

盤固草與培地茅無菌試管苗量產之模式

94 農科-4.1.4-畜-L3

一、中文摘要

盤固草選一號 “Survenola” (*Digitaria x umfolozi*)為恆春分所早年自國外引進抗鏽病的商業品種，培地茅(*Vetiveria zizanioides*)為水土保持重要的草種，兩者花粉皆不稔，主要以走莖繁殖，繁殖效率低，無法大面積栽培。本計畫主要利用組織培養技術，建立盤固草選一號與培地茅種苗繁殖方法，取盤固草選一號未成熟花穗，經無菌消毒後，接種於含有細胞分裂素BA (0.5 mg/l)及 2,4-D(2 mg/l)的MS培養基，可誘導癒合組織的形成，並再生成植株，移至田間生長可獲得均一的種苗。取培地茅幼芽，經無菌消毒後，接種於含有細胞分裂素BA(0.5 mg/l)或TDZ(0.05 mg/l)的MS培養基，可促進多芽體產生，並具完整根系，移至田間生長其外表型態與正常植株並無差異。將培地茅種植於山坡地，其護坡能力較掛網噴植的百慕達草佳，且施作成本(145 元/M²)僅百慕達草的 1/3。因此本生產技術開發，可解決盤固草選一號與培地茅種苗生產不足之困境，進而達到商品化量產之目標。

縮寫字：BA: (N⁶-Benzyladenine); 2,4-D: 2,4-dichlorophenoxyacetic acid

MS (Murashige and Skoog medium); TDZ: N-phenyl-N'-1,2,3-thiadiazol-5-yl urea (thidiazuron)

關鍵字：盤固草、培地茅、癒合組織、植株再生

Key words : *Digitaria x umfolozi*、*Vetiveria zizanioides*(L. Nash)、callus、plant regeneration

二、前言

盤固草(*Digitaria decumbens*)A254不僅適合放牧及製成乾草，並能調製成各式青貯料，其應用性相當廣泛為乳牛芻料的重要來源(Buu *et al.*, 1993; Chen *et al.*, 1994; Lee *et al.*, 1991; Shy *et al.*, 1995; Shy *et al.*, 1997)。其種植方式，通常利用舊有之草地，以分株苗進行扦插，或剪取地上部草苗以灑播的方式種植，無法以種子繁殖的方式建立新草地。這樣的繁殖方式，往往造成雜草(古拉丁、星草、強生草)或病原菌(鏽病孢子)等，經由人為運送的方式，由甲地傳播至乙地，造成新牧區雜草或鏽菌的污染。盤固草選一號(*Digitaria x umfolozi*) “Survenola” 為畜試所恆春分所自美國引

進，具抗鏽病之商業品種，其產量及氮素利用率皆較盤固草A254高(Liao and Shy, 1997; Liao *et al.*, 1996)，唯種苗繁殖與草地建立不易，目前並未能廣泛栽培，相當可惜。因此，生產潔淨無雜草或病原菌污染之健康種苗，為牧草栽培管理上急待解決的問題。

目前山坡地遇雨成災，土石流嚴重，急需植生護坡之草苗，培地茅耐旱、長綠、多年生、栽培省工，極適合做為水土保持之草種，但因培地茅無法產生有效種子，必須利用草苗分株繁殖，由於經費或是施工地點的限制，大多無法在種植之後多加照料，因此唯有透過培育健壯的草苗，才能利用於自然生態工法之施做，唯本省並無培地茅種苗生產中心。

因此，本計畫主要藉由植物組織培養技術，生產盤固草與培地茅之無菌試管苗，並添加植物生長調節劑於培養基，加速盤固草與培地茅芽體增殖效率，縮短瓶苗培養的時間，並於國內建立育苗圃的生產模式，提供純淨之草苗，供業者生產加工利用及水土保持所需之種苗生產技術，達到牧草種苗大量生產商品化之目標。

三、試驗材料與方法

(1)無菌試管苗母瓶量產之建立，利用新竹分所現有標準P2級無菌培養室，進行盤固草育一號“Survenola”與培地茅組織培養，誘導細胞團產生，並分化成完整植株，利用此無菌試管苗，建立可量產之母瓶，包括添加不同濃度與種類的細胞分裂素於培養基。培地茅為台大選101號，由台大農藝系王裕文助理教授提供原原種。

(2)瓶苗之馴化，將盤固草及培地茅無菌瓶苗直接由三角瓶中取出，以稀釋1000倍的億力溶液浸泡10分鐘，形成抗菌保護膜，再種植於珍珠石：蛭石：泥炭苔=1：1：1的栽培介質中，置於溫室，進行健化。

