

高品質盆花介質及營養管理

羅秋雄

桃園區農業改良場

前 言

目前一般農戶及業者所使用的栽培介質大部分為國外進口(如泥炭土及經調製之各種介質等)，價格昂貴，或為大量使用土壤，由於取得困難，且搬運不便，往往增加極高之成本。而國內農畜產廢棄物造成環保問題日益嚴重，亟需處理或資源化，其中可供作栽培介質者為數甚多，若能予於適當調配及腐熟，替代全部或部分進口材料，當可巨幅降低業者之生產成本。雖然部分農戶及業者已大量使用農畜產廢棄物調配介質，但多數未經堆積腐熟，直接與土壤或市售有機質肥料混拌使用，易導致病蟲害的發生及養分不平衡現象，且在不諳栽植作物所需的栽培介質理化性質範圍情況下，調配使用的栽培介質品質不一，進而影響產量及品質。利用介質栽培作物影響產量及品質的關鍵，除了調配適當的栽培介質外，作物生育期間的肥培管理也是重要的影響因子。由於介質栽培，作物根系受制於有限的空間，無法如土耕可無限伸展並吸收所需的養分，因此，必需配合栽培介質的理化性質，調製符合欲種植作物營養需求的養液配方，並適時提供各生長期所需的養分，將是介質栽培作物產量及品質提升的保證。

栽培介質調配

一、材料特性

栽培介質所使用的材料種類繁多，大致可概分為無機及有機成分二大類，無機者包括土壤、河砂、發泡煉石、真珠石、蛭石、岩棉、保麗龍及碎石等，有機者則包括泥炭、樹皮、鋸木屑(含太空包木屑)、穀殼、蛇木屑、蔗渣、椰纖及農畜產廢棄物等。由於材料的不同其特性及所含營養成分也各異；一般而言，無機材料大部分不含或僅含少量營養成分，其主要功能在於調整介質的物理性質。而有機材料則大部分含有豐富的營養成分，除可調整介質的理化性質及生物性外，並可供應大量的營養成分，惟其為有機物難免會因分解而減量，因此調配介質時應注意無機及有機材料的混拌比例。另外材料的特性也會影響介質調配後的理化

性質，若想得到一良好介質就必須先瞭解各種材料的特性，介質調配時較常用的材料特性摘要簡介如下表。

| 材料種類 | 特 性 |
|---------------|--|
| 粘質土 | 含粘粒(0.002 mm以下)及粉粒(0.05—0.002 mm)較多的土壤，保水保肥力佳，但乾時易結為硬塊，水分過多時通氣性不佳，且容重較重。 |
| 壤土 | 含粘粒、粉粒及砂粒(2.0—0.05 mm)較均勻的土壤，有機質含量較高，保水保肥力均佳，通氣性良好，緩衝能力較粘質土及砂土為佳，但為防止病蟲源的傳播，利用時最好與有機材料混拌後堆積發酵。 |
| 砂質土 | 砂粒含量佔大多數的土壤，有機質含量偏低，保水保肥力稍差，緩衝能力也不佳，惟通氣性及排水性良好。 |
| 河砂 | 其粒徑範圍在 0.05—2.0 mm，粗砂(0.2—2.0 mm)粒徑較大，可促進介質的排水性及通氣性，細砂(0.02—0.2 mm)粒徑小，容易添滿孔隙，使介質緊密，河砂由於粒子穩定性強，離子交換能力低，因此緩衝能力也差，惟容易取得且價廉，栽培介質中可適量(<25%)添加以增加容重。 |
| 發泡煉石 (砂石) | 係粘土團粒經高溫段燒而成，多孔隙，離子交換能力較高，粒子穩定性強，通氣性佳，但 pH 值因粘土母岩不同差異頗大，有呈酸性者，也有呈鹼性者。 |
| 真珠石 | 矽酸鋁火山岩經粉碎後再經高溫加熱而成，粒子內部有無數孔隙，質輕，乾淨，惟離子交換能力低，pH 值接近中性。 |
| 蛭石 | 類雲母之矽酸鹽礦物經高溫加熱膨脹，保水力強，離子交換能力高保肥力強，總體密度相當低(0.11—0.12g/ml)，pH 約在 7—9 之間，並且富含鎂及鉀成分，為一極佳的調配介質材料。 |
| 泥炭 | 古代生物長期沈積轉化之產物，富含有機質，離子交換能力及保肥力均強，pH 值偏低(商品化者大多已調整過)，緩衝能力大，惟未加展著劑者，過度乾燥後不易吸水濕潤。 |
| 鋸木屑或太 空包木屑 | 鋸木屑由於樹木種類不同性質各異，部份樹種含有酚類物質，選用時應加以注意。鋸木屑使用時通常需先室外堆積一段時間(一年以上)後，再添加氮肥或禽畜糞等材料進行堆積發酵，直至發酵較完全後與其他材料混拌使用。其特性耐分解，保水保肥力強，通氣性良好，且經高溫發酵可有效消除雜草種子、蟲卵及病原菌，為本土化介質常用的材料。 |

