dots + A_n}{A_1 T_1 + A_2 T_2 + \dots + A_n T_n} \times 100$ (A_n ; 發芽率, T_n ; 發芽日數)을 適用하였다.

結果 및 考察

鹽分濃度別 發芽率은 Fig. 1과 같이 갈대 및 가는갯능쟁이(胞果 ubride) 種子 공히 NaCl 0.5% 以下에서는 發芽에 影響을 주지 않았으나 0.7% 以上에서는 鹽分濃度가 增加함에 따라 發芽率은 현저히 低下되어 鹽分濃度와 發芽率間에는 두 植物 共히 $r = -0.95$ 로 高度

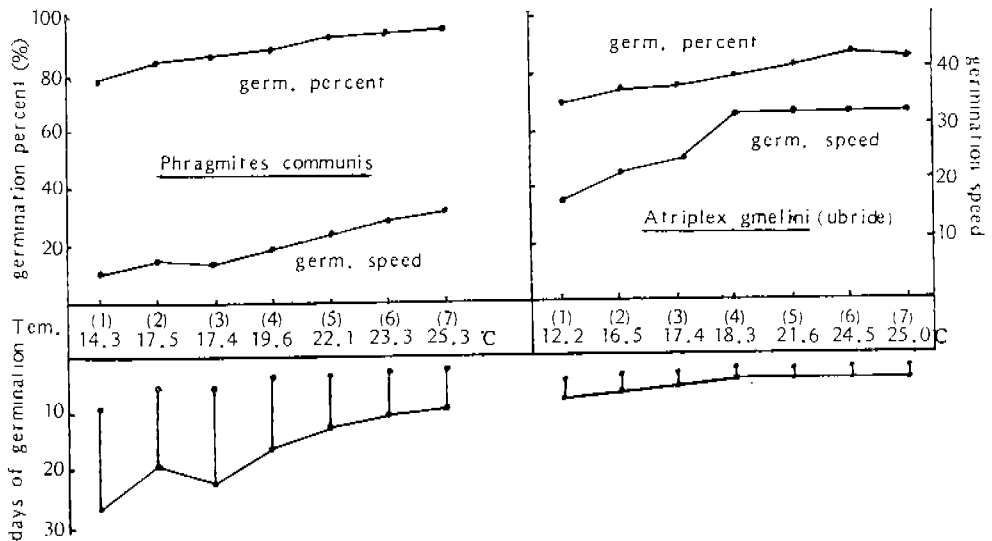


Fig. 4. Comparison of germination percent, speed and days dependent on temperature (Tem: germination period).

