

薩爾瓦多型銀合歡苗木在銨態及 硝酸態氮源介質的生長

洪富文 孔繁熙 張淑玲

摘 要

我們用含有 $\text{NO}_3\text{-N}/\text{NH}_4\text{-N}$ 不同比例 (100/0, 80/20, 50/50, 20/80, 0/100) 的 modified Hoagland and Arnon (1938) 營養液進行薩爾瓦多型銀合歡的砂耕栽培試驗，以判斷苗木對不同型態氮源的適應性。試驗為逢機區集設計，總共為 5 個處理 \times 5 個區集，每一處理單位為一盆砂中所含的一株苗木。2 個月大的苗木經過 3 個月的處理後，就苗高、地上部乾重、地下部乾重及全株乾重而言，以在 $\text{NO}_3\text{-N}/\text{NH}_4\text{-N}$ 的比率為 80/20 之營養液生長者最佳，在 100/0 及 50/50 者次之，在 20/80 及 0/100 者最差。而就處理後苗高的生長歷線及抽測介質溶液的 pH 的變化而言，在 $\text{NH}_4\text{-N}$ 多的介質中，其溶液於培養液加入後快速酸化是抑制其生長的主要原因。

由於植物固氮作用亦將引起根域的酸化，同時，在 pH 值較低的土壤，其硝化作用可能較差，供給固氮植物生長所需的氮態將多為 $\text{NH}_4\text{-N}$ ，亦將使根域酸化而不利固氮植物的生長；而硝化作用高的高 pH 值土壤，亦因硝化過程中，產生 H^+ 離子，植物吸收 $\text{NO}_3\text{-N}$ 後釋出 OH^- 或 HCO_3^- 的量及速度是否可緩和土壤的酸化，值得進一步探討。總之，長期經營固氮樹種將引起土壤酸化，進而影響其生長，使其生產力衰退的問題在薩爾瓦多型銀合歡林之經營上應加重視。

一、前 言

氮是植物生長所需的首要元素，在土壤中以有機氮、無機銨態 ($\text{NH}_4\text{-N}$) 及硝酸態 ($\text{NO}_3\text{-N}$) 存在。植物根部吸收的氮是以無機態為主。土壤中 $\text{NH}_4\text{-N}$ 及 $\text{NO}_3\text{-N}$ 存在的比例受氣候、土壤微生物的活動等的影響。在氣候寒冷的地方，一般土壤以 $\text{NH}_4\text{-N}$ 為主，而較溫暖及肥沃的農地，則以 $\text{NO}_3\text{-N}$ 為主。植物長期演化的結果，往往產生了對不同型態氮的適應性。

雖然大部分的植物同時供給二種無機氮態時，生長最好，但植物對 $\text{NH}_4\text{-N}$ 同化作用較強者，以

供給較多的 $\text{NH}_4\text{-N}$ 為宜，反之，對 $\text{NO}_3\text{-N}$ 同化作用較強者，則以供給較多的 $\text{NO}_3\text{-N}$ 為宜。針葉樹中，有些樹種已被認為比較喜歡利用 $\text{NH}_4\text{-N}$ 者有：放射松 (*Pinus radiata*)，白雲杉 (*Picea glauca*)，異葉鐵杉 (*Tsuga heterophylla*)，英格曼雲杉 (*Picea engelmanni*)，扭曲松 (*Pinus contorta*) 及花旗松 (*Pseudotsuga menziesii*) (Runge 1983; Hayes and Goh 1978) 這些樹種都是生長在較冷、土壤腐植質分解較慢的地方。

當以 $\text{NH}_4\text{-N}$ 供給植物時，植物的根部會分泌 H^+ ，以 $\text{NO}_3\text{-N}$ 供給時，則會分泌 HCO_3^- 或 OH^-

，以致根域 (rhizosphere) 的 pH 會下降或上升。此種分泌物的變化，一般認為是為了平衡植物體內的正負電價 (Mengel and Kirkby 1981)。許多植物在 $\text{NO}_3\text{-N}$ 比在 $\text{NH}_4\text{-N}$ 中生長佳的因素，除了與植物本身對 $\text{NH}_4\text{-N}$ 的同化力有關外，亦被認為是與根域中 pH 有關，因為 $\text{NH}_4\text{-N}$ 中，pH 降低，可能使根的發展受阻或受到傷害 (Runge 1983)

