

棄洋菇堆肥對矮牽牛生育之影響

陳虹君¹⁾ 倪正柱²⁾

關鍵字：棄洋菇堆肥、矮牽牛

摘要：在中興大學校園進行綠美化的季節主要分為秋冬春季及夏季二個階段，於十月至隔年春季主要利用矮牽牛、非洲鳳仙花等一、二年生草花。由於半腐熟廢棄洋菇堆肥的 EC 值較高，故當使用穴盤苗栽培時並不能直接接觸幼苗，以使用 3 吋盆苗才不傷到植株，並以距幼苗 3-5 公分處可達不傷害植株又保水、保肥、防雜草、美觀等功效。研究顯示中部平地於秋季佈置矮牽牛確能長期美化景觀。棄洋菇堆肥在矮牽牛生育、開花上有顯著的正面效果。目前在一般鄉間地區常可見被丟棄的菇類廢棄物，為了保護我們的環境，將之回收為校園或社區綠美化再利用之介質，將必可改善公共環境及達永續農業之目的。

前 言

大學校園主要提供學生、教職人員及社區居民的使用，若在校園美化過程中使用大量的化學肥料、農藥、殺草劑等化學合成物質，雖可降低美化成本且提高觀賞品質，但由於過量或不當的施用化學農藥及肥料等化學品，也因而對校園環境生態造成不良的衝擊。故校園綠美化之際亦朝向維持環境永續發展，以成為一永續校園之目的，促使校園環境生態也能維持良好的品質；無論是在環境的土壤培育、永續利用、合理施肥技術、養分循環與廢棄物資源化利用、雜草管理等都需多方考量(中華永續農業協會，2001)。台灣每年有機農業廢棄物產量豐富，若經過適當的堆積處理極有發展成為作物介質的潛力(王，1993)，如棄金針菇堆肥(黃與倪，1991；倪等，1994)、棄洋菇堆肥(Chong et al., 1994)。本試驗目的在探討農業廢棄物洋菇堆肥其特性對校園常見草花矮牽牛生育之影響。

1) 國立中興大學園藝學系碩士研究生。

2) 國立中興大學園藝學系教授，通訊作者。

材料及方法

一、試驗材料

本試驗所用矮牽牛品種為桃紅花的‘極美’。使用介質有泥炭土混合珍珠石，體積比為 3：1；農業廢棄土，為種植果樹、蔬菜、花卉後回收堆貯再利用的廢棄土。使用的化學肥料為 Scotts 出產的 PETERS (20：20：20)及取自霧峰鄉三蠡農場的棄洋菇堆肥(Spent Mushroom Compost, SMC)，其主要組成份為稻桿、泥炭土...及少量洋菇殘體，為半腐熟棄洋菇堆肥。

二、試驗方法

於 2005 年 9 月 21 日開始試驗。依介質及覆蓋與否分為四個處理，每種作物試驗種植 20 株，隨機抽樣 5 株試驗，每試驗做 3 重覆。為模擬花壇形式利用長條盆 (60×20×20 公分) 種植，每一長條盆僅種植三株。初期三週施用 PETERS 1000 倍；一週施一次，僅施用於無覆蓋 SMC 之試株。覆蓋堆肥者主要在植物周圍覆蓋 10-15 公分厚的堆肥，堆肥僅覆蓋在土表上，不與草花基部接觸。雜草管理於每週計算完株數後即清除長條盆中之雜草。如下表表示。

表 1. 試驗依介質及覆蓋與否分為四個處理

Table 1. Treatments (medium × mulch)

作物	介質	覆蓋堆肥與否	處理
矮牽牛	泥炭土+珍珠石	否	S1
		是	S2
	廢棄土	否	S3
		是	S4

三、調查項目

於 94 年 9 月 21 日開始調查植株生育狀況，調查項目為株高、幅寬、節數、莖粗、雜草量、側枝數、側枝長、分側枝數、分側枝長、花苞數、花朵數、鮮重。

結果

一、不同介質及棄洋菇堆肥覆蓋與否對矮牽牛生長之影響

以不同介質種植矮牽牛並覆蓋 SMC 進行試驗之結果，在種植後第三週觀察植株生育狀況。用泥炭土種植矮牽牛在無覆蓋 SMC 的試株，側枝數為 7.13 枝，其次為有覆蓋 SMC 組的側枝數為 4.06 枝，利用廢棄土種植矮牽牛，有無覆蓋 SMC 各為 3.46 及 3.2 枝；在側枝長方面，泥炭土無覆蓋 SMC 的植株為 5.26 公分，有覆蓋 SMC 為 4.60 公分，利用廢棄土種植有無覆蓋 SMC 的植株各為 2.28 公分、2.46 公分。在植株死亡率的狀況，使用泥炭土有覆蓋 SMC 的植株死亡率為 3%，無覆蓋 SMC 的植株存活率為 100%，利用廢棄土無覆蓋 SMC 種植的植株的死亡率為 8%，有覆蓋 SMC 試株的死亡率為 13%(表 1)。

