

淨化室內空氣之植物 應用與管理

臺灣大學園藝學系教授

葉德銘

室內空氣污染

- ✿ 每天約有80%-90%時間在室內度過。
- ✿ 於密閉性較高的建築物內，會出現頭痛、眼、鼻或喉嚨的感染、易感冒、皮膚乾燥發癢、嗜睡、噁心、無法專注、易疲勞，對氣味敏感等症狀，稱為「病態建築症候群」（**Sick Building Syndrome, SBS**）。

- 世界衛生組織報導，全球約有30%新建築有室內空氣污染問題。
- WHO指出，全球每年約10萬人因為室內空氣污染而死於氣喘，其中有35%為兒童。
- 1/5美國人罹患與室內空氣污染有關之過敏疾病。
- Brasche 等人（2001）指出女性較男性苦於SBS（44.3% vs. 26.2%）。



密閉建築結果容易造成室內空氣污染

窗戶沒有對外開放

中央空調



物品堆放密集

Newly reconstructed office building

Attractive conference room (left) and crowded hallway outside conference room, with photocopier and other machines, and no local exhaust ventilation

(Redlich et al., 1997)

21世紀之建築物要符合下列條件(Fanger, 2001)：

- 提高室內空氣品質。
- 減少不必要之污染源。
- 控制溫度與相對濕度於35%-65%。
- 提供個人呼吸區域內之清潔空氣等。

擺設室內植物減低SBS

- 於辦公室中種植室內植物：
 - 23%受訪者感到較舒適。
 - 37%受訪者減少咳嗽。
 - 30%受訪者減少疲勞。

(Fjeld et al.,1998)

室內植物具淨化空氣功能

- 減低SBS 最自然的方式是擺設室內植物。
- 室內植物可以有效減輕室內空氣污染物，如落塵、二氧化碳、揮發性有機氣體等。



塵埃、懸浮微粒影響健康

■ 接觸皮膚和眼睛，阻塞皮膚的毛囊和汗腺，引起皮膚炎和眼結膜炎（曲等，1984）。



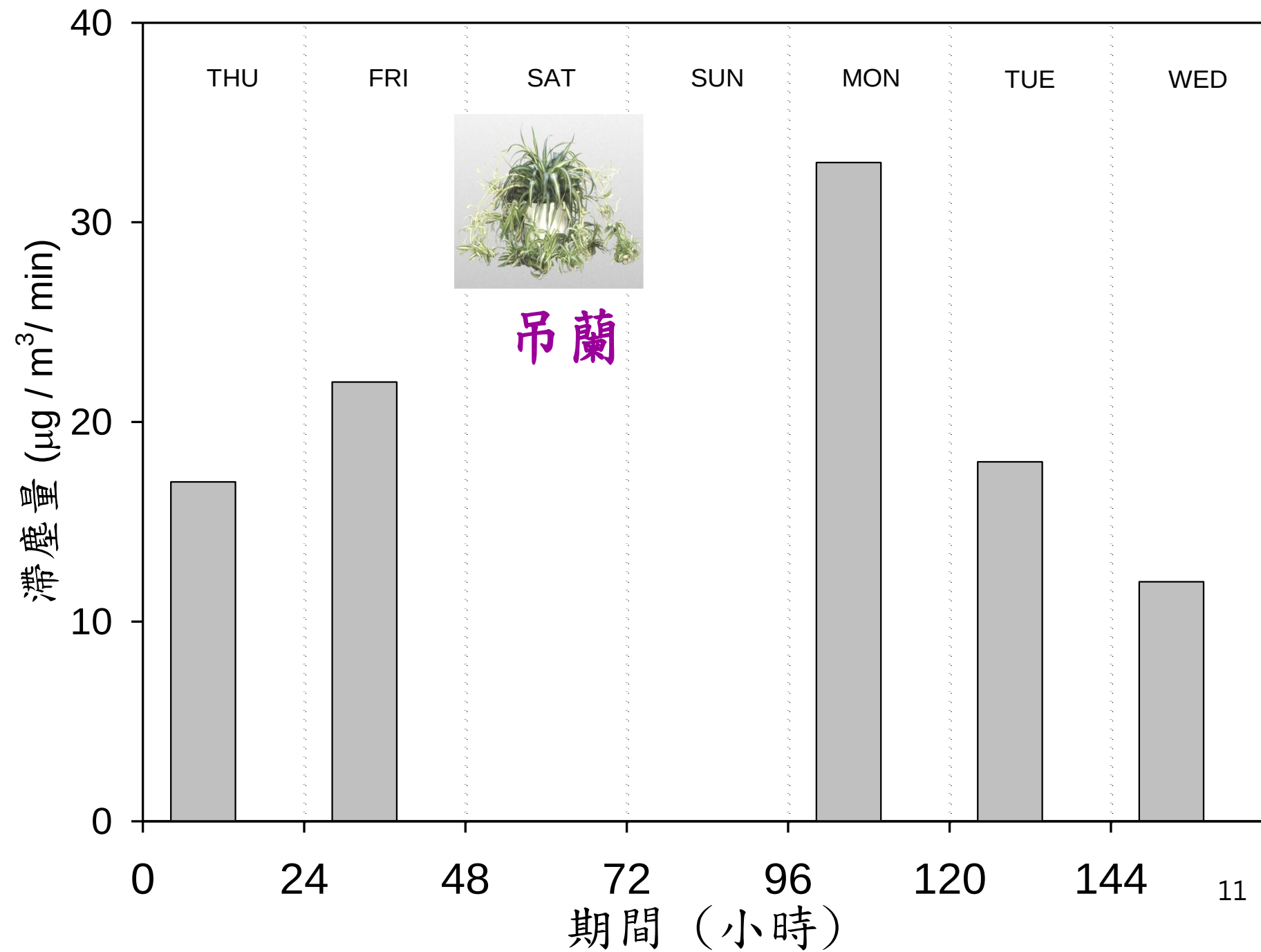
塵埃、懸浮微粒影響健康

- 懸浮微粒，常帶有硫酸鹽、硝酸鹽、氯鹽、金屬物質(鉛、鎘、鋅、鋁等)、石綿、二氧化矽等，危害健康(鄭和李，1984)。
- 美國孩童每日食入0.1-0.5 g之粉塵。
- 美國17%學齡前孩童因攝食到鉛而降低學習能力。

植物的滯塵作用

- 有阻擋、吸附和過濾作用。
- 葉片表面不平，具有絨毛或分泌黏性油脂和汁液，能吸附大量塵埃。





臺灣常見室內植物之單位葉面積滯塵量(mg/cm²)。(行政院環境保護署，2007)

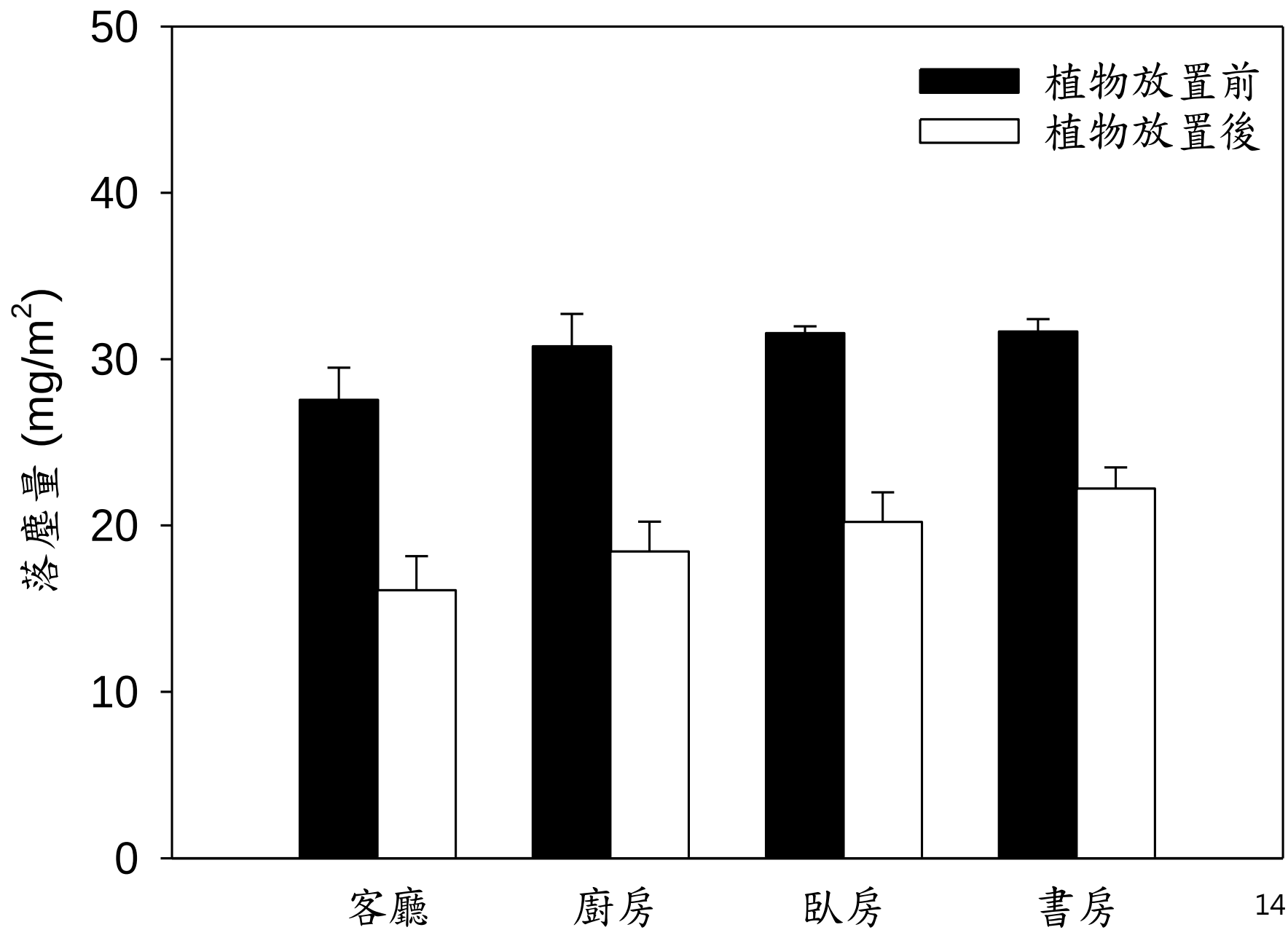
植物種類	滯塵量	植物種類	滯塵量	植物種類	滯塵量
非洲堇	30.53	冷水花	0.98	黃金葛	0.52
鐵十字秋海棠	10.69	繡球花	0.89	心葉蔓綠絨	0.51
皺葉椒草	9.11	黑葉觀音蓮	0.88	娃娃朱蕉	0.45
大岩桐	8.34	印度橡膠樹	0.87	白蝴蝶合果芋	0.44
薜荔	5.58	白斑垂榕	0.83	琴葉榕	0.40
嫣紅蔓	3.02	西瓜皮椒草	0.71	袖珍椰子	0.38
麗格秋海棠	2.73	檸檬千年木	0.71	萬年竹	0.37
長壽花	2.65	非洲菊	0.70	中斑吊蘭	0.36
盆菊	2.31	鹿角蕨	0.68	變葉木	0.36
白網紋草	2.25	西洋杜鵑	0.68	龜背芋	0.36
馬拉巴栗	1.79	常春藤	0.66	白鶴芋	0.33
金脈單藥花	1.45	孔雀竹芋	0.64	噴雪黛粉葉	0.32
波士頓腎蕨	1.42	白馬粗肋草	0.60	臺灣山蘇花	0.30
蝦蟆秋海棠	1.35	仙客來	0.59	擎天鳳梨	0.21
鐵線蕨	1.34	秋石斛	0.57	中斑香龍血樹	0.17
彩虹竹蕉	1.07	聖誕紅	0.56	澳洲鴨腳木	0.16
		火鶴花	0.54	福祿桐	0.03

•葉片表面具有皺摺或絨毛的植物，其滯塵效果較葉片光滑者佳

取樣住宅

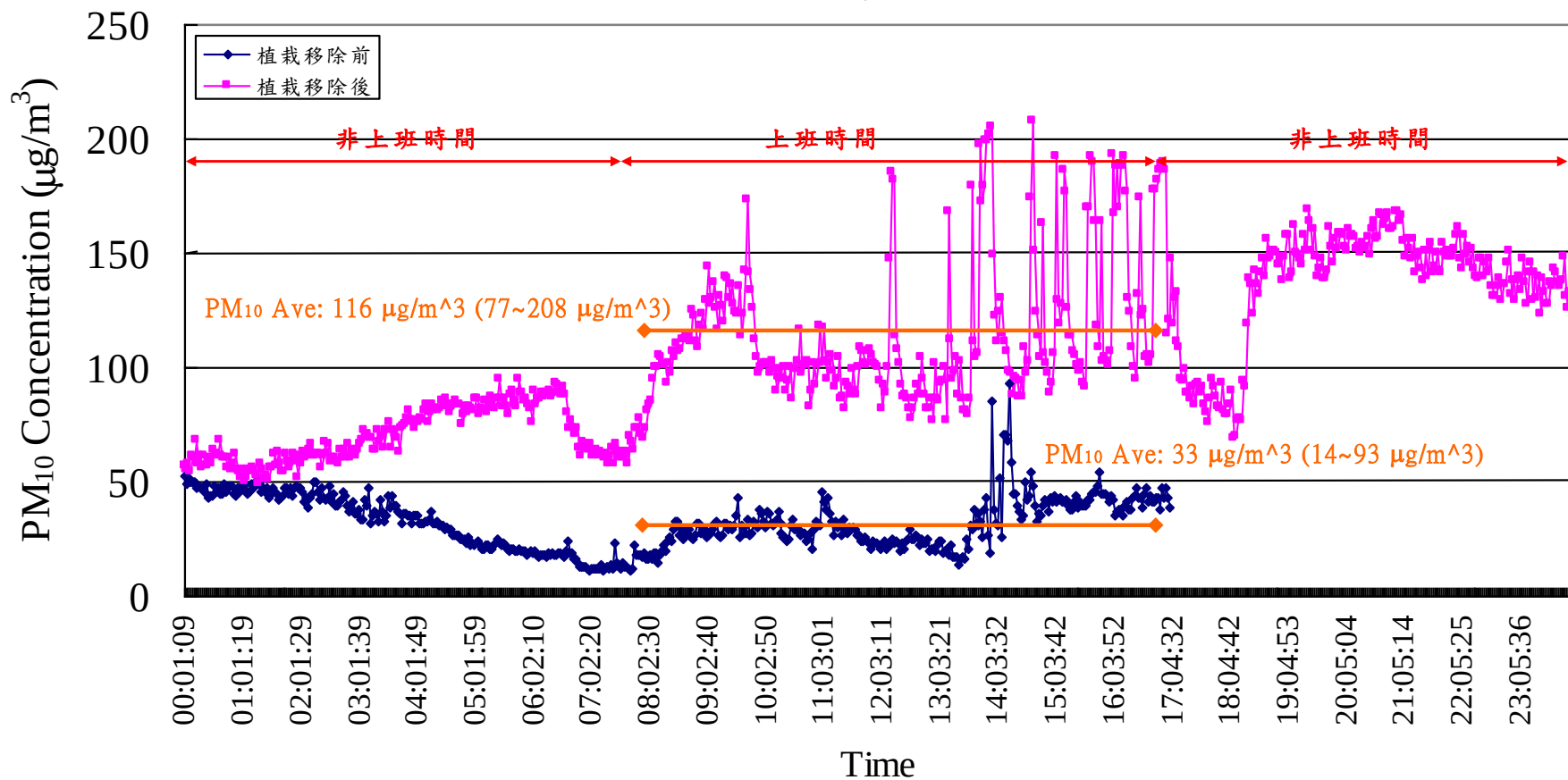
每間房間放9 cm盆之波斯頓腎蕨、
黃金葛、心葉蔓綠絨、非洲堇、皺葉椒
草、白鶴芋各3盆，共15盆。





台北市環境保護局實測有無放置植栽之比較 (邱一流科長資料)

植栽放置前後PM₁₀濃度比較



在落塵量較高之處，可選非洲堇、鐵十字秋海棠、皺葉椒草、大岩桐、薔荔、嫣紅蔓、麗格秋海棠、長壽花、盆菊、白網紋草等。

需定期清理葉片，以維持淨化效果。



二氧化碳累積

- 大氣中二氧化碳濃度約在350-400 ppm。
- 室內二氧化碳主要來自人類呼吸。
- 室內二氧化碳濃度隨著上班時間而累加。
- 二氧化碳過高時，產生頭痛、嗜睡、反射減退、倦怠等症狀。
- 室內二氧化碳過高，工作效率明顯降低。

- 台北市中心一棟辦公大樓，其二氧化碳平常為600 - 800 ppm，於窗戶關閉時可達1800 ppm (Chuah et al., 1997)。
- 冬季時為維持室內的溫暖，門窗緊閉常造成臺灣家庭臥室內二氧化碳濃度 > 1000 ppm (Chao et al., 1998)。
- 環保署室內二氧化碳濃度標準值：8小時 1000 ppm。

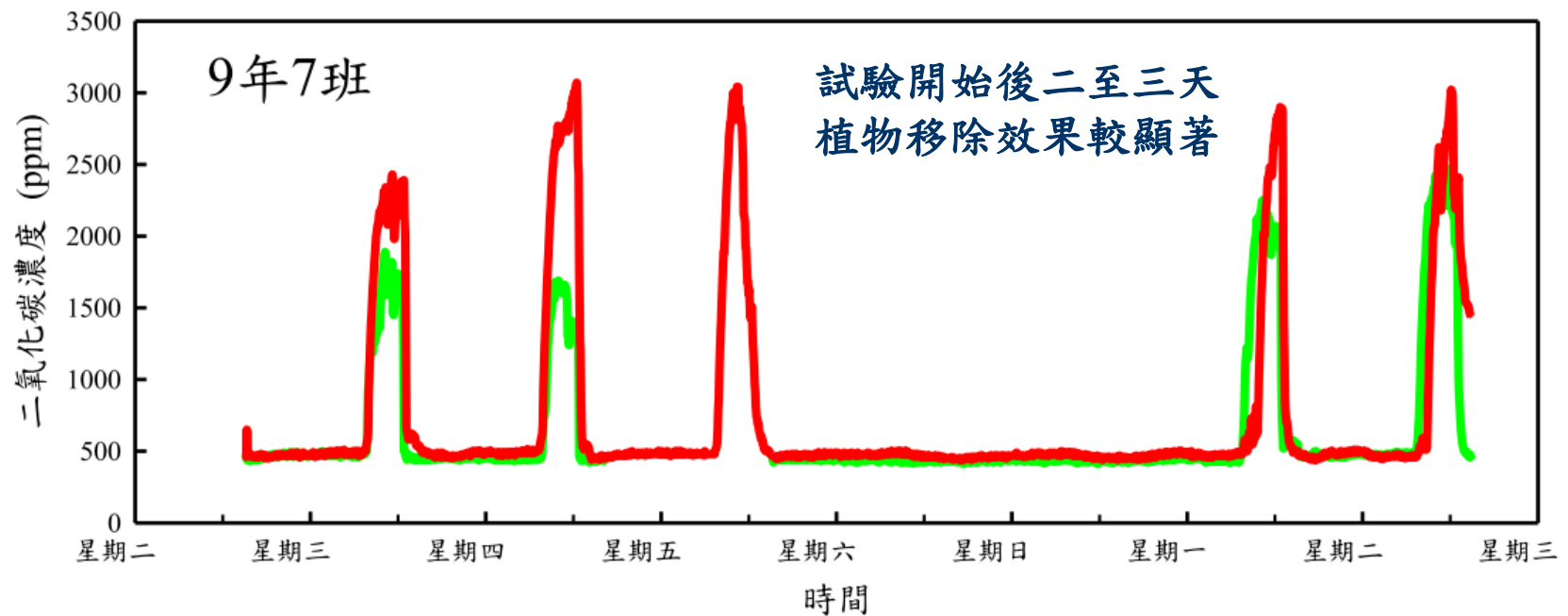
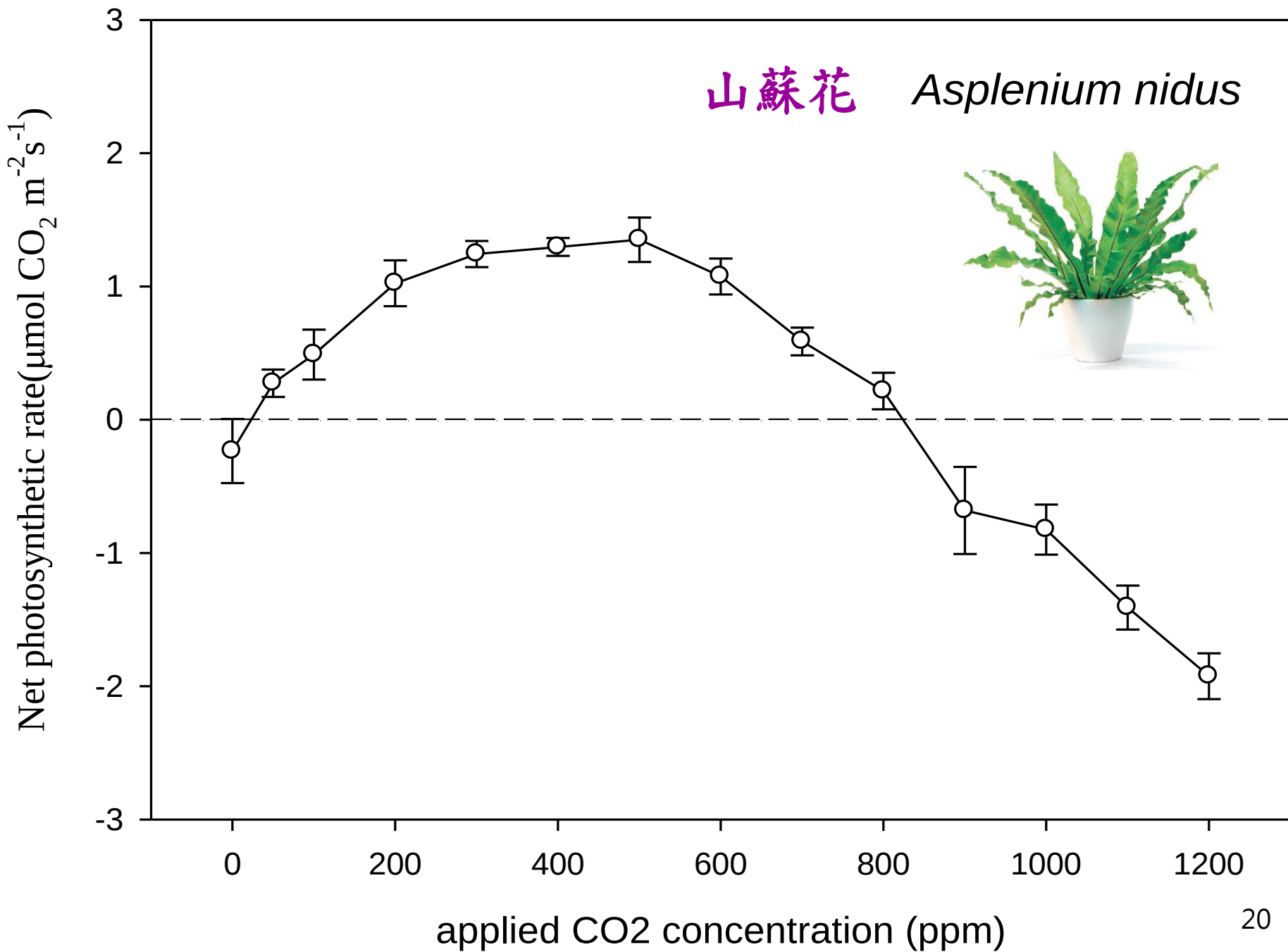
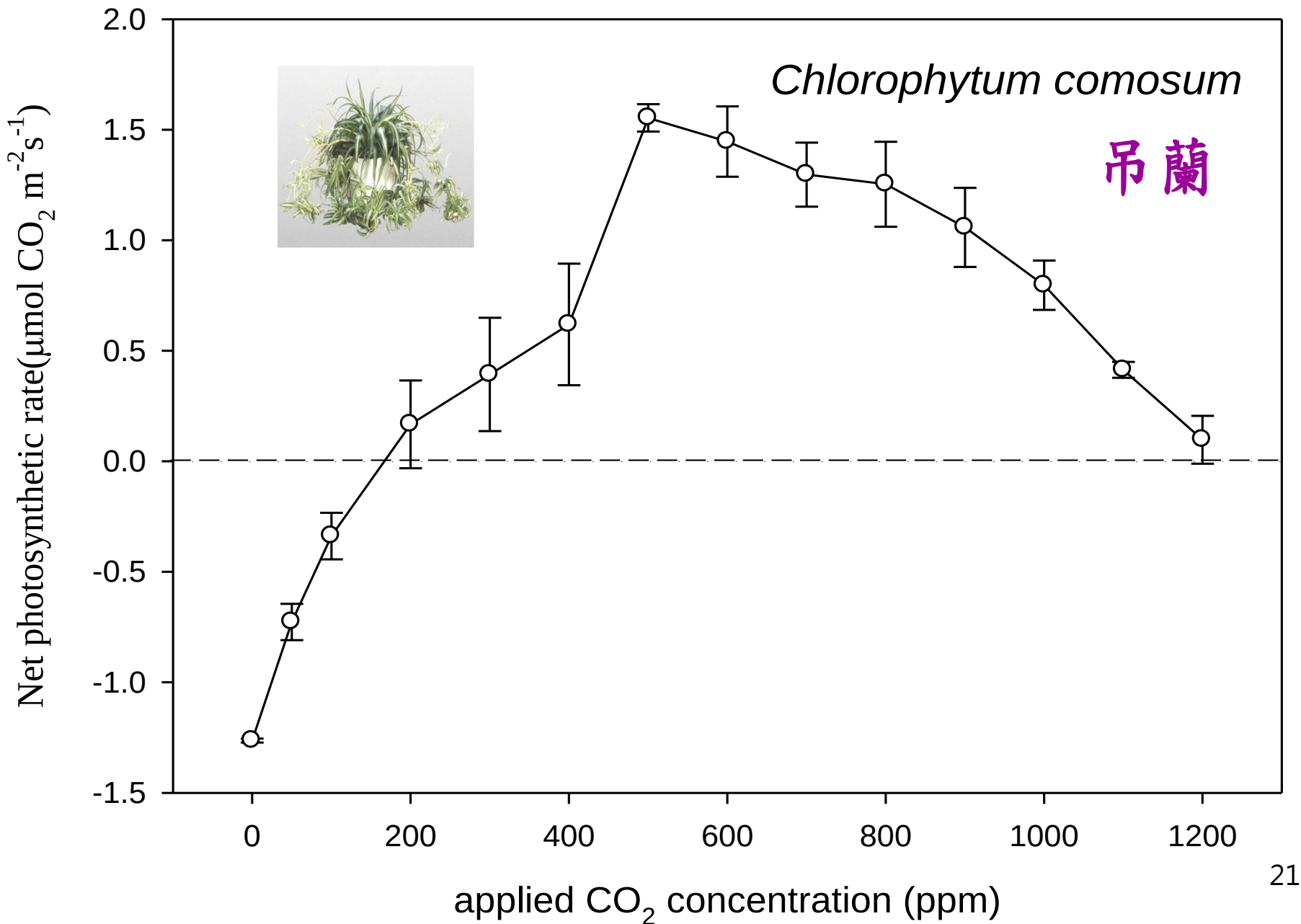


