

享受都市「花香浴」一千朵 穗花棋盤腳齊綻放

文 林群雅 ■ 國立台灣大學森林環境暨資源學系博士班研究生
張上鎮 ■ 國立台灣大學森林環境暨資源學系特聘教授(通訊作者)
圖 張資正 ■ 國立台灣大學森林環境暨資源學系博士班研究生

在夏夜，穗花棋盤腳樹綻放著多又令人驚艷的花朵，獨特的濃郁花朵，不僅芳香怡人，亦具有減壓、鎮靜的特殊功效。這股香味主要由Linalool及Phenylacetaldehyde兩種化學成分組成，花開後相繼釋出，晚間12點左右花香最濃。

穗花棋盤腳簡介

穗花棋盤腳(*Barringtonia racemosa*)，又名水茄苳，為台灣原生植物，主要產於北部基隆及南部恆春半島的海邊地區，是常見的庭院、校園、馬路旁的景觀植物。文獻顯示，它也是一種中醫藥用植物，根部能做為解熱劑，種子有清熱利濕、治腹痛功效，果實可治咳嗽、哮喘與腹瀉，葉片則能治皮膚癢。

穗花棋盤腳是像曇花一樣夜間開花的植物，它的花期從每年5月至11月，尤以夏天最盛。根據筆者觀察，花朵通常於下午3-4點開始悄悄地綻放，晚間7-8點盛開(圖1)，凌晨0:30-01:30最是燦爛，直至隔日早上6-7點才掉落地面逐漸枯萎。通常每株穗花棋盤腳約有80-120串花梗，每串花梗約有25-35個花苞，每當花開之時，每串花梗約有10-15朵花同時綻放，因

此，一株盛開的穗花棋盤腳，一個晚上可能同時綻放上千朵花，這幕「夏日煙花」(圖2)的美景相信曾讓許多人驚艷。在欣賞這片美景的同時，必然也會聞到一股濃郁、香甜、令人愉悅的花香。

究竟是什麼樣的化學成分賦予穗花棋盤腳如此迷人的花香呢？穗花棋盤腳又為何要釋出這些成分呢？本篇文章將就筆者所知，簡單逐一介紹花的揮發成分萃取、揮發成分組成及釋出速率、花香成分及揮發成分功能，期望能使讀者對穗花棋盤腳與它的花香有更進一步的認識。

花揮發成分之萃取

想要了解花為什麼會香，一般多以適當的方法先將花的化學成分萃取出來，再利用氣相層析質譜儀(Gas chromatography-Mass



圖1 穗花棋盤腳樹花—夜間盛開綻放

spectrometry, GC-MS)分析萃取物的化學組成分，根據分析結果來推測或更進一步確認花香成分。

目前常用的萃取方法包括水蒸餾法或水蒸汽蒸餾法(獲得精油)、溶劑萃取法、油脂吸附法及超臨界二氧化碳萃取法等，這些萃取方法各有優缺點，例如：蒸餾法為最常見的方法，因為萃取過程不需使用有機溶劑，所以萃取所得的精油十分純淨，但由於萃取過程需要加熱(100°C)，因此精油中若含有對溫度敏感易變質的成分，則較不適合用此方法萃取。其它萃取方法的共通點是在常溫或低溫下進行萃取，因此，萃取物較無變質之疑慮，也較能保有花香之原味，然而在應用上仍有需要克服的問題，



圖2 穗花棋盤腳樹花—夏夜煙花

如：有機溶劑殘留、耗時(數小時至數週)、花費較高等。

除了上述常用的萃取方法之外，另外還有一些採樣技術—固相微萃取(Solid-phase microextraction)及吹氣捕集(Purge and trap)—透過特殊的材質可以直接吸附花朵釋出的揮發物質，接著再以GC-MS分析揮發物之組成分，此分析結果不僅較為接近花香組成分之真實狀況，同時，相較於前述萃取方法，更可縮短萃取所需時間(數分鐘至數小時)。