在四種試驗中矮牽牛的初期生育在株高、莖粗並無顯著差異。在幅寬、節數側枝長部分，在不同介質下無論有覆蓋 SMC，用泥炭土種植矮牽牛的生育速度皆較使用廢棄土種植生育快速，且以使用泥炭土為介質無覆蓋 SMC 的矮牽牛植株生育最快。在側枝數方面以介質泥炭土無覆蓋 SMC 者分枝最多，有顯著差異(表 1)。由以上推論可得知覆蓋 SMC 與否對矮牽牛初期生長並沒有顯著差距。

在種植後第七週觀察得知已達盛花期，此時生育狀況以廢棄土無覆堆肥者較差，泥炭土無覆蓋堆肥者次之，試驗第七週時以有覆蓋堆肥的作物生育最佳；全株鮮重以有覆蓋堆肥，介質為泥炭土及廢棄土其各為 88.00 公克、86.72 公克，沒有覆蓋堆肥者各為 79.00 公克、75.12 公克。節數以泥炭土有覆蓋堆肥最佳為 23.6 節，無覆蓋堆肥次之為 21.73 節，以廢棄土最差，有、無覆蓋堆肥各為 19.13 節 18.66 節有顯著差異(表 2)。

二、不同介質及堆肥覆蓋與否對矮牽牛觀賞品質之影響

以泥炭土及廢棄土種植矮牽牛並覆蓋 SMC 進行試驗之結果，在植株開花量，以使用泥炭土有覆蓋 SMC 者於 11 月 9 日時花朵的開放最多(表 2)，平均每株為 13.46 朵，其次為廢棄土有覆蓋棄洋菇有 12.66 朵，泥炭土無覆蓋棄洋菇有 10.06 朵，廢棄土無覆蓋棄洋菇最少只有 9.26 朵。總計矮牽牛的花苞及花朵數可得泥炭土及廢棄土有覆蓋 SMC 的試株其總數皆為 17 朵 (表 2)。植株觀賞品質以廢棄土的試驗中，有覆蓋 SMC 堆肥的花朵顏色較為鮮豔無覆蓋者的顏色較為淡，近似淡粉色，而葉片的呈現也因有無覆蓋堆肥而呈現不一樣的變化，有覆蓋堆肥的矮牽牛葉片較沒有覆蓋堆肥者綠，無覆蓋的葉片有出現白化的現象；推測是使用廢棄土且無覆蓋堆肥導致缺營養元素而有葉片白化現象。

在花瓣呈色上，除廢棄土無覆蓋堆肥的試株外，其它三個試株的花瓣皆有正常呈色，廢棄土無覆蓋堆肥的花瓣較其它試株的顏色淡，推論可能在泥炭土中含有花瓣色素所需之元素故有無覆蓋堆肥對其花瓣的呈色並無影響，但在廢棄土中可能缺乏部分元素故呈色較淡，而覆蓋的堆肥提供矮牽牛花瓣色素所需之元素，使有覆蓋堆肥的植株花瓣呈色正常。泥炭土無覆蓋堆肥試驗的花瓣並沒有出現色差的情形，但到第五週時，其葉片亦開始出現葉脈間黃白化的情形；在有覆蓋堆肥的試驗中則沒有葉片黃白的情形。

由以上得知無論在何種介質，有覆蓋堆肥的試株在花苞、花朵總計及葉片呈色皆有相近的觀賞品質，可知覆蓋堆肥可提供矮牽牛所需的養份，使植株無論是在泥炭土或是廢棄土皆有一致性的開花表現，即 SMC 可滿足廢棄土的植株所需的養份。