圖 臺北市某市立中學普通教室之二氧化碳濃度變化，——代表有放置植物處理，——代表沒有放置植物之對照組。

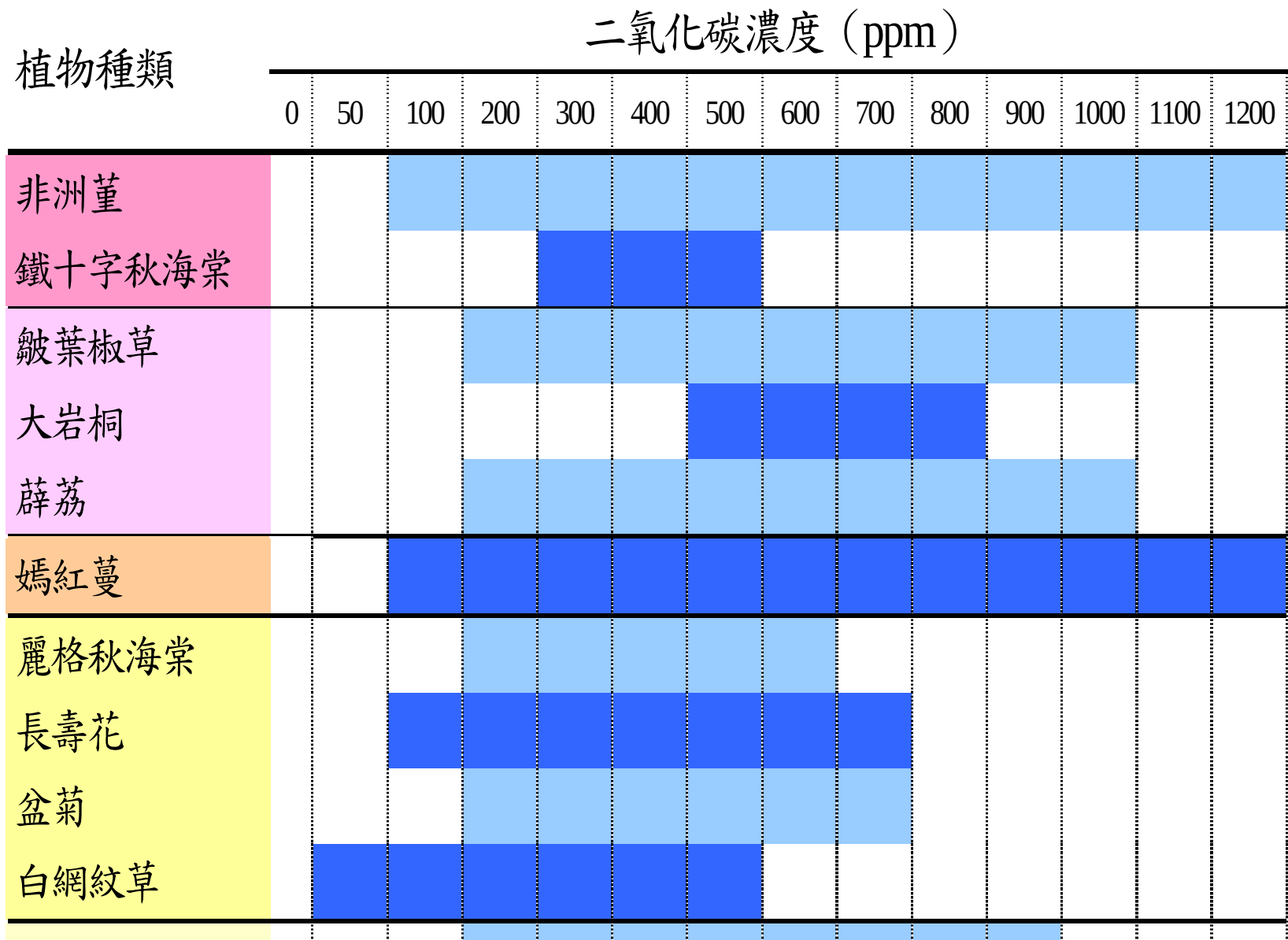


植物於高二氧化碳濃度下，
會影響其淨光合作用速率與
氣孔導度。





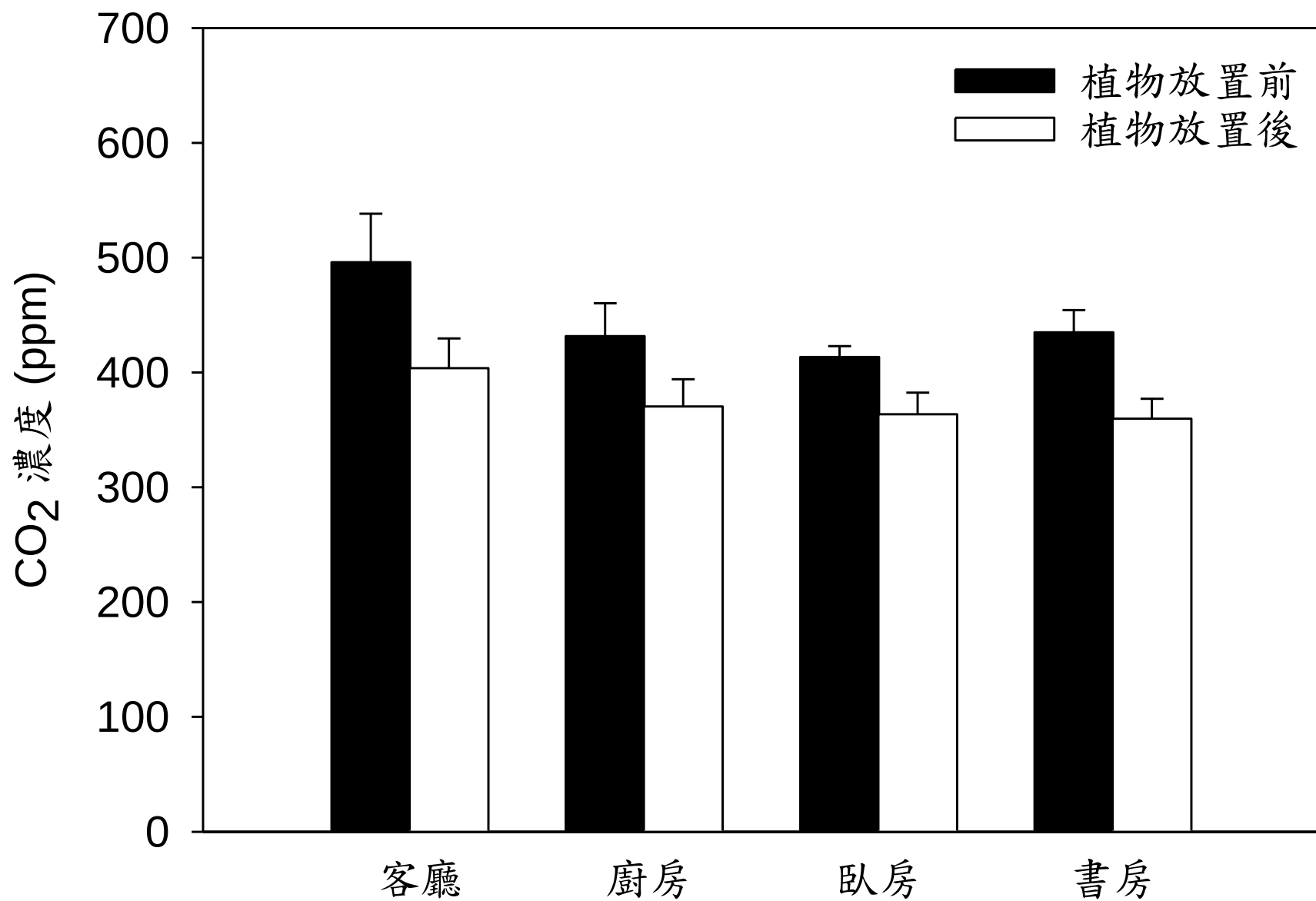
臺灣常見室內植物可減少二氧化碳濃度之範圍。



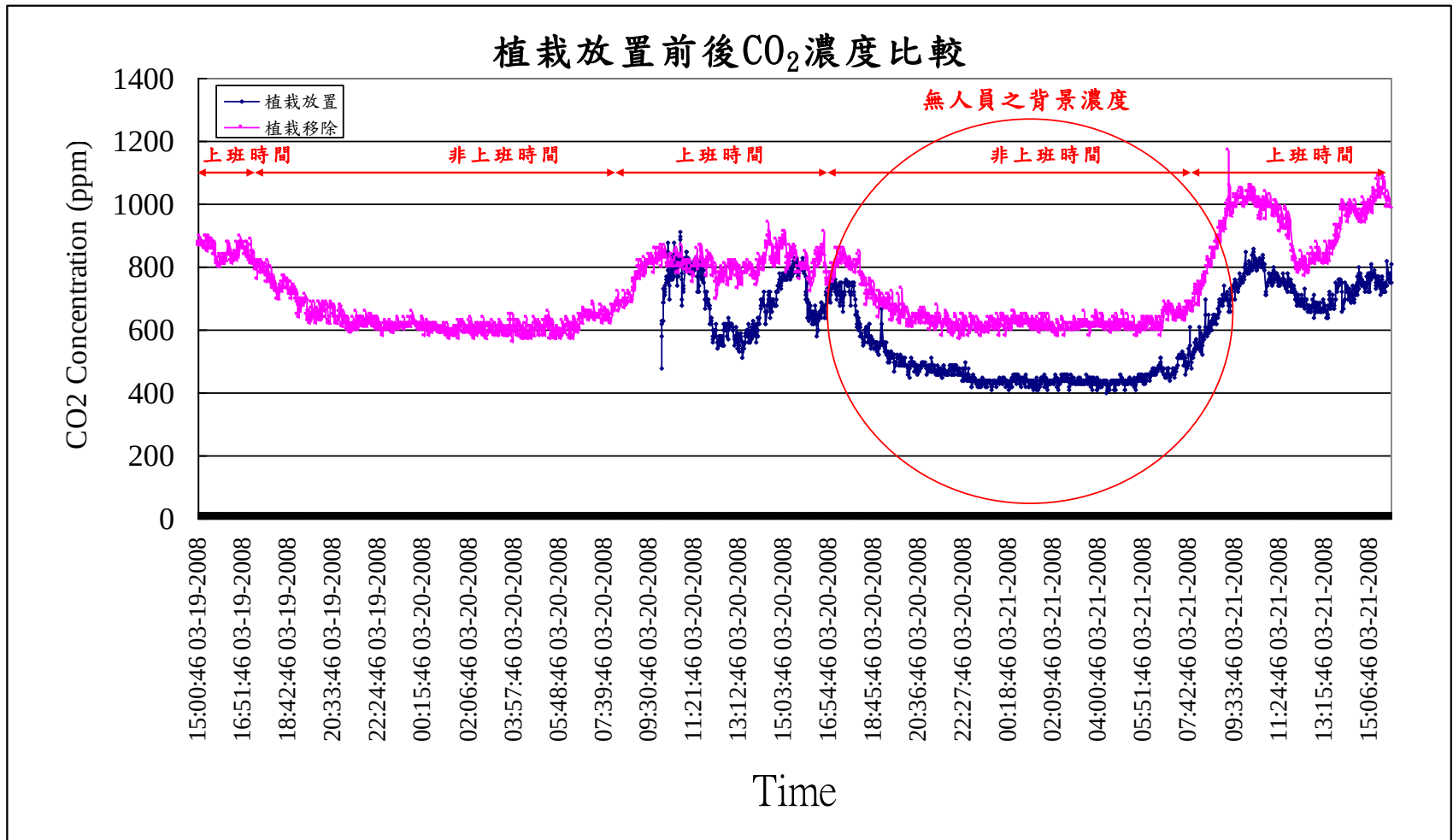
取樣住宅

每間房間放9 cm盆之波斯頓腎蕨、
黃金葛、心葉蔓綠絨、非洲堇、皺葉椒
草、白鶴芋各3盆，共15盆。





台北市環境保護局實測有無放置植栽之比較 (邱一流科長資料)



景天酸代謝植物

- 大多數植物白天行光合作用，大部分氣孔在夜晚關閉。
- 而景天酸代謝植物，有特殊氣孔開關機制可在夜晚吸收二氧化碳及其他氣體，（Son, 2004; Wolverton et al., 1989）。
- 包括龍舌蘭科、蘆薈科、潘杏科、蘿藦科、仙人掌科、景天科、及大戟科等。

 在通風不良、高二氧化碳濃度的辦公室或教室，可選用非洲堇、非洲菊、聖誕紅、心葉蔓綠絨、袖珍椰子、吊蘭、白鶴芋等植物。

 室內光線要明亮，降低二氧化碳濃度之效果才好。

揮發性有機化合物（VOCs）

- 合成的有機化合物質在室溫下變成蒸氣或氣體，其中有許多是具有毒性的。
- 室內空氣所含VOCs含量為室外空氣十多倍（Rehwagen et al., 2003）。

室內常見之揮發性有機物來源（Wolverton, 1996）。

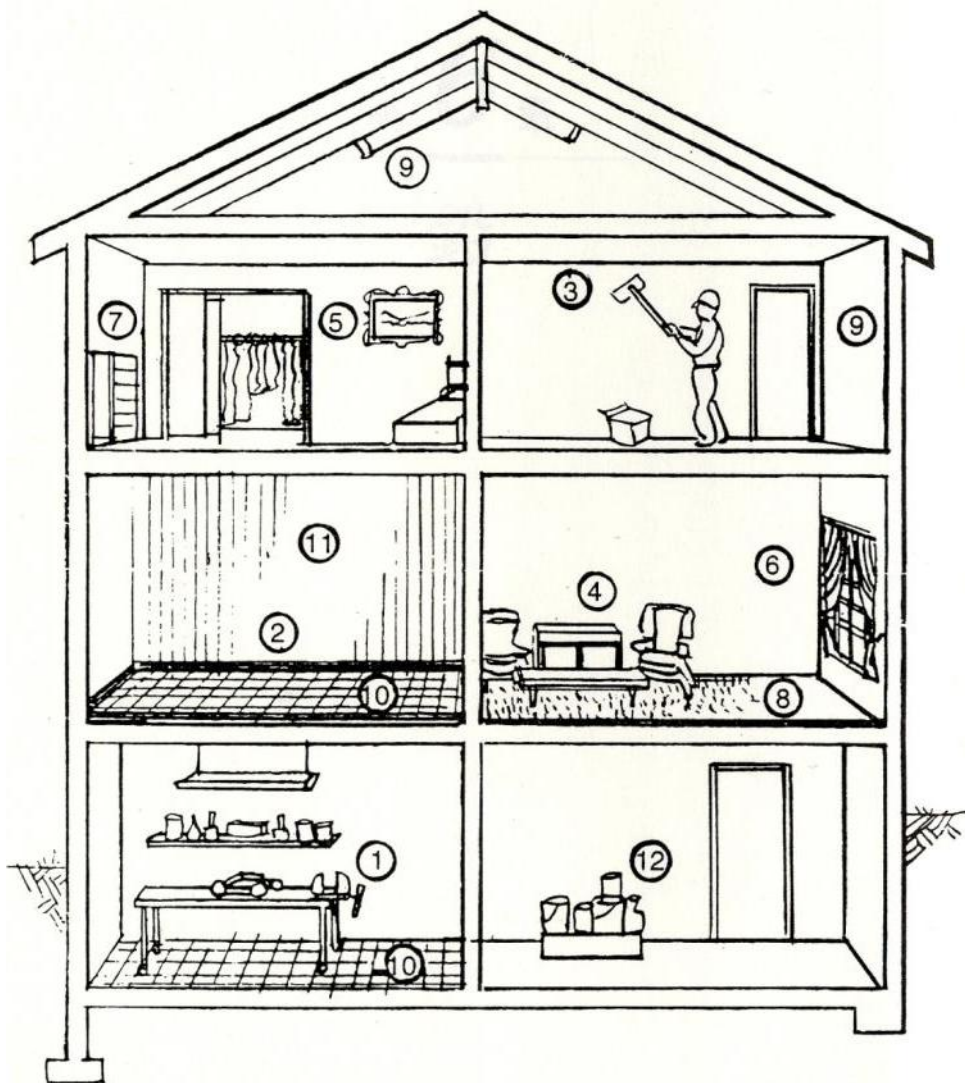
來源	甲醛	二甲苯 甲苯	苯	三氯乙烯	氯仿	氨	乙醇	丙酮
膠水	V	V	V				V	
生物排泄物		V				V	V	V
曬圖機						V		
地毯							V	
填隙化合物	V	V	V				V	
天花板	V	V	V				V	
含氯自來水					V			
清潔劑						V		
電腦螢幕		V						
化妝品							V	V
複印機				V			V	
窗簾	V							
織品	V							
面紙	V							
地板	V	V	V				V	
瓦斯爐	V							

甲醛

- 無色、具刺激性、揮發性有機物質。
- 木質合板、傢俱、隔版、黏著劑等。
- 室內建築裝潢裝修常見的逸散污染物。
- 市售的強力去污劑多含高濃度的甲醛。
- 刺激皮膚、呼吸道、中樞神經系統。

甲醛

- Chuah 等(1997)指出台北市中心一棟十三層高之辦公大樓，甲醛濃度於平日多超過0.4ppm、最高時可達5 ppm。
- 實際抽測台灣5處辦公大樓，甲醛濃度為0.1 ppm 至0.89 ppm，高於建議值，經計算後其致癌風險(lifetime cancer probability, LCP)為正常值100至1000倍(Wu et al., 2003)。
- 環保署室內甲醛濃度標準值：1小時0.08 ppm。



家中何處可發現甲醛示意圖

1. 膠水
2. 地板上黏合用膠水
3. 顏料
4. 家具上的木漿板
5. 免燙快乾的衣服
6. 抗汙性的懸飾或簾幕
7. 木漿板製的壁櫥
8. 人造地毯
9. UFFI絕緣體
10. 木漿板/三夾板製的墊物
11. 木漿板/三夾板製的鑲板
12. 貯存的顏料罐

(游, 1997)

民視 (2009-06-09 07:55)

進辦公室就想睡覺？可能是「病態建築」

2009-06-27 | 中國時報 | 【中廣新聞／林憲源】

走進辦公室就想睡覺？其實不一定是員工偷懶，也有可能是辦公室專家所說的病態建築！台灣第一個針對診斷病態建築而成立的社團「會」在高雄正式成立，成員包括醫生，學者，律師，建築相關業者等「建築啄木鳥」，找出城市中的病態建築。

87%居家室內 驗出有致癌甲醛

（記者許敏溶／台北報導）家，竟是潛在根據最新一份針對住家室內空氣品質調查八十七％居家驗出室內有致癌物質甲醛或氡，其中客廳、主臥室不合格率最高，日曬或新裝潢物，全部驗出有甲醛或揮發性有機化合物。環保署指出，行政院已通過「室內空氣品質管理法」草案，待立法院三讀正式施行後，每棟新建材使用率，應達室內裝修材料及樓地板面積五％以上，二〇一〇年提升至三十％。甲醛品質不佳經檢驗確認也要貼標示供來往限內未改善最高可罰數十萬元。

新光醫院腎臟科醫師江守山指出，甲醛性氣味的無色氣體，對人體呼吸道系統神經系統均有刺激作用，最常見的甲醛黏著劑的木合板，殘留逸散時間相當長約三年至十五年，民眾在室內呼吸毒空氣長期接觸下，輕則記憶混淆、抵抗力變弱能障礙。

江守山更表示，世界衛生組織在二〇〇〇年，甲醛是確定的致癌物質，長期吸入會鼻咽癌、肺癌等病變。

台灣室內空氣品質協會副理事長朱九堯完成後，應至少預留一個月時間，讓高甲醛苯散去後再搬入，室內可以放蘆薈、萬壽菊使用空氣淨化器或光觸媒、甲殼素的綠等，是目前最有效率去除甲醛的方法。

自由時報 2008年12月24日

2009年7月1日 / 星期三

自由時報

消基會抽檢空氣品質

醫院附設餐廳 5家甲醛濃度過高



醫院內餐廳或美食廣場室內空氣品質檢測結果

[illegible][illegible]

辦公室住家 空氣好不到哪去

【聯合報／記者劉惠敏／台北報導】

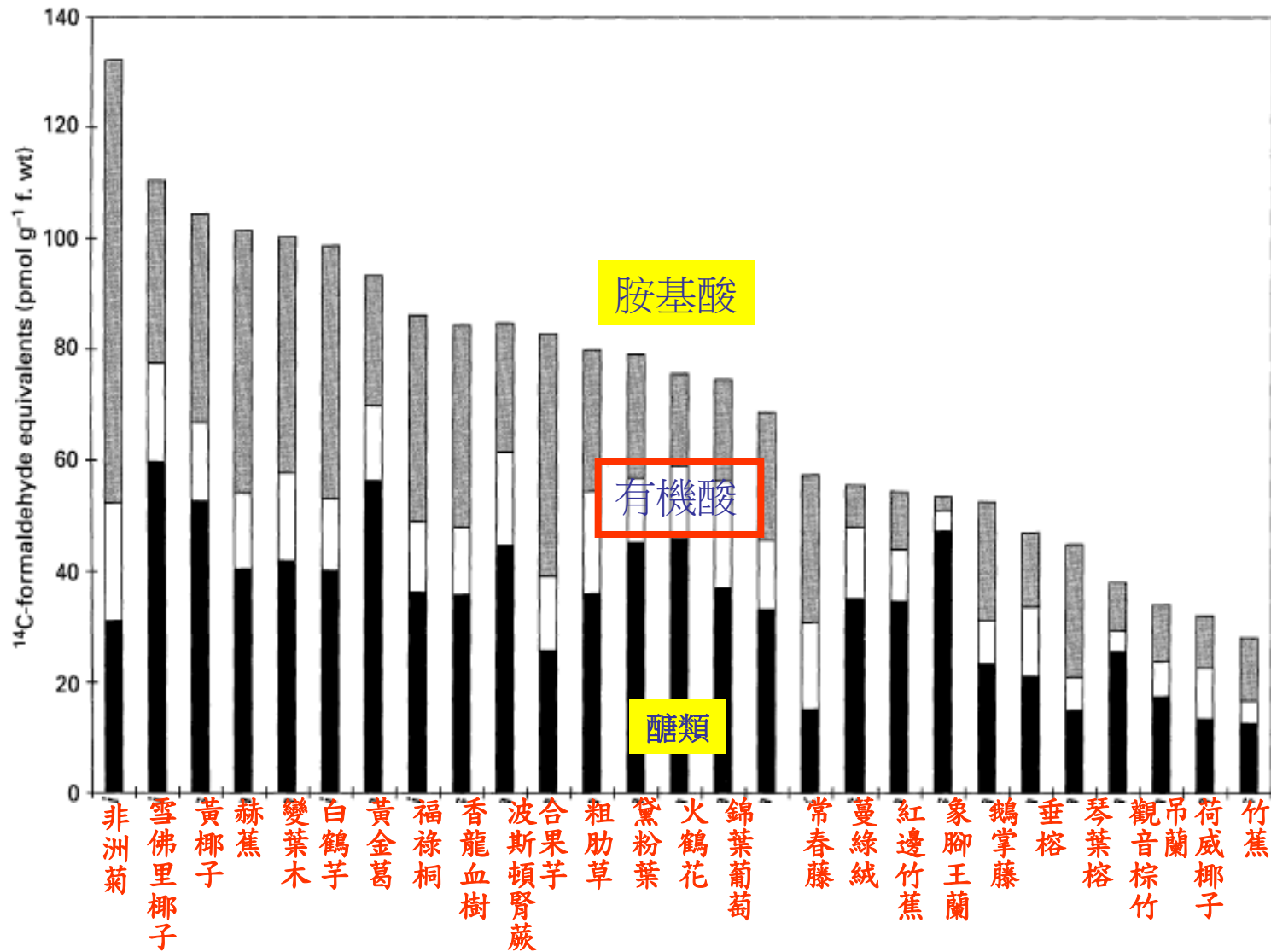
消基會檢測發現多家醫院的餐廳空氣品質不
氣品質「也好不到哪裡去」，應注意改善

葉片吸收甲醛機制

- 室內植物經氣孔吸收甲醛。
- 所吸收的甲醛，經酵素作用氧化為 CO_2 。
- 形成胺基酸、有機酸和糖類等物質。

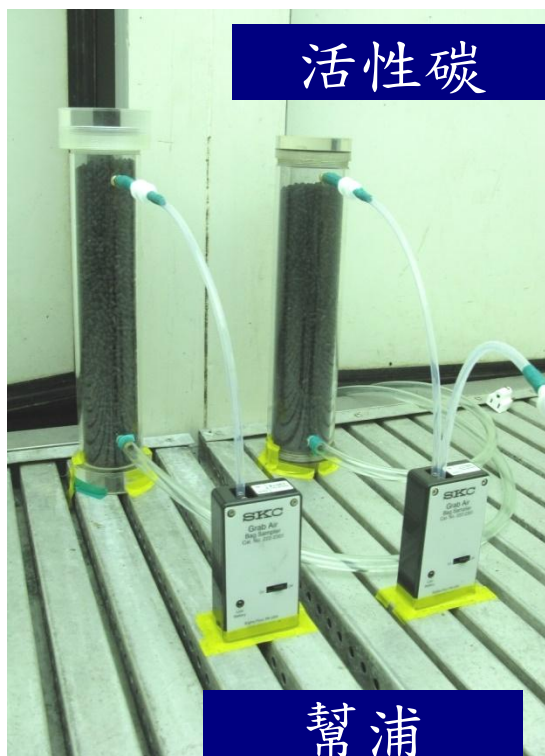
(Schmitz et al.,2000)

人體無法代謝甲醛，但植物可達成這項工作。



27種室內觀葉植物吸收代謝甲醛之能力
(Schmitz et al., 2000)