為了解穗花棋盤腳的花香組成，筆者以自行設計之原位(*In situ*)採樣裝置(圖3)，直接於現場監測花開過程中每小時揮發物之組成分及其

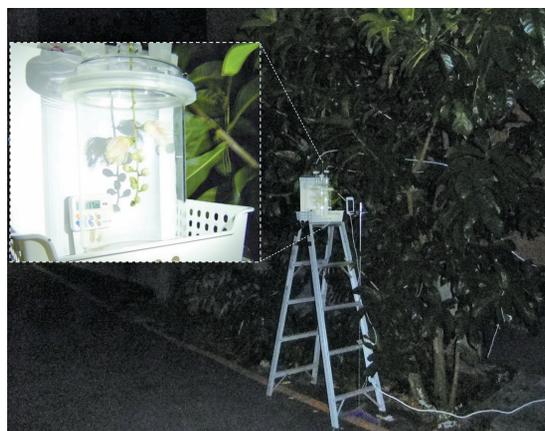


圖3 現場直接監測穗花棋盤腳樹花所釋出揮發成分的原位採樣裝置

釋出速率。在開花前(下午3點)，先將帶有花苞之花梗以三接口玻璃瓶罩住，其中一個接口將過濾後之乾淨空氣送入玻璃瓶內(避免外界空氣中之污染物質混入)，另一接口以抽氣幫浦將瓶內花的揮發物抽出，並使其流過吹氣捕集所使用之吸附管，每小時更換一支乾淨的吸附管，如此可以收集到不同時間點花朵釋出之揮發成分，最後以GC-MS進行分析，則可以得知揮發物組成及其釋出速率的動態變化。

揮發成分之組成及釋出速率

由穗花棋盤腳花盛開時(凌晨0:30-01:30)的揮發物組成分析結果得知，揮發成分中共鑑定出29種成分，主要由單萜類(Monoterpenoids)、芳香環類(Benzenoids)及倍半萜類(Sesquiterpenoids)化合物所組成，所佔比例分別為48.74、39.12及10.03%。單萜類化合物中以Linalool含量最多(44.73%)，其次為*trans*-Linalool oxide (furanoid)，相對含量為1.37%；芳香環類化合物中，Phenylacetaldehyde含量最多，相對含量為36.33%，含量次多者為Benzaldehyde(2.09%)；倍半萜類化合物中，Germacrene D的含量最多(8.12%)，其次為(*E,E*)- α -Farnesene，含量為0.55%。

7種揮發物成分(Linalool、Phenylacetaldehyde、Benzaldehyde、Methyl benzoate、*cis*-Linalool oxide (furanoid)、*trans*-Linalool oxide (furanoid)及 β -Myrcene)經過定量分析後，以每朵花每小時釋出量(μ g/h/flower)來表示釋出速率，表1為開花過程中7種成分之釋出速率。Linalool及Phenylacetaldehyde的釋出速率較快，約從晚上9點開始明顯的釋出(約 3μ g/h/flower)，釋出速率分別在凌晨1點及夜間11點達

到最高峰(約 20μ g/h/flower)，之後隨時間而逐漸減少至低於 0.1μ g/h/flower(隔日早上8-9點)；Benzaldehyde的釋出速率僅次於前二者，它從晚上9點開始慢慢地釋出，直到凌晨4點達到最高峰(約 9μ g/h/flower)，隨後逐漸減少至低於 0.1μ g/h/flower。其餘4種成分之釋出速率較低，其釋出高峰約介於 0.5 - 1.5μ g/h/flower。根據前述，以一株穗花棋盤腳一晚開花數達1,800朵來推算，當整株的花盛開時，可釋出大量之Linalool(32mg/h)及Phenylacetaldehyde(28mg/h)。

花香成分

鮮花散發出的香氣，與釋出揮發成分的多寡並無絕對的關聯。由上述的分析結果，我們可以知道揮發物的組成及它們的釋出速率。然而，有些成分雖然量多或釋出速率快，但它本身香味卻很弱，因此，只考慮釋放量而不考慮香味強度的話，就會遺漏一些重要的花香成分。

一般而言，花香成分可利用香味閾值(Odor threshold value)或香味強度值(Odor activity value, OAV)來確認。香味閾值代表人的鼻子可以聞出該化合物之最低濃度，香味閾值愈低，表示該化合物之香味愈強；而OAV是將樣品中成分之含量除以它的香味閾值所得到的數值，因此，OAV代表該化合物對樣品香味強度之影響力，OAV愈高，表示它對樣品的香味貢獻愈大。

筆者為確認穗花棋盤腳花香之主要成分，乃計算上述7種揮發成分之香味強度值(OAV)，由7種揮發物開花期間之OAV如表1所示，從晚上9點到隔日早上6點，Linalool及

