

肉桂油及 pH 值對蝴蝶蘭苗水苔介質殺蟲檢疫 及根部之影響

詹凱竣¹⁾ 林慧玲²⁾

關鍵字：肉桂油、pH 值、根部藥害、水苔、活蟲

摘要：本研究探討食品級肉桂油作為蝴蝶蘭水苔介質的害蟲防治藥劑之可行性。蝴蝶蘭的根部連同水苔介質以 0.1% 肉桂油浸泡 5 分鐘可完全殺死活蟲，但會導致根部藥害。相同濃度下，浸泡時間縮短至 2 分鐘且處理後再浸泡去離子水可大幅減少根部藥害，但水苔介質中仍有少數活蟲。肉桂油濃度為 0.1% 時，調整肉桂油 pH 值到 5.8 可顯著減少根部藥害，但濃度降為 0.07% 及 0.05% 時，pH 值對於根部藥害則無顯著影響，故 pH 值可能不是導致植株根部藥害之主因，且肉桂油 pH 值調整與否對殺蟲效果沒有顯著影響。0.1% 肉桂油浸泡後，再用去離子水稀釋水苔介質所吸附之肉桂油可達到殺蟲之目的並減少根部藥害發生。

前 言

蝴蝶蘭為蘭科(Orchidaceae)蝴蝶蘭屬(*Phalaenopsis*)，原生於亞洲，分布臺灣、中國及印度等地，目前蝴蝶蘭屬約有 60 多個原生種(葉, 2010)。台灣具有高水準的蝴蝶蘭栽培技術和商業模式，苗株出口比例相當多(徐等, 2010)。為求符合出口檢疫規定，業者多半施用大量化學性農藥，但近年來化學性農藥被認為容易導致害蟲產生抗藥性或易殘留於自然環境(Desneux *et al.*, 2007)，也可能影響天敵數量，導致食物鏈失衡(Martínez-Villar *et al.*, 2005)。

在防治害蟲部分，植物精油被認為有良好殺蟲效果且具替代化學農藥之潛力(Pumnuan *et al.*, 2015a; Pumnuan *et al.*, 2015b)，且較不易導致害蟲抗藥性(Park *et al.*, 2016)。本試驗以食品級肉桂油做為防治資材，處理蝴蝶蘭苗之水苔介質，並探討肉桂油處理是否能減少介質中活蟲數量及其 pH 值對植株根部藥害之影響。

1) 國立中興大學園藝學系碩士班研究生。

2) 國立中興大學園藝學系教授，通訊作者。

材料與方法

一、試驗材料

(一) 蝴蝶蘭苗

蝴蝶蘭 *Phal. Sogo Yukidian 'V3'* (綠欣園藝股份有限公司)，種植於 2.8 吋透明塑膠盆，介質為水苔。材料送至實驗室後，剔除不良者，並統一澆灌去離子水，再放至生長箱中，待一週後水苔較乾再進行試驗。

(二) 生長箱環境設定

日夜溫 28/25°C、光週期 12 小時、照度 10000 lux，濕度則不加以控制。

(三) 模擬運輸條件

處理後植株置於防蟲紗網中一起裝箱(外銷標準之五層紙箱(AB 浪))，於溫度 20°C 全黑暗下進行 7 日模擬運輸。

(四) 肉桂油溶液配製

沙拉脫(日星化工)與食品級玉桂油(2286-1，而化企業股份有限公司)以體積比 1:9 混合後均勻搖晃，為肉桂油乳化液。再的去離子水將肉桂油乳化液配製成試驗所需濃度之肉桂油溶液，如：0.1%肉桂油表示該溶液中含有總體積 0.1%之肉桂油乳化液。

二、試驗方法

(一) 濃度試驗

植株脫盆，處理分為 4 組。將植株根部及介質一起浸泡在 0.20%、0.10%、0.07%及 0.05%之肉桂油中，且過程中避免肉桂油溶液碰到葉片，另處理一組浸泡 0.20%沙拉脫，對照組則浸泡去離子水，浸泡時間均為 5 分鐘。每處理均為 8 重複，每重複 1 株。植株在處理之後上盆，放入 104 目防蟲網袋中並放至生長箱。處理後第 7 天調查可拍出活蟲數量及藥害指數，後將植株連同防蟲網袋裝箱進行模擬運輸，經 7 天後(即處理後第 14 天)再調查 1 次可拍出活蟲數量及藥害指數。