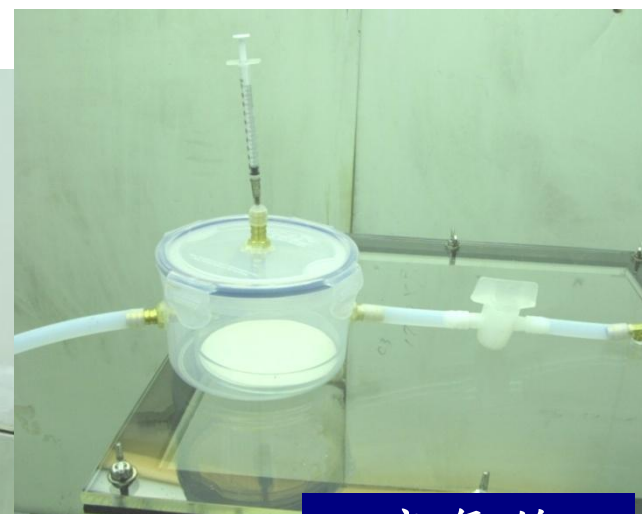
活性炭



幫浦

生長箱

- 溫度 25°C ,
- 光度 $80\ \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$

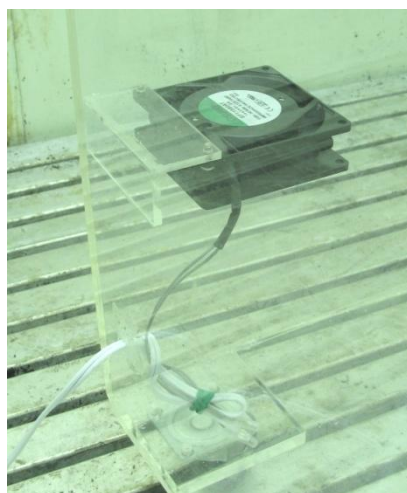


產氣箱

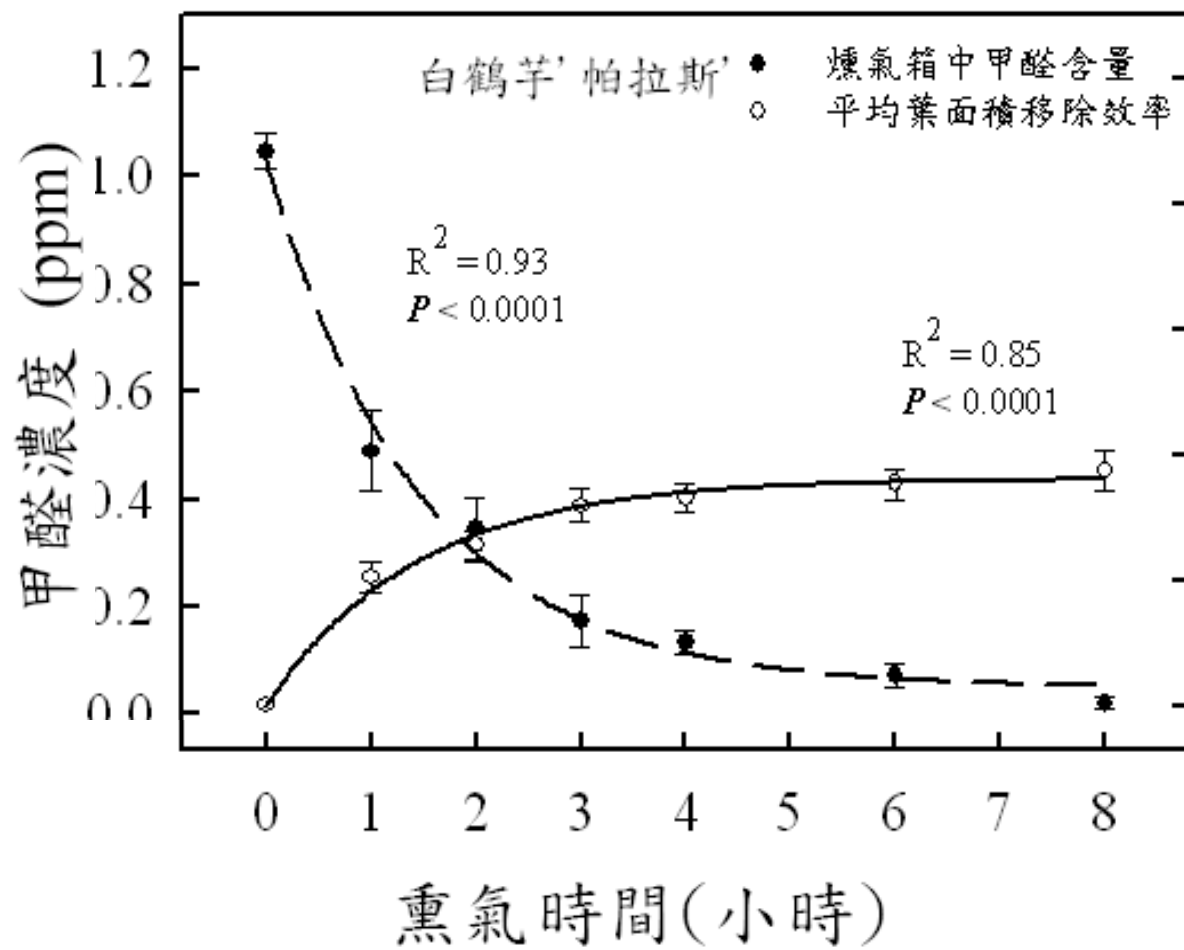
甲醛測定儀



甲醛進入煙氣箱



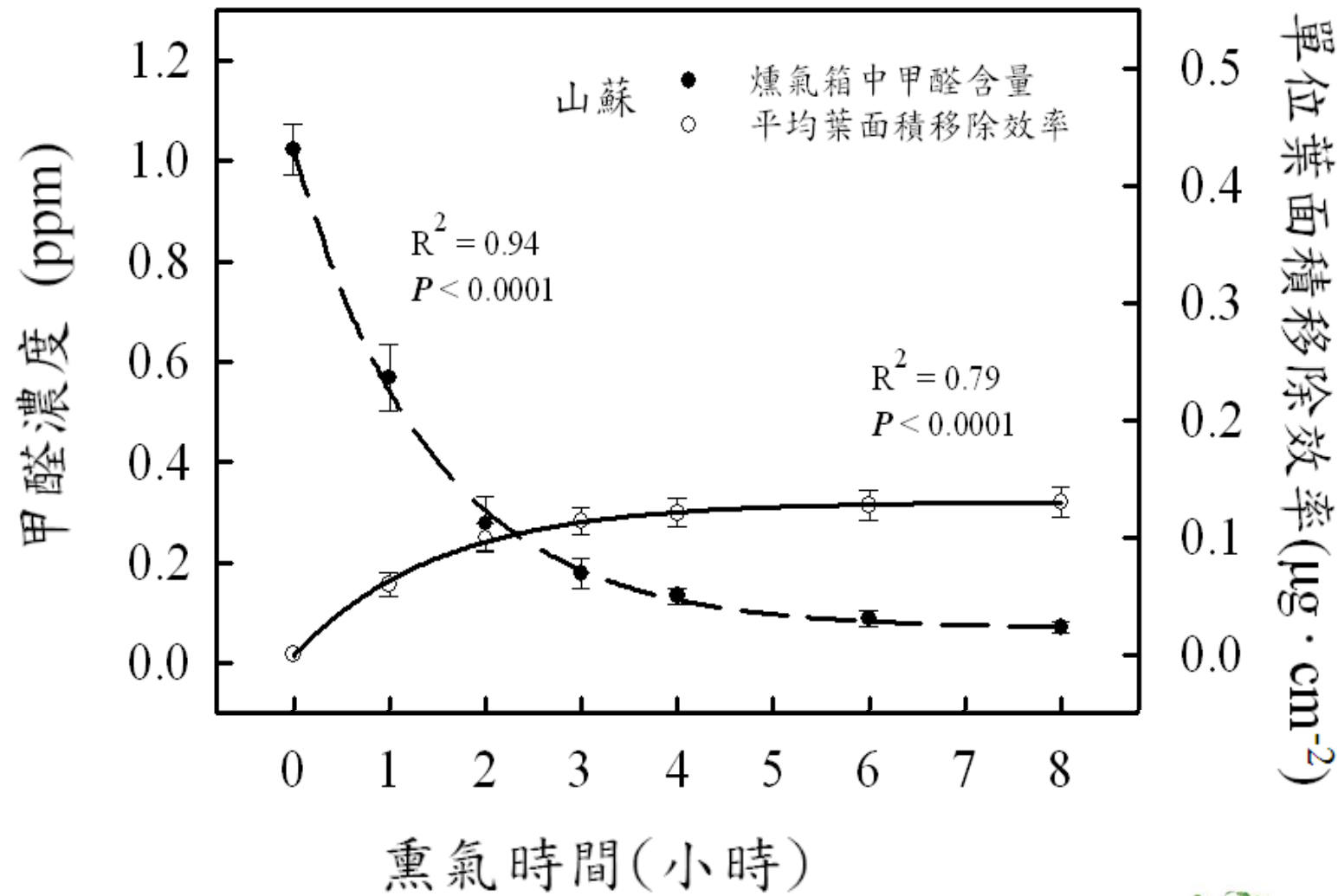
實驗室中甲醛煙氣試驗



單位葉面積移除效率($\mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2}$)

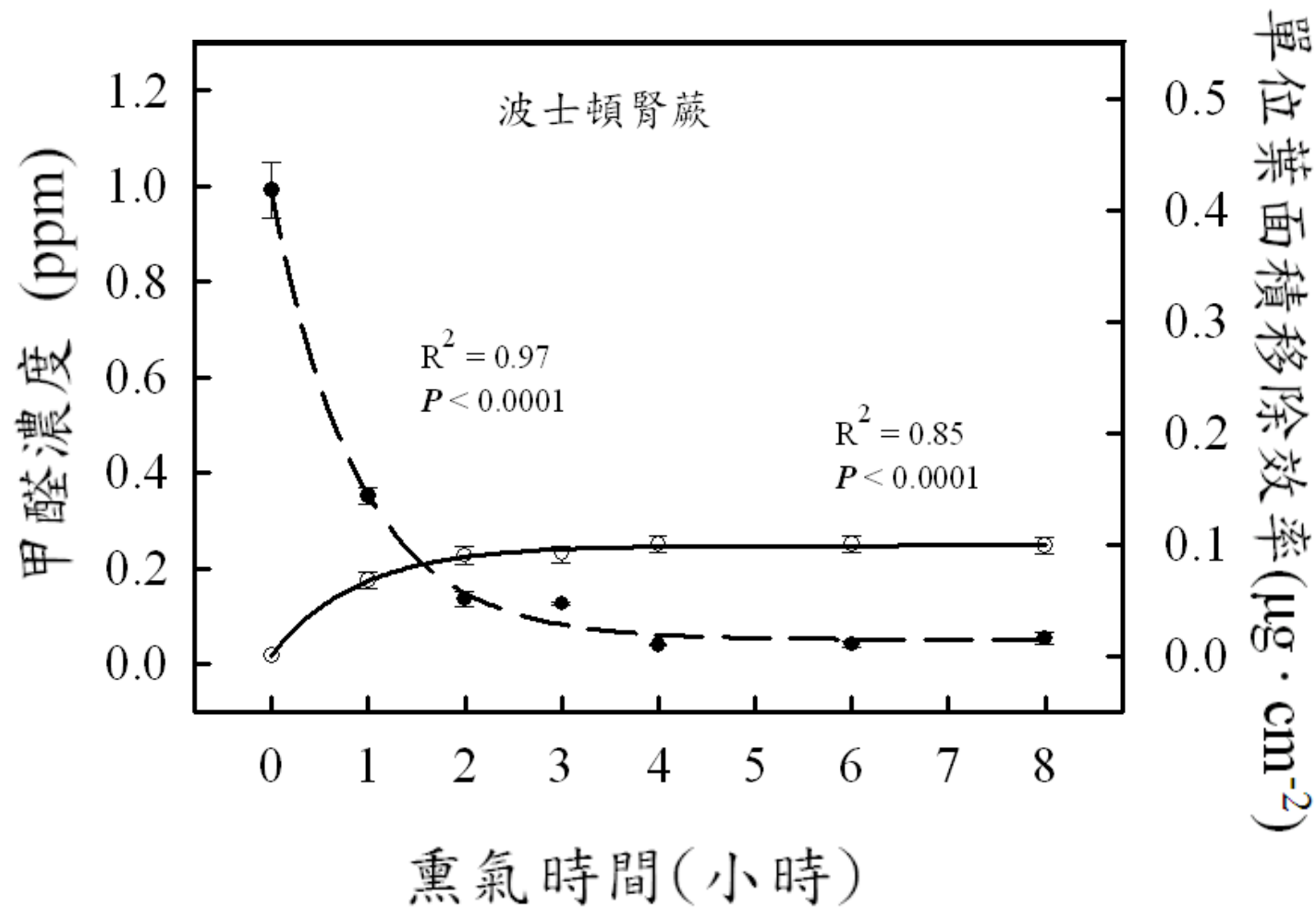
▲ 白鶴芋可有效降低甲醛濃度。





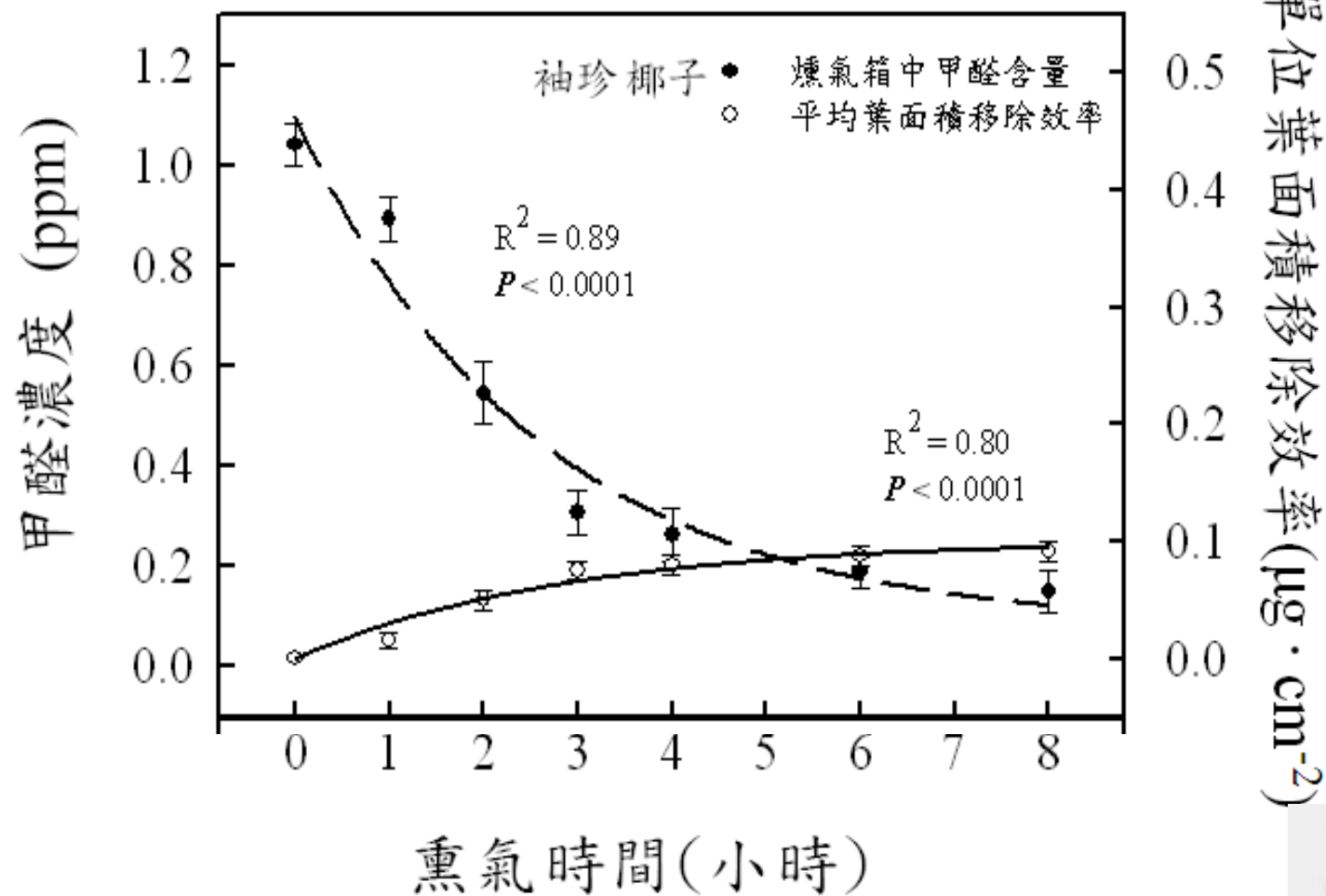
▲山蘇可有效降低甲醛濃度。





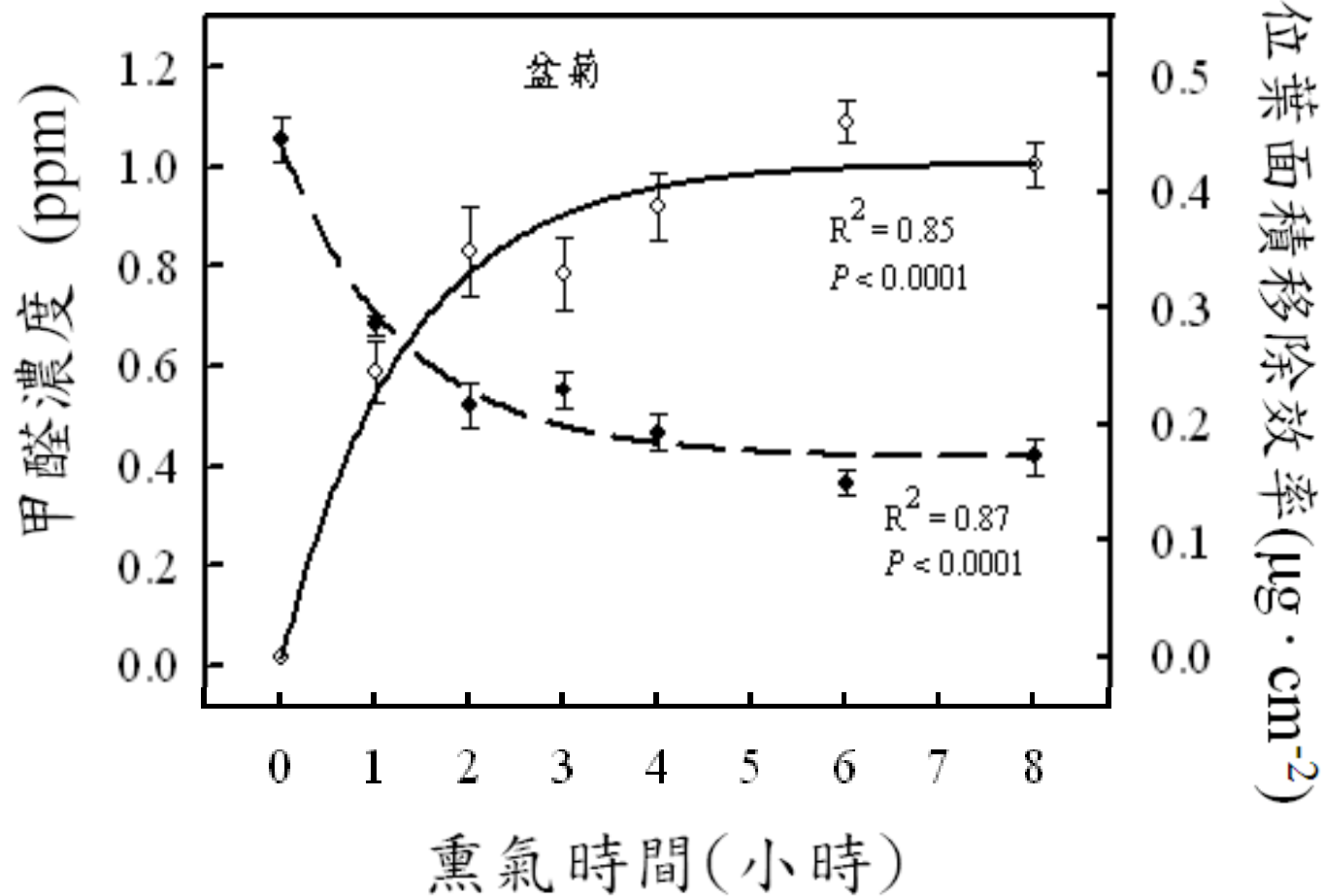
▲波士頓腎蕨可有效降低甲醛濃度。





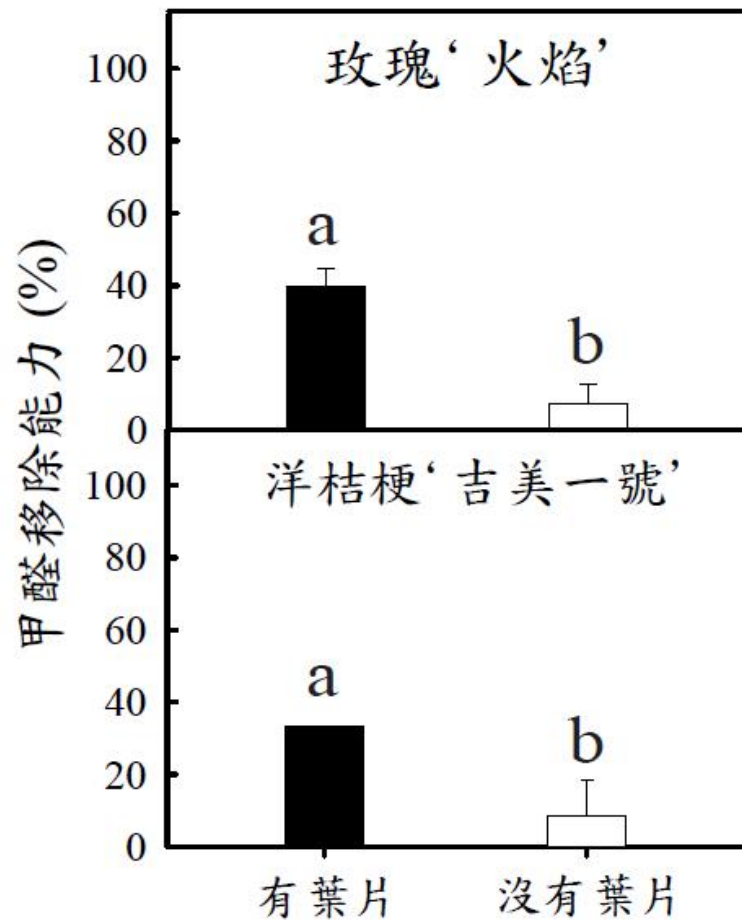
▲袖珍椰子可有效降低甲醛濃度。





▲盆菊單位葉面積移除效率較高。

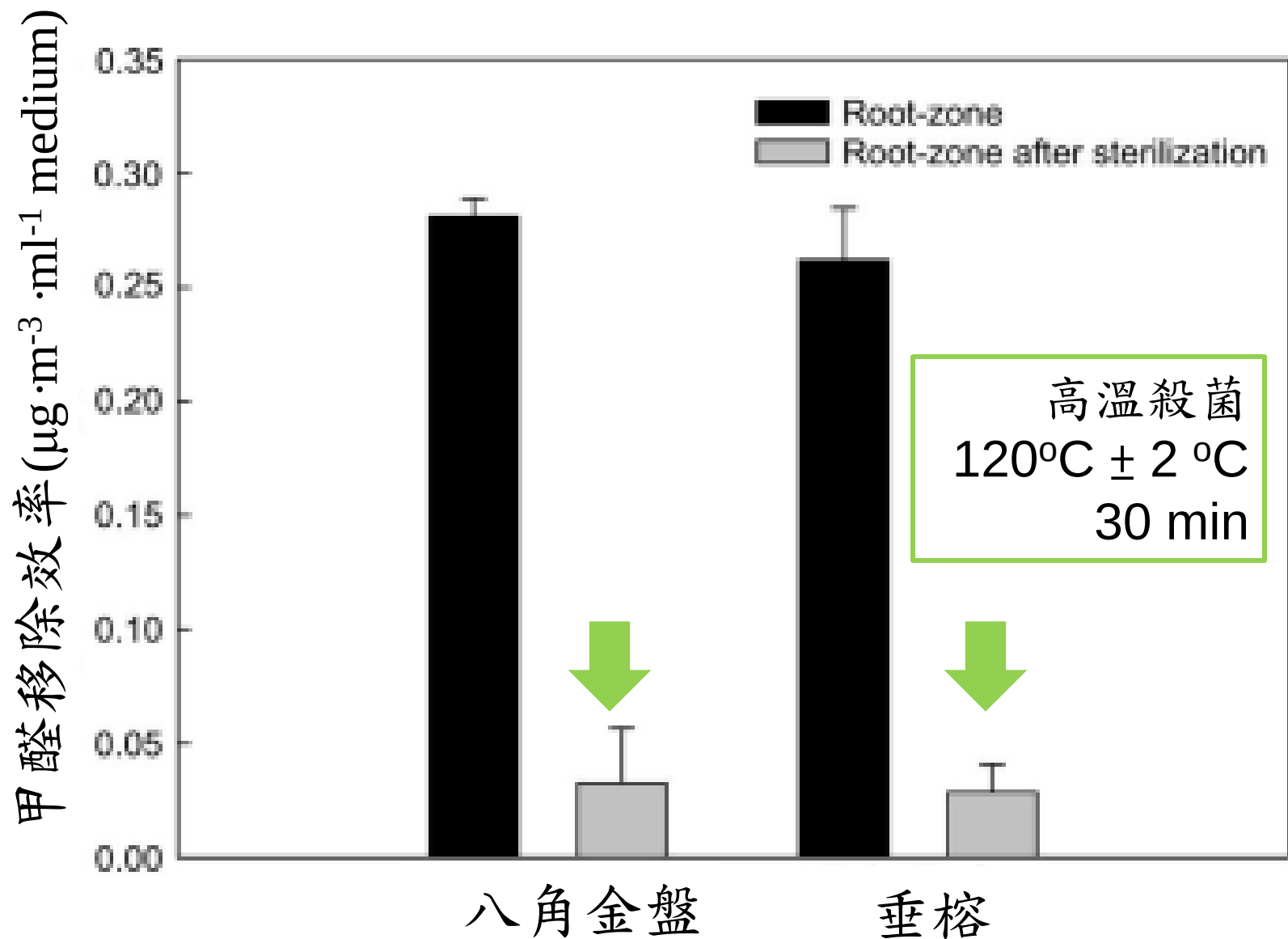




▲ 玫瑰切花花色多而鮮艷。

圖10.兩種切花除葉與否對甲醛移除能力之影響。

I 表示標準偏差。英文字母不同代表各處理有顯著差異。

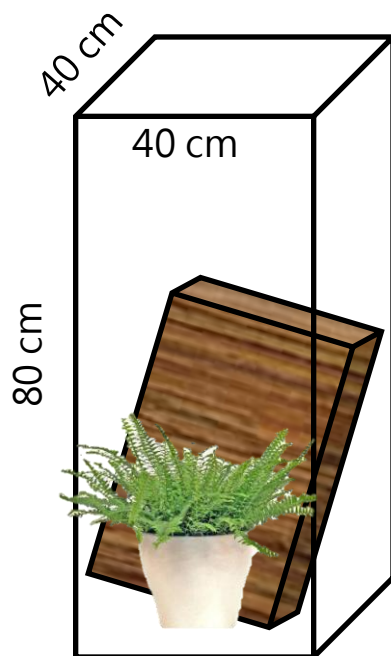
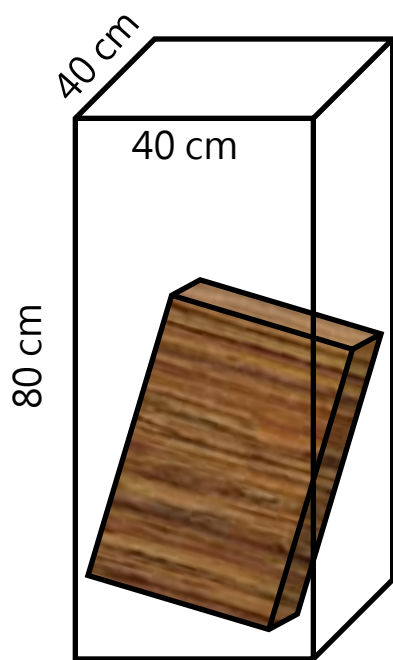


 高溫殺菌降低移除甲醛效率90%

(Kim et al., 2008)