| | |
|-----|--|
| 樹皮 | 樹皮與鋸木屑性質相似，其處理方式也相同，唯樹皮進行堆積發酵前應粉碎，以促進發酵。 |
| 穀殼 | 穀殼養分含量並不高，但相當耐分解，若經與禽畜糞或其他含氮較高之有機物混拌後堆積發酵製成堆肥，再與其他材料調配可得到意想不到的良好介質。穀殼具有通氣性良好的特性，近中性，但經炭化或粉碎後則 pH 提高至 8—10 左右，同時電導度(EC)也會提高，因此，穀殼在利用上以不炭化為宜，若為考量增加介質之保水力，可適度將穀殼粉碎，但應特別注意介質 pH 值的調整。 |
| 蔗渣 | 具有高度的保水力，富含碳水化合物，分解快速，大量添加介質中易造成通氣性不良及體積縮減。 |
| 蛇木屑 | 為蘭花盆栽常用的介質材料，其特性為排水良好，通氣性佳。但單質使用易發生白色真菌及酸化問題。 |
| 禽畜糞 | 富含營養成分，分解快速，利用上一般先與較耐分解的材料(如鋸木屑、穀殼及樹皮等)混合後堆積發酵，惟在介質應用上其混拌比例不宜過多，以免造成電導度(EC)過高及分解快速導致介質體積縮減。 |

二、材料調製

無機材料大部分為商業化產品，不需經過調製即可使用，但有機材料除少部分為商業化產品已經調製外，大部分均需調製後方可使用。有機材料的調製不外堆積發酵製成堆肥，堆肥製作方法可參考「堆肥製作與使用」章節進行。

三、介質調配及混拌

介質材料由於種類不同其理化性質也各異，其中尤以有機材料的變化最大。因此，在介質調配混拌前應先徹底瞭解所欲栽種作物的習性，針對其習性選擇材料調配，如此才能得到理想的介質。以下即針對介質調配及混拌時宜特別注意的事項摘要略述。

(一)通氣性：

栽培介質的通氣性係由材料粒徑大小來決定，即粒徑大者孔隙度也大排水容易，介質中可充滿較多的空氣。相反的材料粒徑較小者孔隙度也小，介質常保有較多的水分，容易造成通氣不良。一般室內觀葉作物所使用的介質需有較高的保水力，因此材料的粒徑往往較小，但大部分的蘭花類則需求較大的通氣性，所使用的材料粒徑較大。而育苗及一般作物所需的通氣性則介於二者之間。