(二) 肉桂油、調整 pH 值及浸泡去離子水複合處理試驗

植株脫盆。將根部及介質一起浸泡在 0.10%、0.07%及 0.05%之肉桂油中，各濃度處理又分為調整 pH 值至 5.8 或不調整，共分為 6 組，且過程中避免溶液碰到葉片，對照組則浸泡去離子水，浸泡時間均為 2 分鐘。肉桂油浸泡處理後，每盆植株再浸泡於去離子水 3 分鐘(每 3000 mL 的去離子水同時浸泡 3 盆植株，去離子水每使用 1 次立即更換)，對照組則移至另一盆去離子水繼續浸泡 3 分鐘。每處理均為 6 重複，每重複 1 株。植株在處理之後上盆，放入 104 目防蟲網袋中並放至生長箱。處理後第 7 天調查可拍出活蟲數量及藥害指數，後將植株連同防蟲網袋裝箱進行模擬運輸，經 7 天後(即處理後第 14 天)再調查 1 次可拍出活蟲數量及藥害指數。

三、調查項目

(一) 活蟲數量

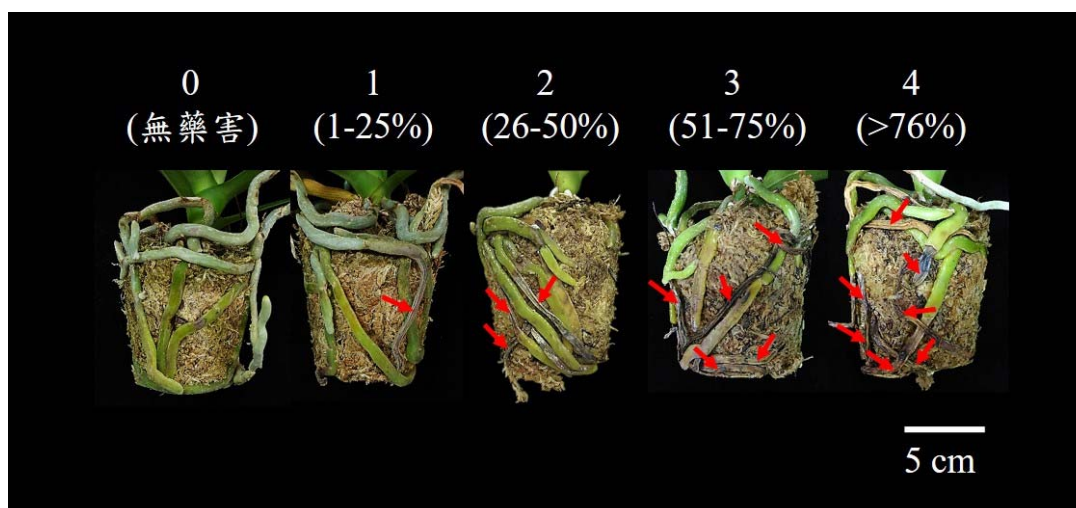
以 A4 白紙鋪於桌面，將植株脫盆後再以手拍打植株水苔介質及根部，使活蟲落於白紙上，再計算落在白紙上之活蟲數量。試驗過程需重覆計算同一盆植株可拍出的活蟲數量，故於計算後會將掉落之活蟲及水苔介質再次倒回該植株盆中。

(二) 藥害指數

肉桂油處理後，蝴蝶蘭植株根部會出現失水皺縮之情形，是經藥劑處理之藥害，約在處理後 48 小時內即可以肉眼清楚觀察之，後出現褐化或發霉現象。本研究依目視判定根部藥害發生之比例，加以量化評估，取樣方式為每盆植株以 180 度分為兩面，每面最外側之根部發生藥害的面積占該面根部總面積之比例，以兩面之藥害指數平均代表該株藥害指數。判斷標準如下：無藥害發生時藥害指數為 0；1-25%外側根部面積發生藥害時藥害指數為 1；26-50%外側根部面積發生藥害時藥害指數為 2；51-75%外側根部面積發生藥害時藥害指數為 3；76%以上外側根部面積發生藥害時藥害指數為 4(附圖 1)。

四、統計分析

試驗結果之數據以 SPSS 統計軟體(IBM SPSS Statistics 20)進行最小顯著差異分析(LSD, least significant difference test)及平均值計算，比較處理間差異之顯著性。



附圖 1. 蝴蝶蘭根部不同等級藥害指數。

Appendix 1. Different level of phytotoxicity index of root of *Phalaenopsis*.