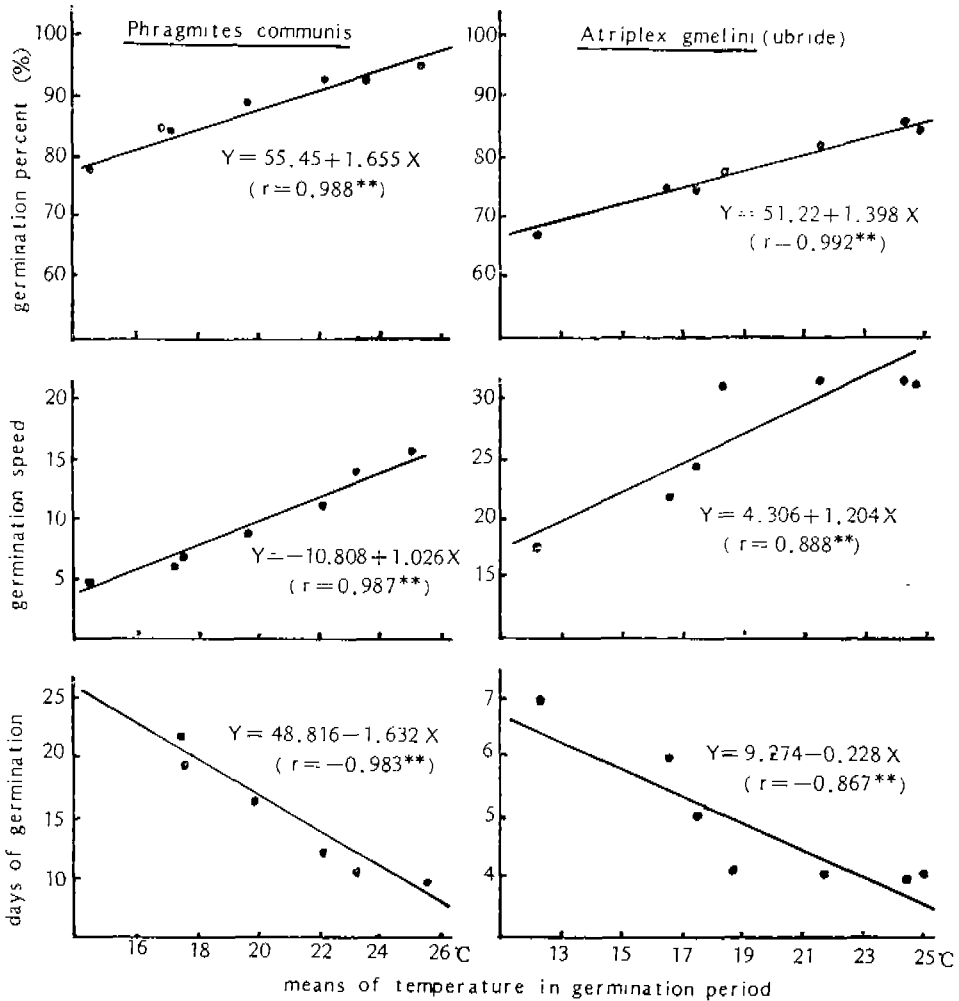


Fig. 5. Relationships between germination percent, speed and days dependent on means of temperature in germination period.

의 有意性있는 負의 相關이 있었다. 限界 NaCl濃度는 갈대 2.0% 가는것능쟁이 2.5%로 가는것능쟁이가 耐鹽性이 多少 强함을 보였고 두 植物間의 發芽率은 대조구인 증류수처리 구에서 갈대 95%, 가는것능쟁이 84%였고 NaCl 0.5%에서는 94%, 87%여서 갈대의 發芽率이 높았지만 NaCl 1.0% 以上の 高鹽分條件에서는 가는것능쟁이가 높았다. 특히 NaCl 0區 84%에 비해 NaCl 0.5%에서 87%로 가는것능쟁이의 發芽率이 약간 높은 것은 低鹽分條件에서 種子周邊의 osmotic potential을 多少 低下시켜 過濕에 의한害를 輕減시키고 *Atriplex* 같은 C₄ 植物은 Na⁺이온이 體內代謝에 必須的이기 때문에 發芽 및 生育을 旺盛하게 하는 要因으로 보아 이는 Storey (1979)등이 報告한 내용과 一致하였다.

NaCl 濃度別로 petri-dish에서 發芽 植物을 生長시킨 結果 Fig. 2와 같이 草長에서 갈대

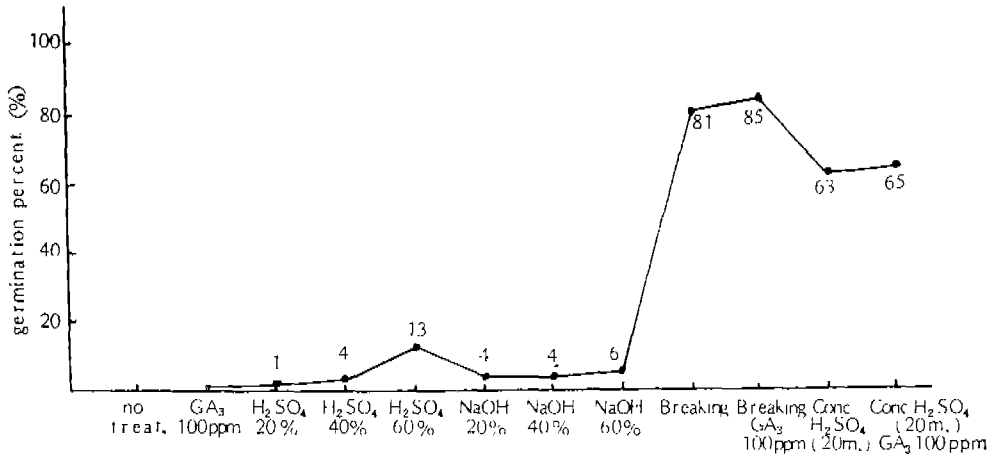


Fig. 6. Comparison of germination percent dependent on method of germination in *Atriplex gmelini* seeds.

