

發根劑對麻瘋樹扦插苗生長之影響¹

葉永銘²

摘 要

本試驗旨在探討發根劑對麻瘋樹扦插繁殖時生育之影響。以 500、1,000、2,000 ppm 等 3 種不同濃度 NAA (1-naphthylacetic acid, 萘乙酸) 及 100、1,000 ppm 等 2 種不同濃度 IBA (indole-3-butyric acid, 吲哚丁酸) 處理進行麻瘋樹扦插育苗試驗, 結果顯示以 IBA 1,000 ppm 處理之扦插苗平均成活率最高為 88.9%, 平均根長亦較高為 17.3 cm; NAA 2,000 ppm 處理之平均根數較多為 23.5 條, 平均根重以 NAA 1,000 ppm 處理最重為 2.06 g。另以 1,000、2,000、4,000 及 8,000 ppm 等 4 種不同濃度 IBA 處理進行麻瘋樹扦插育苗試驗, 結果顯示各處理之扦插苗成活率均達 90% 以上, 葉寬及葉長各處理間差異不顯著, 株高及株幅以 IBA 8,000 ppm 處理最佳, 分別為 28.2 及 27.8 cm, 與對照組處理間差異均達顯著水準。

關鍵詞：麻瘋樹 (*Jatropha curcas* L.)、種苗、生長素。

前 言

麻瘋樹 (*Jatropha curcas* L.) 又名麻瘋樹、台灣罌子桐 (嚴, 2005)、水漆、巴豆、南洋油桐、亮桐、假白欖、黃腫樹、油蘆子、青桐木 (葉, 1999) 等, 植物分類上為大戟科 (Euphorbiaceae) 麻瘋樹屬植物, 為多年生灌木或小喬木, 在臺灣原為非食用製油植物, 可作燈火用油或為原住民綠籬用樹 (劉, 2000), 亦可歸類為藥用植物 (嚴, 2005), 近年來節能減碳被視為對抗全球暖化的必要手段, 由於麻瘋樹種子含油量豐富, 具備作為生產生質柴油替代石化燃料之能源作物的潛力, 目前亦被認為 (種子經加熱等加工處理後) 是食用蛋白質及油料潛在來源 (Salazear-Villa *et al.*, 2020), 葉片及果實富含抗發炎活性之酚類化合物 (Ambriz-Pérez *et al.*, 2016), 麻瘋樹成為依上述

¹ 行政院農業委員會桃園區農業改良場研究彙報第 539 號。

² 桃園區農業改良場助理研究員 (通訊作者, mingyeh@tydais.gov.tw)。

目的而種植的目標物種。

麻瘋樹相當容易栽植，但因種仁含油量高，種子屬異儲型類型不易儲藏，經過 15 個月種子活力會喪失近 50% (Kochhar, 2005)，造成出土率低，若利用種子方式繁殖將無法穩定保留母株優良性狀，因此，利用扦插繁殖技術可解決種子儲存及植株變異性問題，保留母株優良性狀，並促使植株提早達到經濟產量 (Noor Camellia *et al.*, 2009)。

由於高濃度的生長素對側根及不定根有促進作用，使用生長素對提高插穗成活率有極大影響力 (柯勇, 2002)，利用生長素處理插穗，已經成為一種簡便及培植種苗的方式 (Hartmann *et al.*, 1990)，NAA (1-naphthylacetic acid, 萘乙酸) 及 IBA (indole-3-butyric acid, 吲哚丁酸) 為市面上容易取得之生長素類發根劑，其對植物無毒性且可促進枝條發根而受到廣泛應用，例如甜菊 (*Stevia rebaudiana* Bert.) 插穗以 1,000 ppm IBA 或 NAA 處理，其插穗萌芽率及插穗發育狀況較不處理者為優 (Chalapathi *et al.*, 1999)。常春藤插穗以粉劑處理較佳，NAA 任何濃度均比 IBA 具較高發根率及發根數 (黃, 2004)。日本柿 (*Diospyros kaki* L.) 以含單一芽體之根芽扦插配合 IBA 處理時，其扦插苗發根力較高，若無 IBA 配合，則扦插成活率極低 (Tetsumura and Sugiura, 2001)。經 IBA 發根劑濃度處理的羅芙木 (*Rauwolfia verticillata* (Lour.) Baillon) 插穗扦插成活率較不處理者高 (柯等, 2006)。因此，本試驗擬探討不同發根劑對麻瘋樹扦插苗根部發育及萌芽生長之影響，提供農友栽培之參考。