結 果

一、濃度試驗

結果顯示，處理後 7 天及模擬運輸 7 天(處理後第 14 天)後，0.20%及 0.10%肉桂油浸

泡處理的水苔介質均無發現活蟲，而 0.07%及 0.05%處理者仍可發現少數活蟲，每盆平均 0.50-0.75 隻，但凡經肉桂油浸泡處理後，其可拍出活蟲數量均顯著少於對照組(4.75 隻)和沙拉脫浸泡組(4.00 隻)。在處理後 7 天，根部藥害指數有隨濃度上升而提高的趨勢，0.20% 及 0.10%處理組藥害指數為 3.75，顯著高於其它處理，對照組及沙拉脫浸泡組的根部則沒有發生藥害。在處理後 14 天，肉桂油處理各濃度的藥害指數在 3.00-4.00 之間，彼此間無顯著差異，但均高於對照組(表 1)。

表 1. 肉桂油浸泡對蝴蝶蘭 *Phal. Sogo Yukidian* 'V3'水苔介質中活蟲數量及根部藥害指數之影響。

Table 1. Effect of cinnamon oil treatments on number of alive pests and phytotoxicity index of root of *Phalaenopsis Sogo Yukidian* 'V3'.

Cinnamon oil conc. (%)	7 D ^y		14 D ^x	
	Pest (no.)	Phytotoxicity index	Pest (no.)	Phytotoxicity index
Control	4.75 a ^w	0.00 d	4.50 a	0.00 b
Sanitary ^z	4.00 a	0.00 d	4.00 a	0.00 b
0.20	0.00 b	3.75 a	0.00 b	4.00 a
0.10	0.00 b	3.75 a	0.00 b	4.00 a
0.07	0.50 b	2.50 b	0.50 b	3.50 a
0.05	0.50 b	1.50 c	0.75 b	3.00 a

^z Means treated with 0.20% sanitary solution for 5 minutes

^y 7 D: days after treatment

^x 14 D: 7 days after treatment and simulate transport for 7 days

^w Means values followed by same letters in the same column are not significantly different at P<0.05 by LSD test

二、肉桂油、pH 值調整及浸泡去離子水複合處理試驗

不論肉桂油濃度或 pH 值有無調整，在處理後第 7 天，每盆平均可拍出活蟲數量在 0.25-1.00 隻之間，且處理間無顯著差異，但均顯著少於對照組(6.75 隻)。處理後第 14 天的結果相似，活蟲數量介於 0.00-1.50 隻。0.1%肉桂油未調整 pH 值處理(0.1% CO+NpH)根部的藥害指數在處理後 7 和 14 天分別為 2.13 和 2.88，均顯著高於其它處理，但有調整 pH 值可減輕根部藥害，而在 0.07%及 0.05%肉桂油處理，無論有調整 pH 值藥害指數均低於(<1)。對照組植株的根部在試驗過程中無藥害發生(表 2)。

表 2. 肉桂油、pH 值調整及去離子水複合處理對蝴蝶蘭 *Phal.* Sogo Yukidian 'V3' 水苔介質中活蟲數量及根部藥害指數之影響。

Table 2. Effect of cinnamon oil, pH and deionized water composite treatments on number of alive pests and phytotoxicity index of root of *Phalaenopsis* Sogo Yukidian 'V3'.