는 NaCl 0區 22 mm에 비해 0.5%에서 23.8 mm로 약간 컸지만 0.7% 以上の 高鹽分條件에서는 현저히 生長이 抑制되었고 가는것 능쟁이 역시 50.2 mm에 52 mm로 前者와 비슷했으나 生長阻害 鹽分濃度는 갈대 보다 약간 높은 NaCl 1.0%에서 현저히 抑制되었다. 根長에서도 NaCl 0區의 10.7 mm에 비해 0.2%에서 12.6 mm로 약간 컸고 0.7% 以上에서는 현저한 生長抑制 現象을 보였으며 가는것능쟁이도 41.2 mm에 49.4 mm로 生長이 促進되었지만 1.0%에서는 根의 生長이 크게 抑制되었다.

草長 / 根長の 比率는 갈대에 있어서는 NaCl 0.2% 가는것능쟁이는 NaCl 0.3%까지의 低鹽分에서는 若干 低下된 傾向을 보였지만 그 以上の 鹽分濃度에서는 현저히 增加되었다. 또한 두 植物 共히 地上部보다 地下部인 根에서 生長이 抑制됨을 알 수 있었다.

鹽分濃度別 發芽勢 및 發芽日數는 Fig. 3과 같이 두 植物 共히 NaCl 0.2%까지는 影響을 주지 않았으나 0.3% 以上에서는 鹽分濃度가 增加함에 따라 發芽期間은 지연되었고 發芽勢는 低下되어 鹽分濃도와 發芽勢間의 相關係數 및 回歸式은 갈대에 있어서는 $r = -0.93$, $\hat{Y} = 16.67 - 5.07x$, 가는것능쟁이에 있어서는 $r = -0.93$, $\hat{Y} = 30.74 - 9.57x$ 로 두 植物 共히 高度의 有意性이 있는 負의 相關이 있었다.

溫度와 發芽關係는 Fig. 4와 같이 實驗室內 溫度가 10°C 以下 (7°C 前後)인 3月 16日區에서는 두 植物 共히 不發芽狀態였지만 3月 29日區의 갈대는 發芽期間의 平均溫度 14.3°C에서 發芽率이 78%, 25.3°C(7月 1日區)에서 96%였으며 가는것능쟁이(胞果)

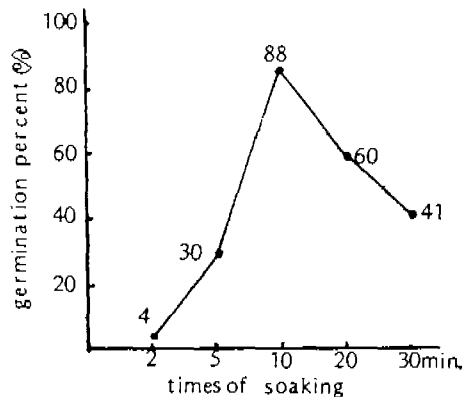


Fig. 7. Acomparison of germination percent dependent on times of soaking conc H₂SO₄ in *Atriplex gmelini* seeds.

역시 發芽期間中 平均溫度 12.2°C(3月 29日區)에서 68%, 24.5°C(6月 13日區)에서 86%로 溫度가 上昇함에 따라 發芽率은 增加되었다. 갈대에서 平均溫度 14.3°C는 播種後 9日부터 發芽始作 26日에 完了되고, 25.3°C에서는 2日부터 發芽始作 9日에 完了되어 溫度가 上昇함에 따라 發芽期間이 短縮되고 發芽勢는 顯著히 增加되었다. 따라서 가는갯능쟁이가 갈대에 비해 多少 耐冷性임을 나타냈다. 發芽期間中の 平均溫도와 發芽率 및 發芽勢間에는 두 植物 共히 高度의 有意性있는 正의 相關이 있었고 溫도와 發芽期間에는 負의 相關이 認定되었다(Fig. 5). 採取한 가는갯능쟁이 胞燥는 乾果됨에 따라 包와 種子가 分離되었으며 7月初 包와 分까지 胞果가 完全 固化되기 전까지는 發芽가 되었으나 9月以後는 發芽가 전혀 되지 않았고 離된 種子도 發芽가 不可能하여 이의 原因을 究明코자 Fig. 6과 같이 試驗을 實施한 結果 60% H₂SO₄에 1時間 侵積 處理하므로써 13%, conc H₂SO₄에 20分間 侵積에 63% 發芽가 可能했으며 種子を 破碎處理한 것이 81%發芽된 것은 種子が hard seed였음을 알 수 있었다.

