

不同介質與育苗盤對紫錐花出土率及幼苗生長之影響¹

戴振洋、蔡宜峰、張隆仁、邱建中²

摘 要

本研究目的在於探討不同介質與育苗盤對紫錐花種子出土率及幼苗生長之影響。試驗結果顯示，紫錐花出土率在播種後第四週已逐漸穩定，已達32.8~44.1%，其中以本場調配介質(TC1)配合60格穴盤之出土率44.1%較佳，以市售之泥炭苔配合128格穴盤的32.8%出土率顯著最低，其中本場調配介質之各式育苗盤均較泥炭苔介質處理為佳。在第五週齡苗不論在株高、植株展幅、葉數、葉長、葉面積、地上部及地下部乾重方面均以本場調配之介質(TC1)配合60格穴盤最高，分別為3.25 cm、5.13 cm、3.25片、4.45 cm、9.93 cm²、0.199 g及0.369 g，表現較差的為市售之泥炭苔配合128格穴盤與泥炭苔配合水稻育苗盤(M₁T₀)且達顯著性差異。

關鍵字：紫錐花、介質、育苗盤、出土率。

前 言

紫錐花(purple coneflower)為北美原生之多年生菊科植物，可供藥用及觀賞利用。主要的栽培種以*Echinacea purpurea*佔80%，*E. angustifolia*佔20%，及少數*E. pallida*等三種⁽¹⁴⁾。其中以*E. purpurea*的花型美觀，可作為切花上使用⁽²¹⁾，並廣為園藝栽培觀賞用⁽¹⁰⁾。紫錐花在20世紀初期即開始應用作為藥用用途，近年來在歐洲及北美紫錐花之消費急遽增加⁽¹⁷⁾，以往紫錐花係採自野生植株，唯目前已無法應付市場大量的原料需求。因此經濟栽培已開始進行，並已成為北美銷售最佳之健康食品，約佔有美國藥草市場的9.9%⁽¹⁷⁾。目前許多國家包括美國、加拿大、挪威、羅馬尼亞、芬蘭、俄羅斯及紐西蘭等均進行陸續投入研究中。本場亦自國外引進*E. purpurea*品種，開始試種並投入相關研究之探討，紫錐花育苗是否能利用本省現有已成功且廣泛的應用在專業化及自動化育苗生產系統呢？

因利用穴盤育苗方式，其幼苗在穴格(cell)中，各自獨立生長，互不干擾其生育，苗期又在設施環境中培育，生長快速，品質也較穩定均一，所以具有規格化、整齊性、單位面積株數多、縮短育苗日數、自動化操作及運輸便利等優點^(2,3,15,23)。基本上，不同育苗方式，其種苗性狀亦異之^(1,6,7,15,23)。一般而言，土播苗的根系發育，有足夠生長空間，根群在水平分佈較少，垂直方向分佈較多^(1,5,22)。而造成取苗時，根部傷害更嚴重，使根系移植受傷後的吸收功

¹ 台中區農業改良場研究報告第 0546 號。

² 台中區農業改良場助理研究員、副研究員、助理研究員及研究員兼秘書。

能不足，打破地上部與地下部生長間之平衡關係，促使葉片生產的碳水化合物，大部份往根部運移，以供產生新根之利用，造成地上部生長停滯，需較長時間恢復種苗活力(seedling vigor)^(1,7)。穴盤苗雖可避免移植時根系受傷害與干擾，減少移植障礙(transplant shock)等許多優點。但因穴盤穴格大小不同，介質容量相對有限，易產生限制根群的效應；使根系吸收能力降低，阻止根部合成荷爾蒙往上輸送，氣體交換不足且根的代謝能力減弱等問題^(12,22)。

由於紫錐花是本場近年來新引進的保健植物之一，相關的栽培管理方法，仍有待進一步的調查試驗與評估。為釐清上述種種問題，故本試驗目的在進行紫錐花不同介質與育苗方式在苗期生育之比較，冀能供日後研究與推廣之參考。