Treatments ^z	7 D ^y		14 D ^x	
	Pests (no.)	Phytotoxicity index	Pests (no.)	Phytotoxicity index
Control	6.75 a ^w	0.00 b	8.25 a	0.00 c
0.10% CO + NpH(3.89)	0.75 b	2.13 a	0.50 b	2.88 a
0.10% CO + pH5.8	0.25 b	0.88 b	0.00 b	0.88 b
0.07% CO + NpH(4.08)	1.00 b	0.38 b	0.75 b	0.88 b
0.07% CO + pH5.8	0.75 b	0.63 b	1.25 b	0.88 b
0.05% CO + NpH(4.20)	0.50 b	0.38 b	1.50 b	0.50 bc
0.05% CO + pH5.8	0.50 b	0.25 b	1.50 b	0.38 bc

^z CO: cinnamon oil; NpH: the pH value of cinnamon oil was not adjusted

^y 7 D: days after treatment

^x 14 D: 7 days after treatment and simulate transport for 7 days

^w Means values followed by same letters in the same column are not significantly different at P<0.05 by LSD test.

討 論

從濃度試驗結果可發現，經肉桂油浸泡處理後，水苔介質中的活蟲數量都會顯著減少，顯示肉桂油浸泡的確能有效減少蝴蝶蘭水苔介質中的活蟲數量，但若濃度低於 0.07%，殺蟲效果可能較差。另外，經肉桂油處理後，蝴蝶蘭植株根部會有黃白化及萎縮失水之情形，推測即為肉桂油處理所導致的藥害，而藥害發生之現象似乎隨濃度升高而有嚴重趨勢，其中 0.05% 處理組不論在處理後 7 或 14 天，藥害指數均為最低，0.20% 和 0.10% 處理組的藥害指數雖相同，但均比 0.07% 和 0.05% 處理組更嚴重。從本試驗結果推測 0.1% 肉桂油濃度浸泡是較佳的處理，但浸泡 5 分鐘時間過長，應再縮短以避免根部藥害過於嚴重。

Sánchez-González 等(2011)指出，植物精油中的具疏水性的化合物在高濃度及長時間

的情況下接觸果實表面，會導致汗斑發生；秦(2009)研究中，將蝴蝶蘭根部處理小分子乳化油，在室溫下放置 1 日後根部即出現失水症狀，均與本試驗結果類似。因此，推測具疏水性的肉桂油接觸到蝴蝶蘭根部後可能會使其滲透壓失衡而導致藥害發生，而不同濃度肉桂油處理經 14 天後藥害指數沒有顯著差異，可能是因為水苔在浸泡後，吸附大量肉桂油溶液，所以浸泡後等同於長時間將根部浸泡於肉桂油溶液中，因此最後根部受傷的情形才相當接近。

在複合處理試驗中，浸泡時間縮短至 2 分鐘，仍可發現活蟲，因此如何在浸泡時間和濃度間取得平衡同時避免根部發生藥害，需再深入探討。另外，本試驗發現若在浸泡完肉桂油後，再浸泡去離子水來稀釋水苔介質中吸附的肉桂油，則可以大幅減輕根部藥害發生。但在濃度 0.07% 及 0.05% 時，調整肉桂油溶液 pH 值對於根部藥害之影響沒有顯著差異，但若濃度提高到 0.10%，則將 pH 值調整到 5.8 可顯著減少藥害。蝴蝶蘭以水苔介質栽培的過程中，其介質的 pH 值會逐漸下降至 3-4 之間，是栽培過程中的正常現象，與施肥無關，並認為蝴蝶蘭根分泌物可能是誘導水苔介質酸化的原因之一(Wang and Chang, 2017; Yen *et al.*, 2011)。因此，肉桂油溶液的 pH 值也許不是造成根部發生藥害的主要原因，而是低 pH 值可能間接導致肉桂油對蝴蝶蘭根部的傷害加劇。

綜上所述，蝴蝶蘭水苔介質以 0.1% 肉桂油浸泡 5 分鐘後應可完全殺死介質中所有活蟲，但必然導致根部發生藥害，故縮短浸泡時間或降低濃度應可減輕根部藥害，或浸泡後以去離子水稀釋水苔介質所吸附的肉桂油，則可大幅減少根部藥害發生，而肉桂油濃度在 0.1% 時，可能因 pH 值過低而導致根部藥害嚴重，但在較低濃度的 0.07% 及 0.05% 時可能因濃度不高而根部藥害受 pH 值影響不顯著，應不是造成根部藥害之主因。未來以肉桂油浸泡蝴蝶蘭之根部進行外銷殺蟲檢疫極具潛力，可替代部分化學農藥使用，避免害蟲抗藥性並友善環境。