銀合歡為熱帶樹種，生長於高溫多雨的環境，也是 $\text{NO}_3\text{-N}$ 較多的土壤環境，我們認為它比較適合生長於 $\text{NO}_3\text{-N}$ 中。為了試驗這個假說 (hypothesis) 是否合理，我們以砂耕的方式，供應不同比例的 $\text{NH}_4\text{-N}$ 及 $\text{NO}_3\text{-N}$ ，然後分析其生長情形。同時在試驗期間，抽取砂耕液，觀察 pH 及 $\text{NO}_3\text{-N}$ 與 $\text{NH}_4\text{-N}$ 的變化。

二、材料與方法

此一試驗所用的種子採自花蓮三民農場內，一株生長良好，約 4 年生的薩爾瓦多型銀合歡。將飽

滿種子消毒 (大富丹) 與割蝕後，浸於去離子水中，使其發芽整齊，一天後，種子吸水膨脹，立即播於清潔石英砂盆，每盆 5 粒種子，4 天後開始萌芽，長至 6~7 公分後，每盆疏拔至 1 株。石英砂在使用前以 1N HCl 浸泡一天，再以自來水沖洗至 pH 與自來水相同的程度，然後以去離子水洗一次。每盆石英砂重 5kg。石英砂粒徑的組成為 0.55 mm (8.7%)，0.42mm (73%)，0.30mm (15.1%)，0.21mm (2.7%) 及 0.15mm (0.5%)，純度 >95%。

處理有 5 種，即培養液的氮以 $\text{NH}_4\text{-N}$ 及 $\text{NO}_3\text{-N}$ 的不同組合供給：(1)100% $\text{NO}_3\text{-N}$ ，(2)80% $\text{NO}_3\text{-N}$ ，20% $\text{NH}_4\text{-N}$ ，(3)50% $\text{NO}_3\text{-N}$ ，50% $\text{NH}_4\text{-N}$ ，(4)20% $\text{NO}_3\text{-N}$ ，80% $\text{NH}_4\text{-N}$ ，(5)100% $\text{NH}_4\text{-N}$ 。每一處理重覆 5 次，以逢機區集排列。五種營養液的組成列於表 1。100% $\text{NO}_3\text{-N}$ 的溶液為一般植物培養常用的修改過的 Hoagland and Arnon (1938) 營養液。每一處理的營養液均以 0.5N NaOH 調整至 pH 為 7.0 ± 0.5 ，以適合

Table 1. Compositions of treatment solutions (ml/l)

| Treatment | solution composition | | | | | | | | |
|--|----------------------|----------------------------|------------------------|-----------------|--------------------------|------------------------|--------------------|-----|-----------------|
| | KNO_3 | $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ | NH_4Cl | MgSO_4 | KH_2PO_4 | Fe-EDTA** (36.5g/l) | micro-nutrient *** | KCl | CaCl_2 |
| 100% $\text{NO}_3\text{-N}$ * | 5 | 5 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | — | — |
| 80% $\text{NO}_3\text{-N}$ 20% $\text{NH}_4\text{-N}$ | 4 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 50% $\text{NO}_3\text{-N}$ 50% $\text{NH}_4\text{-N}$ | 2.5 | 2.5 | 7.5 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2.5 | 2.5 |
| 20% $\text{NO}_3\text{-N}$ 80% $\text{NH}_4\text{-N}$ | 1 | 1 | 12 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 |
| 100% $\text{NH}_4\text{-N}$ | — | — | 15 | 2 | 1 | 1 | 1 | 5 | 5 |

* Modified Hoagland and Arnon (1938) Solution.

** In the original Hoagland and Arnon (1938) solution, Fe ion is supplied with 0.5% Ferric tartrate solution.

*** Micronutrients.

| | |
|---|------------|
| H_3BO_3 | 2.86 (g/l) |
| $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ | 1.81 |
| $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ | 0.22 |
| $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ | 0.08 |
| $\text{H}_2\text{MoO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (85% MoO_3) | 0.02 |