(二)pH 值(酸鹼度)：

介質的 pH 值影響作物所需各種元素的有效性含量及吸收。大多數作物最適的 pH 值介於 5.6—7.0 之間，當 pH 值高於 7.0 時，容易造成微量元素的缺乏，即使介質中含有充足的微量元素，也會因 pH 值高而成不溶性，尤其又在 EC 值高的情況更形嚴重。而當 pH 值過低時，鈣及鎂容易缺乏且產生錳的毒害。因此，調配的介質 pH 值如未達理想範圍時，應調整 pH 值至適合的範圍。pH 值過高時可用稀薄硫酸水或鹽酸水(pH 大約為 4—5 左右)調整，調整後介質水分含量過高時應涼開以減少水分，待大約一週平衡後再測定其 pH 值，直至 pH 值適合為止。pH 值過低時可添加若土石灰或其他石灰材料調整之。

主要蔬菜及花卉作物適宜酸鹼度(pH)範圍

| 作物 | 最適pH | 作物 | 最適pH | 作物 | 最適pH | 作物 | 最適pH |
|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|
| 甘藍 | 5.5-6.8 | 胡蘿蔔 | 5.0-6.8 | 天竺葵 | 5.0-7.0 | 萬壽菊 | 5.5-6.5 |
| 白菜 | 5.5-6.8 | 番茄 | 5.0-6.8 | 非洲菊 | 6.0-7.0 | 唐菖蒲 | 6.0-7.5 |
| 芹菜 | 5.5-6.8 | 草莓 | 5.0-6.8 | 秋海棠 | 5.0-7.0 | 孤挺花 | 5.5-6.5 |
| 韭菜 | 6.0-6.8 | 胡瓜 | 5.5-6.8 | 翠菊 | 6.0-8.0 | 美人蕉 | 6.0-7.0 |
| 大蒜 | 5.5-7.2 | 洋香瓜 | 5.5-6.8 | 金魚草 | 6.0-7.5 | 大岩桐 | 5.0-6.5 |
| 洋蔥 | 5.5-6.8 | 甜瓜 | 5.5-6.8 | 波斯菊 | 5.5-6.5 | 大理花 | 6.0-8.0 |
| 蘆筍 | 6.0-6.8 | 蘭類 | 4.0-5.0 | 三色堇 | 6.0-6.5 | 聖誕紅 | 5.0-6.3 |
| 花椰菜 | 5.0-6.8 | 盆菊 | 5.0-6.2 | 矮牽牛 | 6.0-7.5 | 火鶴花 | 5.5-6.5 |

(三)EC 值(電導度)

EC 值係表示可溶性鹽類含量的高低，介質 EC 值越高其營養要素濃度就越高，反之則低。當 EC 值太高時不但會影響作物的正常生長，也會出現營養元素的綜合缺乏。因此在介質調配前最好先查明將被使用材料的 EC 值，或先行 EC 值的測定，以免除介質調配後因 EC 值過高而必須用清水大量淋洗之困擾。例如盆菊及聖誕紅適宜的介質 EC 值(介質:水=1:5)範圍分別為 2.30 dS/m 及 2.0 dS/m 以下。

四、介質調配實例簡介

目前國內所使用的介質除由農民自行調配(無固定配方)及國外進口外，國內大專院校及試驗改良場所近年來也發表了為數相當多的介質配方，茲列舉若干配方(體積比)供參酌採用。