材料與方法

一、參試材料

本試驗所使用插穗為 4 年生麻瘋樹枝條，選取約 1.5 cm 直徑的枝條，長 30 cm，並均於插穗頂端平切，插端斜切，扦插容器規格為 4 寸，寬 12 cm，高 13.5 cm 之黑色塑膠軟盆，栽培介質為荷蘭 Bas Van Burren 公司 4 號泥炭土。發根劑配製利用默克藥廠 NAA 及 IBA 試劑，以酒精及純水溶解，再依相對比例與熟石灰混合後，放置於室內通風處陰乾備存。

二、不同發根劑及濃度對扦插苗根部生育之影響

以濃度配方包括 NAA 500、1,000、2,000 ppm 及 IBA 100、1,000 ppm，以不施用

發根劑為對照共 6 處理，以插端切口分別沾取發根劑後直接扦插，採完全逢機設計（CRD），三重複，每重複 18 盆，於 2008 年 4 月 13 日扦插，於 6 月 13 日（計 62 日）調查扦插苗之成活率、根長、根數、根重及根粗等農藝性狀。

三、不同 IBA 濃度對扦插苗生育之影響

IBA 濃度分別為 1,000、2,000、4,000、8,000 ppm 處理，及不沾取發根劑為對照組等共 5 處理，處理時以插端切口分別沾發根劑後直接扦插，採完全逢機設計（CRD），三重複，每重複 10 盆，2008 年 7 月 3 日扦插，9 月 5 日（計 65 日）調查扦插苗之成活率、根系、株高、葉幅、葉長、葉寬及展葉數等農藝性狀，葉幅為植株葉片間伸展之最大幅寬量測。插穗處理場域為覆頂塑膠膜網室，且四邊僅三邊圍網，有一短側單邊完全開放未有圍網遮擋，通風性佳，無加濕設備，相對溼度略等同戶外氣象溼度。

四、根部生長調查

試驗地點為桃園市新屋區桃園區農業改良場簡易網室內，試驗期間紀錄地區氣象變化，並評估麻瘋樹扦插苗根部發育，根部生長級數如圖 1 所示，等級 1：扦插苗成活但根系未生長至盆緣；等級 2：盆緣有少數主要不定根生長；等級 3：不定根發育良好，尚未形成盤根現象；等級 4：剛形成盤根現象；等級 5：有盤根現象且根系旺盛。

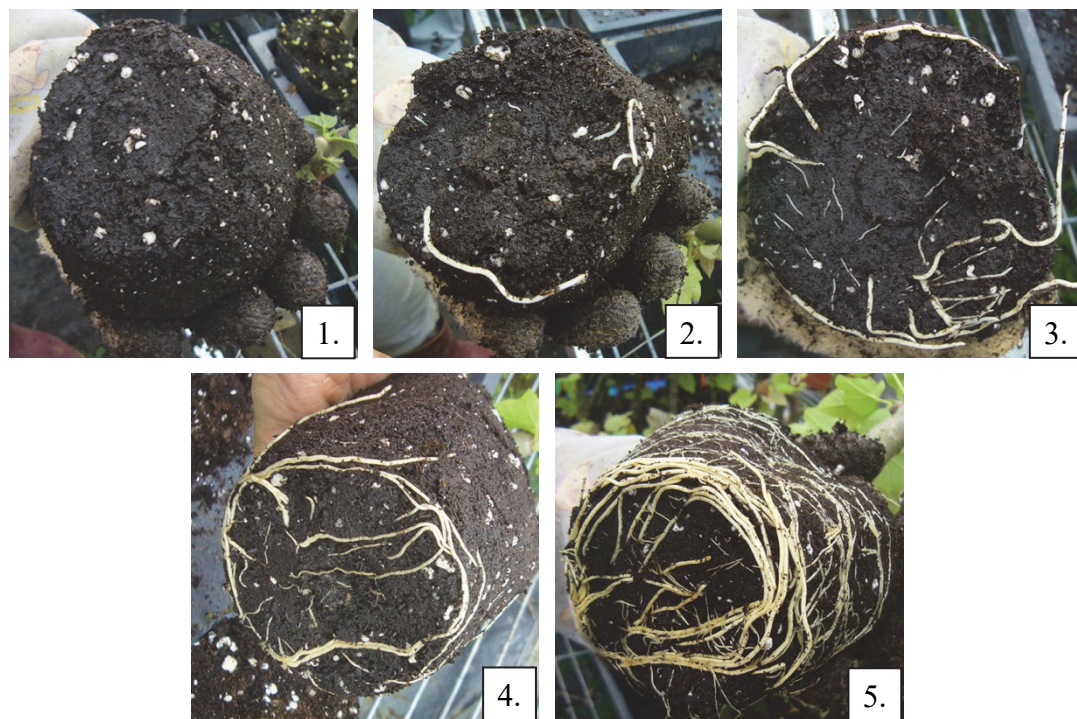


圖 1. 麻瘋樹扦插苗之根部生長級數

Fig. 1 The rooting grades of cuttings in *Jatropha curcas*.