材料與方法

試驗材料

- 一、供試品種：紫錐花栽培品種*Echinacea purpurea* L.。
- 二、育苗穴盤：PE材質之水稻育苗盤(每盤61×35.5×4 cm)，60格(每格5×5×4.5 cm)及128格(3.5×3.5×3 cm)之穴盤。
- 三、育苗介質：採用市售WeiB-torf泥炭苔介質，以及本場自製之牛糞稻殼介質(TC1)等二種介質。其中泥炭苔介質的電導度為0.87 dS/m，pH值為6.88，有機質含量為92.3%，氮含量為0.47%，磷含量為0.11%，鉀含量0.46%，鈣含量為2.79%，鎂含量為0.97%。本場調製之介質(TC1)的電導度為2.09 dS/m，pH值為6.93，有機質含量為71.4%，氮含量為0.98%，磷含量為0.42%，鉀含量0.84%，鈣含量為6.68%，鎂含量為0.98%。

表一、參試介質化學性質

Table 1. The chemical properties of medium tested in this study

Medium	pH	EC (dS/m)	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	OM (%)
TC1	6.93	2.09	0.98	0.42	0.84	6.68	0.98	71.4
Peat moss	6.88	0.87	0.47	0.11	0.46	2.79	0.97	92.3

試驗方法

- 一、試驗方法：於90年10月17日，將紫錐花分別播種於不同處理(表二)之育苗盤中，播種後15天起，每週以葉面噴施液肥1,000倍(N-P₂O₅-K₂O，20-20-20)一次，至全株完全濕透，採用2種介質，3種育苗盤之複因子試驗，完全隨機(CRD)設計，四重複，每重複一個穴盤，共計24盤。
- 二、試驗地點：彰化縣大村鄉(富田育苗場)
- 三、調查項目：播種後第一週起，每隔一週調查各處理的出土率(Emergence)，至到第五週為止，同時每盤隨機取樣6株進行園藝性狀調查，包括株高、展幅、葉數、葉長、葉寬、地上部鮮重及乾重、地下部鮮重及乾重等性狀，另進行介質之成分分析調查。所得試驗結

果以變方分析(Analysis of variance, ANOVA)測試其顯著性，其中出土率數據先經過角度換算⁽⁴⁾後再進行變方分析，若處理差異顯著，再以最小顯著性差異測驗法(Least significant difference test, LSD)比較處理間平均值之差異。

表二、試驗處理

Table 2. Treatments of this experiment

Treatment	Seed	Medium	Trays
M ₀ T ₀	205 seed/tray	TC1	Rice tray
M ₀ T ₁	1 seed/cell	TC1	60 cells
M ₀ T ₂	1 seed/cell	TC1	128 cells
M ₁ T ₀	205 seed/tray	Peat moss	Rice tray
M ₁ T ₁	1 seed/cell	Peat moss	60 cells
M ₁ T ₂	1 seed/cell	Peat moss	128 cells

四、介質分析：介質樣品均經70℃烘箱烘乾，以濕灰法(硫酸)分解後測定氮、磷及鉀含量^(9,13,16)，其中以蒸餾法測定全氮量，利用鉬黃法呈色及分光光度計於420 nm下比色，測定其全磷，利用燄光分析儀測定其全鉀量，利用原子吸收分析儀測介質鈣及鎂含量。電導度(EC)及pH以水：介質比10:1抽出，用電極法測定。有機質含量採用Walkley-Black法測定。

結果與討論

不同介質及育苗盤對紫錐花幼苗出土率之影響

調查播種後每一週處理間之出土率，經變方分析(表三)，介質與育苗盤之間，在播種後第一週到五週，其各週均無顯著性交互。不同介質彼此間除了播種後第一週之出土率不顯著外，其餘在第二、三、四及五週均有顯著差異。不同的育苗盤間，在播種後各週(1~5週)，均無顯著性差異，而不同介質會影響紫錐花出土率，尤其在播種後第二、三、四及五週。