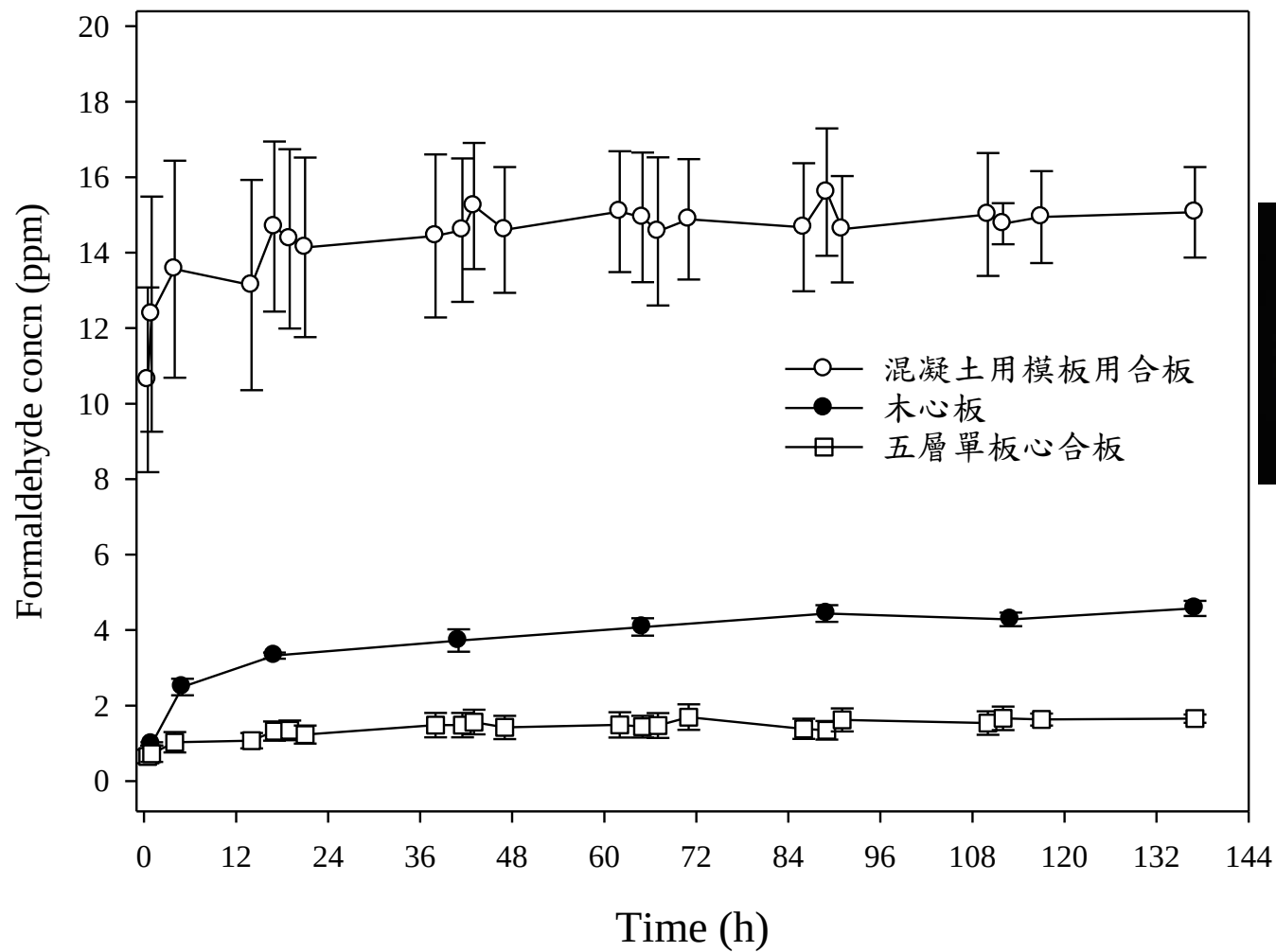
- 測量市面常見之建築材料釋放甲醛之速率。

- 將建材與室內植物置於密閉容器中，測量甲醛減少速率。

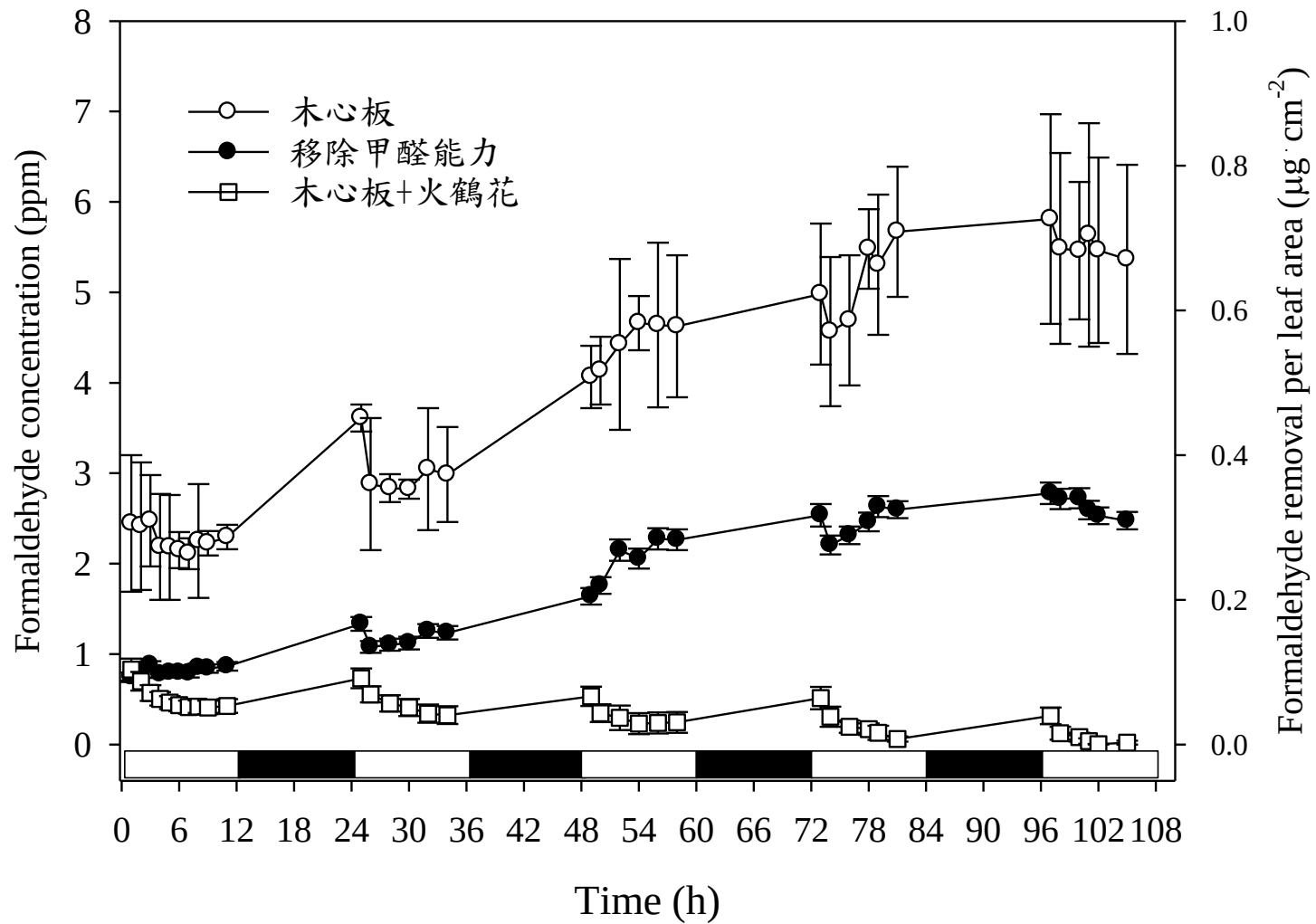


測量甲醛濃度





三種木板建材置於薰氣箱處理5天之甲醛釋放量變化



木心板及火鶴花置於薰氣箱內處理5天之甲醛濃度及移除能力

表 1. 植物於密閉室內移除甲醛之能力

排名	植物種類	移除速率($\mu\text{g/hr}$)
1	波斯頓腎蕨(<i>Nephrolepis exaltata</i> 'Bostoniensis')	1863
2	菊花(<i>Dendranthema x grandiflorum</i>)	1454
3	羅比親王海棗(<i>Phonix roebelenii</i>)	1385
4	竹蕉(<i>Dracaena deremensis</i> 'Janet Craig')	1361
5	雪佛里椰子(<i>Chamaedorea seifritzii</i>)	1350
6	常春藤(<i>Hedera helix</i>)	1120
7	垂榕(<i>Ficus benjamina</i>)	940
8	白鶴芋(<i>Spathiphyllum wallisii</i> 'Clevelandii')	939
9	黃椰子(<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>)	938
10	中斑香龍血樹(<i>Dracaena fragrans</i> 'Massangeana')	938

摘自 Wolverton, B. C. and J. Wolverton. 1993. *Interiorscape* 11(4):17.



垂榕



白鶴芋



竹蕉



雪佛里椰子

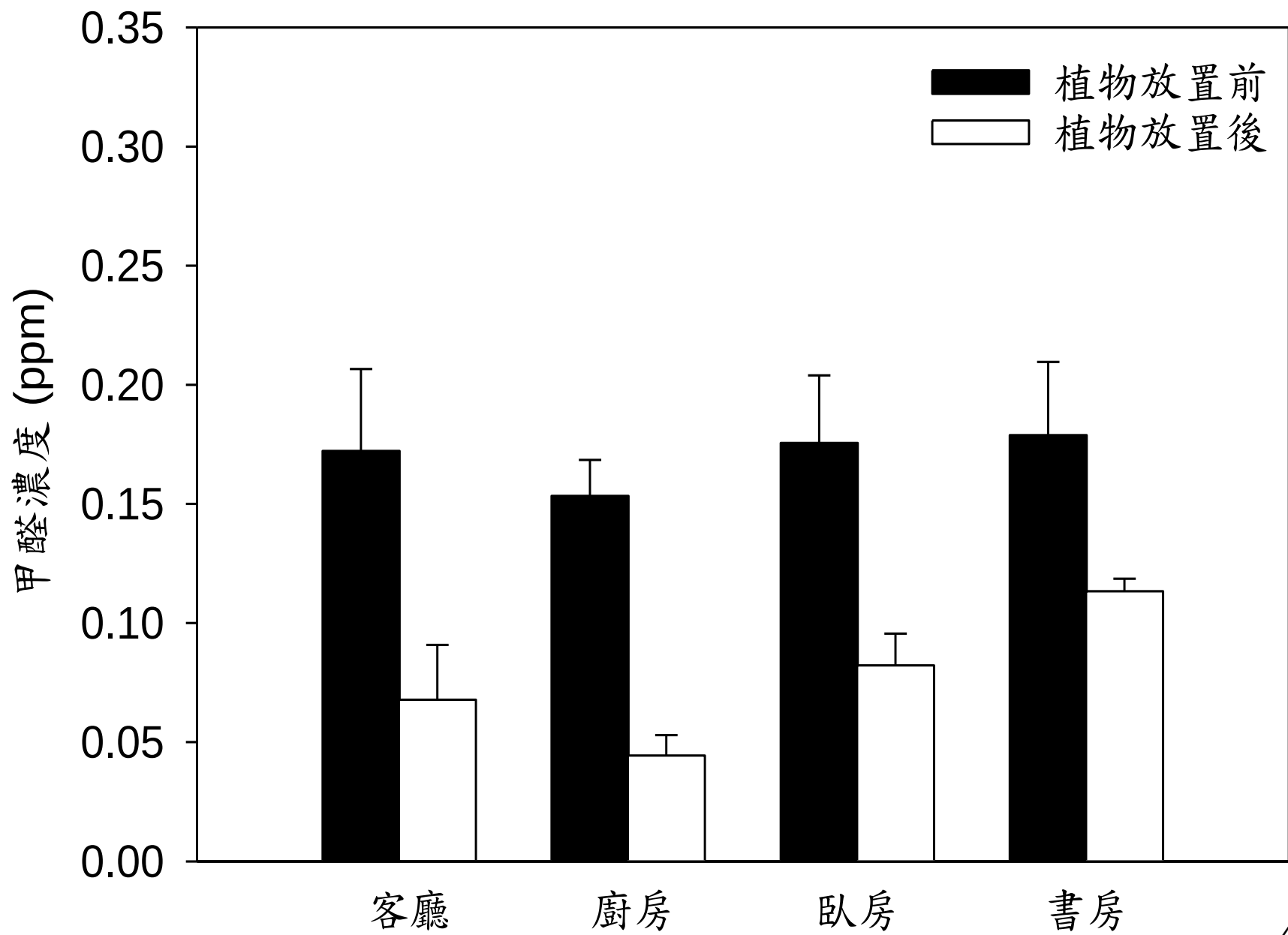


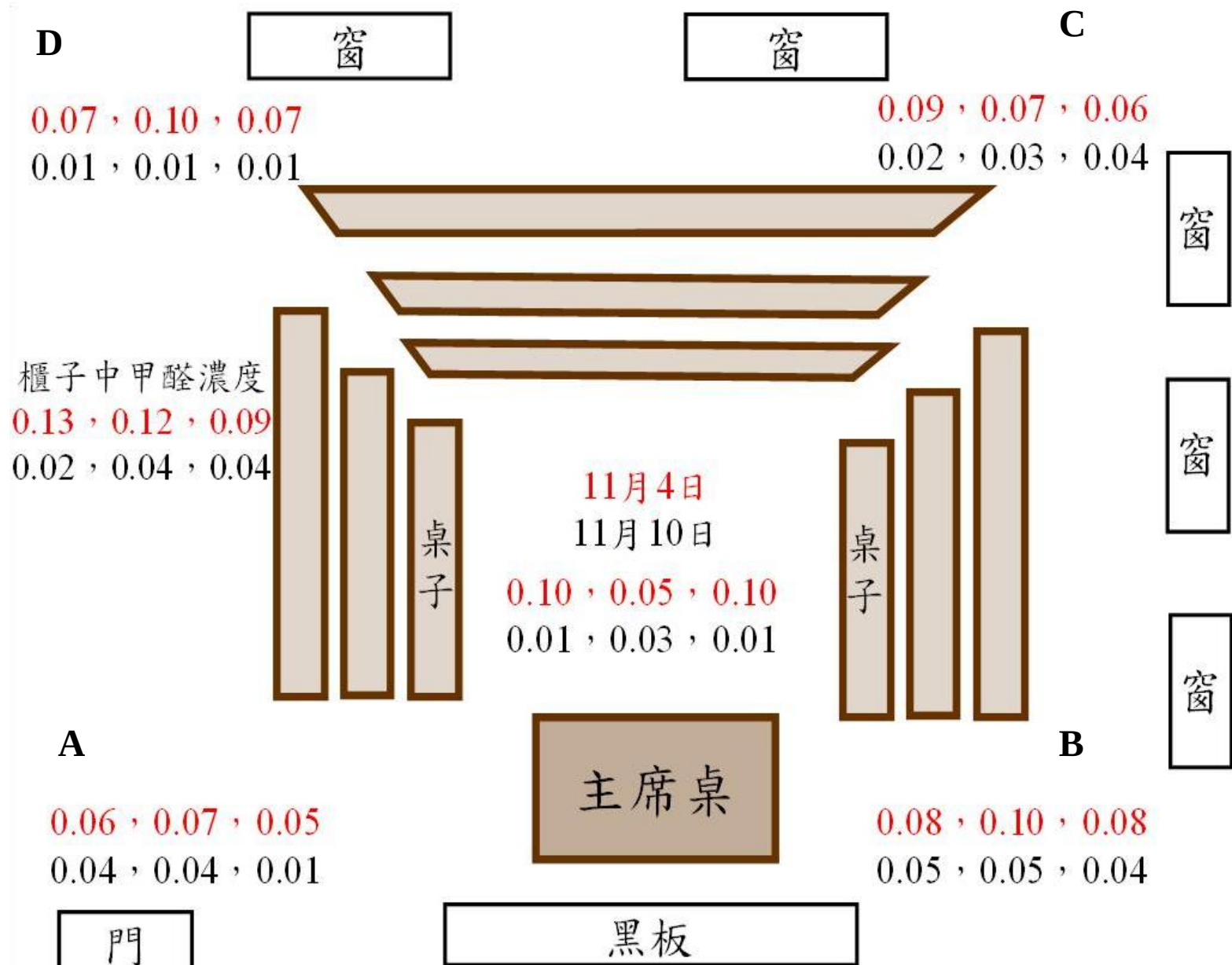
波斯頓腎蕨

取樣住宅

每間房間放9 cm盆之波斯頓腎蕨、
黃金葛、心葉蔓綠絨、非洲堇、皺葉椒
草、白鶴芋各3盆，共15盆。



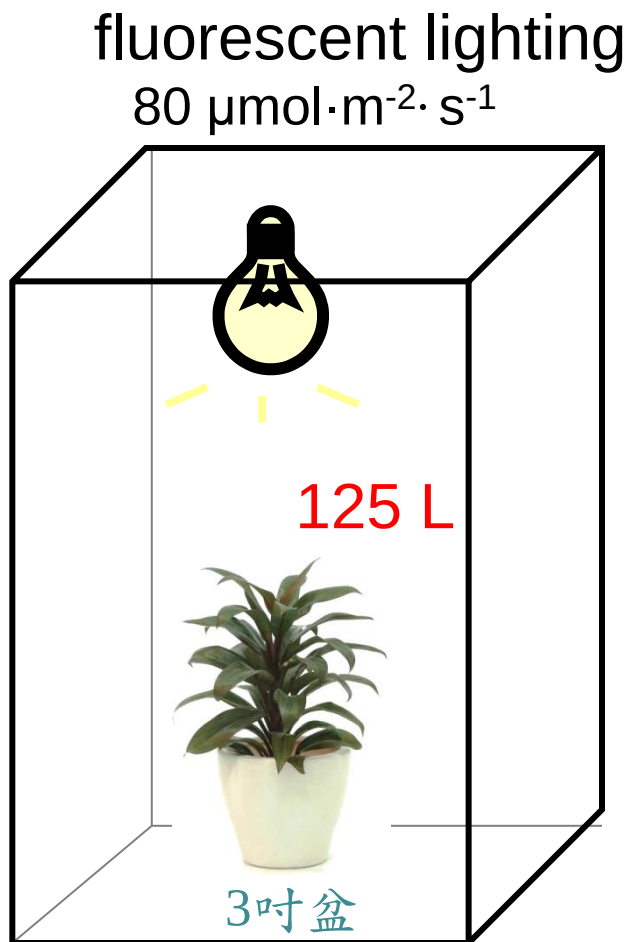




苯

- 無色、高度易燃、非極性的液體。
- 苯為染料、藥品之重要的溶劑。常添加於清潔劑、橡膠製品中。
- 白血病的確定致癌物。也被WHO列為室內空氣品質的重點優先觀測物質之一。
- 短期吸入會引起困倦、頭昏眼花、頭痛、眼睛，皮膚和呼吸道的刺激，高濃度苯可能導致失去知覺；長時間吸入則導致多種血液病變。

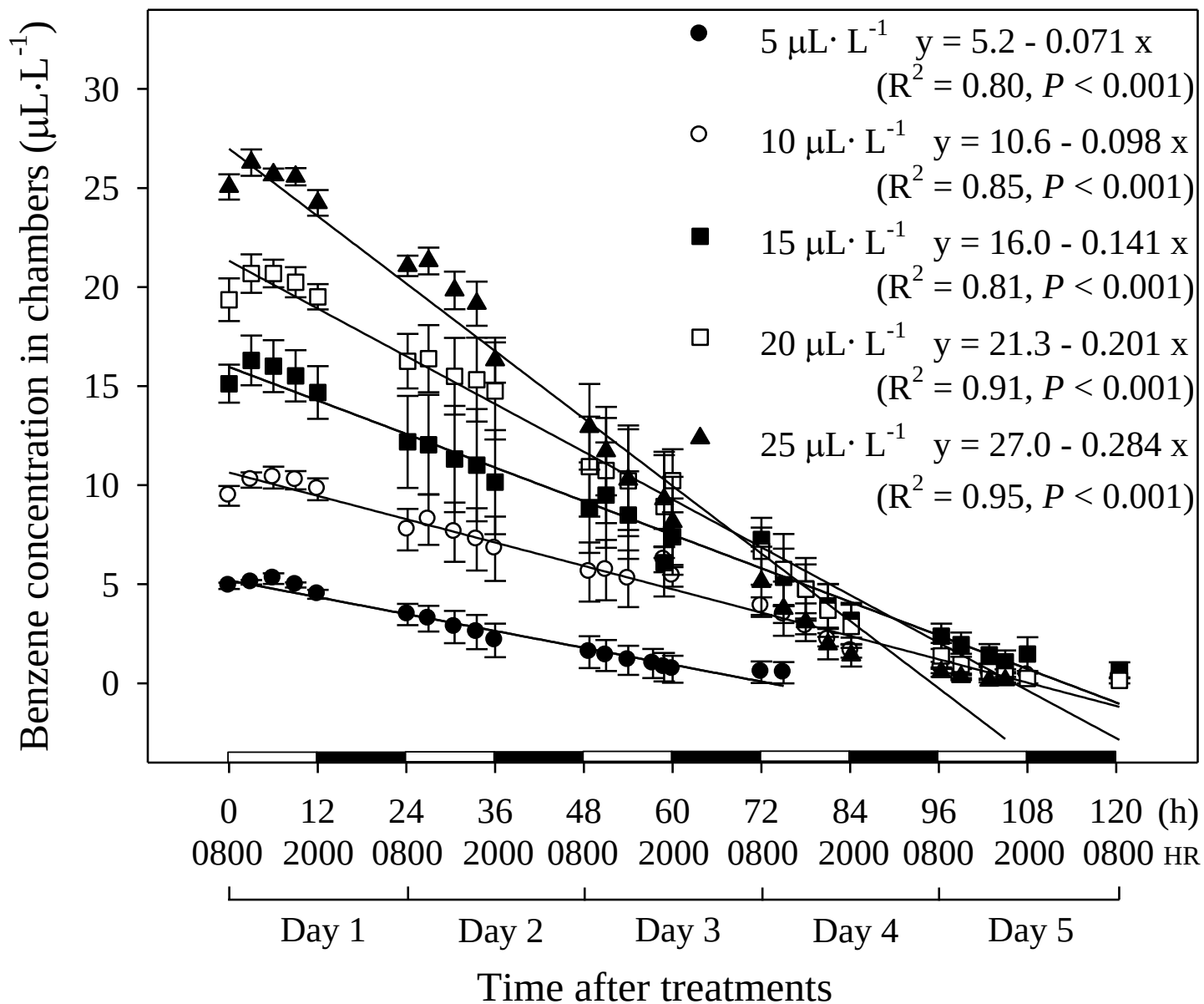
試驗、苯初始濃度對室內植物移除苯速率之影響



進入式植物生長箱
 $23 \pm 1 ^\circ\text{C}$

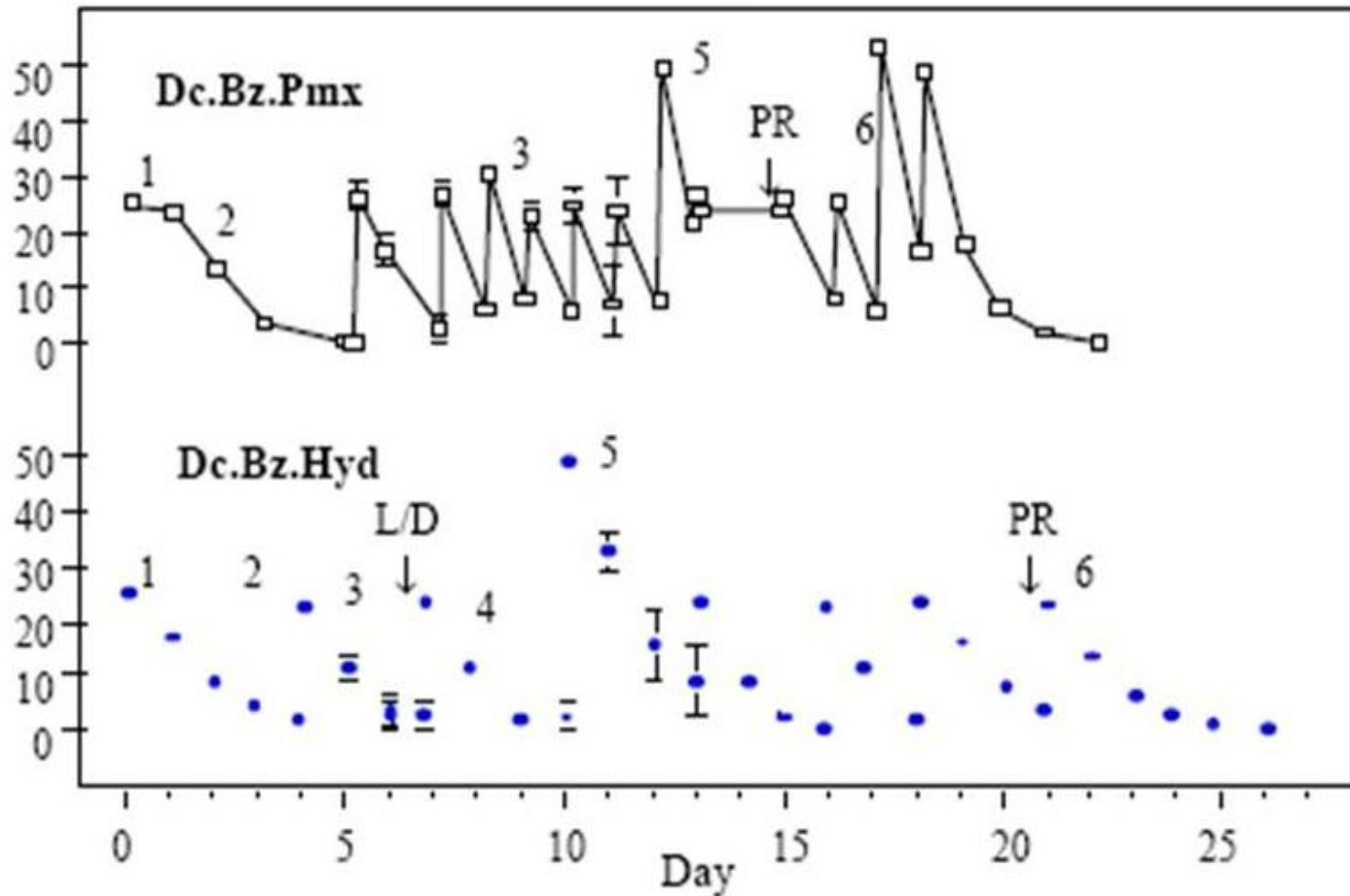
共5處理

1. $[\text{benzene}]_{\text{initial}} = 5 \text{ ppm}$
2. $[\text{benzene}]_{\text{initial}} = 10 \text{ ppm}$
3. $[\text{benzene}]_{\text{initial}} = 15 \text{ ppm}$
4. $[\text{benzene}]_{\text{initial}} = 20 \text{ ppm}$
5. $[\text{benzene}]_{\text{initial}} = 25 \text{ ppm}$



娃娃朱蕉盆栽移除苯

■ 植物根系與土壤微生物協力淨化VOC。



■ 臺灣訂定危害健康容許濃度1 ppm苯。

(Wood et al., 2006)⁵⁴

表 2. 植物於密閉室內移除苯之能力

排名	植物種類	移除速率 ($\mu\text{g/hr}$)
1	非洲菊(<i>Gerbera jamesonii</i>)	4485
2	菊花(<i>Dendranthema x grandiflorum</i>)	3205
3	白鶴芋(<i>Spathiphyllum</i> 'Mauna Loa')	1725
4	銀線竹蕉(<i>Dracaena deremensis</i> 'Warneckii')	1629
5	雪佛里椰子(<i>Chamaedorea seifritzii</i>)	1420
6	紅邊竹蕉(<i>Dracaena marginata</i>)	1264
7	虎尾蘭(<i>Sansevieria laurentii</i>)	1196
8	竹蕉(<i>Dracaena deremensis</i> 'Janet Craig')	1082
9	銀后粗肋草(<i>Aglaonema commutatum</i> 'Silver Queen')	604
10	常春藤(<i>Hedera helix</i>)	579

摘自 Wolverton, B. C. A. Johnson and K. Bounds. 1989. NASA/ALCA Final report.



