

# 非土壤介質與農業生產

土壤環境科學系/吳正宗

## 一、前言

千百年來，人類即一直仰賴“土壤”所孕育的千萬種植物，而得以延續生命，並發展文明。隨著都市的繁榮與公寓住宅的崛起，很多植物的家變小了，只剩下小小的花壇或盆鉢。真正的土壤也慢慢消失了，植物只得搬進文明的非土壤介質中。

地狹人稠的台灣，土壤集約耕作及化學肥料的大量使用，造成連作障礙及土壤酸化問題；工業及都市化的結果，更造成土壤嚴重污染及耕地面積的大量減少，這些都是現代農業所遭遇的嚴重問題。傳統的作物栽培主要以土壤為栽培介質，除固定植物，並提供水分和無機養分。此時土壤並無法滿足集約耕作及維持高檔產量，各種栽培介質於焉產生。

近年來，由於國內經濟蓬勃發展、工商業發達、人口向都市集中、國民所得日愈提高，帶動了花卉園藝及蔬菜育苗事業的發展，不管是切花、觀葉、花壇、盆栽及蔬菜果菜等栽培業者，如雨後春筍般崛起，這其中以盆栽生產業者，較講求企業化、專業化之經營觀念，所以對其所栽種植物的種類、使用的容器、栽培介質的選擇及栽培管理方式，要求較高，期望能使所生產的盆栽植物能得到消費者所喜愛，也使自己得到最好的利潤。而栽培介質往往是盆栽生產成功與否的重要因素，所以最近幾年業者及農業主管機關甚為重視。

## 二、非土壤栽培介質的種類與特性

新興的栽培介質材料種類甚多，由於來源不同，性質差異頗大。包括有機和無機物質兩類。有機類就是生物體本身或其遺體，如泥炭苔、蛇木屑、水苔、稻殼、樹皮、蔗渣、玉米穗軸、粕類及堆肥等，無機物質則是礦石或其加工品，如蛭石、真珠石、發泡煉石、浮石及岩棉等。台灣目前市面上所使用之栽培介質大多自國外所進口，成本較高，造成使用上的限制。

非土壤栽培介質主要應用於盆栽花木、蔬果育苗，以及田間瓜果及切花之袋植栽培等。盆栽、育苗或袋植栽培植物之根系受到容器的限制，養分、水分、空氣條件較嚴苛，單位根量的工作量很大，所以對介質的要求較高。要滿足這樣的要求，僅靠單一的土壤通常難以達到，因此，如何將本省自產的農業廢棄物予以資源化成栽培介質，實為刻不容緩的事。常用栽培介質之特性如表一。

## 三、理想栽培介質的特性需求

理想的栽培介質需具備良好的物理、化學及生物特性，即需具備保水、保肥、質輕、通氣性佳、適宜之酸鹼度(pH值)、導電度(EC值)、材料容易取得、無病蟲源及無毒性等特性。

一般花卉作物若栽植於田裡，與一般作物相似，都能長的不錯，若將土裝於盆，盆底即是地下水水位，而一般的花盆高度在5-18cm之間(如育苗盆其高度只有5cm而已)，若介質顆粒小，由於毛細管現象，則淺盆者幾乎是浸水狀，為改善通氣性，必須採用較粗質地者。又盆土容量有限，需經常澆水，常造成嚴重養分流失問題，故介質需選擇保水力強、通氣好、貯養力高之栽培介質，且不宜太輕使植物易倒伏，也不宜太重，不利搬運，同時具相同品質，容易獲得，不具有害物質而價格合理者。表二、三為盆栽介質的特性需求與部分常用介質的物理性質，提供讀者參考。

## 四、本省常見的非土壤介質配方

盆栽介質很少純粹是土壤，也很少是單一介質，一般多採不同介質按作物所需，做不同比例的混合，通常多採2-4種成分混合而成。盆栽介質混合的目的有下列三項：(一)陽離子交換能量的增加。(二)保水量的增加。(三)浸水現象的減輕。因此，盆栽介質混合的步驟原則可歸納如下：

(一)調整介質的酸度。(二)增加保水、保肥能力。(三)合理的總體密度。(四)減少栽培期間體積的改變。(五)添加磷肥。(六)添加微量元素。(七)補充氮鉀肥等七個先後步驟。