五、統計方法

試驗資料數據進行 SAS 統計分析軟體進行 ANOVA 變方分析，並以 Fisher 最小顯著性測驗（Fisher's protected least significant difference test, LSD test）進行處理間顯著性測驗。

結果與討論

一、不同發根劑及濃度對扦插苗根部生育之影響

於 4 月 13 日以 NAA 500、1,000、2,000 ppm 及 IBA 100、1,000 ppm 等不同發根劑處理後扦插，經二個月後，於 6 月 13 日調查結果如表 1 所示，扦插苗的平均成活率以 IBA 1,000 ppm 處理最高為 88.9%，IBA 100 ppm 處理次之為 87.5%，不施用發根劑之對照處理為 65.3%，對照與 IBA 兩處理之扦插苗成活率處理間差異達顯著水準，顯示 IBA 發根劑處理可顯著提昇麻瘋樹扦插苗成活率；相較 IBA 兩組處理，NAA 三

組處理之扦插苗的平均成活率均偏低，且 NAA 500 ppm 處理之扦插苗的平均成活率與對照處理間差異不顯著，顯示 NAA 在低劑量（500 ppm 以下）對於提昇麻瘋樹扦插苗成活率無明顯效果。根系的生長方面，各處理之根長處理間差異均不顯著；根數以 NAA 2,000 ppm 處理最多為 23.5 條，其次為 NAA 1,000 ppm 處理之 20.1 條，NAA 500 ppm 處理之 18.3 條，再者依序為 IBA 1,000 ppm 處理之 15.1 條，對照組之 13.8 條，IBA 100 ppm 處理之 13.5 條最少，處理間差異達顯著性水準，顯示 NAA 處理可促進扦插苗發根數之增加，此結果與賴（2003）朱槿扦插繁殖利用 NAA 處理之結果相同。根重方面，各處理間差異均未達顯著水準；根徑則以 IBA 1,000 ppm 處理最大為 1.52 mm，NAA 1,000 ppm 處理最小為 1.13 mm，此兩處理間差異達顯著水準。根系等級調查結果，發現 NAA 及 IBA 不同濃度處理與對照組平均在 4.30 至 3.06 之間，沒有顯著差異。

Heller (1996) 表示麻瘋樹扦插苗以 IBA 處理並不會促進根的形成。Noor Camellia 等 (2009) 調查發現 IBA 處理麻瘋樹扦插苗在發根率、根乾重及根長等均無顯著差異，但隨著 IBA 處理的濃度增高，可促進根的發育及增加不定根，根數表現亦隨之增加。黃雅玲 (2003) 則認為珊瑚樹施用不同 IBA 發根劑濃度對於根長的表現各處理間無顯著差異，但有助於提高扦插成活率，與本研究結果大致相符。

表 1. 發根劑種類及濃度對麻瘋樹扦插苗根部生育之影響

Table 1. Effect of root promoters and concentrations on rooting performance for cuttings of *Jatropha curcas*.

Treatment		Survival rate	Root				Rank of root
Auxin	Conc.		Length	No.	Weight	Diameter	
	ppm	%	cm	no.	g	mm	
NAA	500	69.4 c	15.4 a	18.3 ab	1.20 a	1.33 ab	3.70 a
NAA	1,000	80.6 ab	16.4 a	20.1 ab	2.06 a	1.13 b	3.31 a
NAA	2,000	72.2 bc	15.8 a	23.5 a	1.34 a	1.32 ab	3.41 a
IBA	100	87.5 ab	15.7 a	13.5 b	1.09 a	1.42 ab	4.30 a
IBA	1,000	88.9 a	17.3 a	15.1 b	1.11 a	1.52 a	3.88 a
Control	0	65.3 c	14.8 a	13.8 b	0.84 a	1.18 ab	3.06 a

同行英文字母相同者表示 LSD 顯著性測驗在 5% 水準差異不顯著。

Mean values followed by the same letters within each column are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