| 編號 | 介質名稱 | 材料及調配方法 | 適宜作物 | 注意事項 | 研配單位 |
|----|-----------------|---|--------------------|--|--------------|
| 1 | 桃改一號 | 豌豆苗殘體：穀殼：金針菇木屑=1：1：1，按一般堆肥堆積發酵 | 短期、中長期及瓜果蔬菜 | 應確實進行堆積發酵，消除雜草種子及病蟲源 | 桃園場 (羅秋雄) |
| 2 | 桃改二號 | 金針菇木屑：粉碎穀殼：米糠或牛糞=花：4：4：2，按一般堆肥堆積發酵 | 草花、盆花、觀葉植物等 | 1.同上 2.牛糞為材料時應調整 pH 值 3.使用時應添加 25%河砂 | 桃園場 (羅秋雄) |
| 3 | 桃改三號 | 牛糞：穀殼：椰纖+米糠=1：1：1+10%，按一般堆肥堆積發酵 | 短期、中長期及瓜果蔬菜 | 應確實進行堆積發酵，消除雜草種子及病蟲源 | 桃園場 (羅秋雄) |
| 4 | 蔗渣介質 | 蔗渣：豆粕：牛糞：粉碎穀殼=6：1：1：2，按一般堆肥堆積發酵 | 火鶴 | 1.同上 2.應注意介質水分管理 | 台中場 (蔡宜峰) |
| 5 | 香菇太空包廢渣 | 香菇太空包廢渣：淨泥土：泥炭土=2：4：4，混拌後堆積 4 週製成培養土 | 乾植生草苗如地毯草、假達草、假儉草等 | 1.宜保持適當濕度 2.介質經高溫殺菌，可消除雜草種及病蟲源 | 台中場 (林天枝) |
| 6 | 花生殼蝦殼介質 | 花生殼(磨細)100 斤及蝦殼 140 公斤，混拌堆積發酵，使用時再與 3—5 份泥炭土或表土混合 | 芹菜、木瓜、絲瓜、西瓜等 | 1.蝦殼以新鮮材料為佳 2.亦可添加其他材料如米糠 35 公斤或少許微生物 | 高雄場 (蔡永皞) |
| 7 | 種苗一號介質 (TSS-01) | 極細泥炭土 (BVB 4)：芬蘭泥炭土：溪湖抑病土=1：1：2， | 番茄 | 1.可減輕番茄萎凋病之發生 2.栽培管理按慣 | 種苗場 (蕭芳蘭) |

| | | | |
|---|--------|---|---------------------------|
| | 混拌均勻即成 | 用法施行 | |
| 8 | 稻殼介質 | 單一稻殼(100%)，生 長期間施用液體肥 料(含各種營養)及生 物肥料(500—1000 倍稀釋 | 果菜及瓜 2.特別注意微量 元素的供應 |
| | | | 1.注意供水頻度 中興大學 (楊秋忠) |

肥培管理

一、施肥原則及要領

利用介質栽培作物因作物種類、栽培容器及介質配方等不同，其施肥量及施肥方法差異頗大，甚難作一精細的推荐，僅能就其施肥原則及要領概述如后，以提供肥培管理之參考。

(一)基肥

作物播種或移植前或換盆時拌入介質中的肥料均稱為基肥。一般而言，基肥的肥料種類主要為磷、鉀肥及氮肥的一部分和有機質肥料的全部，至於基肥的施用量，應視作物種類、栽培容器大小、介質養分含量及生育期長短等因素而決定。例如聖誕紅在介質調配混拌時，每盆(5寸盆)加入 $N-P_2O_5-K_2O=15-12-13$ 配方複合肥料 2—3 公克當基肥，盆菊則添加 1—2 克。但採播種種植之短期葉菜不可添加過量之基肥，以免介質之EC值過高，而影響其種子發芽。

(二)追肥

凡在作物生育期間施入介質中的肥料稱為追肥。追肥一般均以易流失之氮及鉀肥為主，但生育期較長的作物種類如聖誕紅、盆菊、番茄、甜椒、觀賞植物等，追肥時仍應適量添加磷、鈣及鎂肥，以補充其生長所需。追肥可採用固體肥料(單質或複合肥料)或液體肥料；使用固體肥料者可施用肥效較長的緩效性肥料(如奧妙肥、有機複合肥料等)，以長期提供作物所需的養分，但使用一般複合肥料或單質肥料者，應採少量多次施用為原則，可避免肥料溶出過量而導致作物肥傷。採用液體肥料追肥者，生育初期各別養分濃度宜在 200 毫克/公升(ppm)以內為宜，生育中後期可提高濃度至 400 毫克/公升(ppm)以內，採灌施或滴灌，約每 2—3 天施用一次。