非洲菊



常春藤



白鶴芋



紅邊竹蕉



盆菊

三氯乙烯

- 澄清易流動液體，在室溫下蒸發。
- 膠粘劑、油漆及去污劑的溶劑。
- 為油性筆液、亮光劑、黏著劑及修正液常見的成分。也存在於墨水、噴髮膠、指甲油。
- 可疑致癌物。

表 3. 植物於密閉室內移除三氯乙烯之能力

排名	植物種類	移除速率($\mu\text{g/hr}$)
1	非洲菊(<i>Gerbera jamesonii</i>)	1622
2	紅邊竹蕉(<i>Dracaena marginata</i>)	1137
3	白鶴芋(<i>Spathiphyllum</i> 'Mauna Loa')	1127
4	竹蕉(<i>Dracaena deremensis</i> 'Janet Craig')	764
5	雪佛里椰子(<i>Chamaedorea seifritzii</i>)	688
6	銀線竹蕉(<i>Dracaena deremensis</i> 'Warneckii')	573
7	中斑香龍血樹(<i>Dracaena fragrans</i> 'Massangeana')	421
8	虎尾蘭(<i>Sansevieria laurentii</i>)	405
9	常春藤(<i>Hedera helix</i>)	298

摘自 Wolverton, B. C. A. Johnson and K. Bounds. 1989. NASA/ALCA Final report.



虎尾蘭



銀線竹蕉



雪佛里椰子



中斑香龍血樹



竹蕉

二甲苯

- 油脂、蠟質的常見溶劑。
- 刺激眼、鼻、呼吸器官等。

表 4. 植物於密閉室內移除二甲苯之能力

排名	植物種類	移除速率 ($\mu\text{g/hr}$)
1	黃椰子(<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>)	654
2	羅比親王海棗(<i>Phoenix roebelenii</i>)	610
3	白玉黛粉葉(<i>Dieffenbachia maculata</i> 'Camile')	341
4	紅邊竹蕉(<i>Dracaena marginata</i>)	333
5	黛粉葉(<i>Dieffenbachia maculata</i>)	325
6	春雪芋(<i>Homalomena</i> sp.)	325
7	皺葉腎蕨(<i>Nehrolepis oblitterata</i>)	323
8	銀線竹蕉(<i>Dracaena deremensis</i> 'Warneckii')	295
9	火鶴花(<i>Anthurium andraeanum</i>)	276
10	中斑香龍血樹(<i>Dracaena fragrans</i> 'Massangeana')	274

摘自 Wolverton, B. C. and J. Wolverton. 1993. *Interiorscape* 11(4):18.



火鶴花



黛粉葉



腎蕨



黃椰子

在新裝修、粉刷之房舍中可擺放
白鶴芋、火鶴花、波士頓腎蕨、
山蘇花、常春藤、吊蘭等植物，
以降低室內VOC含量。



氨氣

- Lindgren (2010)測試北京市中心新建辦公室內氨氣濃度，可能因晚上關閉通氣系統造成氨氣增加達3 – 6 ppm，而於室外則氨氣少於0.1 ppm。
- Oyabu等(2003)指出氨為療養院中主要的有害氣體之一，主要來自人類的行為或排泄物。

 虎尾蘭、黃金葛、白鶴芋、袖珍椰子等，可降低氨的濃度。



臭氧

- ❖ 空氣清淨機、辦公室電子器材設備如影印機、傳真機、雷射印表機等會產生臭氧 (Allen *et al.*, 1978; Leovic *et al.*, 1996)。
- ❖ 臭氧導致眼、鼻、喉嚨刺痛及肺部發炎，頭痛，眼、鼻、喉嚨乾燥等症狀。
- ❖ 人體接觸臭氧的濃度上限為 $60-120 \text{ nL}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

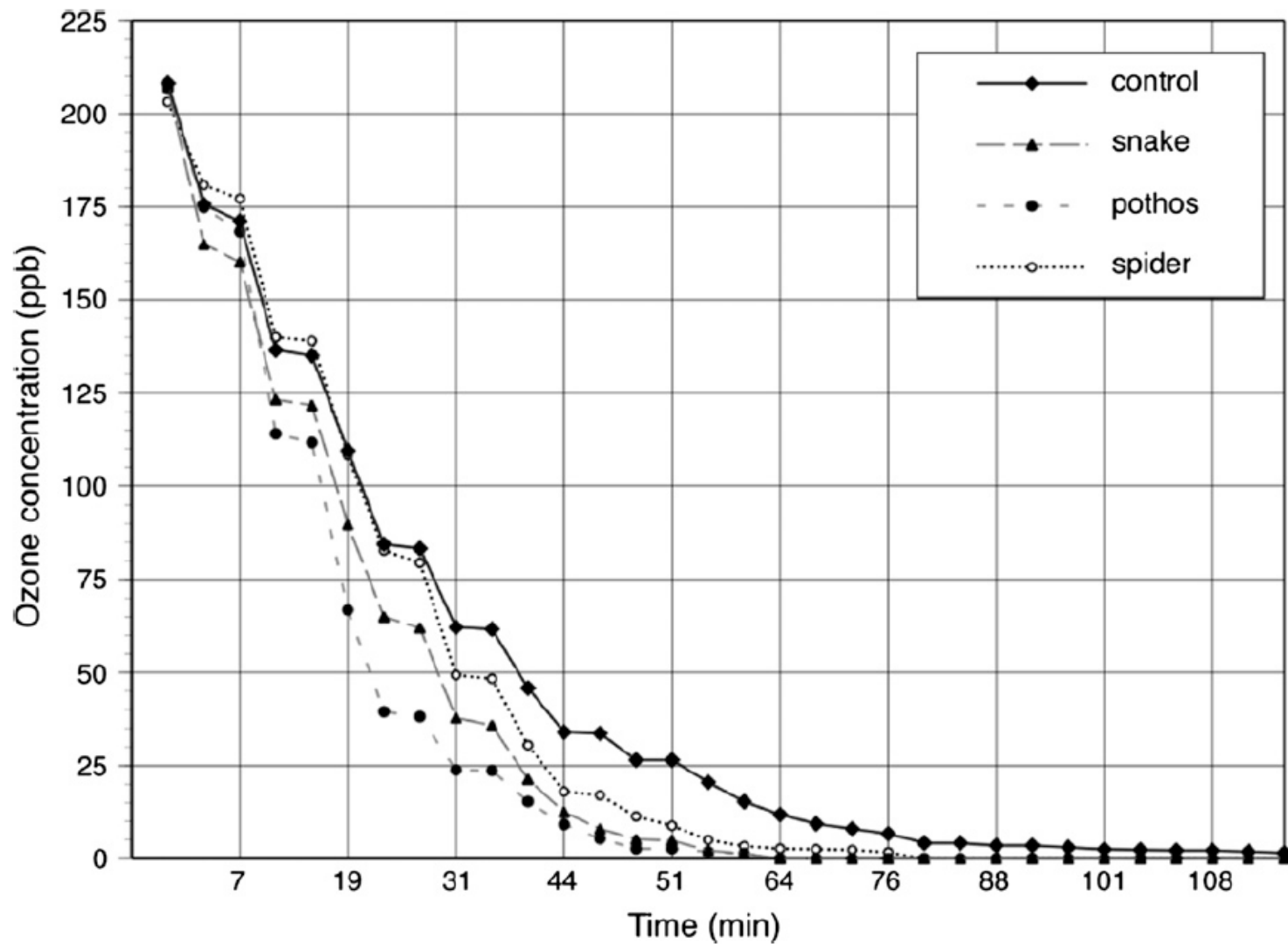


Fig. 1. Sampled ozone concentrations over time among the plant (chamber) treatments used to evaluate the effectiveness of houseplants in reducing ozone concentrations. When ozone concentrations reached about 200 ppb, the ozone generator was turned off (time = 0) and ozone concentrations among the treatments over the ensuing time were measured (snake = snake plant, pothos = golden pothos, spider = spider plant, control = no plants, 1 ppb = 1 nL·L⁻¹).

美國太空總署建議：

室內每9平方公尺（約2.7坪）的
地板面積，即應放置一棵至少
15公分盆大小的盆栽。



- 對照組 vs. 擺放植物組住院時間為6.39天 vs. 6.08天。
- 有放植物病房的病人於第四天使用較少之止痛藥。
- 放置植物使病人較正面影響。

(Park and Mattson, 2009)



- 可促進受測者注意力或集中力。
- 植物組反應時間高12%。
- 可降低工作壓力。

(Lohr, 1996)



加入開花植物有較強的痛楚忍受力。

(Park et al., 2004)



應用室內植物 淨化空氣與居家綠美化

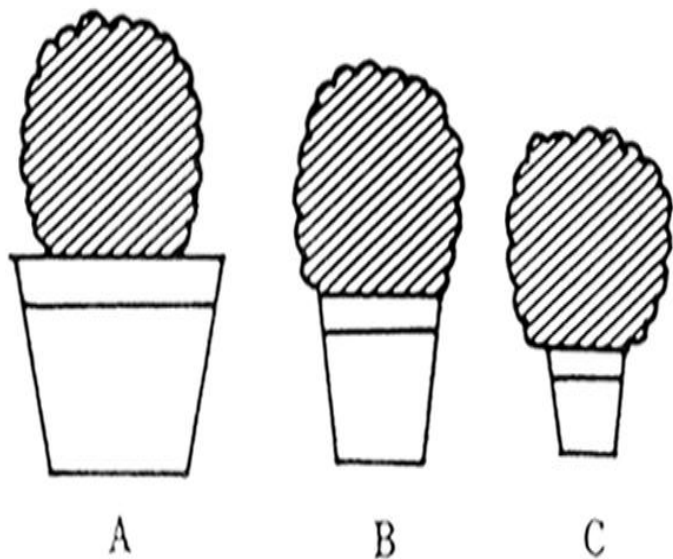
室內植物之種類選擇

-依擺設類型分類

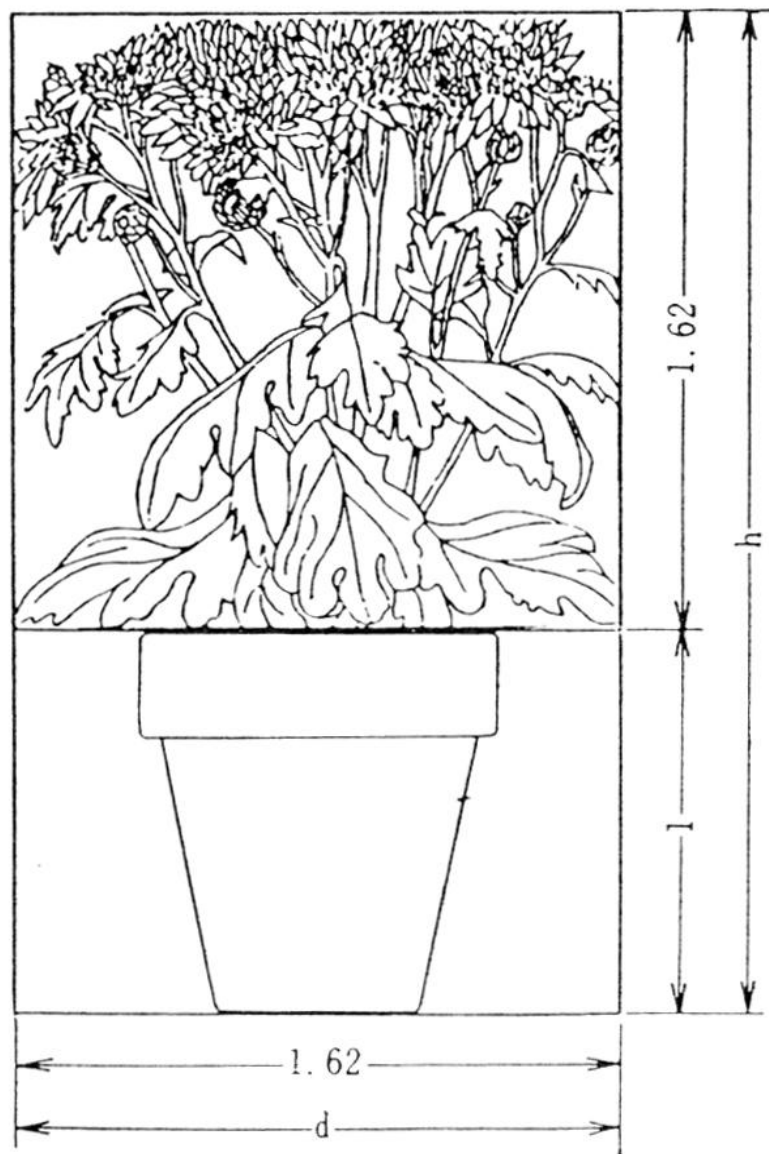
-  地面擺設型
-  花槽或高座型
-  窗台或桌上型
-  吊掛或壁掛型

盆器之選擇

- 配合栽植的植物與擺設地點
- 盆器大小、形狀、重量
- 耐久性



盆與植物體的平衡



理想的植株/盆高比

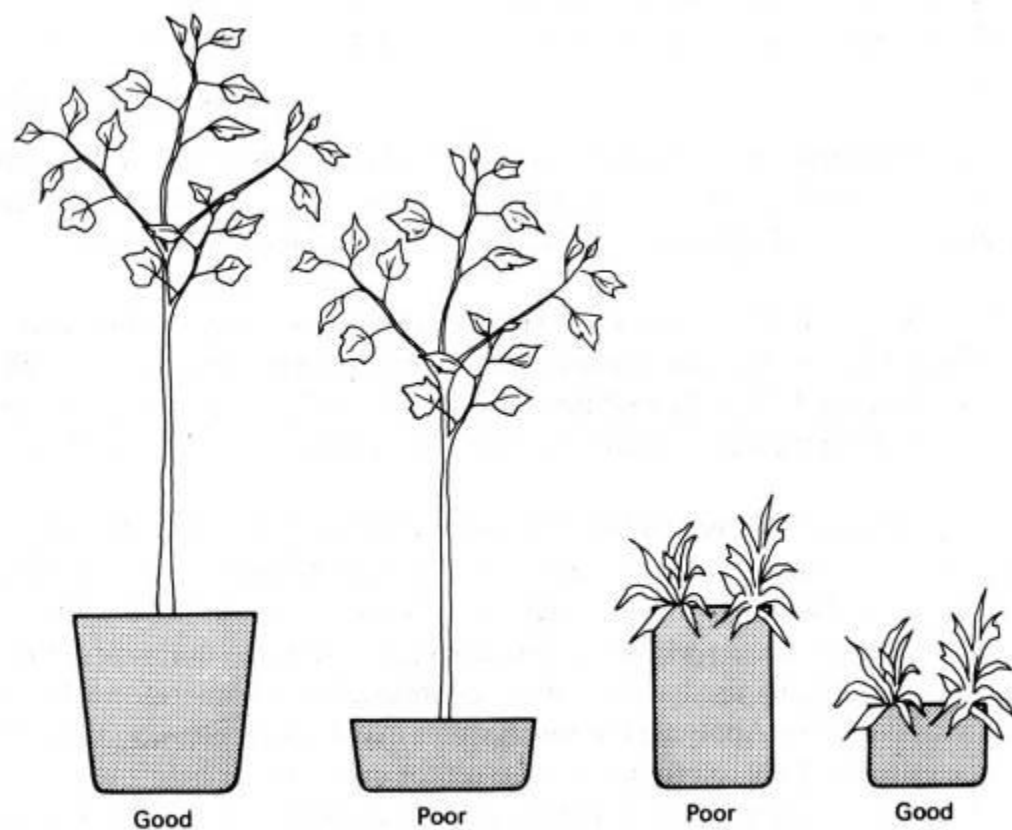


Figure 6.1 Planters must be in proportion to the height and width of the plant.

地面擺設型

-  高度150 cm以上，或用1尺至1.2尺盆器種植的直立型、高大植物種類。
-  南洋杉、印度橡皮樹、馬拉巴栗、黃椰子、攀附蛇木柱的黃金葛等。

黃金葛



心葉蔓綠絨



白蝴蝶合果芋



花槽或高座型

- 一般多屬於中、小型盆栽。
- 由於有花槽、花架或高臺座的襯墊，可以使小型盆栽發揮大型植物的綠化效果。



窗台或桌上型

-  此類植物屬於中、小型或迷你盆栽。
-  在容器的花樣形上也可以富於變化，如玻璃器皿、造形可愛的陶瓷器、竹籃、藤簍等都是可增加情趣且可供欣賞玩味的配件。

盛ギリン (P.104左)



フィットニア (P.106右)



indoor green selection

大ノウォータータス (P.101中)
サンショウモ (P.107右) 中ノオオサンショウモ
小ノサンショウモ



ベビーティーズ (P.108中)



左上ノボーテウカ (漢菜の類) (P.104左)
右上ノボーテウカ (P.101中)
中央ノカランゴエ (P.102左)



ケレベタ (P.107中)



エケベリア (P.101中)



上からノ
残雪の枝 (P.102右)
日の出 (P.104左)
マグニフィカス (P.104中)



タコノキ (P.107右)



ステッドニア (P.103左)



セラジネラ (P.109中)



コケ (109左) 上ノスギゴケ
左ノホノシラガゴケ
右ノスナゴケ



ガジュマル (P.102左)



コバンアシ (P.105右)



木生シダ (P.108中)



ソテツ (P.106中)

ジャックマメノキ (P.106左)



上段左からノフェネル (P.104左) アップルゼラニウム (P.108中) ラベンダー (P.104右)
中段左からノマシラ (P.104中) モーリ (P.102左) タンランベリ (P.101中)
下段左からノルー (P.104右) ストロベリー (P.106左) タイム (P.103中)



デュランタ・ライム (P.108中)



コーヒノキ (P.105右)



ヒメショウジョウカシ (P.108右)





吊掛或壁掛型

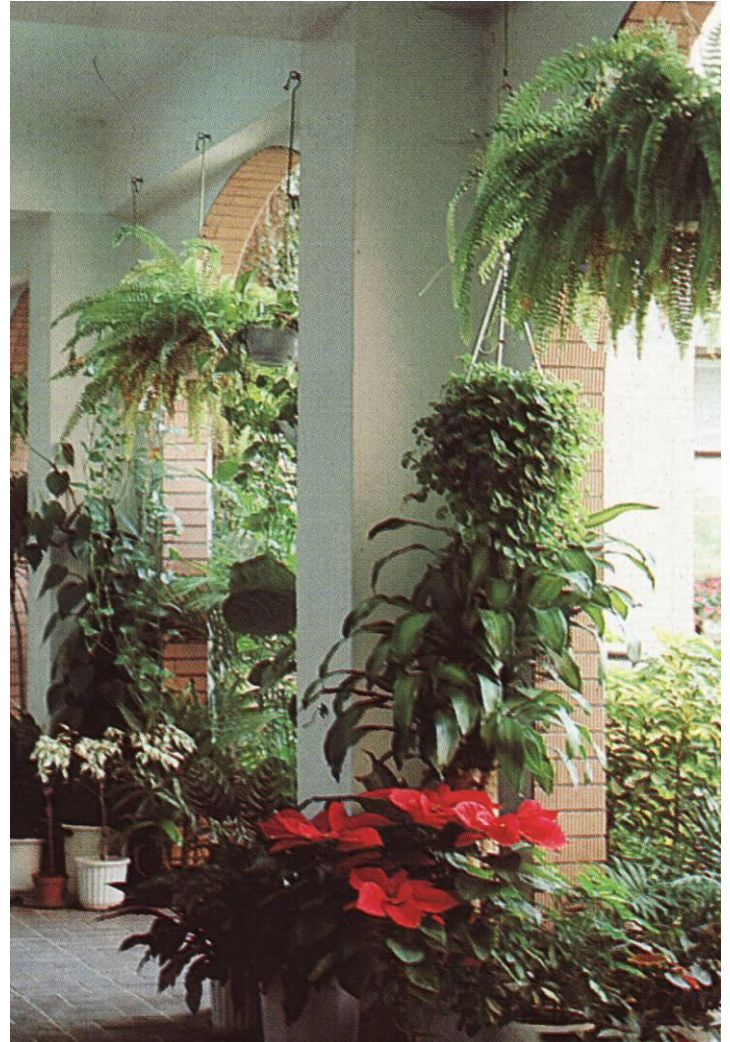
- 蔓性和爬藤植物。
- 如黃金葛、武竹、波斯頓腎蕨、吊蘭等。



武竹



波斯頓腎蕨



室內植物佈置及設計原則



■ 衡量室內光度，輔以人工設施和管理。

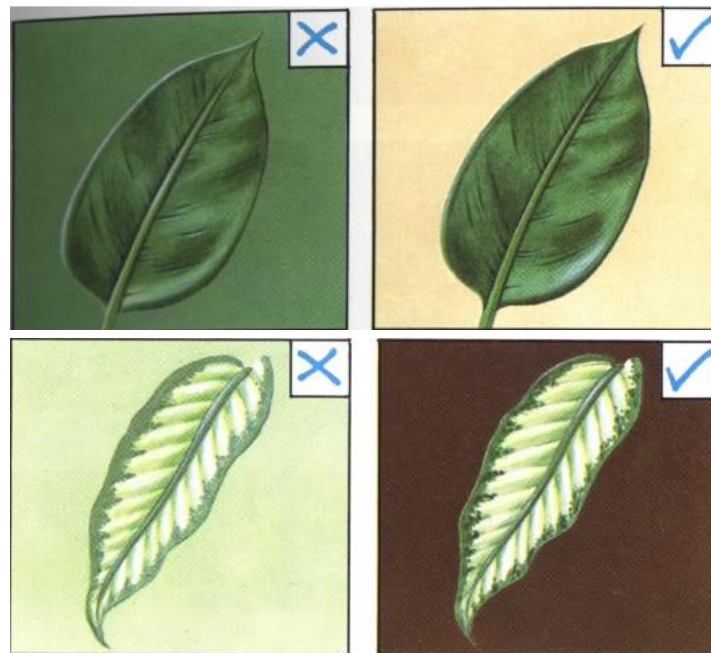


人工樹木により
快適なグリーン環境と
ゆとりある暮らしを
提案します

植株大小應與室內空間配合

■淺色牆面幾乎可襯托所有種類植物。

■深色牆面則以淡綠色植物表現疏落有





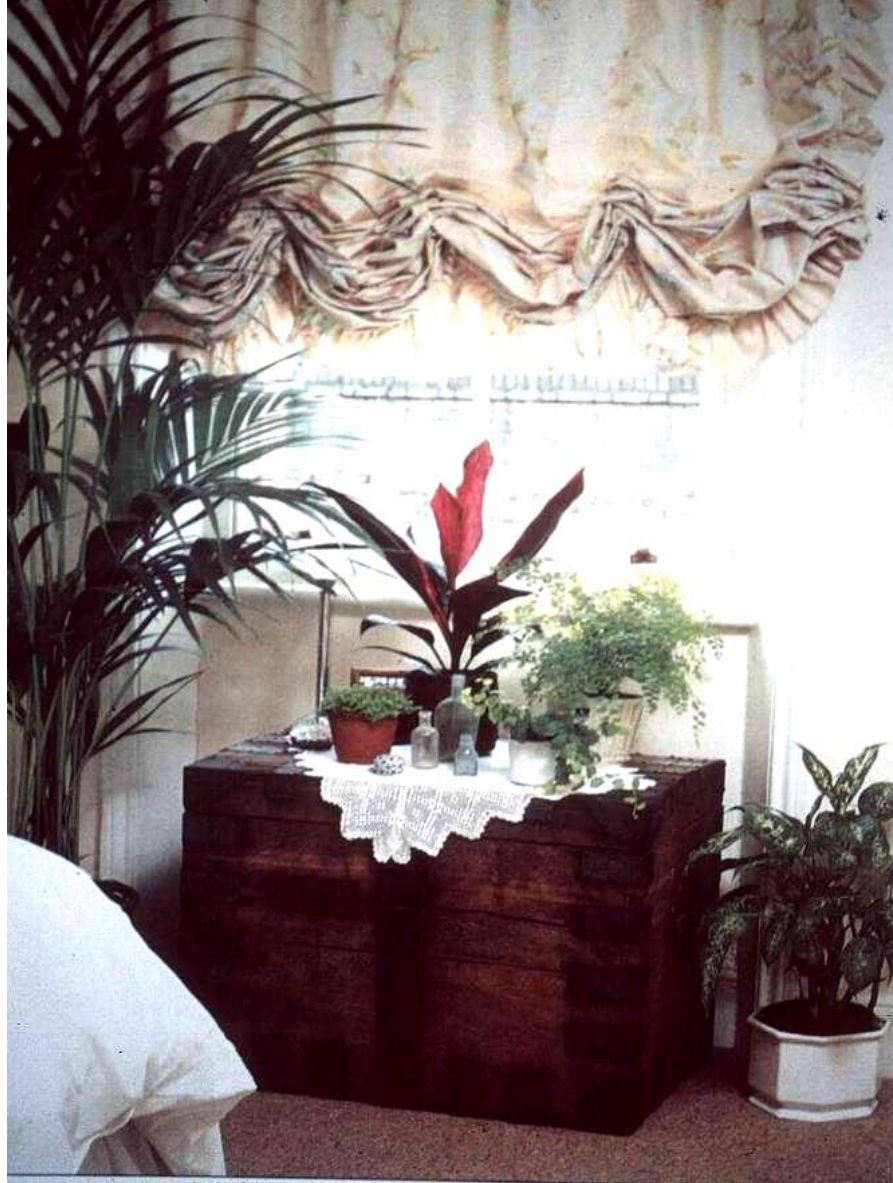


擺設高度，不宜高過地面到天花板 $2/3$ 。



桌上形或窗台盆栽，
大小形狀要適合。





窗台中間擺放低矮植物，兩旁植物較高。



吊盆應維持在水平視線或水平以下。



分隔空間、遮蔽不良視野、引導動線。



分隔空間



大型盆栽可相搭配增加室內綠意豐富度。

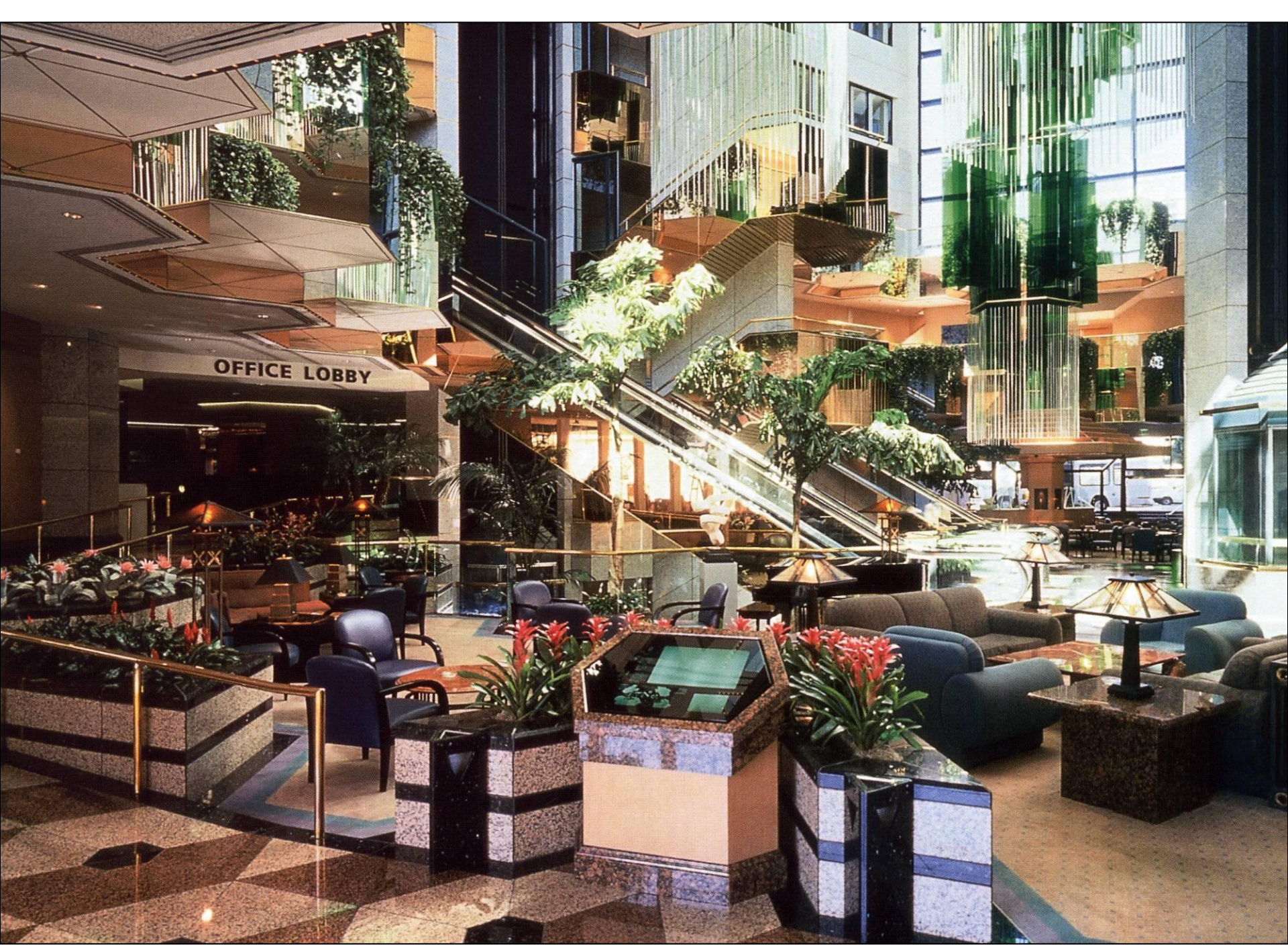


同置一處之植物生育條件應類似

















ラウンジはくつろぎ感と安らぎ感を演出。ディスプレイ両脇にはフォルムが特徴的なオーガスタをシンメトリーに配置。垂れ下がるように植え込んだのは鮮やかなグリーンの新レビス・ユルディフォリア。