(3)育苗繁殖圃之建立，將健化後之無菌試管苗以3至4分蘖為一株，移入4英吋或6英吋的育苗袋中育苗，5-6週後即可以袋苗方式供應。

(4)培地茅山坡地施作，以坡度30度山坡為施作地，依慣行法種植培地茅及百慕達草，比較植被覆蓋率。

四、結果與討論

植物種苗的大量繁殖，通常可利用生長點、莖頂、幼穗、葉片或芽體作為培植體，加入不同的細胞分裂素於培養基，誘導培植體細胞分裂，形成芽體或癒合組織，並分化成具根莖葉的完整植株。本試

驗以盤固草 “Survenola” 的幼穗為培植體，接種於含有細胞分裂素BA的MS培養基，可誘導癒合組織的形成(圖1A)，將癒合組織移至含有不同濃度細胞分裂素BA的MS培養基，可誘導癒合組織分化成完整植株，隨BA濃度增加，芽數增加但株高明顯減少(圖1B)，將試管苗移至田間生長可獲得外表均一的植株(圖1C)，依此生產流程可提供種苗業者生產種苗。

另一方面，亦可利用母體之小側芽或葉原體分切繁殖，遺傳上產生變異的機會極小，因此常用於植物種苗商品化之生產。本試驗培地茅的種苗繁殖，主要利用芽體繁殖技術，將幼芽切離後，接種於MS培養基，原來的芽體可再生成完整植株(圖1A)，若添加細胞分裂素於MS培養基，BA或TDZ皆可誘導叢生芽產生，並具完整根系(圖2B, 2C)，經一般健化處理之後(2D)，移至田間生長可獲得芽數較多的植株(圖2E)，與一般田間繁殖的扦插苗(圖3A)，外觀上並無明顯差異。

將田間繁殖的種苗，依一般慣行法種植於坡地上(圖3B)，一個月後可行成草帶(圖3C)。本次試驗期間，約種植後二週，遇泰利颱風來襲，一般掛網噴植的百慕達草，因雨水沖刷，原保水劑及固著劑快速膨脹，以致整面牆崩塌，必需進行人工補網，但培地茅種植區反而安然無恙(圖3D)，可能因培地茅的莖節短大多貼近地面，而地上部大多為細葉片，由於株型的特異性可避強風，種植三個月後，百慕達植草區尚未覆蓋完整(圖3E)，但培地茅種植區已形成梯田式的草帶，可減少土壤的沖刷(圖3F)。

另一方面，就施作成本而言，培地茅的種苗費用1株14元(國立台灣大學試驗農場)，種植工資0.5元/株，單位面積(10株/ M^2)施作費用145元，掛網噴植百慕達草，種子費用較低(2元/ M^2)，但需鐵網與重型機具操作，平均施作單價為400元/ M^2 ，培地茅總施作成本約為掛網噴植百慕達草的1/3，且護坡功效較淺根系百慕達草佳，是值得推廣應用之水土保持施作方法。