進一步分析各處理組合之出土率(表四)，在播種後第一週，以本場調配之介質(TC1)配合水稻育苗盤(M₀T₀)出土率最好，達12.6%。而市售之泥炭苔配合60格穴盤(M₁T₁)最低，出土率僅為4.9%，但各處理間差異不顯著。播種後第二週及第三週處理間亦無顯著性差異。在播種後第四週則本場調配之介質(TC1)配合60格穴盤(M₀T₁)之出土率顯著最高，為44.1%，其次分別為本場調配之介質(TC1)配合水稻育苗盤(M₀T₀)的44%、本場調配之介質(TC1)配合128格穴盤(M₀T₂)的43.1%、市售之泥炭苔配合水稻育苗盤(M₁T₀)的42.3%、市售之泥炭苔配合60格穴盤(M₁T₁)的37%，其中以市售之泥炭苔配合128格穴盤(M₁T₂)的32.8%出土率最低，與本場調配介質之各式育苗盤(M₀T₀、M₀T₁及M₀T₂)均達顯著的優於泥炭苔介質。在播種後第五週之出土率亦有相同的趨勢，仍以本場調配之介質(TC1)配合60格穴盤(M₀T₁)顯著最高，出土率為45%，其次分別為本場調配之介質(TC1)配合水稻育苗盤(M₀T₀)的44%、本場調配之介質(TC1)配合

128格穴盤(M₀T₂)的43.1%、市售之泥炭苔配合水稻育苗盤(M₁T₀)的42.3%、市售之泥炭苔配合60格穴盤(M₁T₁)的37%、而以市售之泥炭苔配合128格穴盤(M₁T₂)的33.2%出土率最低，與本場調配介質之各式育苗盤(M₀T₀、M₀T₁及M₀T₂)亦均達顯著性差異。綜合本試驗紫錐花之出土率，在第四週已達32.8~44.1%，與第五週之33.2~45%出土率變化不大，因此可知紫錐花在第四週之出土率已經相當穩定了。

表三、不同介質與育苗盤對紫錐花種子出土率之影響變方分析

Table 3. ANOVA test of seed emergence rates of purple coneflower in different media and trays

Source of variation	df	Weeks from sowing				
		1	2	3	4	5
Medium (M)	1	ns	*	*	*	*
Trays (T)	2	ns	ns	ns	ns	ns
M×T	2	ns	ns	ns	ns	ns

*: Significant at 0.05 level; ns: non-significant.

表四、不同介質與育苗盤對紫錐花種子出土率之比較

Table 4. Mean comparison of seed emergence rate of purple coneflower in different media and trays

Treatment	Weeks from sowing				
	1	2	3	4	5
M ₀ T ₀	12.6*	33.3	39.9	44.0	44.0
M ₀ T ₁	11.1	36.1	40.9	44.1	45.0
M ₀ T ₂	11.0	37.6	41.7	43.1	43.1
M ₁ T ₀	11.3	32.2	39.1	42.3	42.3
M ₁ T ₁	4.9	31.8	36.1	37.0	37.0
M ₁ T ₂	12.4	28.3	31.7	32.8	33.2
LSD (5%)	ns	ns	ns	9.9	10.2

* Mean comparison using transformed data within a column by LSD at 5% level.

ns: non-significant.

基本上，紫錐花花序為舌狀花及管狀花所組成的頭狀花序⁽¹⁴⁾，舌狀花僅為外圍一輪，中央則由管狀花排列成輪狀形，小花開放順序為由外輪漸及內輪至中心，因雌雄蕊異熟的關係，至近中心數輪時，已無雄花粉可供授粉，或營養不足，故常可見多花不實，且種子成熟度及休眠性不一。故許多學者^(11,18,19)嘗試以種子滲調(prining)方式提昇發芽率及整齊性。另有學者Li⁽¹⁴⁾認為紫錐花的萌芽率主要受種子休眠之影響，而休眠性的深淺依品種不同而有所差異。為提高紫錐花的萌芽率，Smith-Jochum and Albrecht⁽²⁰⁾及Bratcher *et al.*⁽⁸⁾分別認為紫錐花利用0℃下，低溫層積(stratification)一個月即可提高萌芽率。之後有學者Li⁽¹⁴⁾利用1~4℃，4~6週的層積可提高萌芽率。本試驗結果顯示紫錐花種子的出土率最佳僅在45%，不若目前已廣