居家場所淨化空氣之植栽擺設示意圖



浴室中**氨**、**二甲苯**及**甲苯**濃度較高，建議放置**蔓綠絨**、**黃金葛**以及**虎尾蘭**等植栽。



書房之**甲醛**、**苯類**和**三氯乙烯**濃度較高，建議擺放**袖珍椰子**、**常春藤**、**檸檬千年木**及**竹蕉**等植栽。



120

廚房和餐桌內**落塵**、**甲醛**和**二氧化碳**濃度較高，建議放置**馬拉巴栗**、**嫣紅蔓**及**波士頓腎蕨**等植栽。



臥房內**甲醛**、**二氧化碳**濃度較高，建議擺放**蔓綠絨**、**觀賞鳳梨**、**波士頓腎蕨**、**常春藤**、**長壽花**、**蝴蝶蘭**、**虎尾蘭**等植栽。



大門和玄關**落塵**較多，建議擺放**皺葉椒草**、**非洲堇**、**秋海棠類**、**大岩桐**、**白網紋草**及**嫣紅蔓**等植栽。



客廳之**二氧化碳**、**甲醛**及**苯類**濃度較高，建議擺放**馬拉巴栗**、**非洲菊**、**袖珍椰子**、**黛粉葉**、**白鶴芋**以及**波士頓腎蕨**等植栽。



121

大門與玄關

- **大門**和**玄關**人來人往，落塵較多，建議擺設**吸附落塵能力強**之植物。
- 佈置時強調**重點式佈置**，可將植物置於角落或門邊，以保持通道暢通。

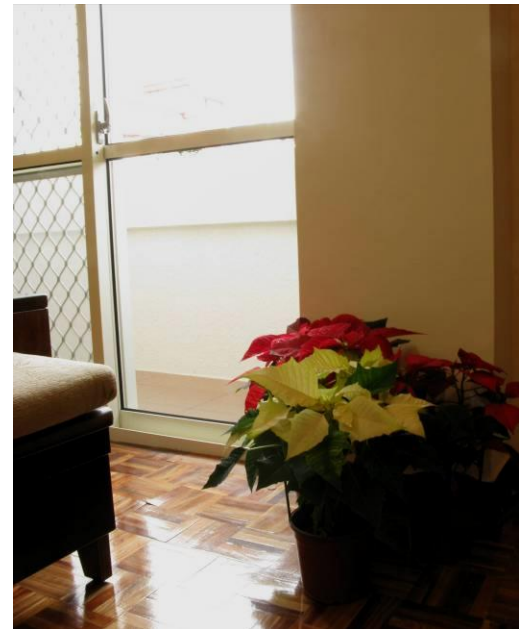




◎門庭空間較大可放置花色鮮豔之麗格秋海棠、盆菊、鐵線蕨或馬拉巴栗等5、6寸盆栽，以減少落塵和甲醛。

客廳

客廳是家人聚集的場所，通常二氧化碳的濃度會較高；窗簾、地毯、布質沙發及木製電視櫃等則會釋出甲醛；而地板、天花板及牆壁的塗漆，常殘留二甲苯、甲苯及苯，建議客廳擺放有效降低二氧化碳、甲醛及苯類之植物。



客廳的角落可擺放大型盆栽，如印度橡膠樹、馬拉巴栗及椰子類等，以減少二氧化碳及甲醛





觀賞鳳梨、波士頓腎蕨與蝴蝶蘭
等放置於客廳。



◎象徵「旺來」的觀賞鳳梨、粗肋草與山蘇等適合放置於客廳，以減少二氧化碳及多種有機揮發物質。



◎黃金葛、蔓綠絨、常春藤及聖誕紅皆能有效減少二氧化碳及甲醛。

書房

- 書房中的木製書櫃、電腦螢幕，文具中的膠水、修正液等會釋放**甲醛**、**苯類**和**三氯乙烯**。
- 適合放置蔓綠絨、袖珍椰子、非洲菊、常春藤、波士頓腎蕨、袖珍椰子、檸檬千年木、仙客來、中斑吊蘭及竹蕉等。





◎書桌、書架擺設黃金葛、仙客來、常春藤、波士頓腎蕨及袖珍椰子等植物，可減少甲醛和多種有機揮發物質。



書桌、書架擺設黃金葛、
仙客來、波士頓腎蕨、常春
藤等，可移除甲醛、苯、甲
苯及三氯乙烯。



書桌放置常春藤、黃金葛及袖珍椰子可減少書房之二氧化碳、甲醛、三氯乙烯及二甲苯；薜荔可減少窗邊之落塵。

臥房

- 臥房中的寢具、衣櫃、窗簾等會產生甲醛，夜晚睡眠時會排放二氧化碳。
- 建議放置耐低光且能降低甲醛之室內植物，如蔓綠絨、波士頓腎蕨、常春藤。並搭配CAM植物，如長壽花、觀賞鳳梨、蝴蝶蘭、虎尾蘭等，以降低臥房夜間之二氧化碳濃度。





◎ 臥房可選用顏色淡雅、柔和的小型植物為主，如蝴蝶蘭及觀賞鳳梨，可於夜間減少二氧化碳濃度。

浴室廁所

❖ 排泄物及清潔劑會釋放出氨、二甲苯及甲苯，由於浴室光線通常較昏暗，濕度變化較大，建議擺設耐低光及潮濕之蔓綠絨、黃金葛及虎尾蘭等植物。

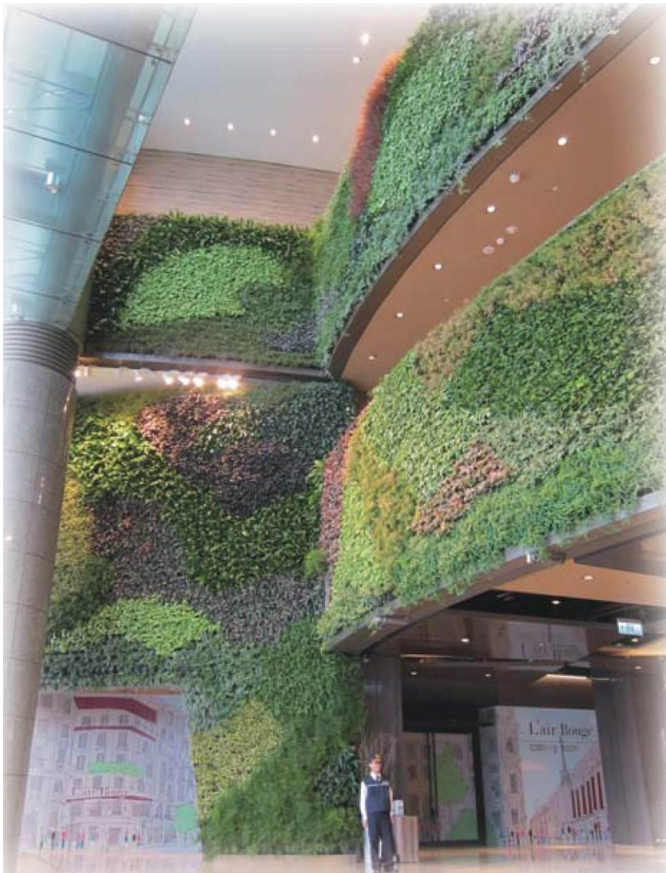


- 窗戶附近光線較充足可設置物架擺設植物。
- 若浴室光線不致昏暗，可放置虎尾蘭、黃金葛、白鶴芋、袖珍椰子等，可降低氨的濃度。



百貨公司或人群聚集之公共場所

公共場所是人群聚集之處，二氧化碳及落塵汙染最普遍，天花板、地板等建材、漆料及二手菸則會產生甲醛和苯類。



運用多種室內植物減少不同空氣汙染源

由於公共場所一般面積較大，可採用多樣化設計，並搭配多種中大型植栽，如黃椰子、粗肋草，白鶴芋，黛粉葉，中斑香龍血樹，聖誕紅及馬拉巴栗等。





連續性的植栽景觀能讓視覺不混亂。黃椰子、粗肋草及白鶴芋可減少甲醛和甲苯。



想將空間作區隔又不致狹隘擁擠時，可利用植物作圍籬。香龍血樹和黃金葛可減少甲醛、三氯乙烯、氨及甲苯。



善用植物遮掩樓梯下、角落閒置空間，並達到環境綠美化之效益。**粗肋草**、**黃金葛**和**常春藤**可減少油漆、天花板及產生之甲醛、甲苯及三氯乙烯。



挑高的天井可栽植**棕櫚類**等高大的植栽，其高度不達天花板 $2/3$ ，可吸引行人目光，開拓高遠的視野；亦可減少二氧化碳、甲醛、三氯乙烯、氨及甲苯。



茶水間或洗手間有清潔劑，氨與丙酮濃度較高，宜在光線明亮處擺放白鶴芋、火鶴花、常春藤、盆菊、竹芋、袖珍椰子、虎尾蘭、黃金葛等，並運用潔淨、雅緻的容器組合植栽，營造簡約輕鬆感。



影印間易有二甲苯、苯、三氯乙烯、臭氧及落塵，宜外加光源並擺放黃金葛、合果芋、虎尾蘭及吊蘭等。



會議室常低光度，桌椅家具會釋放出甲醛，開會時人多二氧化碳濃度較高，建議補充光源擺放蜘蛛抱蛋、臺灣山蘇花、粗肋草、白鶴芋及椰子類等植栽。



主管辦公室較常油漆裝潢或鋪設地毯等，可能逸散揮發性有機物與灰塵。辦公桌可擺放竹柏、羅漢松與蝴蝶蘭。地面可布置福祿桐、香龍血樹或馬拉巴栗等。茶几上擺放非洲堇、觀賞鳳梨及仙客來。



辦公區如果人多且通風不良，可能有高濃度的二氧化碳。文具與電子產品，可能釋放甲醛、苯類、三氯乙烯或臭氧。建議擺放白鶴芋、竹蕉、袖珍椰子、虎尾蘭、火鶴花、竹芋、合果芋、聖誕紅等小品盆栽，或懸掛常春藤、吊蘭、黃金葛、心葉蔓綠絨或波士頓腎蕨等吊盆。



大門和玄關人來人往落塵較多，地面建議擺放馬拉巴栗、秋海棠、盆菊等植栽。櫃臺可擺放中小型之長壽花、大岩桐、非洲堇、嫣紅蔓、白網紋草及薛荔等滯塵能力佳之植栽。





教室內落塵及二氧化碳濃度較高，建議擺放袖珍椰子、白鶴芋、合果芋、火鶴花、黃金葛、秋海棠及大岩桐等。

圖書館甲醛濃度較高，建議擺放白鶴芋、合果芋、黑葉觀音蓮、火鶴花、黃金葛、蔓綠絨及粗肋草等。



電腦教室內甲醛及二氧化碳濃度較高，建議擺放粗肋草、白鶴芋、臺灣山蘇花、火鶴花及波士頓腎蕨等。



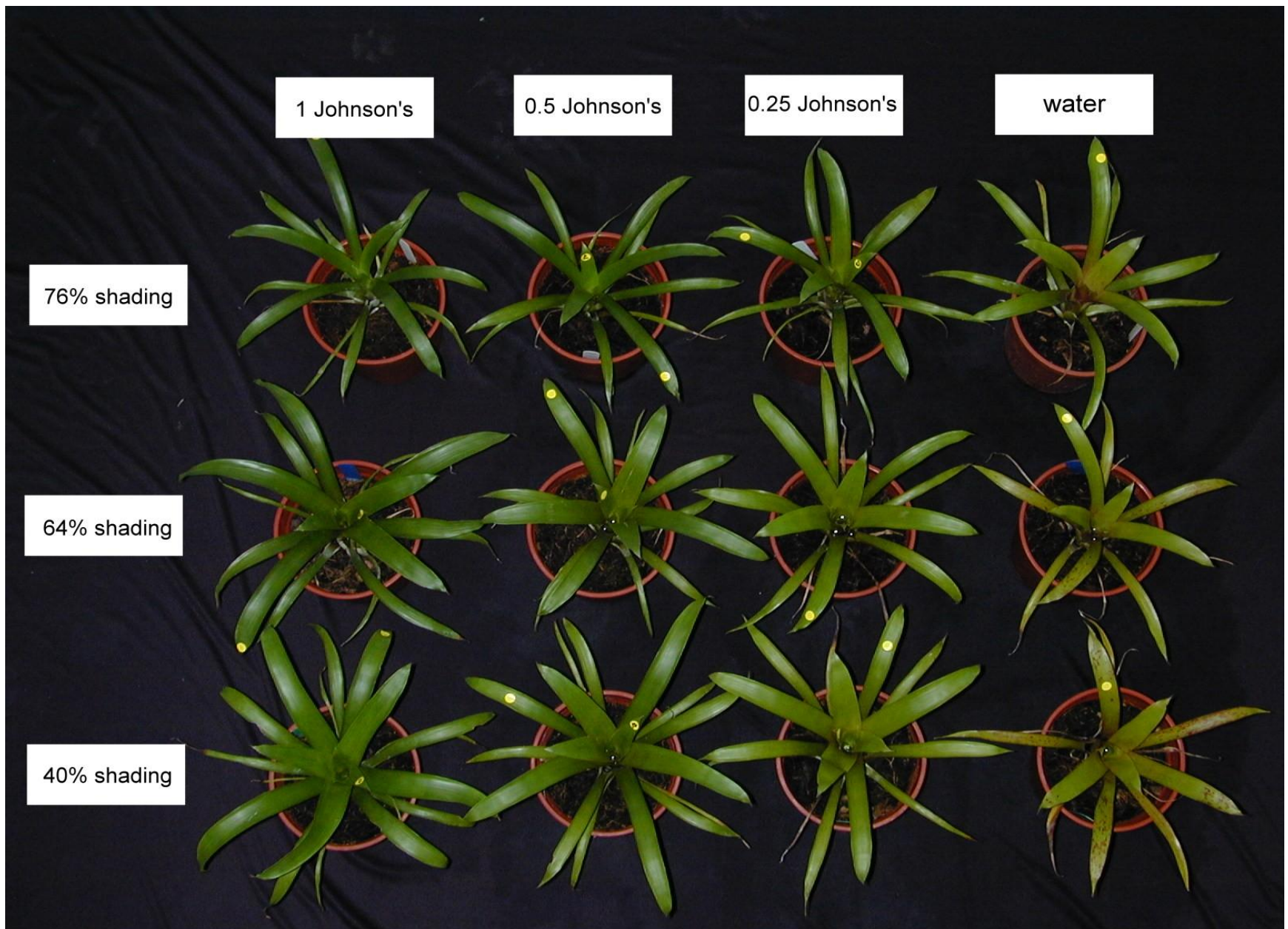
活動中心建議擺放耐低光之黃金葛、蔓綠絨及常春藤等植栽以綠美化環境

學校場所淨化空氣之植栽擺設示意圖

室內植物之栽培管理

光線管理：

- 光馴化：戶外植物移入室內，應採取漸進的方式，將光度逐漸遞減。
- 室內植物擺設，首先應考慮如果環境太暗，應將植株給予人工照明或移往較明亮的場所。
- 一般室內很少高於100-200呎燭光。



遮光與施肥濃度對擎天鳳梨生長之影響

室內光度

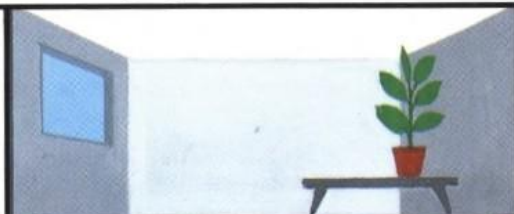
光度

N ←

適合植物

Shade

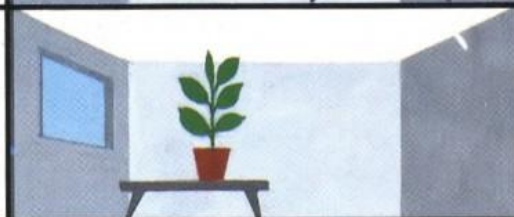
遠離窗戶 or
無自然光線



粗肋草, 山蘇, 蜘蛛抱蛋,
網紋草, 常春藤, 蔓綠絨,
虎尾蘭

Semi-shade

近北方窗戶 or
與窗戶有段距離



粗肋草, 蜘蛛抱蛋, 香龍血樹
紅邊竹蕉, 八角金盤, 蕨類
薜荔, 常春藤

Bright
but sunless

緊鄰北方窗戶 or
接近明亮的窗戶



火鶴, 文竹, 蝦蟆秋海棠,
觀賞鳳梨, 吊蘭, 仙客來,
黛粉葉, 吊鐘花

Some direct
sunlight

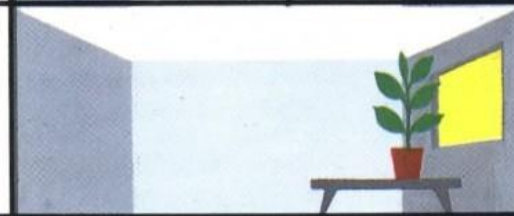
緊鄰東西向窗戶



吊蘭, 盆菊, 變葉木, 紅竹,
絨蘭, 非洲鳳仙花, 雪茄花,
垂榕

Sunny window

緊鄰南向窗戶



花壇植物, 百子蓮, 九重葛,
雞冠花, 仙人掌, 迷你玫瑰,
馬櫻丹



光馴化對萬兩生長之影響



光馴化對變葉木生長之影



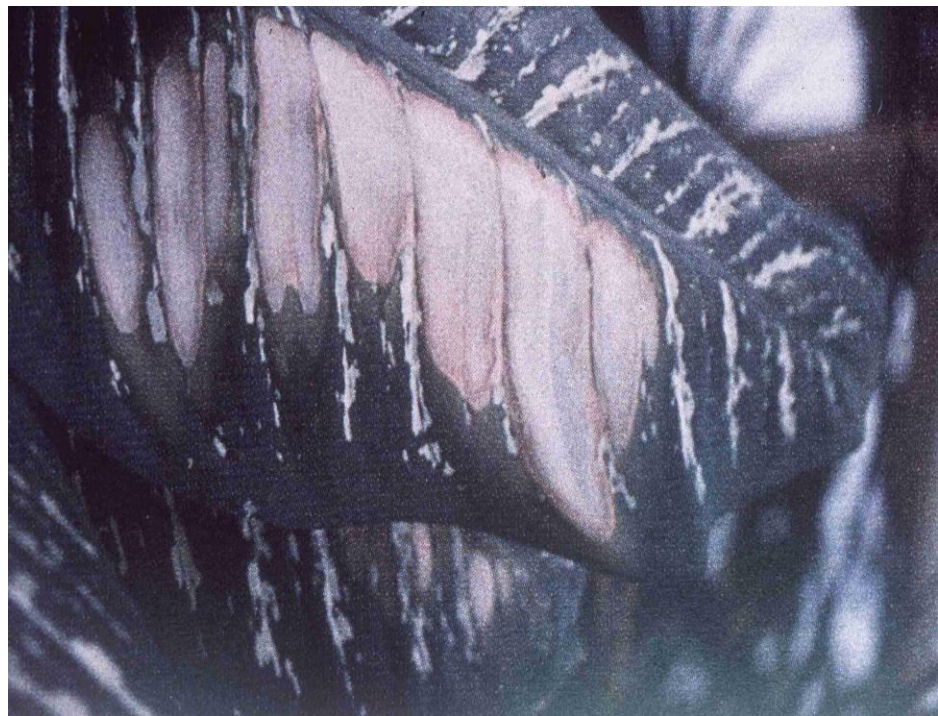
光線不足下，
黛粉葉之葉斑減少

光線影響朱蕉之葉色





高光使單藥花葉片扭曲



黛粉葉日燒



粗肋草

適宜光度(左上)。

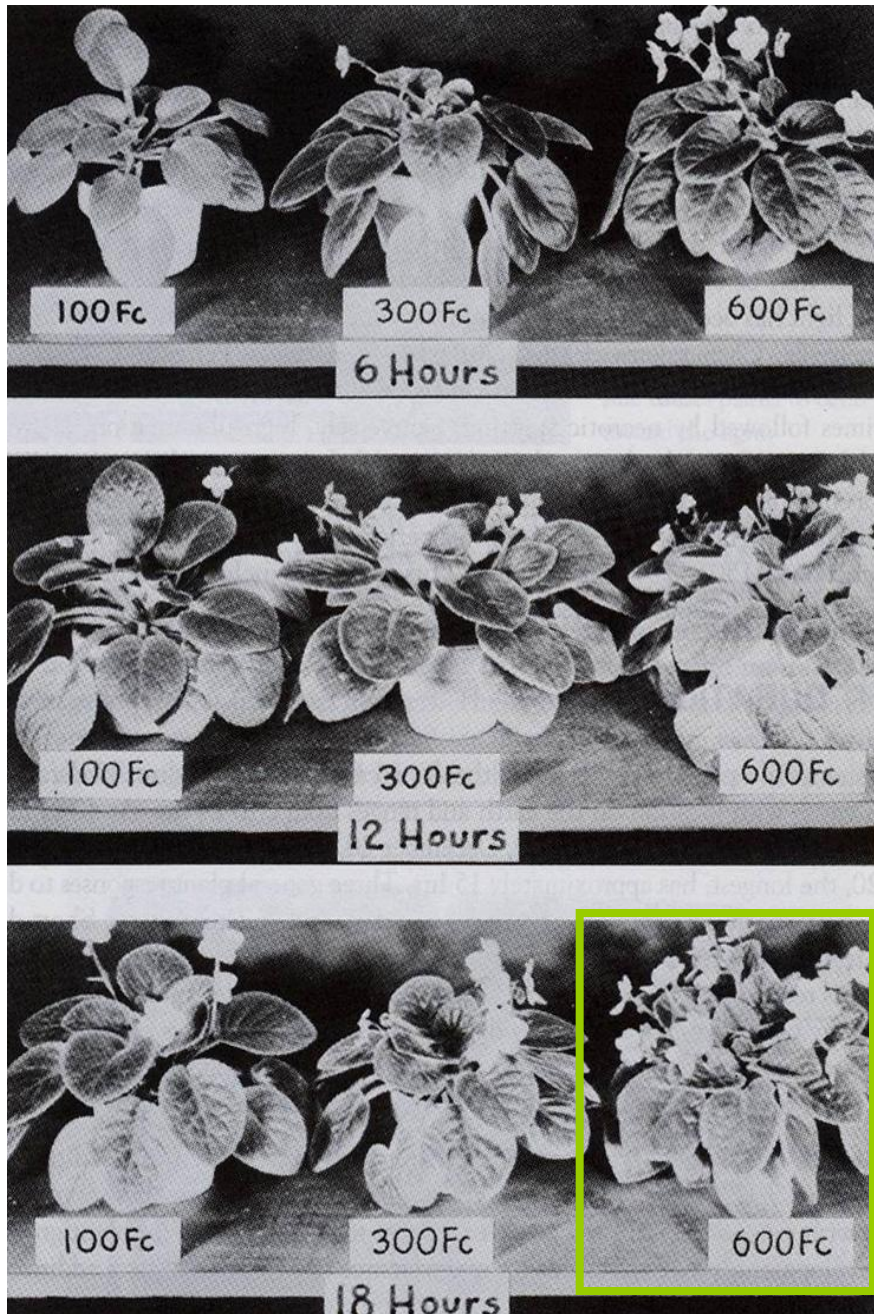
高光使葉片角度上升與
葉尖壞疽(右上)；

高光使bent-tip(右下)。





乳羅黛粉葉之葉斑變化



高光積值（光強度×光照時間），使非洲堇提早開花且開花數愈多。



光線明亮處最適合室內植物的生長

Codiaeum variegatum 'Norma'



Common Name: Croton

Family: Euphorbiaceae

Pictured: 10" *Codiaeum variegatum*

Also Available: Croton petra

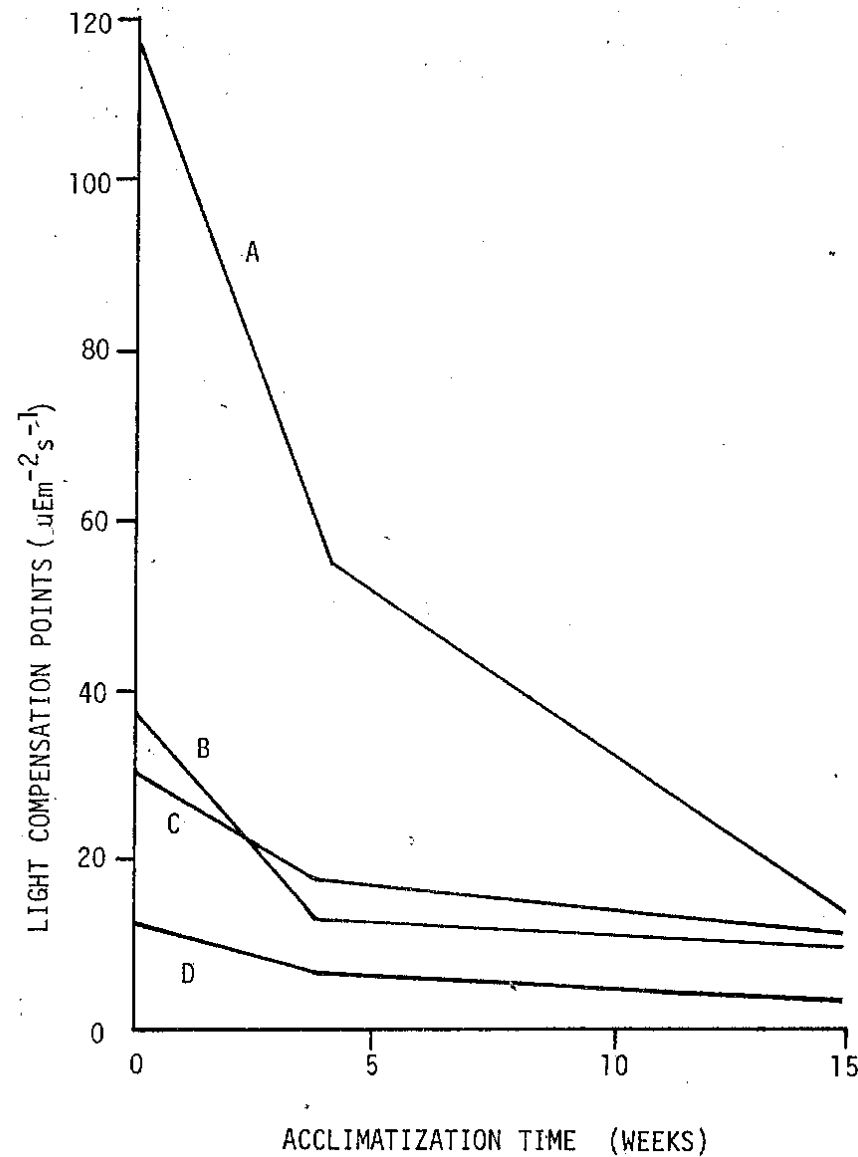
SPECIFICATION GUIDELINES:

Foliage:

- Foliage should originate at a point not more than 10% of the plant height above the soil line.