介質的選用配方需考慮栽培作物的特性、栽培的目的、栽培盆鉢的大小、材質與形狀，以及灌溉方法等。表四為本省已發表栽培介質配方與適用對象，提供讀者選用。

表一 本省栽培盆花及草花常用介質之特性

種類	特性
砂	有良好通氣及排水性，保水保肥差，不具緩衝能力，不會引起化學或生物變化，增加重量，防止倒伏
泥炭苔	質均、保水、不結團。離子交換能力高，緩衝性大，pH值一般較低，使用前需調整pH值，再濕性差
蛭石	質輕、乾淨、Mg <sup>++</sup> 、K <sup>+</sup> 含量高、保水保肥力強、離子交換能力高，pH值高，再濕性高
珍珠石	乾淨、保水力強、質輕、不易壓碎、無陽離子交換能力，不腐化分解，不具緩衝能力
樹皮	保水、排水及通氣性佳。經長時間堆積後可替代部分泥炭苔
木屑	種菇後較佳、需再充分醱酵，可取代部份泥炭苔
稻穀	質輕，易取得，通氣排水性佳，保水性差，醱酵或炭化後使用較佳，炭化後pH與EC值高，使用時須注意
保綠人造土	質輕、乾淨、不分解、保水性佳
發泡煉石	通氣性佳、不易碎
蛇木屑	排水、通氣均佳，但有蟲卵寄生，使用前應浸水洗去蟲卵
牛糞	常與其他介質一起醱酵堆積後使用
蔗渣	便宜，有機質多，通氣、排水好，纖維多，分解後體積改變大
農業廢棄物	玉米穗軸、高粱桿等，需醱酵完全才能使用

表二 標準觀葉植物盆栽介質之物化性質

項目	特性需求
總體密度(容積比重)	0.30-0.64gm/cm <sup>3</sup> (乾重比)；0.64-1.2gm/cm <sup>3</sup> (濕重比)
保水力	充分保水後之體積含水百分率20-60%
空氣孔隙率	充分灌水，並排水後之孔隙佔體積之5-30%
pH值	5.5-6.5(以有機物為主者應較無機物者低)
陽離子交換能力	2-40cmol/kg(乾重比)

表三 介質物理性質之比較(黃光亮、黃達雄, 1988)

介質	總體密度 真比重		總孔隙率	含水量	保水力	固相 液相 氣相			pH <sup>1</sup>	EC <sup>2</sup> mS/cm
	g/cm <sup>3</sup>					%				
香菇鋸屑堆肥	0.35	0.45	22	260.0	91.0	56.9	43.1	0	8.3	1.8
泥炭苔	0.15	0.73	79	596.9	89.5	16.1	70.1	13.8	5.5	0.3
保綠人造土	0.06	0.22	73	559.9	35.6	25.1	30.9	44.0	7.4	0.1
碎稻殼	0.15	0.60	75	393.5	59.0	20.9	49.4	29.7	7.0	1.8
炭化稻殼	0.11	0.73	85	573.4	63.1	13.9	58.0	28.1	9.5	4.0
鋸木屑	0.11	0.66	83	634.6	69.8	14.0	58.8	27.2	6.9	0.3
稻殼	0.10	0.56	82	139.4	13.9	15.1	11.8	73.1	6.6	2.2
蛭石	0.13	0.48	73	302.4	39.3	26.7	38.8	34.5	8.3	0.03
蛇木屑	0.14	0.31	55	226.0	31.6	32.9	23.1	44.0	6.0	0.3