參 考 文 獻

- 秦子媛。2009。化學藥劑處理對蝴蝶蘭 *Phalaenopsis* I-Hsin Cream 'KHM246' 裸根苗貯運後品質之影響。國立中興大學園藝學研究所碩士論文。66pp。
- 徐善德、沈再木、邱永正、黃光亮、沈榮壽、莊畫婷、古森本、陳福旗、金石文、陳光堯、朱建鏞、蔡媚婷。2010。蝴蝶蘭產業優勢技術之開發。花卉研究團隊研究現況與展望研討會專刊。行政院農業委員會農業試驗所編印。p.1-9。
- 許聰耀。2016。蝴蝶蘭市場主流花品種之商業育種作法與方向。蝴蝶蘭育種與品種管理策略研討會專刊。行政院農業委員會農業試驗所編印。p.11-12。
- 葉育哲。2010。蝴蝶蘭原生種簡介。花蓮區農業專訊 71: 5-11。
- Desneux, N., A. Decourtye, and J. M. Delpuech. 2007. The sublethal effects of pesticides on

- beneficial arthropods. *Annu. Rev. Entomol.* 52: 81-106.
- Martínez-Villar, E., F. J. Sáenz-De-Cabezón, F. Moreno-Grijalba, V. Marco, and I. Pérez-Moreno. 2005. Effects of azadirachtin on the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Exp. Appl. Acarol.* 35: 215-222.
- Park, C. G., M. Jang, K. A. Yoon, and J. Kim. 2016. Insecticidal and acetylcholinesterase inhibitory activities of Lamiaceae plant essential oils and their major components against *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). *Ind. Crop. Prod.* 89: 507-513.
- Pumnuan, J., L. Khurnpoon, and A. Insung. 2015a. Changes of cut orchid quality after fumigation with clove and cinnamon essential oils. *Acta Hort.* 1079: 521-525.
- Pumnuan, J., L. Khurnpoon, and A. Insung. 2015b. Effects of insecticidal essential oil fumigations on physiological changes in cut *Dendrobium sonia* orchid flower. *Songklanakarin J. Sci. Technol.* 37: 523-531.
- Sánchez-González, L., M. Vargas, C. González-Martínez, A. Chiralt, and M. Cháfer. 2011. Use of essential oils in bioactive edible coatings: A review. *Food Eng. Rev.* 3: 1-16.
- Wang, Y. T. and Y. C. A. Chang. 2017. Effects of nitrogen and the various forms of nitrogen on *Phalaenopsis* orchid-a review. *Hort Technol.* 27: 144-149.
- Yen, W. Y., Y. C. A. Chang, and Y. T. Wang. 2011. The acidification of sphagnum moss substrate during *Phalaenopsis* cultivation. *HortScience* 46: 1022-1026.

Effect of Cinnamon Oil and pH Value on Insecticidal Quarantine of Sphagnum Moss and Root of *Phalaenopsis* Seedlings

Kai-Chun Chan¹⁾ Huey-Ling Lin²⁾

Key words: Cinnamon oil, pH value, Root phytotoxicity, Sphagnum moss, Living pests

Summary

The insecticidal effect of food-grade cinnamon oil on sphagnum moss as a growth substrate for cultivation of *Phalaenopsis* seedlings was evaluated. The roots of *Phalaenopsis* and sphagnum moss were soaked in 0.1% cinnamon oil for 5 minutes, which not only resulted in complete killing of living pests but also cause phytotoxicity in roots. At the same concentration, treated with deionized water after soaked in cinnamon oil for 2 minutes may reduce phytotoxicity in roots, but a few living pests remained alive in sphagnum moss. When pH value of 0.1% cinnamon oil was adjusted to 5.8, phytotoxicity in roots may be reduced significantly. However, the pH value of cinnamon oil had no significantly effect on phytotoxicity in roots as its concentration decreased to 0.07% and 0.05%. Hence, pH value did not seem to be the major reason for phytotoxicity in roots. Furthermore, the pH value of cinnamon oil had no significantly effect on insecticidal effect. Result from this study showed that 0.1% cinnamon oil soaked for 2 minutes then rinsed with deionized water may be applied to treat sphagnum moss to achieve the purpose of killing pests and reducing root damage of *Phalaenopsis* seedlings.

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

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