泛應用之蔬菜育苗上，其平均達85~95%^(2,7)。由於本批種子係本場自行採種留種之材料，種子平均千粒重約在4.43 g。因此推測或許採種時期不適當，種子成熟度不一所致。胚之發育經檢視結果，約有40%左右發育不良；另一原因可能未經層積或滲調處理，或處理未達理想程度所致，故發芽率低落。即使筆者曾在25℃生長箱進行發芽試驗，其發芽率亦僅在65%左右。故本場未來將加強進行自行採種紫錐花最適宜的收穫期、層積及滲調處理等相關試驗，期能收穫成熟度一致之種子，才能提高萌芽出土率達到育苗盤育苗之實用標準。

此外，比較本試驗不同介質與育苗盤之出土率，以配合60格穴盤(M₀T₁)之組合最佳，由於本場調配之介質(TC1)電導度為2.09 dS/m，優於泥炭苔介質的0.87 dS/m，其中在本場調配之介質(TC1)，紫錐花種子出土率平均為44%，高於泥炭苔介質處理的37.5%，顯然紫錐花種子的發芽較不受介質電導度(EC)高低之影響。惟日後如何應用自動化播種育苗方式，仍有待進一步探討提高紫錐花種子出土率，以配合未來紫錐花藥草企業化經營規模。

不同介質及育苗盤對紫錐花幼苗生長之影響

調查不同介質與育苗盤對紫錐花第五週齡幼苗之影響，由變方分析表(表五)顯示，不同介質處理對株高呈極顯著，而不同育苗盤間對株高呈顯著性，介質與育苗盤處理間無顯著性交互。幼苗根鮮重在不同介質處理間有達到極顯著，在不同育苗盤處理、介質與育苗盤處理交互無顯著效應。另除了葉長外，其餘園藝性狀包括植株展幅、葉數、葉寬、葉面積均分別對介質、育苗盤、介質與育苗盤間交互均達到極顯著差異水準。

表五、不同介質與育苗盤對紫錐花幼苗生育影響之變方分析

Table 5. ANOVA test of seedlings of purple coneflower at different media and trays

Source of variation	df	Plant height	Plant width	Shoot fresh wt	Root fresh wt.	No. of leaves	Leaf length	Leaf width	Leaf area	Shoot dry wt.	Root dry wt.
Medium (M)	1	**	**	**	**	**	ns	**	**	**	**
Trays (T)	2	*	**	**	ns	**	ns	**	**	**	**
M×T	2	ns	**	**	ns	**	ns	**	**	**	**

*, **: Significant at 5% and 1% levels; ns: non-significant.

在比較各處理組合間對紫錐花園藝性狀(表六)顯示，不論在株高、植株展幅、葉數、葉長、葉面積、地上部及地下部乾重方面均以本場調配之介質(TC1)配合60格穴盤(M₀T₁)最高，分別為3.25 cm、5.13 cm、3.25片、4.45 cm、9.93 cm²、0.199 g及0.369 g，其次分別為本場調配之介質(TC1)配合水稻育苗盤(M₀T₀)、本場調配之介質(TC1)配合128格穴盤(M₀T₂)、市售之泥炭苔配合60格穴盤(M₁T₁)，表現較差的為市售之泥炭苔配合128格穴盤(M₁T₂)與泥炭苔配合水稻育苗盤(M₁T₀)分別與本場調配之介質(TC1)配合60格穴盤(M₀T₁)已達顯著性差異。由於在育苗期如充分養分供幼苗吸收利用，除了能增加幼苗生長外，亦能有利於日後定植田間之生長⁽⁷⁾。本試驗之本場調配之介質(TC1)的養分顯著高於泥炭苔介質，所以紫錐花幼苗在使用本場調配之介質(TC1)處理下，均有較佳的生長表現。

表六、不同介質與育苗盤對紫錐花幼苗生育之比較

Table 6. Mean comparison of the seedlings of purple coneflower in different media and trays