(三)葉面施肥

液體肥料經稀釋後噴施於作物葉面，養分自作物葉部吸收的施肥方式稱為葉

面施肥。此種施肥方式可迅速補充不足的養分，但稍有不慎(濃度過高)易造成作物肥傷，尤其在幼植物葉片尚未繁茂時更易肥傷，各種元素的葉面施肥濃度可參考桃園區農業改良場編印之「作物營養障礙診斷與防治手冊」。葉面施肥雖可迅速補充不足的養分，但其可吸收之養分量不多，如非特別需要一般仍採根部施肥補充為宜。

(四)微量元素

作物對微量元素的需求極為少量，但生理上卻不可或缺。一般栽培介質中常拌入有機材料，且栽培介質的 pH 及 EC 值在適宜的範圍時，短期內微量元素缺乏的可能性極低，中後期所需的微量元素可以施用有機質肥料補充之，不必特意加施微量元素肥料。但某些作物對單一微量元素的需求特別敏感，如木瓜對硼的需求，可參考農委會編印之「作物施肥手冊」推薦量及方法施用。

二、施肥管理實例

(一)盆菊

介質調配混拌時，每盆(5寸盆)加入 $N-P_2O_5-K_2O=15-12-13$ 配方複肥(奧妙肥一號：台肥五號複肥=1:1.5) 1-2 公克當基肥，其餘追肥 10 月底前插植者，於定植成活後至花芽形成前及花芽形成後，分別以 $N-P-K-Ca-Mg$ 濃度為 145-190—25-35—185-240—40—15 及 400-500—60-80—370-480—40—15 毫克/公升(ppm)液肥灌施，11 月以後插植者，全期 $N-P-K-Ca-Mg$ 濃度為 70—15—85—20—10 毫克/公升(ppm)灌施或滴灌，施肥頻率為每 2 天施用一次，5 寸盆每次灌施量約為 100cc。

(二)聖誕紅

介質調配混拌時，每盆(5寸盆)加入 $N-P_2O_5-K_2O=15-12-13$ 配方複肥(奧妙肥一號：台肥五號複肥=1:1.5) 2-3 公克當基肥，其餘追肥於定植成活後(或發根完成後)至花芽形成前以 $N-P-K-Ca-Mg$ 濃度為 120-25-160-40-25 毫克/公升(ppm)灌施或滴灌，花芽形成後則以 $N-P-K-Ca-Mg$ 濃度為 300-25-400-40-25 毫克/公升(ppm)液肥灌施或滴灌，施肥頻率為每 2 天施用一次，5 寸盆每次灌施量約為 100cc。

(三)蝴蝶蘭(羅聖賢提供)

營養生長期，採 $N-P_2O_5-K_2O=20-20-20$ 配方即溶肥料，稀釋 4,000 倍，每 4 天噴施一次，或採用肥分含量較高的肥料種類，稀釋 1,500—2,000 倍，每 7 天噴施一次。八月以後則採用低氮高磷鉀的配方肥料促進花芽的形成。

結 語

目前國內業者及農戶利用介質栽培作物，在栽培介質及肥培管理上較常發生的問題，大致可歸納出下列幾點；1.栽培介質 pH 值偏高，或生長中後期因灌溉水 pH 值高，導致栽培介質 pH 值升高。2.栽培介質 EC 值偏高，或施肥過量造成鹽類累積。3.水分供應過量，栽培介質通氣性不良。4.葉面施肥或噴施農葯時濃度過高，易造成肥傷及葯害。因此，為減少上述問題的發生及提高介質栽培作物肥培管理技術，特別建議業者及農戶於栽培介質調配完成後，應採取樣本送轄區農業改良場或農業試驗所分析理化性質，藉以提供栽培介質再調整及施肥管理之依據，栽培生育期間若遇任何難以克服的技術問題，也應隨時洽詢轄區農業改良場提供必要的協助。