二、不同 IBA 濃度對扦插苗生育之影響

於 7 月 3 日以發根劑 IBA 0、1,000、2,000、4,000 及 8,000 ppm 等 5 種不同濃度處理後扦插，經二個月後，於 9 月 5 日調查結果如表 2，各處理扦插苗成活率均達 90% 以上，僅少數扦插苗未發根成活，各處理間差異均未達顯著水準。評估扦插苗根部發育情形，顯示已成活之扦插苗之根系平均為 4.76 級，其中以 IBA 濃度 8,000 ppm 處理之根系達 5 級最高，分別與對照及 1,000 ppm 處理間差異達顯著水準，其後依序為 2,000 及 4,000 ppm 處理次之，但 IBA 處理濃度自對照（0 ppm）至 4,000 ppm 之根系級數處理間差異不顯著。

就扦插苗葉片發育而言，葉寬範圍在 8.38 至 9.33 cm 之間；葉長範圍在 7.84 至 8.78 cm 之間，各處理間差異亦均未達顯著水準；展葉數以 8,000 ppm 處理最多，達 10.44 片，對照最少，僅 7.94 片，兩者處理間差異達顯著水準；株高及株幅亦均以 8,000 ppm 處理最佳分別達 28.2 及 27.8 cm，以對照處理最差分別為 24.1 及 23.8 cm，兩處理間差異均達顯著水準。由上顯示 IBA 8,000 ppm 處理在扦插苗的展葉數有較佳之表現，此結果與 Kochhar（2005）報告相符。

表 2. 發根劑 IBA 不同濃度處理對麻瘋樹扦插苗生長之影響

Table 2. Effects of different IBA concentration on the root growth of cuttings of *Jatropha curcas*.

Treatment	Survival	Rank of	Leaf			Shoot	Leaf
IBA conc.	rate	roots	Width	Length	No.	height	span
(ppm)	(%)		(cm)	(cm)	(no.)	(cm)	(cm)
1,000	93.3 a	4.56 b	8.42 a	8.32 a	8.56 b	24.4 abc	24.5 ab
2,000	93.3 a	4.89 ab	8.37 a	8.13 a	9.06 ab	26.5 ab	24.9 ab
4,000	90.0 a	4.78 ab	8.75 a	8.08 a	8.94 ab	21.7 c	24.3 ab
8,000	90.0 a	5.00 a	9.33 a	8.78 a	10.44 a	28.2 a	27.8 a
Control (0)	90.0 a	4.56 b	8.38 a	7.84 a	7.94 b	24.1 bc	23.8 b

同行英文字母相同者表示 LSD 顯著性測驗在 5% 水準差異不顯著。

Mean values followed by the same letters within each column are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

張和黃(1999)認為扦插的成活率與插穗發根的速度受到季節性變化的影響甚大，一般在國內較適合種苗繁殖的季節為3至5月間。本研究兩次試驗，分別於春季(4月)及夏季(7月)進行，其氣溫變化如表3所示，不施用發根劑扦插成活率分別為65.3%及90.0%(表1、2)，於春季發根劑處理對扦插成活率有明顯提升，但在夏季發根劑處理對麻瘋樹扦插成活率並無促進效果，夏季扦插期間7至9月間，平均溫度均達28°C，最低溫度亦均在22°C以上(表3)，反觀春季扦插期間，4月份均溫僅20.2°C，最低溫度自4月13.3°C至6月漸升至20.1°C，環境溫度均遠低於夏季，麻瘋樹之分佈在熱帶或亞熱帶地區，所以扦插成活率可能與其環境溫度及生育適溫範圍有關。試驗期間自6至8月總降雨量均在100 mm以上，試驗於簡易溫室中進行較不受影響，但若於田間種植時則需另予考量，因7月及8月常有豪雨，致使田間積水，植株生長情況不佳，間接影響截取的插穗活力，造成插穗成活率偏低(柯等，2006)，若能加以考慮扦插適期及栽培介質等其他因素，對提高麻瘋樹扦插繁殖時的成活率必有所助益。

表3. 2008年4月至9月桃園地區氣象變化

Table 3. The meteorological degree in Taoyuan area at April to September, 2008.

month	Air Temp Mean	Air Temp Abs Max	Air Temp Abs Min	RH Mean	Precipitation
	(°C)	(°C)	(°C)	(%)	(mm)
April	20.2	30.0	13.3	80.8	65.5
May	24.0	31.9	16.4	78.8	33.0
June	26.8	33.3	20.1	81.7	148.5
July	28.6	37.1	23.4	82.4	106.5
August	28.7	36.4	24.2	84.8	209.5
September	28.5	34.5	22.2	76.6	7.0

* 彙整自桃園區農業改良場氣象資料。

* Compilation of meteorological records for Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station.