此一樹種生長的 pH 範圍。

播種後，爲了避免營養液濃度過高傷及幼根，以 1/5 強度的完全營養液施澆。4 週後，隨著幼苗的成長，改用完全營養液施澆。每次加入量以使石英砂維持濕潤，但不會排出爲原則，一次約 200ml，每星期 2 次，其餘天數施加去離子水。經過 5 週以後，幼苗平均長至 40 公分左右，以去離子水洗出石英砂內留存的養分，同時調查苗木的高度，將高度相近者，集合在同一區集內，然後開始施用不同氮態組合的營養液，每週二次，然後觀察其生長 3 個月。因此，總裁培期由 74 年 5 月 10 日至 10 月 24 日爲止，真正的處理期由 7 月 23 日至 10 月 24 日止，共 93 天（3 個月）。在處理期間並調查苗木高度 3 次，試驗結束時，則測定苗木的高度及地際直徑，並稱取葉、幹、根的乾重（105°C），進行變方分析。

處理期間，並曾二次（8 月下旬及 9 月下旬）在施加營養液後二日，以定量去離子水淋洗出 3 個區集內各處理土壤溶液，測定其 pH 值，並以 Magnesium Oxide-Devarda Alloy 法 (Keeney

and Nelson 1982) 分析溶液內 $\text{NH}_4\text{-N}$ 及 $\text{NO}_3\text{-N}$ + $\text{NO}_2\text{-N}$ 的濃度。

盆栽地點爲林業試驗所森林生物系的苗圃塑膠陰棚。7 月中旬實施處理前以光度測定器連續三天在早、中、午後測定光度，棚內光度約爲棚外的 1/5~1/9，離棚緣愈遠，光度愈弱。爲了不使光度干擾結果，將各區集盡量靠近棚緣，並每隔 2 週，逢機調整每區集內各處理的位置。

三、結 果

(一) 氮源型態對於苗木生長的影響：變方分析結果顯示，薩爾瓦多型銀合歡苗木高生長在 $\text{NO}_3\text{-N}/\text{NH}_4\text{-N}$ 爲 80/20 時最高，在 100/0 及 50/50 次之，在 20/80 及 0/100 時最差，最好者與最差者平均苗木高相差 30~40cm。地際直徑生長則以在 80/20 及 50/50 者較其它三種處理好，但平均差距僅 0.1~0.2cm (表 2)。雖然葉部與幹部的乾重在各處理間有顯著差異，但均值間的差異無法在鄧肯氏多變域分析中做明顯的區別，但二者均以在 80/20 及 100/0 生長的較高，在 0/100 中生長較差之趨

Table 2. Growth of *Leucaena* seedlings under different proportions of $\text{NH}_4\text{-N}$ and $\text{NO}_3\text{-N}$ after 3 month treatment.

| Treatment | height | diameter at ground level | top weight | root weight | total weight | T/R ratio |
|--|--------------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| $\text{NO}_3\text{-N}/\text{NH}_4\text{-N}$ (%) | (cm) | (cm) | (g/seedling) | (g/seedling) | (g/seedling) | |
| 100:0 | 108.4 c ⁺ (3.8)* | 1.0 a (0.1) | 16.90 b (2.98) | 9.45 b (2.45) | 26.35 b (4.67) | 1.85 ab (.42) |
| 80:20 | 124.2 d (7.3) | 1.1 b (0.1) | 22.02 c (3.67) | 10.17 b (2.15) | 32.18 b (4.98) | 2.23 b (.53) |
| 50:50 | 104.8 c (7.2) | 1.1 b (0.1) | 17.36 b (5.02) | 9.68 b (1.30) | 26.44 b (7.42) | 1.82 ab (.37) |
| 20:80 | 74.6 b (4.7) | 0.9 a (0.1) | 11.48 a (2.58) | 6.72 a (1.77) | 18.20 a (4.04) | 1.77 ab (.41) |
| 0:100 | 61.2 a (8.5) | 0.9 a (0.1) | 6.79 a (1.26) | 5.39 a (1.32) | 12.18 a (2.29) | 1.77 a (.27) |

* data in parenthesis is the standard deviation.

+ means with the same letter are not significantly different from each other.

勢。如果將葉及幹部乾重相加，成爲地上部乾重，然後加以分析，則結果很明顯的看出，地上部乾重以在 80/20 者最好，在 100/0 及 50/50 者次之，在 20/80 及 0/100 者最差，最好者與最差者的平均每株地上部乾重相差達 15 克左右，而最差者(0/100) 平均每株地上部乾重才 7 克左右(表 2)。根部的乾重，則以在 100/0, 80/20 及 50/50 中者，較在 20/80 及 0/100 者爲重，但差距僅爲 4 克/株左右，較地上部的差距小得多。全株苗的乾重則可分爲二級，以在 100/0, 80/20, 50/50 者比在 20/80 及 0/100 者爲重。地上部/根部的比率則以在 80/20 中者最大，0/100 者最小，其它三者間沒有顯著差