表1 穗花棋盤腳開花時揮發成分釋出時段、釋出量及其香味強度

揮發成分	釋出時段	釋出尖峰	尖峰釋出量 μg/h/flower	香味強度 (OAV/min)
Linalool	晚上8點-早晨8點	凌晨1 - 2點	20	~400
Phenylacetaldehyde	晚上8點-早晨8點	晚上11點	20	~550
Benzaldehyde	晚上10點-早晨8點	凌晨4點	9	~3
Methyl benzoate		早晨8點	1.5	~2
cis-Linalool oxide (furanoid)	晚上9點-早晨6點	晚上11點-凌晨1點	1	< 1
trans-Linalool oxide (furanoid)	晚上9點-早晨6點	晚上10點-凌晨3點	0.8	< 1
β-Myrcene	晚上10點-早晨6點	凌晨5點	0.5	~2

Phenylacetaldehyde的OAV(>100/min)明顯比其餘5種揮發成分(<10/min)高，顯示它們是花香的主要成分。Linalool及Phenylacetaldehyde的OAV變化，與我們實際夜間在戶外所聞到的花香強度變化一致。

此外，筆者在實驗室中將兩種化學藥品Linalool及Phenylacetaldehyde混合後，其香味與穗花棋盤腳十分相似，因此，可以確認它們是賦予穗花棋盤腳花香濃郁、香甜、愉悅的主要成分。

揮發成分之功能

植物在生長過程會產生許多化學物質，這些化學物質各具不同的功能。花產生的萜類化合物(如：Linalool、cis-β-Ocimene、Germacrene D及(E,E)-α-Farnesene)與芳香環類化合物(如：Phenylacetaldehyde及Benzaldehyde)則是為了吸引蜜蜂、蛾類及蝙蝠前來幫它傳播花粉、繁衍後代(圖4)。除此之外，Phenylacetaldehyde、Linalool及Germacrene D這些成分具有一些特殊的生物活性，可幫助植物應付環境中諸多的威脅，如：相剋作用(Allelopathy)、抗細菌及抗真菌活性；

當蛾或蝶類幼蟲啃食植物時，它的受傷部位會釋出Phenylacetaldehyde、α-Farnesene、Linalool及Germacrene D等揮發成分，這些成分會吸引蛾或蝶類幼蟲之天敵前來獵食，透過此種間接方式來達到自我保護的目的。由此可知，對於植物的生存來說，這些揮發成分扮演著重要的角色。

花香除了讓人心情舒暢、精神放鬆之外，



圖4 聞「香」而至的橙帶藍尺蛾

它的一些成分有助於人體健康。舉例來說，經由動物實驗證實，Linalool具有提升胃迷走神經(Gastric vagal nerve)活性及降低腎上腺交感神經(Adrenal sympathetic nerve)活性之功效；此外，吸入Linalool後具有鎮靜的功效、減緩壓力及增加睡眠時間等功效。

森林浴一詞，意指在森林裡徜徉、沐浴於芬多精中，藉以放鬆心情、舒緩壓力，提升身心健康的一種活動，可以視為一種天然的芳香療法，相信國人應聽聞過，或許也親身體驗過。穗花棋盤腳花盛開之時，不僅壯觀、美麗，它的濃郁花香更是遠遠的就能聞到，下次夜遊時，不妨就到它附近走走，享受一下天然又健康的「花香浴」吧！

結語

穗花棋盤腳不僅是台灣原生樹種，每逢花季，高掛樹上近百串的花梗，同時綻放數以

百、千計的花朵，著實壯觀，讓人印象深刻。欣賞美景的同時，撲鼻而來的花香更是令人陶醉。根據我們的研究結果，花朵釋出揮發物質的高峰期約在晚上11點到凌晨2點，它們主要由Linalool、Phenylacetaldehyde、Germacrene D及(E,E)- α -Farnesene等成分所組成；更進一步的分析結果顯示，花香的來源是Linalool及Phenylacetaldehyde兩種主成分。穗花棋盤腳釋出這些揮發成分，主要是幫助自身對抗環境逆境及繁衍後代，而其獨特的濃郁、香甜花香，不僅芳香怡人，亦具有減緩壓力、鎮靜的特殊功效。讀完這篇文章，你是否會想到穗花棋盤腳附近走走呢？以前或許不以為意，現在你可以換個心情，欣賞夏日煙花、體驗花香浴，認真感受一下視覺與嗅覺的雙重享受。🌿

參考資料(請逕洽作者)