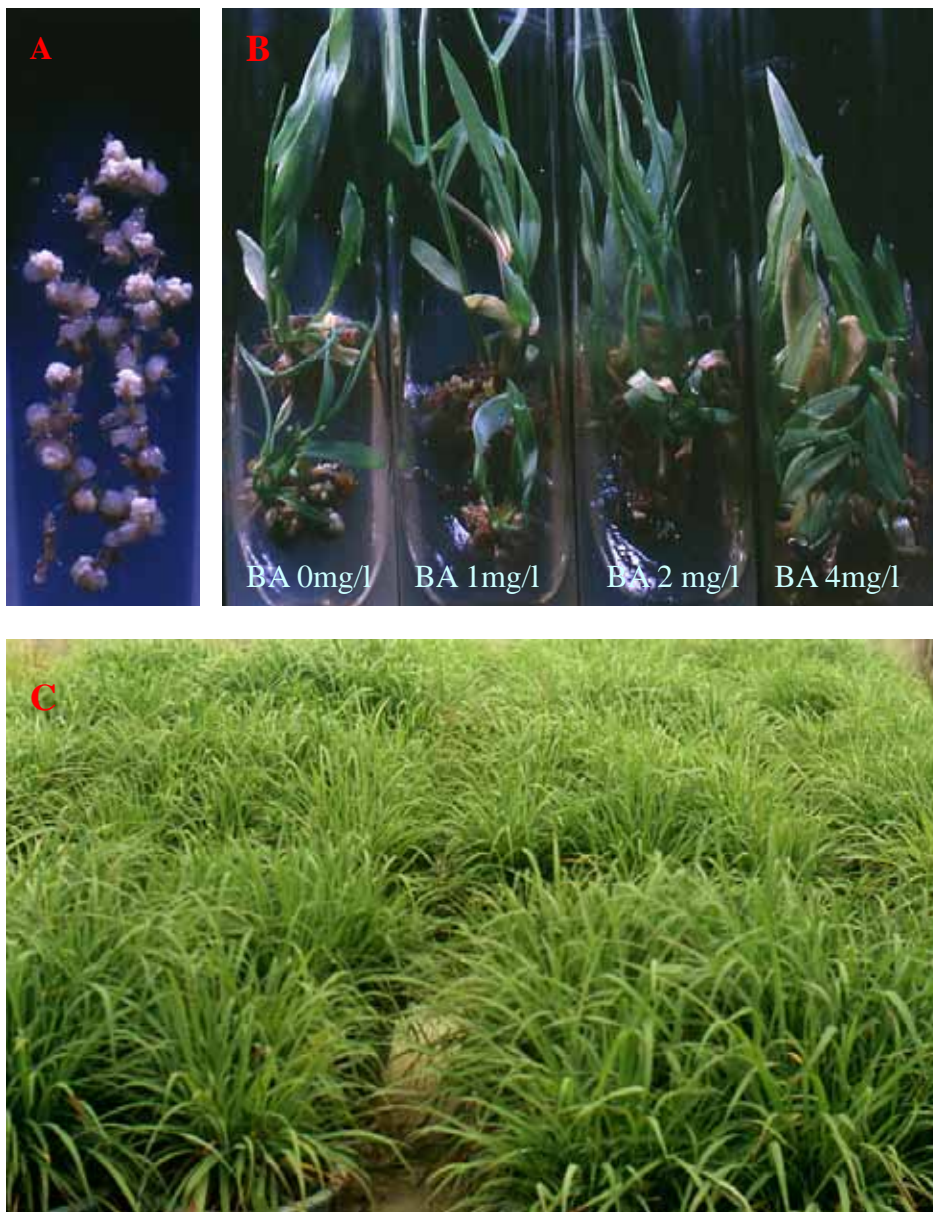


圖 1.盤固草(Survenola)種苗繁殖

- A. 癒合組織的誘導
- B. 細胞分裂素 BA 對植株再生之影響
- C. 盤固草(Survenola)田間生長情形

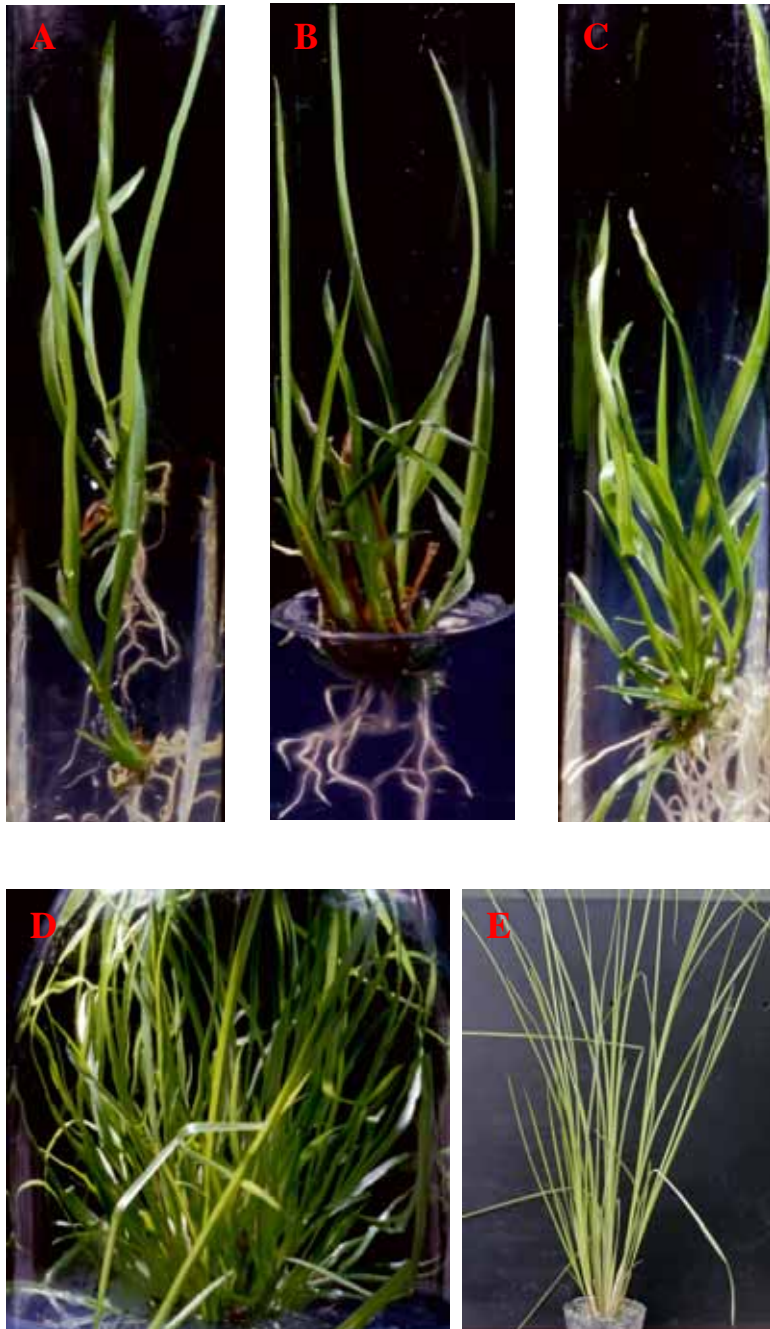


圖 2. 培地茅無菌試管苗繁殖

- A. 培地茅單一芽體再生成植株(MS 培養基)
- B. 細胞分裂素 BA 促進芽體增殖(0.5 mg/l BA + MS 培養基)
- C. 細胞分裂素 TDZ 促進芽體增殖(0.05 mg/l TDZ + MS 培養基)
- D. 培地茅無菌試管苗健化處理
- E. 培地茅無菌試管苗移至田間生長



← 培地茅
種植區

← 百慕達草
噴植區



→ 百慕達草
噴植區



← 培地茅
種植區

圖 3. 培地茅於山坡地實際施作護坡情形

- A. 培地茅扦插繁殖苗
- B. 田間人工種植
- C. 培地茅種植一個月後，植被覆蓋情形
- D. 泰利颱風來襲，百慕達草噴植區崩塌，培地茅種植區不受影響
- E. 百慕達草噴植區種植三個月後，植被覆蓋情形
- F. 培地茅種植區中植三個月後，植被覆蓋情形

五、結論與建議

過去無法大面積推廣培地茅於山坡地種植，主要受限於傳統種苗繁殖費時，約三個月，且無法控制種苗的生產量與一致性，利用組織培養技術，建立培地茅種苗繁殖方法，可短時間內(一個月)提供大量種苗，且不受天候之影響，可維持種苗的均一度與生長活力。因此本計畫之生產技術開發，可解決培地茅種苗生產不足之困境，進而可大量應用於自然生態工法之施做，減少土壤的沖刷，達到水土保持防護之功效。

六、參考文獻

- Buu, R. H., Y. M. Shy, C. P. Chen, and M. C. Chen. 1993. Effects of different cutting stages on forage yield, chemical composition and nutritive value of pangola grass. *J. Chin. Anim. Sci.* **22**:373-386.
- Chen, C. P., T. W. Yang, R. H. Buu, Y. M. Shy, S. J. Lee, and M. C. Chen. 1994. Feeding value of pangola hay and haylage for milking cows. *J. Taiwan Livestock Res.* **27**:227-236
- Etienne-Barry, D., B. Bertrand, N. Vasquez, H. Etienne. 1999. Direct sowing of *Coffea arabica* somatic embryos mass-produced in a bioreactor and regeneration of plants. *Plant Cell Rep.* **19**:111-117.