異。

從以上各種生長的參數綜合判斷，薩爾瓦多型銀合歡幼苗的生長，以在營養液中 $\text{NO}_3\text{-N}/\text{NH}_4\text{-N}$ 的比率爲 80/20 者生長最好，以在 100/0 及 50/50 者次之，在 20/80 及 0/100 者最差。

而從處理期開始至採取爲止的 3 個月間，所做的 5 次高生長測定，則顯示處理後的第一個月中，在 $\text{NO}_3\text{-N}/\text{NH}_4\text{-N}$ 爲 0/100 的營養液處理中，苗高生長有明顯的停滯現象，在 20/80 者，則有遲滯的徵兆(圖 1)。從處理第 2 個月開始，苗木在 $\text{NO}_3\text{-N}/\text{NH}_4\text{-N}$ 爲 20/80 及 0/100 的處理中，生長即有嚴重遲滯的現象。在隨後 2 個月中，此 2 處

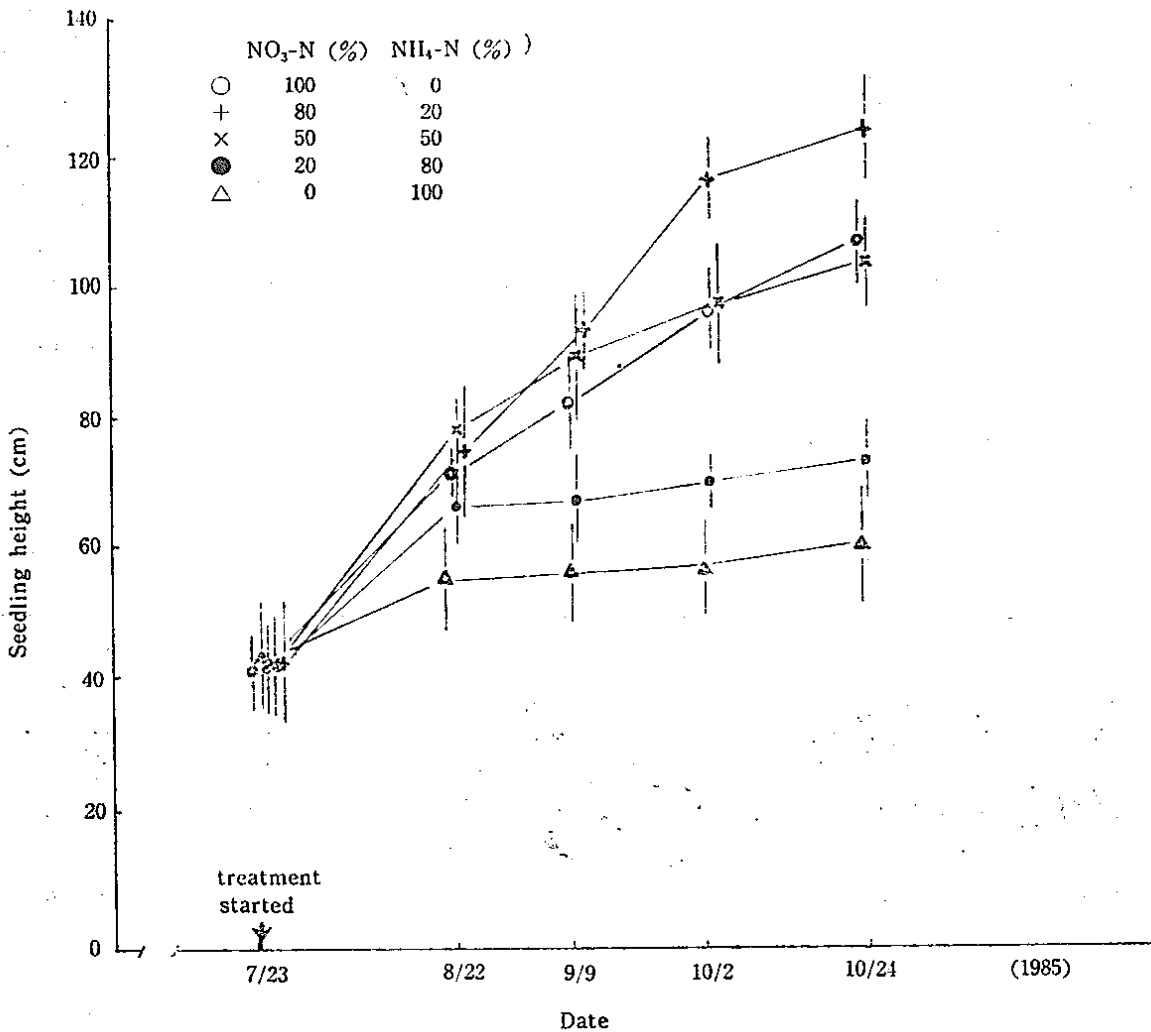


Figure 1. Seedling growth in the treatment of different proportions of $\text{NO}_3\text{-N}$ and $\text{NH}_4\text{-N}$ in culture solutions during 3 months.

理的苗高生長平均小於8cm，而最佳處理者(80/20)在此2個月的高生長平均達50cm，次佳者(100/0及50/50)在此2個月的高生長平均亦達30cm左右(圖1)。

(二)苗木吸收對於培養液NO₃-N/NH₄-N及pH值的影響：

8月及9月下旬二次抽取盆栽中培養液的結果顯示，在氮完全為NO₃-N的培養液中，平均98~99%的氮仍然以NO₃-N+NO₂-N存在，在氮完全為NH₄-N的培養液中，平均96~97%的氮仍然以NH₄-N存在，因此，即使有硝化作用(nitrification)及去硝化作用(denitrification)，其量亦非常小(表3)；加上矽砂吸附NH₄-N及NO₃-N的能力很小，所以，矽砂抽出液內的NO₃-N+NO₂-N/NH₄-N的比率及pH值的改變主

要受苗木在吸收養分過程中所產生的生理現象所影響。在NO₃-N/NH₄-N比率為100/0及0/100的處理中，苗木吸收的，當然分別為NO₃-N及NH₄-N。但在NO₃-N/NH₄-N為50/50及20/80時，NO₃-N為苗木吸收的比率大於NH₄-N，使這兩處理的矽砂抽出液的(NO₃-N+NO₂-N)/NH₄-N的比率低於原加營養液中的比率，而在80/20的處理中，NH₄-N被吸收的比率，則大於NO₃-N，使此一處理的矽砂抽出液的(NO₃-N+NO₂-N)/NH₄-N比率高於原加營養液中二者的比率(表3)。

就9月下旬的矽砂抽出液之pH值而言，NO₃-N/NH₄-N比率為20/80及0/100的處理中，pH值由原加入營養液的6.8左右降至3.7~3.4左右，50/50的處理中，則降至3.9~4.0左右，而