1. 介質與水以1:10混合, 攪拌並靜置半小時後測定
2. 介質與水以1:5混合, 攪拌並靜置半小時後, 過濾, 取濾液測定

表四 本省學術界發表栽培介質配方與適用對象

配 方	適用作物	研發者
(1) 水苔泥炭: 眞珠砂(粗)=1:1	蘭花	台灣大學(李侖)
(2) 水苔泥炭: 蛭石: 眞珠砂(細)=2:2:1	草花播種介質及吊蘭	台灣大學(李侖)
(3) 水苔泥炭: 蛭石: 眞珠砂: 蛇木屑=1:1:1:1	蕨類及蘭花	台灣大學(李侖)
(4) 砂: 杉木屑=1:1	一般草花	台灣大學(李侖)
(5) 水苔泥炭: 炭化稻殼: 砂=3:1:1	聖誕紅、長壽花、草花及觀葉植物	桃園改良場(傅仰人)
(6) 水苔泥炭: 金針菇木屑: 炭化稻殼: 砂=3:3:2:2	聖誕紅栽培	桃園改良場(傅仰人)
(7) 金針菇木屑: 炭化稻殼=3:1	一般草花	桃園改良場(傅仰人)
(8) 桃改一號	蔬菜用	桃園改良場(羅秋雄)
a. 豌豆苗殘體: 稻殼=1:1, 混合堆積3-4個月成爲堆肥		
b. 堆肥: 金針菇木屑=1:1, 混合堆積1-2個月, 即成		
(9) 桃改二號	花卉用	桃園改良場(羅秋雄)
金針菇木屑: 粉碎稻殼: 牛糞或米糠=2:2:1		
(10) 炭化稻殼: 樹皮堆肥: 泥炭土: 保綠人造土=1:1:1:1	蔬菜、果菜	台中高農(吳垣雄)
(11) 炭化稻殼: 樹皮堆肥: 壤土=1:1:1	林木栽培	台中高農(吳垣雄)
(12) 穀殼堆肥*培養土: 泥炭=1:1	玫瑰花	花蓮改良場(黃山內、蔡月夏)
*穀殼堆肥: 穀殼: 大豆粉: 米糠: 壤土=5:3:1:1, 充分混合, 調整水分60%, 經堆肥化作用4-6個月, 即成。		
穀殼堆肥培養土: 穀殼堆肥: 米糠: 土壤=2:3:5, 充分混合, 保持水分60%, 經堆肥化作用約2個月即可製成穀殼堆肥培養土。		
(13) 穀殼堆肥培養土: 泥炭: 眞珠砂=1:1:1	百合	花蓮改良場(黃山內、蔡月夏)

表四 本省學術界發表栽培介質配方與適用對象

(14) 蔗渣：豆粕：牛糞：粉碎稻殼=6：1：1：2 充分混合，調整水分為50-60%，經堆肥化作用3-4個月，即可直接上盆使用。	火鶴	台中改良場(蔡宜峰)
(15) 香菇太空包：乾淨泥土：泥炭=2：4：4 充分混合，經堆肥化作用4週後，即可直接使用。	草皮栽培	台中改良場(林天枝)
(16) 木炭和發泡煉石 栽培床上先以木炭鋪上，植株固定後，以發泡煉石少量放於根系周圍	秋石斛蘭、氣生蘭	鳳山熱帶園試分所(林純瑛)
(17) 蛇木屑(2號)：保綠人造土=5：1 栽培床上先以木炭鋪於盆底1/3處，餘2/3以上述配方鋪上	秋石斛蘭、氣生蘭	鳳山熱帶園試分所(林純瑛)
(18) 花生殼：新鮮蝦殼=100公斤：140公斤 花生殼磨細後與蝦殼混合，調整水分為55%，堆積並通氣3 l/min，發酵期間儘量維持水分含量，水分不足時需要補充，翻堆次數不宜太多，以避免養分浪費，約6星期即可製成堆肥。 上述堆肥：泥炭苔(或表土)=1：5 充分混合，即成。	芹菜、木瓜、絲瓜、西瓜、洋香瓜	高雄改良場(蔡永暉)
(19) 砂：炭化玉米穗軸：腐熟有機堆肥=1：1：1	金魚草、美女櫻	台南改良場(孫文章)
(20) 珍珠石：玉米穗軸：腐熟有機堆肥=1：1：1	金魚草、美女櫻	台南改良場(孫文章)
(21) 泥炭：玉米穗軸：腐熟有機堆肥=1：1：1	金魚草、美女櫻	台南改良場(孫文章)
(22) 純稻殼	果菜與瓜類育苗	中興大學(楊秋忠)
(23) 蛇木屑(3號)	蕨類	台東改良場(蘇德銓、蘇炳鐸)
(24) 保綠人造土：樹皮堆肥：蛇木屑=2：1：2	蝴蝶蘭、四季蘭	台東改良場(蘇德銓、蘇炳鐸)
(25) 蔗渣：完全發酵豬糞渣有機肥=3：1	蝴蝶蘭	台灣糖業研究所(吳國典)