參考文獻

- 柯天雄、黃天民、邱展台。2006。本土植物台灣鼠李、羅芙木、魯花樹及黃槿子繁殖技術之比較。植物種苗 8:31-47。
- 柯勇。2002。植物生理學。p. 461-510。藝軒圖書出版社發行。臺北。
- 張鋼鎚、黃秀真。1999。常春藤栽培技術之改進與應用。p. 3-5。國立宜蘭技術學院出版。宜蘭。
- 黃秀真。2004。常春藤之栽培與繁殖。彰化花卉博覽會花卉新科技海報展專刊。臺中區農業改良場編印。p. 58-60。
- 黃雅玲。2003。不同介質及發根劑濃度對珊瑚樹扦插成活率之影響。高雄區農業改良場研究彙報 14:29-36。
- 葉茂生。1999。臺灣山地作物資源彩色圖鑑。臺灣省政府農林廳編印。南投。
- 劉炯錫。2000。台東縣卑南鄉魯凱族達魯瑪克部落傳統有用植物之調查研究。台東師院學報 11:29-59。
- 賴允慧。2003。扶桑花扦插繁殖技術之研究。國立臺灣大學園藝研究所碩士論文。120pp。
- 嚴新富。2005。台灣地區外來種植物的引種與利用。台灣植物資源之多樣性發展研討會專刊。花蓮區農業改良場編印。p. 42-60。
- Ambriz-Pérez, D.L, W.Y. Bang, V. Nair, M.A. Angulo-Escalante, L. Cisneros-Zevallos, and J. Heredia. 2016. Protective Role of Flavonoids and Lipophilic Compounds from *Jatropha platyphylla* on the Suppression of Lipopolysaccharide (LPS)-Induced Inflammation in Macrophage Cells. J. of Agric. Food Chem., 64, 1899-1909.
- Chalapathi, M., S. Thimmegowda, N. Devakumar, J. Chandraprakash, and G. Eswar Rao. 1999. Vegetative propagation of stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) under field conditions. Crop Res. 18:319-320.
- Hartmann, H.T., D.E. Kester, and F.T. Davies, Jr. 1990. Plant Propagation: principles and practices. 5ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, USA.
- Heller, J. 1996. Propagation methods. p. 37-40. In: Physic nut. *Jatropha curcas* L. promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Institute of plant genetics and crop plant research (IPGRI), Rome.

- Kochhar, N. 2005. Differential rooting and sprouting behaviour of two *Jatropha* species and associated physiological and biochemical changes. *Curr. Sci.* 89:936.
- Noor Camellia, N.A., L. Thohirah, A. NAP, and O. Mohd Khidir. 2009. Improvement on Rooting Quality of *Jatropha curcas* Using Indole Butyric Acid (IBA). *Res. J. Agri. Biol. Sci.* 5:338-343.
- Salazar-Villa, E., L. Alcaraz-Meléndez, J. León-Félix, J. Heredia, F. Soto-Landeros ,and M. Angulo-Escalante. 2020. Morphological Variability and Oil Content of *Jatropha platyphylla* Müll. Arg. Germplasm as Determined Using Multivariate Analysis. *Sci. Hort.*, 261:23-35.
- Tetsumura, T., R. Tao, and A. Sugiura. 2001. Some factors affecting the rooting of softwood cuttings of Japanese persimmon. *Jap. Soc. for Hort. Sci.* 70:275-280.

Effect of Rooting Promoters on Growth of Physic Nut (*Jatropha curcas* L.) Cuttings ¹

Yung-Ming Yeh ²

Abstract

The experiment was conducted to study the effect of IBA (indole-3-butyric acid) and NAA (1-naphthylacetic acid) and concentrations of growth of physic nut (*Jatropha curcas* L.) cuttings. In experiment of different root promoters and concentrations, the cuttings treated with 1,000 ppm IBA had the best survival rate (88.9%) and the highest average root length (17.3 cm). The cuttings treated with 1,000 ppm NAA had the greatest number of roots (23.5) and with 2,000 ppm NAA had the greatest weight of roots (2.06 g). In experiment of different IBA concentrations, the cuttings treated with each concentration of IBA had the survival rate no less than 90%. There was not significant effect on width and length of leaf of cuttings. Cuttings treated with 8,000 ppm IBA grew higher and more width than other treatments. There were significant differences between 8,000 ppm IBA and the control. It's feasible to use rooting promoter on cutting propagation.

Key words: Physic Nut (*Jatropha curcas* L.), Seedlings, Auxins.

¹. Contribution No. 539 from Taoyuan DARES, COA.

². Assistant Research (Corresponding author, mingyeh@tydais.gov.tw), Taoyuan DARES, COA.