Table 3. pH and (NO₃-N+NO₂-N)/NH₄-N ratio medium solution extraction in two days after nutrient solution addition (3 replications).

| Solution extraction | Treatment NO ₃ -N/NH ₄ -N | pH | NO ₂ -N+NO ₃ -N (meq/l) | NH ₄ -N (meq/l) | $\frac{NO_3-N+NO_2-N}{NH_4-N}$ |
|---------------------|---|-----------------------|---|----------------------------|--------------------------------|
| first (in Aug.) | 100/0 | — | 35.57 (48.7-23.0)* | 0.47 (0.40-0.32)* | 70 (69.9-73.0)* |
| | 80/20 | — | 38.60 (11.3-52.0) | 1.25 (0.84-1.52) | 25.70 (13.5-34.6) |
| | 50/50 | — | 9.23 (7.7-11.2) | 23.40 (19.4-25.9) | 0.39 (0.3-0.45) |
| | 20/80 | — | 2.84 (1.9-2.84) | 35.20 (30.6-39.5) | 0.07 (0.06-0.08) |
| | 0/100 | — | 0.66 (0.44-0.82) | 21.90 (20.9-23.5) | 0.03 (0.02-0.04) |
| second (in Sep.) | 100/0 | 7.22-7.32 [6.72]** | 25.60 (12.5-42.8) | 0.41 (0.32-0.47) | 64.60 (26.6-99.28) |
| | 80/20 | 7.03-7.10 [6.81] | 16.30 (9.7-29.0) | 0.70 (0.40-0.90) | 27.80 (10.8-43.8) |
| | 50/50 | 3.85-4.00 [6.79] | 2.80 (0.9-4.10) | 7.80 (6.70-10.3) | 0.42 (0.09-0.61) |
| | 20/80 | 3.25-3.70 [6.84] | 0.90 (0.6-1.11) | 10.90 (4.50-14.4) | 0.09 (0.06-0.12) |
| | 0/100 | 3.35-3.65 [6.88] | 0.32 (0.31-0.33) | 7.60 (6.40-9.20) | 0.04 (0.03-0.05) |

- not determined.