三、不同介質及堆肥覆蓋與否對矮牽牛生育期間雜草量之影響

試驗中泥炭土為乾淨之介質，在種植初期並無雜草的困擾；廢棄土壤中含有之前栽種過程中所遺下的雜草種子，就像在校園間美化時會遇上的雜草問題；植株發育期間，雜草的生長勢往往會大於作物，導致花壇不整齊並增加人工除草成本，在完整覆蓋 SMC 堆肥後，其雜草量與泥炭土試驗的雜草幾乎相等。在試驗第四週時廢棄土無覆蓋堆肥之雜草量達到最高，之後開始下降；是由於植株寬幅迅速生長，致雜草開始生育受阻而有減少的趨勢，當植株已達滿花期，其雜草可生育的空間更少(圖 1)。由以上可知種植草花時覆蓋堆肥的應用可有效節省人工成本的支出。

表 2. 不同介質及覆蓋堆肥與否對矮牽牛植株初期*生育之影響

Table 2. The effects of medium and mulch on the early stage of petunia growth.

介質	堆肥 覆蓋	株高 (cm)	節數	莖粗 (mm)	側枝數	側枝長 (cm)	死亡率 %
泥炭土	無	14.66a	12.66a	4.01a	7.13a	5.26a	0
	有	13.44a	11.26a	3.9a	4.06b	4.60a	3
廢棄土	無	9.23a	8.4b	3.93a	3.2b	2.46b	8
	有	7.80a	7.86b	3.65a	3.46b	2.28b	13

*測量日期 95 年 10 月 12 日，種植後第三週

Means within column followed by different letters were significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

表 3. 不同介質及覆蓋堆肥與否對矮牽牛植株後期*生育之影響

Table 3. The effects of medium and mulch on the late stage of petunia growth.

介質	堆肥 覆蓋	株高 (cm)	節數	莖粗 (mm)	側枝數	側枝長 (cm)	花苞數	花朵數	鮮重 (g)
泥炭土	無	25.01a	21.73b	6.90a	8.6a	20.83b	3.53b	10.06b	79.00ab
	有	26.72a	23.6a	7.74a	9.46a	24.38a	4.73ab	13.46a	88.00a
廢棄土	無	21.95b	18.66c	7.31a	4.13b	11.69c	6.06a	9.26b	75.12b
	有	24.90a	19.13c	7.57a	5.49b	18.25b	5.86a	12.66a	86.72a

*測量日期 95 年 11 月 9 日，種植後第七週，全部試驗植株達滿花期

Means within column followed by different letters were significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

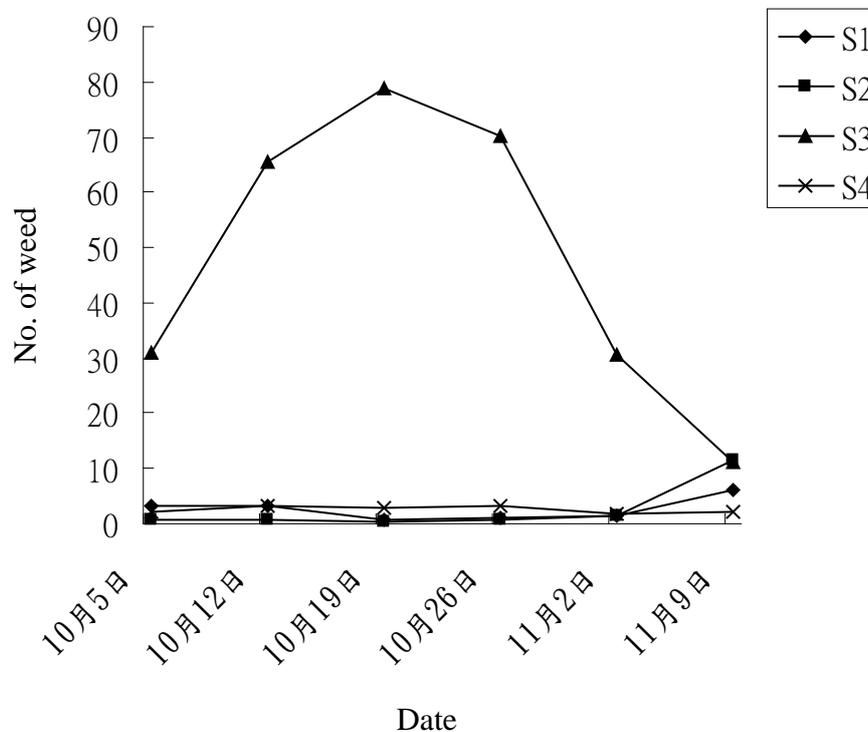


圖 1. 不同介質及肥料種類對矮牽牛試驗期間雜草量的變化

Fig. 1. The effects of medium and mulch on the weed control in the pottings of petunia.