Treatment	Plant height (cm)	Plant width (cm)	No. of leaves No./plant	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Leaf area (cm ²)	Dry wt. of shoot (g)	Dry wt. of root (g)
M ₀ T ₀	2.70*	4.85	3.10	3.65	1.98	8.75	0.125	0.175
M ₀ T ₁	3.25	5.13	3.25	4.45	1.85	9.93	0.169	0.199
M ₀ T ₂	2.45	3.48	2.57	3.08	1.68	5.18	0.092	0.097
M ₁ T ₀	1.93	1.85	1.93	2.48	1.35	2.73	0.052	0.049
M ₁ T ₁	2.40	3.13	2.08	3.25	1.45	3.90	0.092	0.089
M ₁ T ₂	2.13	2.68	2.18	2.90	1.40	3.53	0.075	0.082
LSD (5%)	0.63	0.74	0.51	0.41	0.19	1.44	0.022	0.035

* Mean comparison within a column by LSD at 5% level.

紫錐花的根為歐洲及美洲傳統之藥草，本試驗所用之紫錐花 *Echinacea purpurea* L. 的根系不深，鬚根及小根非常接近表土⁽¹⁴⁾。Smith-Jochum and Albrecht⁽²⁰⁾指出紫錐花根產量以移植苗較高。故本試驗的考量亦以育苗後移植田間，結果顯示以本場調配之介質(TC1)配合60格穴盤(M₀T₁)之根系較發達(表六)，水稻育苗盤因移植田間時，根系則因在挖取時無法取得完整的根系，造成幼苗根系有部分損傷，所以在本試驗中紫錐花根部乾物重，以利用水稻育苗盤處理均較低，此與土播育苗方式類似。王等人⁽¹⁾認為土播苗因在移植過程中，斷根行為是一種無法避免的動作，因此造成移植後種苗生長發育，以及其對逆境的緩衝能力，在移植後的表現即會受到較大的影響^(1,2)。而利用穴盤苗雖可避免移植時根系受傷害與干擾，減少移植障礙(transplant shock)等許多優點。但因穴盤穴格大小不同，介質容量相對有限，易產生限制根群的效應^(1,5,7,16,22,23)。因國內外紫錐花不同育苗方式研究上仍付之闕如，是否會對定植後的苗株生長有不利的影響？此為重要課題仍有待進一步探討，以釐清疑慮。

參考文獻

1. 王小華、黃玉梅、黃少鵬 1996 甘藍穴盤苗與土播苗生育之比較 台灣之種苗 25:5-8。
2. 王小華、黃玉梅、黃少鵬 1997 主要蔬菜穴盤苗品質與栽培技術之改進：甘藍、番茄種苗品質對生育性狀之影響 p.375-385 園藝種苗科技研發成果發表會專集。
3. 司亞平、何偉明、陳殿奎 1993 番茄穴盤育苗營養面積選擇試驗初報 中國蔬菜 (1):29-32。
4. 沈明來 1994 資料轉換 p.69-89 試驗設計學 九州圖書公司 台北 台灣。
5. 許玉妹、溫佳思、林金和 1991 斷根與限制根群在果樹生長與發育所扮演的角色 中國園藝 37(2):72-79。
6. 戴振洋 1997 蔬菜育苗之穴盤種類與特性 種苗科技專訊 20:20-23。