光馴化

-  盆栽則由強光徐徐減光，應採取這種漸進的方式，這種過程稱為「光馴化」。
-  經過馴化的觀葉植物，因形態構造與光合作用生理的改變，較一般未馴化植物更能適應室內低光環境，而市場接受度亦較佳。



A 百合竹
B 黃金葛
C 心葉蔓綠絨
D 澳洲鴨腳木

FIG.4.2. RELATIVE LIGHT COMPENSATION POINT RESPONSE OF FOUR FOLIAGE PLANT SPECIES DURING ACCLIMATIZATION. (A) *Dracaena sanderana*, (B) *Epipremnum aureum*, (C) *Philodendron scandens oxycardium*, (D) *Brassaia actinophylla*. (From Fonteno and McWilliams 1978.)

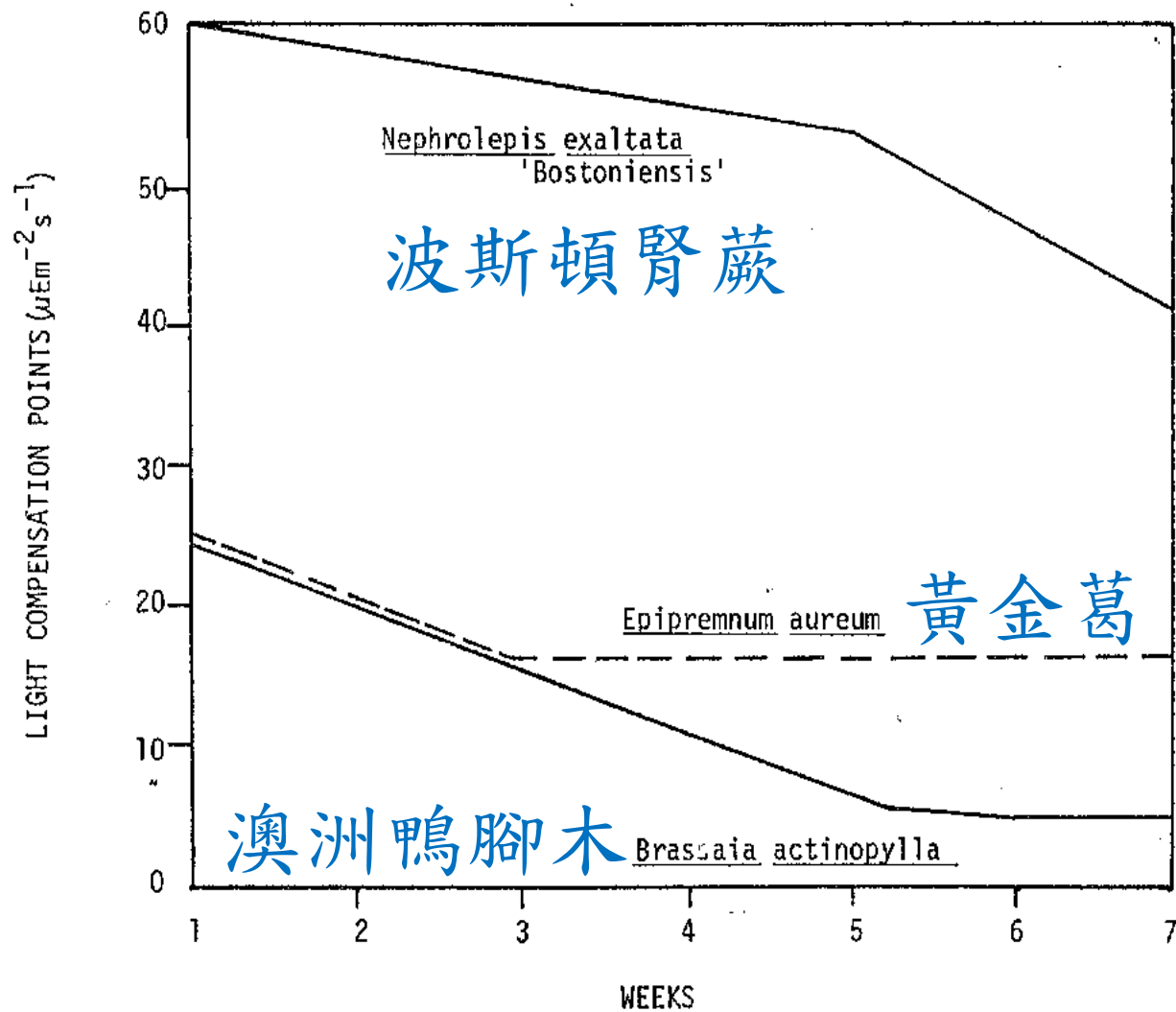
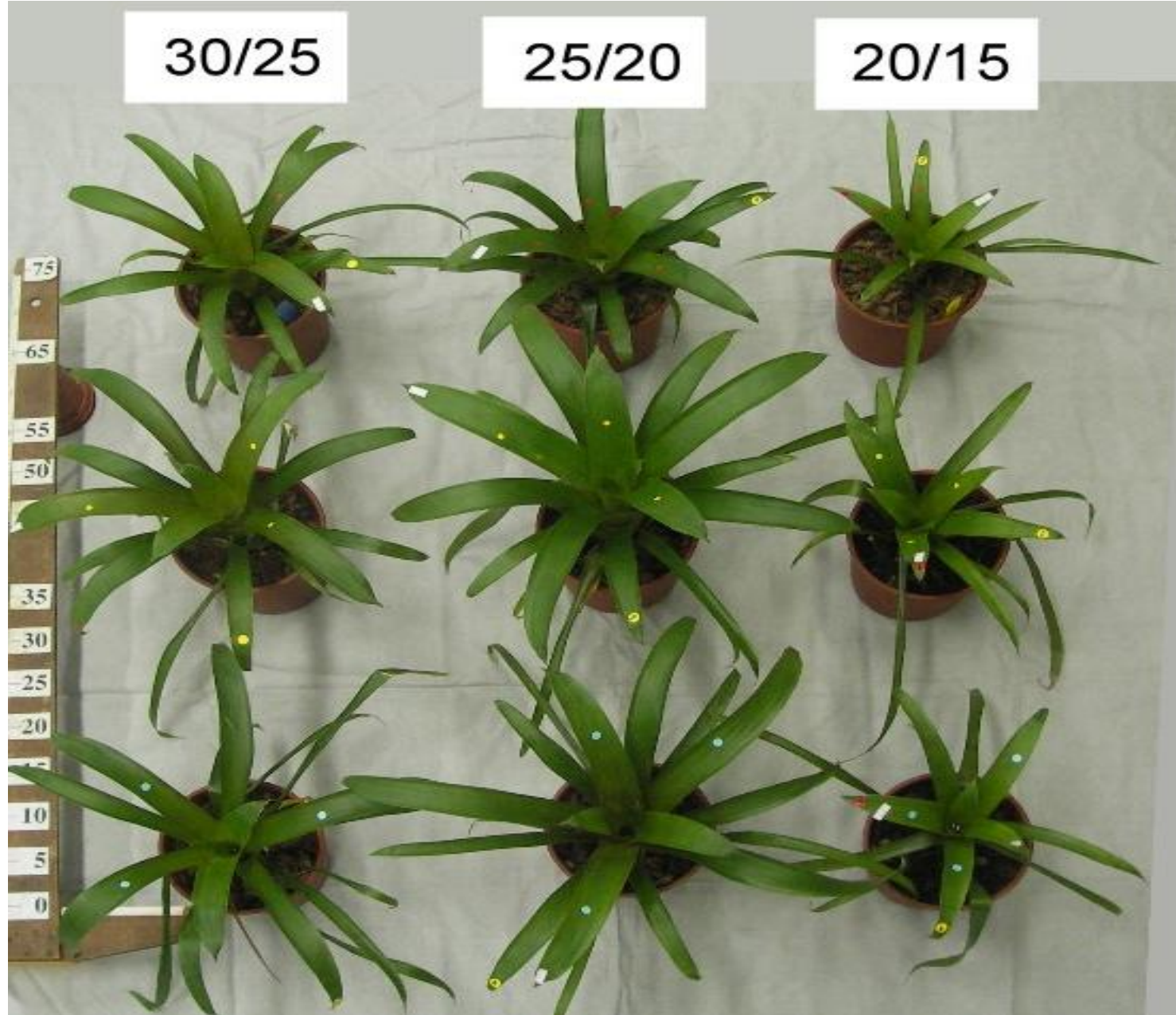


FIG. 4.3. RATES OF ACCLIMATIZATION FOR *Brassia*, *Nephrolepis*, AND *Epipremnum*. (FROM PASS AND HARTLEY 1979.)

溫度管理：

- 多數觀葉植物對室內環境有強的適應力。
- 夏季：高溫且相對濕度低時，葉片邊緣或葉尖易焦枯，應避免置窗口讓太陽直射。
- 冬季：觀葉植物在16~18°C以下易受寒害黃化，甚至組織壞死。



溫度與施肥濃度對擎天鳳梨生長之影響



- 粗肋草‘銀后’ 對低溫極敏感，
- 低於 $16\sim 18^{\circ}\text{C}$ 會寒害。

黛粉葉寒害症狀



- 黛粉葉：需控制氣溫於 $18\sim 20^{\circ}\text{C}$ 以上避免寒害。
- 彩葉芋：生長適溫 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，不可低於 18°C 。



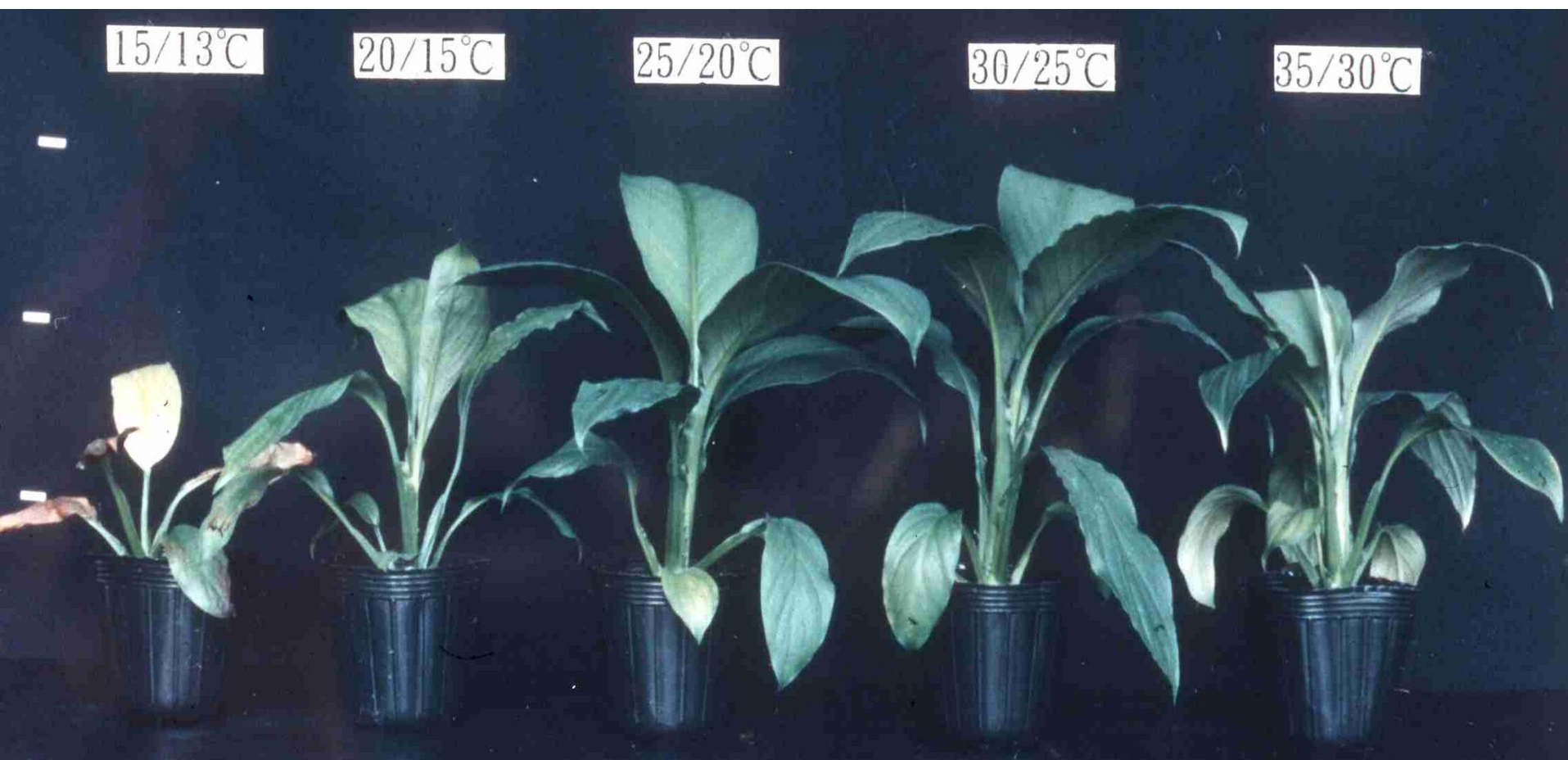
■ 黃邊竹蕉：在 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 下，生長較好，溫度低於 $15\sim 20^{\circ}\text{C}$ 明顯不利生長。



巴西鐵樹：在經 $7\sim 13^{\circ}\text{C}$ 低溫 $7\sim 10$ 天後，會促使抽花會造成生長停滯。

溫度對觀葉植物生長之影響

- 白鶴芋：植株生長最適溫 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。氣溫低於 $18\sim 20^{\circ}\text{C}$ 則生長受阻。高過 35°C ，容易造成葉片皺縮狹小，不利根部生長。



臺灣山蘇花

- 營養生長適溫為 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。
- 在 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 情況下易形成孢子。
- $15\sim 20^{\circ}\text{C}$ 低溫則葉緣壞疽、生長受阻。
- 因此多分佈於台灣低中海拔之闊葉林區。



圖 5. 臺灣山蘇花在不同溫度下之生長反應

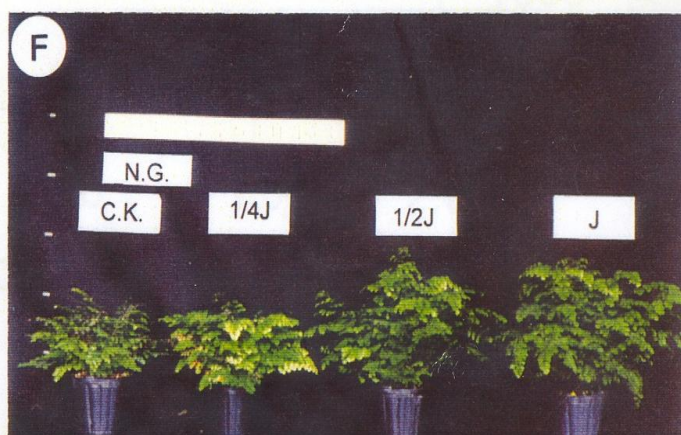
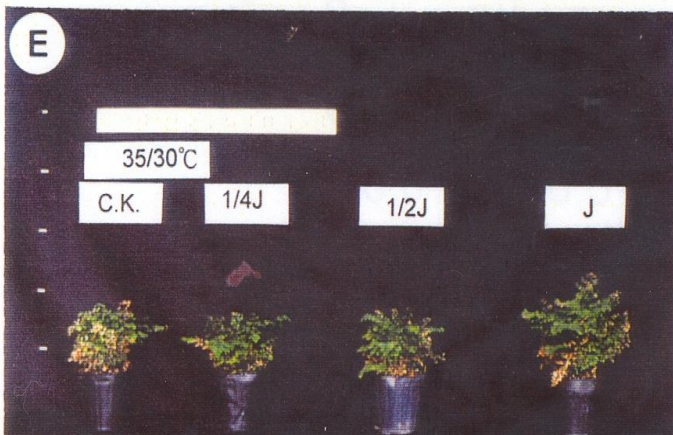
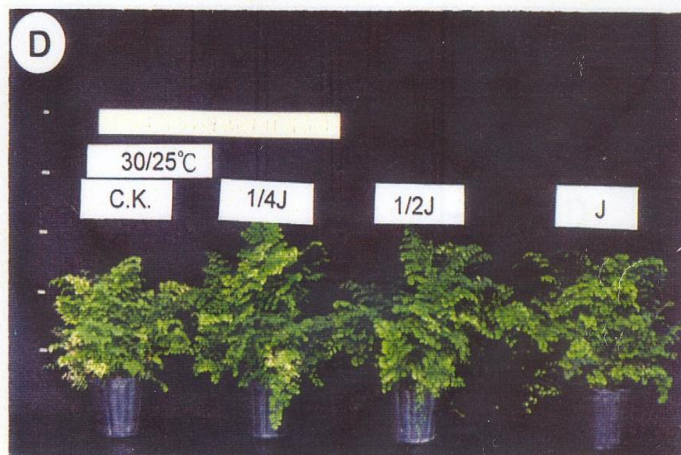
Fig 5. Growth respond of *Asplenium nidus* at different day/night temperature range. Left 20/15°C; middle, 25/20°C; right, 30/25°C.



圖 6. 臺灣山蘇花於日/夜溫 $20/15^{\circ}\text{C}$ 下葉片產生黃化及壞疽現象



- 溫度對台灣原生之鐵線蕨生長之影響。



• 密葉鐵線蕨較喜冷涼、不耐高溫。



常春藤較喜冷涼。

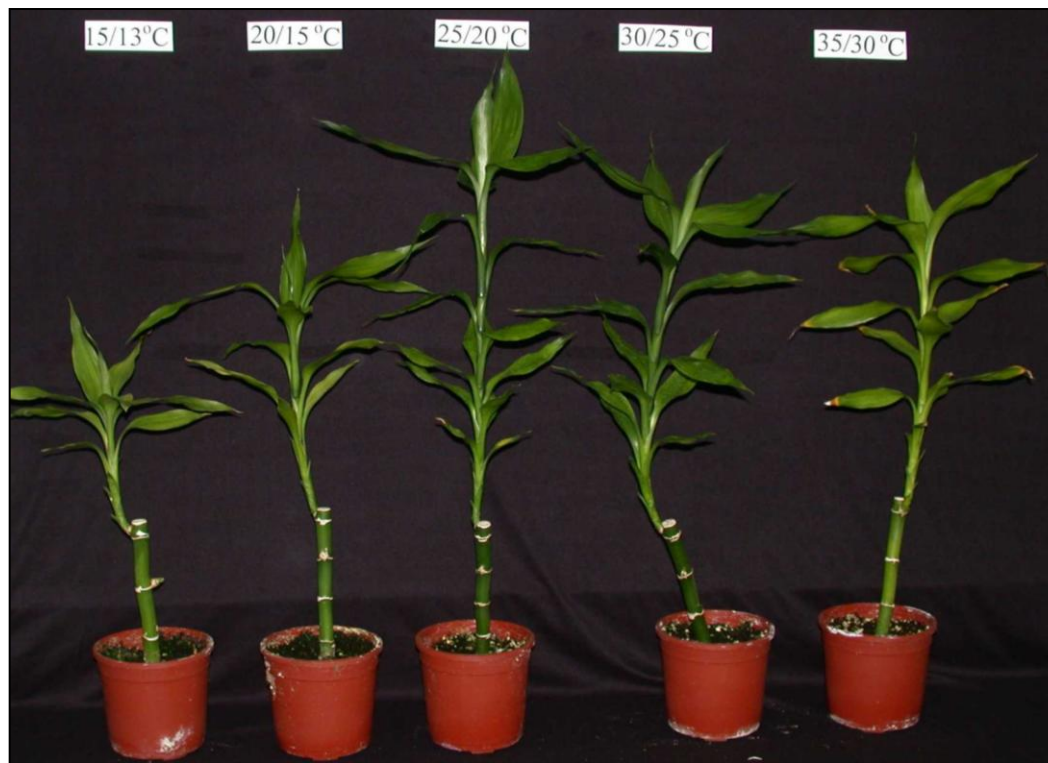
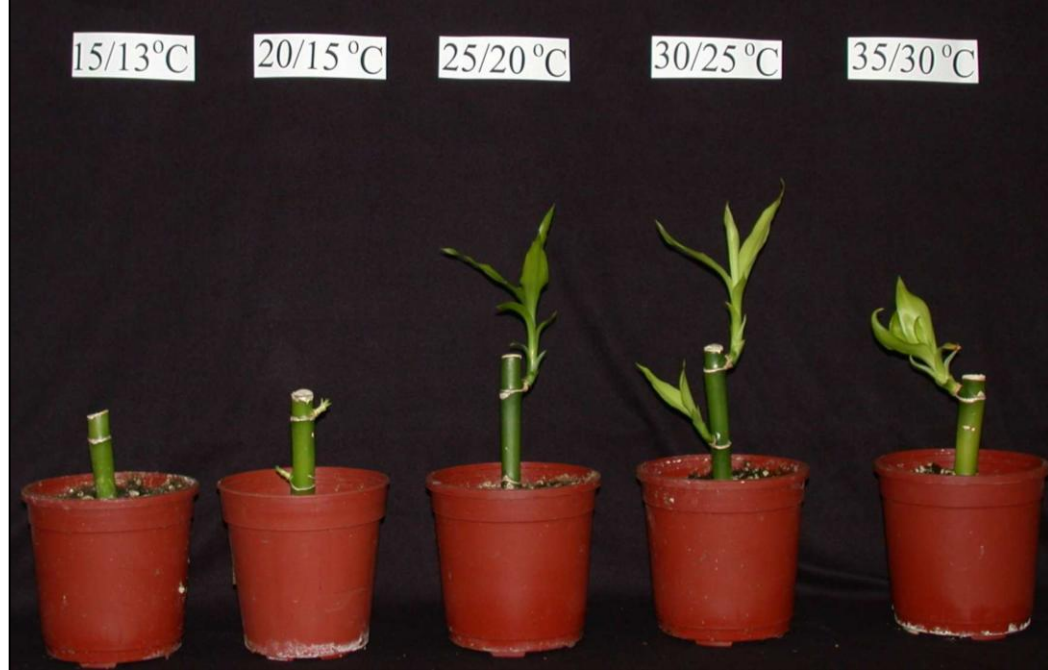


大部分熱帶觀葉植物生長不宜低於
 18°C





- 黃金葛：於30/25°C下，葉色黃斑明顯、品質佳，將之移到10~13°C氣溫，2~3天即可發生寒害，新葉萎軟褐化，葉緣靠葉尖呈褐色塊斑。
- 日/夜溫25/20°C生產者，葉色濃綠，葉大質厚，品質亦佳；將25/20°C生長的黃金葛植株，移到10~13°C下，不會發生寒害，可見經涼溫生長的組織已馴化，可耐較低溫度。
- 日/夜溫20/15°C者，生育極差，葉片稍黃，品質低落，扦插時也很容易腐爛。



溫度對開運竹生長之影響

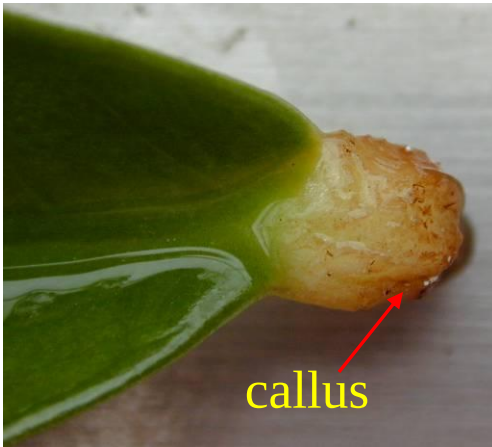


Cold damage on *Dracaena massangeana*.