- Lee, C. F., R. H. Buu, Y. M. Shy, and M. C. Chen. 1991. The nutritive value of pangola grass A254 at different stages of growth. *J. Taiwan Livestock Res.* **24**:59-65.
- Liao, C. K., and E. M. Shy. 1997. Effects of nitrogen fertilizer rates on N accumulation and N use efficiency of pangola grass (*Digitaria decumbens*) *Chinese Agron. J.* **7**:267-278.
- Liao, C. K., E. M. Shy, W. W. King, R. H. Buu, and Y. K. Cheng. 1996. Effects of nitrogen fertilizer rates on forage yield and nitrogen use efficiency of "Survenola" (*Digitaria x umfolozi* Hall). *J. Agric. Associ. China.* **176**:46-66.
- Shy, Y. M., R. H. Buu, and C. K. Liao. 1995. Effects of phosphorus and potassium fertilizers on forage yield, quality and mineral composition of pangola grass. *J. Agric. Associ. China.* **171**:57-70.
- Shy, Y. M., C. K. Liao, C. C. Lee. 1997. Effects of nitrogen fertilizer levels on in situ protein degradability of pangola grass. *J. Agric. Associ. China.* **179**:30-43.
- Wang, Z., D. Lehmann, J. Bell, A. Hopkins. 2002. Development of an efficient plant regeneration system for Russian wildrye (*Psathyrostachys juncea*) *Plant Cell Rep.* **20**:797-801.