7. 戴振洋、蔡宜峰、黃勝忠 1997 甘藍穴盤苗與土播苗在田間生育之比較 台中區農業改良場研究彙報 54:1-8。
8. Bratcher, C. B., J. M. Dole and J. C. Cole. 1993. Stratification improves seed germination of five native wildflower species. HortSci. 28: 899-901.
9. Bremner, J. M. and C. S. Mulvaney. 1982. Nitrogen-total. p.595-624. In: Page, A. L., H. Miller and D. R. Keeney (eds.). Methods of Soil Analysis. Part 2. Academic Press, Inc., New York.
10. Brown, E. 1986. Some garden daisies and sunflowers. Pav-Hort. San Francisco: Pacific Hort. Foundation. 47: 24-28.
11. Cox, E. F. 1984. The effect of shape of compost blocks on the propagation, transplant establishment and yield of four vegetable species. J. Hort. Sci. 59(2): 205-212.
12. Gao, Y. P., G. H. Zheng and L. V. Gusta. 1998. Potassium hydroxide improves seed germination and emergence in five native plant species. HortSci. 33(2): 274-276.
13. Gerisler, D. and D. C. Ferree. 1984. Response of plant to root pruning. Hort. Rev. 6: 155-188.
14. Kundsén, D. and G. A. Peterson. 1982. Lithium, sodium, and potassium. p.225-246. In: Page, A. L., H. Miller and D. R. Keeney (eds.). Methods of Soil Analysis. Part 2. Academic Press, Inc., New York.
15. Li, T. S. C. 1998. *Echinacea*: cultivation and medicinal values. Hort. Technol. 8(2): 122-129.
16. Marsh, D. B. and K. B. Paul. 1988. Influence of container type and cell size on cabbage transplant development and field performance. HortSci. 23(2):310-311.
17. Olsen, S. R. and L. E. Sommers. 1982. Phosphorus. p.403-430. In: Page, A. L., H. Miller and D. R. Keeney (eds.). Methods of Soil Analysis. Part 2. Academic Press, Inc., New York.
18. Rawls R. 1996. Europe's strong herbal brew. Chemical & Engineering News, Step. 23, p.53-60.
19. Samfield, D. M., J. M. Zajicek and B. G. Cobb. 1991 Rate and uniformity of herbaceous perennial seed germination and emergence as affected by priming. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116(1): 10-13.
20. Samfield, D. M., J. M. Zajicek and B. G. Cobb. 1990. Germination of *Coreopsis lanceolata* and *Echinacea purpurea* seeds following priming and storage. HortSci. 25(12): 1605-1606.
21. Smith-Jochum, C. C. and M. L. Albrecht. 1988. Transplanting or seeding in raised beds aids Field establishment of some *Echinaces* species. Hort. Sci. 23(6): 1004-1005.
22. Starman T. W., T. A. Cerny and A. J. MacKenzie. 1995. Productivity and profitability of some field-grown specialty cut flowers. Hort. Sci. 23: 1004-1005.
23. Torrey, G. J. 1976. Root hormones and plant growth. Ann. Rev. Plant physiol. 27: 435-459.

Effects of Medium and Trays on Seed Emergence Rates and Seedlings of Purple Coneflower (*Echinacea purpurea* L.)¹

Chen-Yang Tai, Yi-Fong Tsai, Long-Zen Chang and Chien-Chung Chiu²

ABSTRACT

The objective of this study was to assess the effects of various media and trays on seed emergence rates and seedling growth of purple coneflower. The results indicated that the stable seeds emergence rates of purple coneflower were 32.8-44.1% at 4 weeks after sowing. The highest of rates of seed emergence in 44.1% were found in 60-cell plug tray using Taichung DAIS No. 1. medium (M₀T₁) and the lowest rate in 32.8% was found in 128-cell plug tray using peat moss medium (M₁T₂). Significant differences of emergence rates between two media were found in all trays.

The horticultural characteristics such as plant height, plant width, number of leaves, leaf length as well as dry weight of shoot and root of seedlings, cultured in 60-cell plug trays with M₀T₁ medium were 3.25 cm, 5.13 cm, 3.25 leaves, 4.45 cm, 9.93 cm², 0.199 g and 0.369 g, respectively. However, 60-cell plug tray with M₀T₁ medium was the best treatment, which was significantly better than that planted in 128-cell (M₁T₂) and rice tray (M₁T₀) with peat moss medium.

Key words: *Echinacea purpurea* (purple coneflower), medium, tray, emergence.

¹ Contribution No. 0546 from Taichung DAIS, COA.

² Assistant Horticulturist, Associate Soil Scientist, Assistant Agronomist and Senior Agronomist (Secretary), Taichung District Agricultural Improvement Station, Changhua, Taiwan, ROC.