S1：泥炭土無覆蓋 SMC；S2：泥炭土有覆蓋 SMC

S3：廢棄土無覆蓋 SMC；S4：廢棄土有覆蓋 SMC

討 論

Chong 等 (1994)，及 Chong (1996)利用 SMC 混合其它有機介質做為育苗基底介質，未熟完全的 SMC 在利用上易因鹽分過高造成植株的傷害；而經完全發酵的 SMC 即做可作為部分作物育苗介質(林與黃，2002；林，1993)。本試驗是使用堆放於戶外的半腐熟 SMC，試驗中發現 SMC 堆肥的使用初期易造成植株生育的延遲，無論是在泥炭土或是廢棄土的試株上，且在各自的比較上也造成 3-5%的死亡率差。因半腐熟的堆肥在施放後會持續發酵產生高溫，試驗初期的白天仍為秋季高溫期，平均溫度約 28°C 以上，堆肥的使用易因溫度過高而傷害到植株，故放置時不應與植株直接接觸。SMC 堆肥製作程序僅為一般堆肥者之製作程序部份，僅需四至五週(林，1993；Wang, 1981)，使用在移植草花後的表土覆蓋上，唯初期使用時需多加注意，待得四-五週後可達腐熟而緩釋養分，與試驗

中 SMC 在矮牽牛初期生育正面影響不大，於後期生育正面影響較大之結果相符。堆肥覆蓋厚度約 10-15 公分，避免土壤表面暴露使雜草種籽因照光而有機會生長。覆蓋物能阻止雜草生長、在乾燥時期保持水份，更可以增加砂質土壤含水量而提高生產力。一層 10-15 厚公分的覆蓋物可增加花壇的美觀，也可以保護植栽基部免受機械傷害(Swadener, 1994；Powell, 1989)。校園中無法使用集中人力的管理方式，故愈簡單化、省工的管理是必需的，利用農業廢棄物 SMC 覆蓋花壇可有效降低管理上各項成本。由以上可知 SMC 具長期供應養份、防雜草、減少水分散失等功能。

參 考 文 獻

- 中華永續農業協會。2001。永續農業第一輯(作物篇)。474 頁。農世股份有限公司。台中。
- 王才義。1993。農業廢棄物作為容器栽培介其有機成份之探討。園藝作物生產與發展研討會。P. 69-82。
- 倪正柱、周煒裕、陳士畧。1994。金針菇堆肥做為柿子苗木盆栽介質的研究。農學林報 43(4): 39-44。
- 林晉卿，黃瑞彰。2002。利用農業廢棄物調配觀賞植物盆栽介質之研究。台南區農業改良場研究期末報告書。
- 林景和。1993。太空包菇類廢渣之農業利用。永續農業研討會專集 32: P. 93-102。
- 黃淑汝、倪正柱。1991。金針菇堆肥在木瓜及梨育苗之研究。中國園藝。37(4): 199-211。
- Chong, C., R. A. Cline, and D. L. Rinker. 1994. Bark and peat-amended spent mushroom compost for containerized culture of shrubs. HortScience 29(7): 781-784.
- Chong, C. and H. Bob. 1996. Using spent mushroom compost as a container substrate. American Nurseryman. 184(11): 3-6.
- Powell, M. A. 1989. Mulches. Horticulture Information leaflet No. 608. Dept. of Hort. Sci., North Carolina State University.
- Swadener, C. 1994. Landscape weed control. Journal of pesticide reform. 14(4): 123-134.
- Wang, H. H. 1981. Two types of model in solid state fermentation involved in mushroom cultivation for prediction of biomass formation. Mushroom Sci. 10: 1039-1047.

The Effects of Spent Mushroom Compost on the Growth of Petunia

Hung-Jeng Chen ¹⁾ Cheng-Chu Nee ²⁾

Key words: petunia, spent mushroom compost

Summary

Petunia, Impatiens, cosmos and other annual flowers have been cultivated in the campus of National Chung Hsing University from October to next Spring. Due to the higher electrical conductivity (E.C.) of spent mushroom compost (SMC), the seedlings of plug can't been planted in the SMC directly except the pottings with 3 inches. The results showed that SMC has great potential to grow annual plants. In order to protect the environment, the SMC and other abandoned mushroom compost in local area should be recycled as cultivated medium for sustainable horticulture.

1) Graduate student, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

2) Professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University. Corresponding author.