* data in parentheses is the range.

** original pH value of nutrient solutions.

100/0及 80/20的處理中，pH值反而由原營養液的 6.7~6.8 升為 7.0~7.3左右。

四、討 論

由薩爾瓦多銀合歡苗木在二種不同氮源的各種比例組合中生長的差異而言，此一樹種較適合生長於土壤含有高 $\text{NO}_3\text{-N}$ 的地區，證實我們原先的假說。但在完全是 $\text{NO}_3\text{-N}$ 的環境中，其生長沒有高 $\text{NO}_3\text{-N}$ 及低 $\text{NH}_4\text{-N}$ 的環境好。此種現象可能是因為植物吸收 $\text{NO}_3\text{-N}$ 後，必需將之還原為 $\text{NH}_4\text{-N}$ ，才能進行氨基酸、蛋白質及核酸的合成，因此，在氮供給完全為 $\text{NO}_3\text{-N}$ 的環境中，植物必需消耗相當多的能量去進行此種還原作用，因而減少碳水化合物化合物的累積，或是生長 (Mengel and Kirkby 1981)。此外， NO_3^- 的吸收可使陽離子吸收量的增加 (Dixon et al 1983)，亦可促進其生長。

在高比率 $\text{NO}_3\text{-N}/\text{NH}_4\text{-N}$ (80/20) 的環境中，苗木吸收 $\text{NH}_4\text{-N}$ 的比率增加，在 50/5, 20/80 中反而較低，則可能是在 NO_3^- 的環境中， $\text{NH}_4\text{-N}$ 的吸收較為有利，也可能是 80/20 處理中，pH 值為中性， $\text{NH}_4\text{-N}$ 的吸收性較優，而在低 pH 值的環境中， $\text{NO}_3\text{-N}$ 的吸收性較好所致 (Kirkby and Mengel 1981)。

至於在高 $\text{NH}_4\text{-N}$ 供給的環境中，砂洗出液的 pH 由微酸性 (6.7) 急降至酸性 (pH < 4.0) 則主要原因可能植物吸收 $\text{NH}_4\text{-N}$ 後，立即由根部釋出 H^+ 離子，以平衡細胞中的正負電價所致。同樣的，在高 $\text{NO}_3\text{-N}$ 供給的環境中，為了平衡細胞內的電價， OH^- 或 HCO_3^- 將被排出根部，提高根部周圍的 pH 值。但在本試驗中，pH 上升的幅度比 pH 下降小得多，可能是由於 HCO_3^- 的產生部位主要在葉部，如果多數負離子以 HCO_3^- 排出，則需要一段時間才能由葉部輸送到根部，其反應時間較慢，而使根部周圍環境的 pH 值變化較小。

由本試驗施加處理後，在高 $\text{NH}_4\text{-N}$ (20/80, 0/100) 營養液中，初期生長即有嚴重遲滯 (圖 1)

及加營養液 2 日後 pH 值即下降 1000 倍 (表 3) 的現象而言，薩爾瓦多型銀合歡苗木不適於在高 $\text{NH}_4\text{-N}$ 生長的主要原因應該是根部環境因 pH 迅速降低，使根的發展受阻或受到傷害，而不是先天無法吸收 $\text{NH}_4\text{-N}$ 或對 $\text{NH}_4\text{-N}$ 的代謝能力不夠所致。

森林土壤中自營微生物 (autotrophic microorganisms) 產生 $\text{NO}_3\text{-N}$ 的能力受到土壤及枯枝落葉層低 pH 值的限制 (Keeney 1980)。因此，在酸性土壤中，如果硝化作用受到限制，大多數的氮源將為 $\text{NH}_4\text{-N}$ ，被薩爾瓦多型銀合歡吸收後加速根域或土壤的酸化，因而將更加阻止銀合歡苗木的生長。此種土壤低 pH 值使土壤中氮源主要為 $\text{NH}_4\text{-N}$ ，加上銀合歡吸收 $\text{NH}_4\text{-N}$ 迅速使其根域周圍環境 pH 值大幅下降的現象是否發生於臺灣低海拔銀合歡造林區的酸性土壤？而高硝化作用的土壤，在其硝化過程中，亦產生 H^+ 離子，也將促使林地酸化；這種現象已在美國太平洋西北區 (Bollen and Lu 1968) 及阿拉斯加州 (Dixon and Wheeler 1983) 的赤楊林被證實。因此，長期經營薩爾瓦多型銀合歡林可能引起土壤酸化，進而影響其生產力的問題值得進一步探討，並謀求對策。