GA₁의 效果는 conc H₂SO₄ 및 破碎區에서는 2~4%정도 發芽率을 增加시키는 傾向을 보였지만 種子無處理區에서는 GA₁이 發芽에 전혀 影響을 주지 못했다. conc H₂SO₄의 種子 侵積은 處理 時間에 따라 發芽率은 顯著한 差를 보여 Fig. 7과 같이 10分 侵積區에서 가는갯능쟁이 種子發芽率은 88%였으며 1時間 以上の conc H₂SO₄ 侵積處理는 種皮는 勿論 種子 自體를 分解시켜 發芽가 不可能하였다. 따라서 conc H₂SO₄의 適正 侵積時間은 Fig. 8과 같이 17.5分임을 알 수 있었다.

摘 要

갈대 및 가는갯능쟁이 種子 發芽에 대한 基礎 資料를 얻코자 試驗을 實施하였다. 0.5% NaCl까지는 發芽에 큰 影響을 주지 않았으나 1.0% NaCl 以上에서는 發芽率이 顯著히 減少되었다. 發芽限界 NaCl 濃度는 *P. communis* 2.0%, *A. gmelini* 2.5%였으며 NaCl濃도가 增加함에 따라 發芽勢는 顯著히 減少되어 高度의 有意性이 있는 負의 相關을 보였고 發芽期間은 延長되었다. 高 NaCl濃度에서 부리의 生長은 地上部의 生長에 비해 더 크게 影響을 받았고 溫度가 上昇됨에 따라 두 植物 共히 發芽勢는 크게 增加되었으며 發芽 期間은 短縮되었다. *A. gmelini*의 胞果는 採取 初期에는 發芽가 되었지만 期間이 經過됨에 따라 固化되므로 種子에서와 같이 發芽되지 않았으나 種皮를 破碎한 結果 81%, 種子を conc H₂SO₄에 20分 侵積處理 함으로써 63%의 發芽가 可能하였음은 hard seed임을 알 수 있었고 conc H₂SO₄ 適正 侵積時間은 17.5分이었다.

參 考 文 獻

- Baraum, N. and M. Polijakoff. 1977. Salinity stress and the content of proline in roots of *Pisum sativum* and *Tamarix tetragyna*. *Bot.* 4: 173-179.
- Bernstein, L. 1959. Salt tolerance of vegetable crops in the west. *Agr. Inform. Bull.* 205: 1-5.
- Clason, D.T. and J. Sanderson. 1978. Sites of observation and translocation of ion of barley roots. *Plant Physiol.* 61: 731-736.
- Fogle, V.W. and D.N. Munns. 1979. Effect of salinity of the time course of wheat seedling growth. *Plant Physiol.* 51: 1987-1988.

- Gaugh, H.G. and F.M. Eaton. 1942. Effect on saline substrate on hourly levels of carbohydrates and inorganic constituent of barley plants. *Plant Physiol.* 17: 347-365.
- Graham, R.D. and A. Ulrich 1974. Retranslocation of potassium in *Beta vulgaris* under condition of low sodium supply. *Aust. J. Plant Physiol.* 1: 387-396.
- Im, H.B. and C.S. Hwang 1968. On the salt tolerance of the rice seedling grown under the land water condition in the reclaimed salty areas. Study on the salt tolerance of the rice and other crops in the reclaimed salty areas. *Korean J. Bot.* 8: 47-68.
- Im, H.B. and C.S. Hwang 1970. On the salt tolerance of the rice seedling growth under the land and water condition in the reclaimed salty areas. Study on the salt tolerance of rice and other crops in reclaimed soil areas. *Korean J. Bot.* 13: 170-178.
- Kuipling, E.B. 1967. Measurement of leaf water potential by the method. *Ecology* 48: 1038-1041.
- Sarin, M.N. and A. Narayanan. 1968. Effect of soil salinity and growth regulators on germination and seedling metabolism of water. *Plant Physiol.* 21: 1201-1209.
- Strorey, R. and R.G. Jones and A. Pollard. 1977. Ionic and osmotic regulation in plants particularly hylophytes. Regulation of cell membrane activity in plants. *Aust. J. Plant Physiol.* 4: 537-544.
- Strorey, R. and R.G. Jones. 1978. Ion reaction of two salt and water stressed barley cultivators, California mariout arimar. Salt stress and comparative physiology the Gramineae. *Aust. J. Plant Physiol.* 5: 801-816.
- Strorey, R. and G.W. Jones. 1979. Response of *Atriplex spongiosa* and *Suaeda monoica* to salinity. *Plant Physiol.* 63: 156-162.

(1984. 12. 1. 接受)