溫度對巴西鐵樹生長之影響

金錢樹（美鐵芋）繁殖與生產

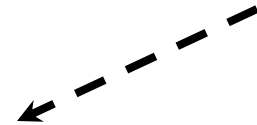
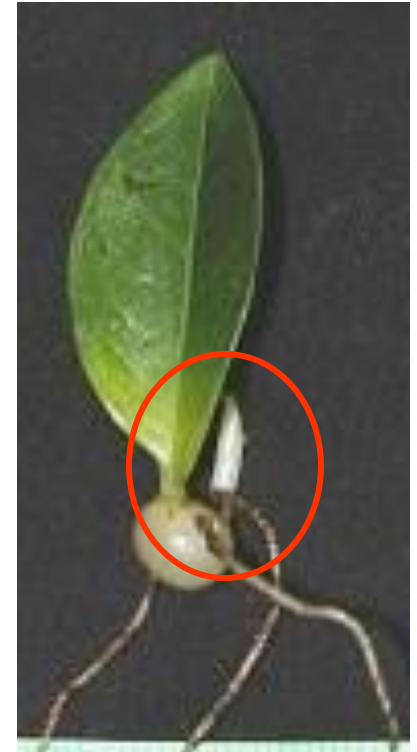
小葉扦插4週後



小葉扦插5週後



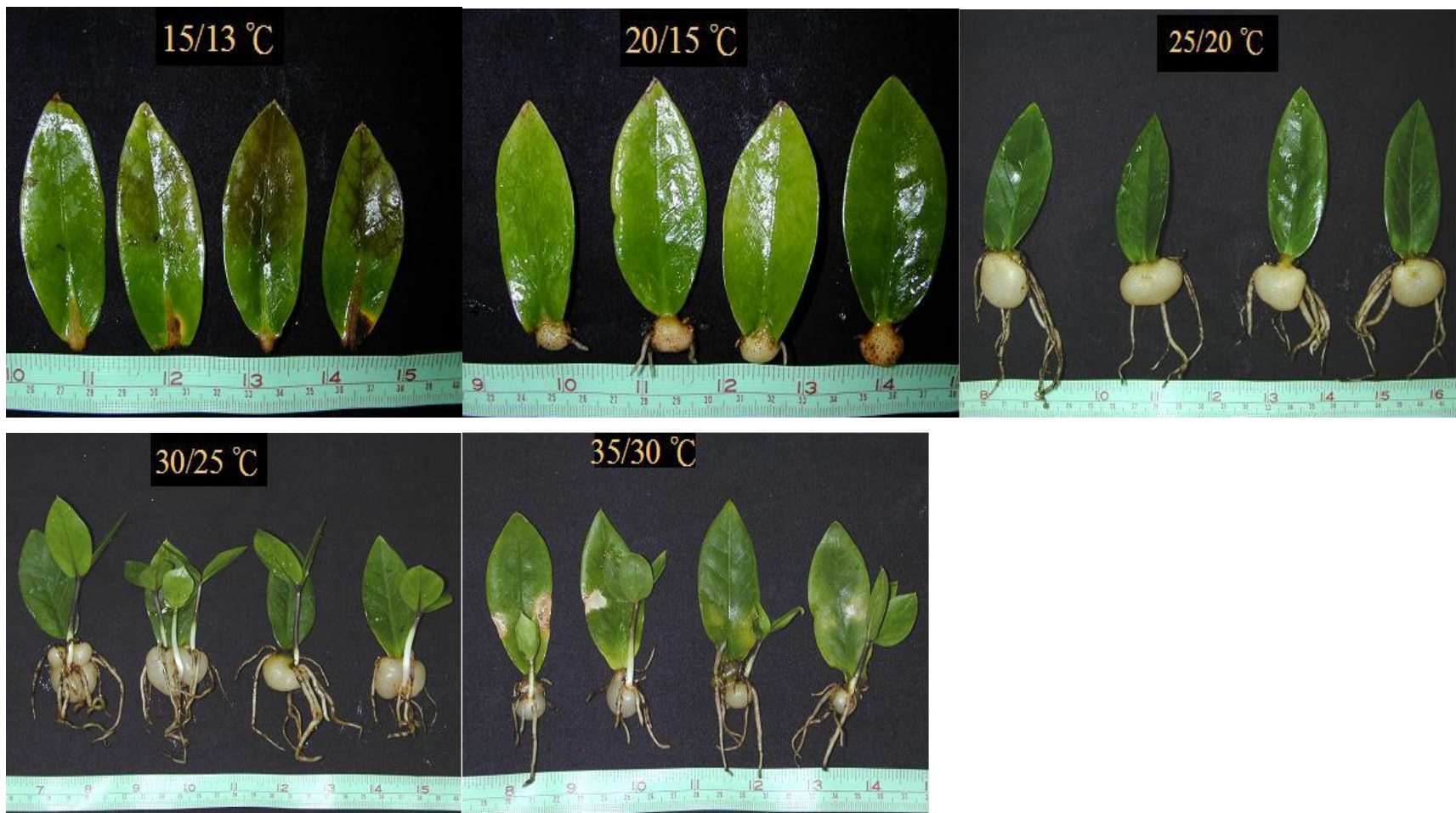
再一個月後



至少2年後



(Chen and Henny, 2003)



溫度對金錢樹葉插繁殖之影響

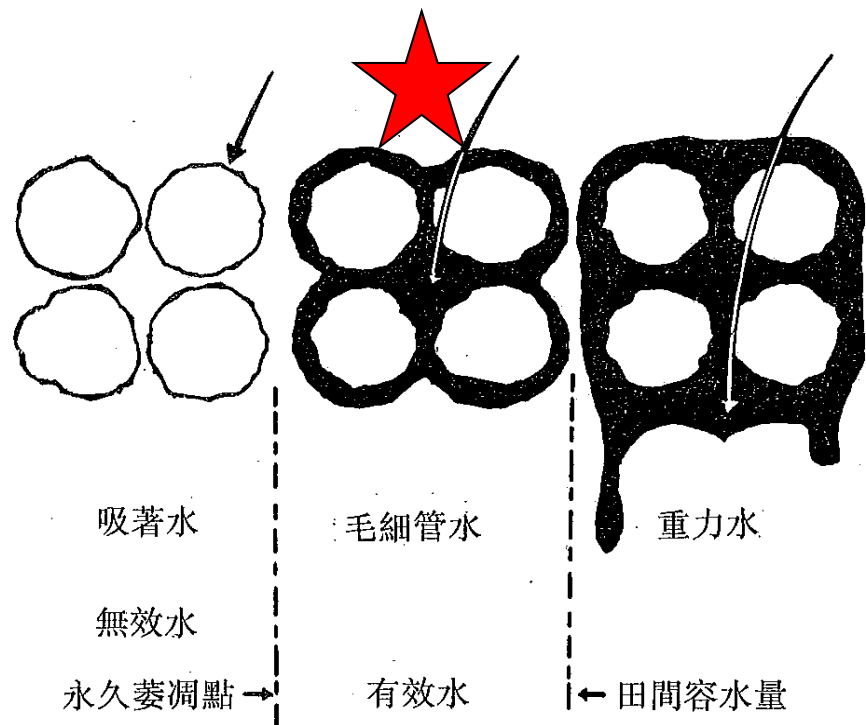


高溫導致火鶴花之葉燒

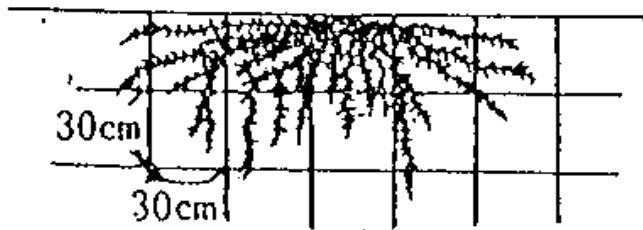
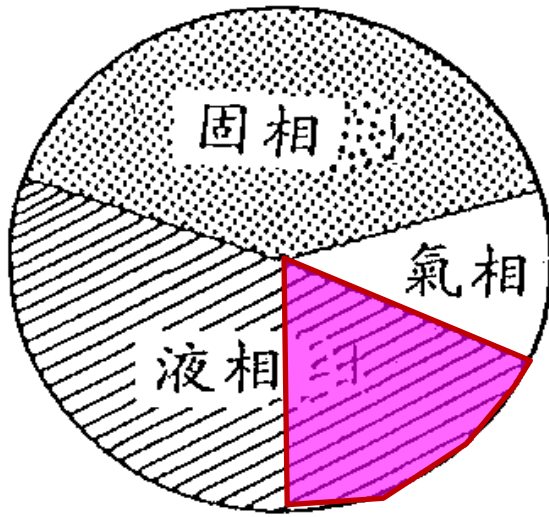
澆水管理：

- 生長期：生長期應多澆水；進入休眠期或生長緩慢時，澆水要減少。
- 季節：夏季溫度高、濕度低，或光線強時，葉片蒸散作用增加，盆土乾得快，應多給水分；冬季或光線弱時盆土水分散失少，則少澆水。
- 盆器：以素燒盆器種植，或栽培介質保水差者，應多澆水。
- 手指深入盆土下2 cm處測試，水乾了才澆水。

澆水



澆水 ≠ 淹水



根群不易伸長到下層，
因濕害而枯死





澆水必須澆透



盆器較小，水分管理更為不易



波士頓腎蕨



黃金葛

多澆水



香龍血樹



觀賞鳳梨

耐旱

介質與肥培管理：



泥炭苔

富含有機質、保肥及保水力強且pH質低
為園藝栽培主要的介質
但因開採泥炭苔造成生態破壞
近年有減產價昂之趨勢



蛭石

質輕、保水及保肥性佳、通氣性也很好



真珠石

質輕且通氣性佳，使用前要充分淋洗



蛇木 具有良好的通氣性及排水性



水草

質地輕、易吸水，具有保水、通氣
適合栽培蘭花



椰子纖維

排水好、通氣性佳，易分解但保水力差
使用前要充分浸泡、C/N高

椰塊



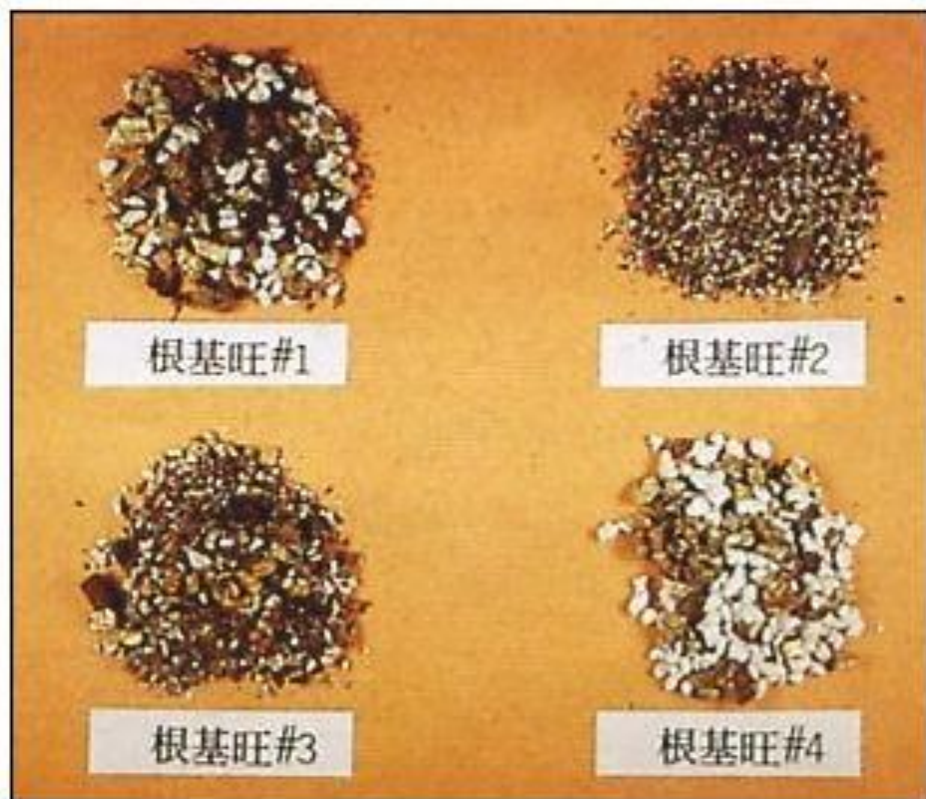
椰子土



椰纖



由兩種以上介質混和
栽培介質較佳



換盆?



盤根

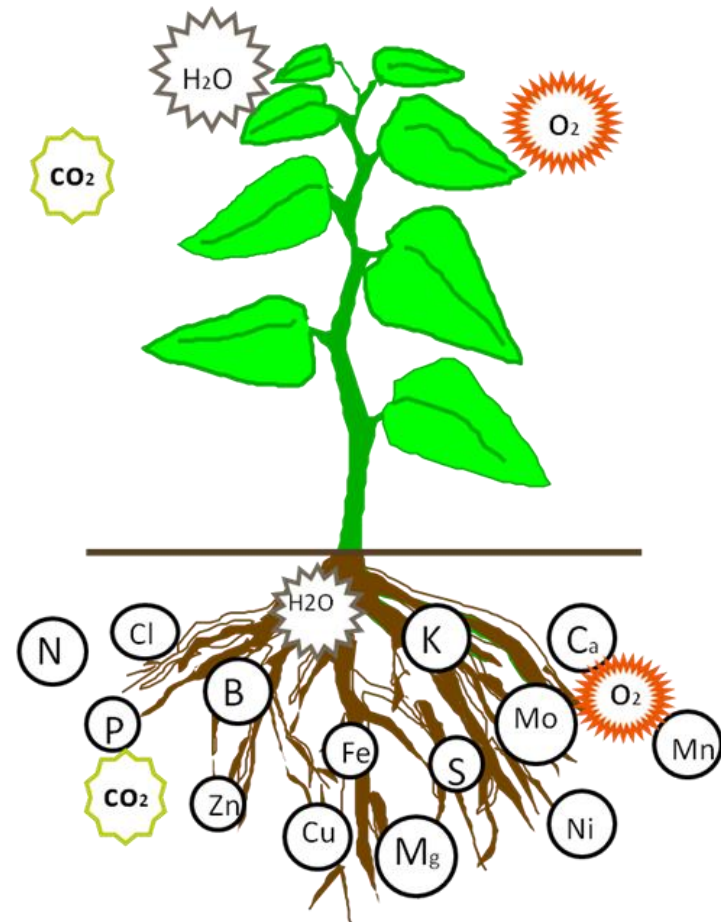


為什麼要施肥？

所謂『施肥』，是對植物施予肥料，
以促進生育健壯、開花或結果良好
一種園藝作業。

為供應植物所需的營養元素，
是栽培管理中不可或缺的。

肥料選擇或使用不當，
反而有反效果，甚至植株死亡。



肥料 (Fertilizers)

-能供給作物營養要素或促進植物養分利用之物品稱之

肥料種類與分類 (依成分)

- **有機肥料**：是由生物體有機物質自然腐化形成的肥料，
分解緩慢，肥效持久，但可直接促進植物生長成分較少。
如豆餅、油粕、骨粉、雞糞、堆肥等製成。



- **化學肥料**：又稱『無機肥料』，是用非生物體或無機礦物提煉製成的肥料。

又分為只供應單種要素為主的「單質肥料」（如硫 銨、尿素是氮肥）和同時供應多種要素的『複合肥料』（如台肥複合肥料、花寶、魔肥等）。



肥料三要素-20氮-20磷酐-20氧化鉀



三種元素在肥料總重中所佔百分比

20 N→

1 kg 肥料含20% N
即200 g 氮

施肥基本原則

適時
適量
適當

◎植物在生長旺盛時最需營養，此時宜施追肥。

◎移植或換盆時，可用有機肥料或緩效性肥料作基肥。

◎施肥過量會引起肥害，尤其是速效性肥料。

◎土壤太乾時，應先澆水濕透，待稍乾時再施肥；雨水太多時亦不宜施肥，以免肥料流失。





蝴蝶蘭氣生根具特殊的根被可蓄積水分、養分

肥料依施用時期分類

■ 基肥：

植物定植或換盆時所施用的肥料

緩效性 1公升介質用3-6 g



■ 追肥：

為配合生育速度變化，所追加的各種肥料

速效性 1公升水用1 g 肥料



施肥方法 (I)

- 一般水溶性化學肥料屬於速效肥，以百得肥(20-10-20)或花寶(20-20-20)可溶性肥料，稀釋1000-2000倍。
- 於室內生長緩慢者，則1~2個月施一次液肥即可。

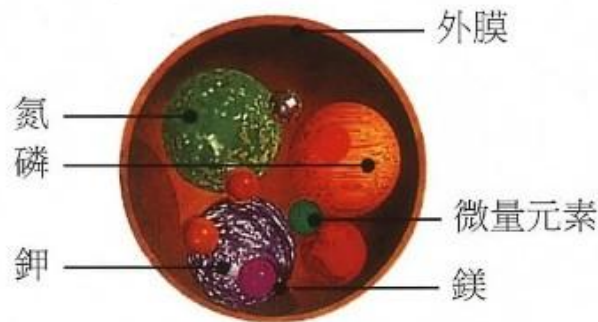
施肥方法 (II)

- 特殊理化方法所製之裹覆肥或合成肥，則屬緩效肥或稱控釋肥。
- 每公升介質拌入3-6公克奧妙肥或好康多（14-14-14）。

緩效性肥料；控釋肥

奧斯魔肥 Osmocote®

每粒奧斯魔的氮、磷、鉀、鎂及微量元素平均的裹覆在具有滲透性的有機樹膜內，是一種長效性可控制釋肥速度的肥料，適合盆花、蘭花、草花、觀葉植物切花、切葉、苗木、森林……等任何一種作物的基肥。



奧斯魔肥自動放肥原理

施肥後，水份會滲透外層覆膜，並溶化肥料，顆粒變大產生滲透壓，使溶化後的養份會慢慢滲透出外膜到土壤中，這過程會持續到養份全部釋放完畢。



每粒肥料經過有機樹脂裹覆可以控制每天釋放之肥份。



每一粒肥料都含一定比例之氮、磷、鉀、鎂及微量元素



水份滲透外膜溶化內部養份



慢慢的釋出養份。

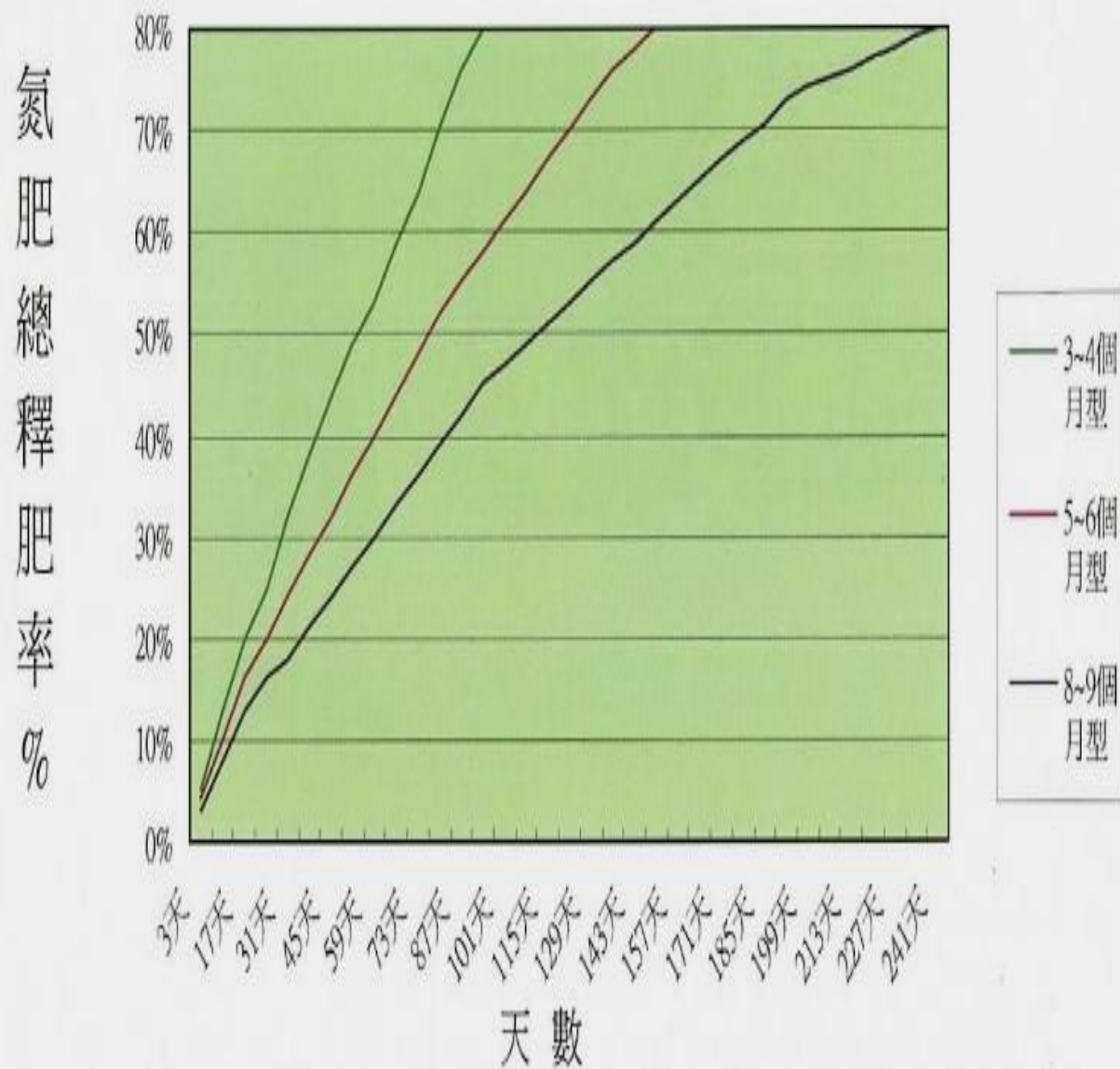


持續釋放養份直到完全釋出。



只剩下可被分解的外膜。

奧斯魔肥的釋肥曲線(土壤平均溫度21度時)



濕度管理：

- 除了仙人掌及多肉植物能耐空氣乾燥，多數室內植物喜空氣濕潤。
- 若室內濕度過低，葉片會萎縮或焦枯。



密閉玻璃容器可維持高相對濕度



低相對濕度（蒸散作用過度），使朱蕉氟害。



波士頓腎蕨與鐵線蕨喜高相對濕度

病蟲害防治

- 選擇抗病蟲害、生長強健之植株。
- 如已被感染，初期可人工去除病葉和害蟲。
- 受害的植物應將其隔離或丟棄，避免傳染其他健康植株。



綠牆之構造



▲綠毯型綠牆

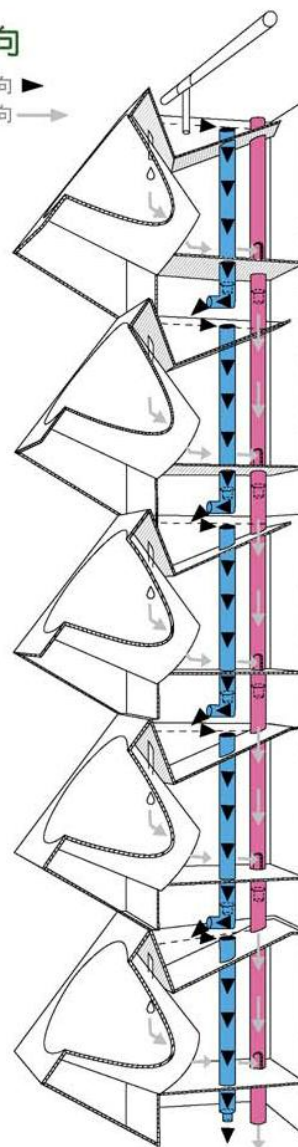
流水方向

供水水流方向

排水水流方向

清水管

汙水管



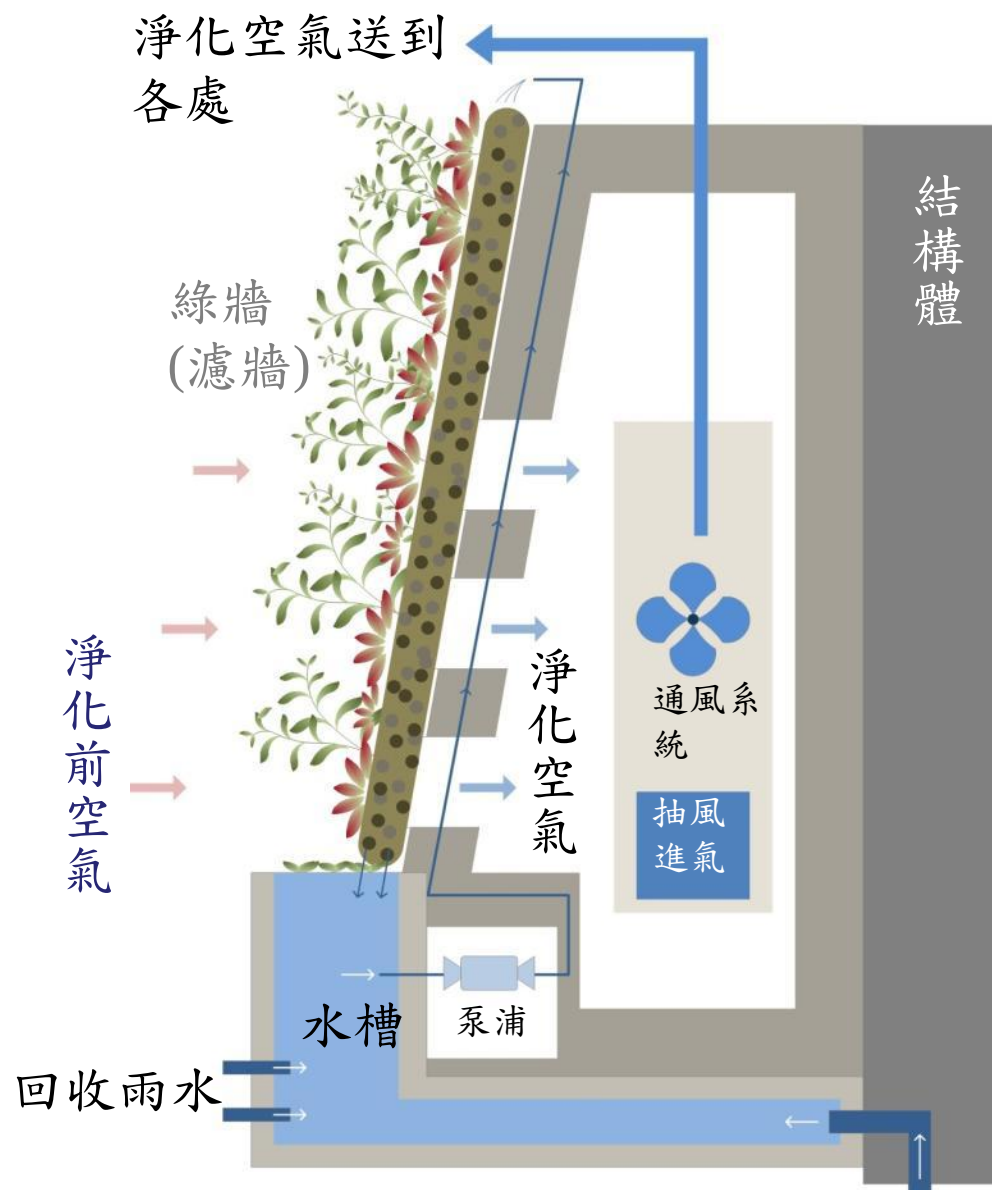
▲組合栽植槽綠牆

各類型綠牆比較

類型	單元模組化系統	植栽盆系統	不織布系統	掛索(網)系統
說明	以單元植栽籃，配合金屬骨架組合成植生牆	以長型植栽盆，配合金屬骨架組合植生牆	於金屬骨架上鋪設防水層及不織布，並在不織布上切割植栽孔	以鋼索或金屬格網作為藤蔓植栽攀爬的骨架
優點	●綠覆效果佳 ●植物多樣化 ●營造擬生態綠壁 ●工程經費較高	●維護容易 ●植栽易更換 ●植栽組合單調	●工程經費低 ●維護成本高 ●不易更換植栽 ●易有漏水問題	●施工快速 ●灌溉容易 ●維護成本低 ●綠覆效果差 ●藤蔓植栽種類少且養成費時
缺點				
價格	10~15千元/m ²	8~9千元/m ²	3~4千元/m ²	5~6千元/m ²
案例照片				

室內綠牆





▲ 室內綠牆構成之示意圖

適合應用於室內綠牆之植物種類

	降低CO ₂ 能力	單位葉 面積滯塵能力	揮發性有機 污染物移除 能力	蒸散作用 速率	維護管理 容易度
黑葉觀音蓮	8	5	--	5	4
銀后粗肋草	5	4	4	6	6
白馬粗肋草					
火鶴花	3	3	3	7	5
台灣山蘇花	6	2	3	6	10
袖珍椰子	8	2	4	7	5
吊蘭	7	2	6	5	6
黃金葛	6	3	5	6	10
薜荔	7	10	--	4	4
蝦蟆秋海棠	6	6	--	4	8
噴雪黛粉葉	7	2	7	7	8
檸檬千年木	5	4	8	7	8
中斑香龍血樹	3	1	8	7	7
彩虹竹蕉	2	6	6	7	7



黑葉觀音蓮



粗肋草



火鶴花



台灣山蘇花



袖珍椰子



吊蘭



黃金葛



蝦蟆秋海棠



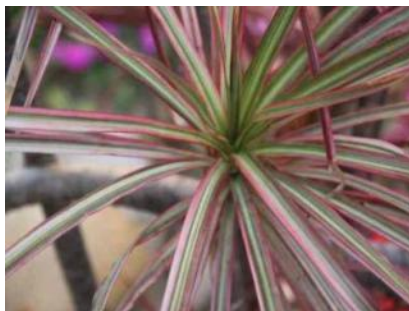
愛玉粗肋草



檸檬千年木



中斑香龍血樹



彩虹竹蕉

結論

擺設室內植物：

可淨化空氣

綠美化環境

舒解緊張情緒

 謝謝指教

 dmyeh@ntu.edu.tw