五、參考文獻

- Bollen, W.B. and K.C. Lu 1968. Nitrogen transformations in soils beneath red alder and conifers. In J. M. Trappe et al (ed) Biology of Red Alder. USDA For. Ser. PNW expt. stat., Portland, Oregon.
- Dixon, R. O. D. and C. T. Wheeler 1983. Biochemical, physiological and environmental aspects of symbiotic nitrogen fixation. Chap. 5, In J. C. Gordon and C. T. Wheeler (eds) Biological Nitrogen Fixation in Forest Ecosys-

- tems: Foundations and Applications. Martinus Nijhoff/Dr. W. Junk Publishers.
- Hayes, R. J. and K. M. Goh 1978. Ammonium and nitrate nutrition of plants. *Biol. Rev.* 53:465-510.
- Hoagland, D.R. and Arnon, D. I. 1938. The composition of the nutrient solution. In E. J. Hewitt (ed) *Sand and Water Culture Method Used in the Study of Plant Nutrition*. Commonwealth Agricultural Bureaux. England.
- Keeney, D. R. 1980. Prediction of soil nitrogen availability in forest ecosystems: a literature review. *For. Sci.* 26: 159-171.
- Keeney, D.R. and D.W. Nelson 1982. Nitrogen-inorganic forms. Chap. 33. In. A.L. Page *et al* (eds) *Methods of Soil Analysis, Part II. Chemical and Microbiological Properties* (2nd ed). Amer. Soc. Agron. Madison, Wisconsin.
- Mengel, K. and E. A. Kirkby 1981. *Principle of Plant Nutrition*. International Potash Institute. Switzerland.
- Runge, M. 1983. Physiology and ecology of nitrogen nutrition. Chap. 5, In O.L. Lange *et al* (eds) *Physiological Plant Ecology III. Response to the Chemical and Biological Environment*. Springer-Verlag.

Growth Response of *Leucaena leucocephala* (Salvardo type) Seedlings to Nitrate and Ammonium Nitrogen Sources in Sand Culture

Fu-Wen Horng Fun-Hsi Kung Shu-Lin Chang

ABSTRACT

In a sand culture, 5 kinds of mineral nutrient solution of modified Hoagland and Arnon (1938) with different $\text{NO}_3\text{-N}/\text{NH}_4\text{-N}$ ratios (100/0, 80/20, 50/50, 20/80, 0/100) were applied to 2-month-old seedlings of *Leucaena leucocephala*, Salvado type for 3 months. One seedling in a pot was a treatment subject and each treatment was randomized in each of 5 blocks, with total 25 seedlings in this experiment.

ANOVA analysis of the height, diameter at the ground, and aboveground, belowground and total seedling biomass at the end of treatment period, showed that the seedling growth in the treatment of $\text{NO}_3\text{-N}/\text{NH}_4\text{-N}$ ratio being 80/20 was best, that in $\text{NO}_3\text{-N}/\text{NH}_4\text{-N}$ ratio being 100/0 and 50/50 was medium, and that in $\text{NO}_3\text{-N}/\text{NH}_4\text{-N}$ being 20/80 and 0/100 was bad. The bad growth was mainly due to the rapid acidification by high $\text{NH}_4\text{-N}$ uptake of seedlings supplied with the culture solution of high $\text{NH}_4\text{-N}$ proportion of N source.

Because N_2 -fixation in nodules and possibly high $\text{NH}_4\text{-N}$ content in low pH soils with low nitrification, rhizosphere of host plant would be acidified in the field as demonstrated in this experiment. As a consequence, the growth of *Leucaena* would be further retarded by functional damage of root, which was caused by soil acidity and/or Al toxicity. In the soils of high nitrification, the production of H^+ during nitrification may also acidify the soils, in the long run the decrease of *Leucaena* growth is expected. The potential effect of these phenomena should be estimated and monitored in the field, and counter action should be taken into consideration in the management of *Leucaena* plantations.