

植物萃取液對植物病原真菌之抑菌效果

謝廷芳¹ 黃晉興¹ 謝麗娟¹ 胡敏夫^{2,4} 柯文雄³

¹ 臺中縣霧峰鄉 行政院農業委員會農業試驗所植病組

² 臺中縣霧峰鄉 行政院農業委員會農業試驗所農藝組

³ 美國夏威夷大學

⁴ 聯絡作者, E-mail: minfu@wufeng.tari.gov.tw; 傳真: +886-4-23338162

接受日期: 中華民國 94 年 2 月 17 日

摘要

謝廷芳、黃晉興、謝麗娟、胡敏夫、柯文雄. 2005. 植物萃取液對植物病原真菌之抑菌效果. 植病會刊 14:59-66.

評估 33 科 67 種植物之水或 50% (w/w) 酒精萃取液對於四種植物病原真菌的抑菌功效, 結果發現大風子及山韭菜兩种植物之水與酒精萃取液均可完全抑制蕙蘭細斑病菌 (*Fusarium proliferatum*, F801) 及小白菜炭疽病菌 (*Colletotrichum higginsianum*, PA-01) 孢子發芽; 土荊芥與香椿酒精萃取液亦可完全抑制 *F. proliferatum* 孢子發芽; 而紫花蔓陀蘿、甜菜、天人菊、小白菊、艾草、小花蔓澤蘭、土荊芥、甘藍、山葵葉、百里香、金錢薄荷、仙草、皺葉黑辣薄荷、香椿、食朱萸、茴香及薑黃等酒精萃取液則可有效抑制炭疽病菌孢子的發芽。對於十字花科黑斑病菌 (*Alternaria brassicicola*, ABA31) 孢子發芽有抑制效果者為紫花蔓陀蘿、落地生根、香椿、朱槿、蓖麻、虎杖及刺茄。除山韭菜對百合灰霉病菌 (*Botrytis elliptica*, B066) 孢子發芽有較佳抑制效果外, 食朱萸、土荊芥及薑黃之酒精萃取液效果亦佳, 而狗肝菜之水萃取液則具有完全抑制之效果。此外, 利用 35 種植物萃取液防治甜瓜白粉病 (*Podosphaera xanthii*), 結果發現虎杖酒精萃取液可以顯著降低甜瓜切離葉發生白粉病; 進一步在溫室測試 1000 倍稀釋液可以顯著 ($P < 0.05$) 降低甜瓜白粉病的發生率達 47.3%。

關鍵詞: 植物萃取液、病原真菌、孢子發芽率、甜瓜、白粉病

緒言

臺灣處於熱帶與亞熱帶氣候區, 冬季高山則屬溫帶氣候區, 氣候條件多變, 適合多種作物病害的發生與傳播, 因此病害發生頻繁, 嚴重影響農產品的產量與品質。近年來, 政府極力提倡與發展『有機農業』, 祈能藉由生態平衡的耕作理念, 充分利用各種栽培管理措施, 配合農作物資源回收再利用, 生產無農藥殘留的農產品⁽⁵⁾。在生產有機農產品的過程中, 病蟲害的管理是較為棘手亟須即刻克服。目前病蟲害防治的研究導向, 多以研發安全且有效的非農藥防治方法為主, 逐漸降低對化學農藥的依賴, 以保障人類的健康、生態的平衡、及農業的永續經營⁽⁵⁾。

在自然界有許多藥草植物, 富含許多特殊的抑菌物質如配糖體 (glucosides)、生物鹼 (alkaloids)、萜類 (terpenoids)、酚類 (phenols)、鞣質或單寧 (tannins)、類黃鹼素 (flavonoids)、皂素 (saponins)、類胡蘿蔔素 (carotenoids)、香豆素 (coumarin) 等^(3,4), 具有防治病害的功效, 若能直接抽取利用該等物質, 並噴灑於標的栽培作物上, 應可以收到防治病蟲害之效果。本研究主要目的在於篩選多種天然植物之水及酒精萃取液對於四種病原真菌孢子發芽抑制效果; 並評估其對甜瓜白粉病的防治功效, 以作為進一步研製天然植物保護製劑之基礎。

材料與方法

植株萃取液之製備

由台灣蒐集 33 科 67 種植物 (如表一), 其中以唇形科與菊科佔多數, 作為本研究植物萃取液之來源。分別取得的植物莖與葉切碎, 取 200g 置於打果汁機 (blanc Oster, Taichung, Taiwan) 內, 分別添加 1000ml 蒸餾水 1000ml 的 50% 酒精, 高速打碎, 然後將二種混合液分倒入有色玻璃瓶內密封, 置於陰涼處三天, 每天搖盪次, 三天後以高速離心機在 3000rpm 轉速下離心 15 分鐘, 將上層液置於有色玻璃瓶內, 於 5℃ 下貯存備用。釋不同倍數測試, 測試時亦以 25% 酒精同量稀釋作為照處理組。

真菌接種源之製備

取農業試驗所植物病理組蔬菜花卉研究室保存之二病原真菌 *Fusarium proliferatum* (Matsushima) Nirenb (F801)、*Botrytis elliptica* (Berk.) Cooke (B066)、由中興學植病系黃振文教授提供之 *Alternaria brassicicola* (Sch Wiltshire (ABA31)、*Colletotrichum higginsianum* Sacc. (I 01) 二種病原真菌。四種真菌經單胞培養於馬鈴薯葡萆

表一、本研究用以製備萃取液之植物種類

Table 1. List of plant sources used for preparing plant extracts in this study.

Family name(Chinese)	Scientific name	Plant common name(Chinese)
Acanthaceae(爵床科)	<i>Dicliptera chinensis</i> (L.) Juss.	Chinese foldwing (狗肝菜, 華九頭獅子草)
Apocynaceae(莢竹桃科)	<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K. Schum.	Yellow oleander, Lucky nut (黃花夾竹桃)
Araliaceae(五加科)	<i>Schefflera odorata</i> (Blanco) Merr. & Rolfe	Hawaiian elf, Miniature umbrella plant (鵝掌藤)
Asteraceae(菊科)	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Wormwood (洋艾)
	<i>A. princeps</i> var. <i>orientalis</i> (Pamp.) Hara	Artemisia (艾草)
	<i>Baphicacanthus cusia</i> (Nees) Bremek.	Cham meo (馬藍)
	<i>Beta vulgaris</i> L.	Beet (甜菜)
	<i>Chrysanthemum parthenium</i> (L.) Berhn	Feverfew (小白菊)
	<i>Gaillardia pulchella</i> Foug.	Blanket flower, firewheel (天人菊)
	<i>Mikania cordata</i> (Burm.f.) B.L.Rob.	Heartleaf hempvine (小花蔓澤蘭)
	<i>Spilanthes acmella</i> Murr.	Paracress (六神草)
	<i>Taraxacum officinale</i> GH Weber ex Wiggers	Dandelion (蒲公英)
	<i>Tridax procumbens</i> L.	Coat buttons, Tridax, Cadillo chisaca (長柄菊)
	<i>Vernonia cinerea</i> (L.) Less	Purple fleabane (一枝香)
Athyriaceae(碎蓋蕨科)	<i>Anisogonium esculentum</i> (Retz.) Sw.	Vegetable fern (過溝菜蕨, 蕨貓)
Caparifoliaceae(忍冬科)	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	Japanese honeysuckle (金銀花)
Chenopodiaceae(藜科)	<i>Chenopodium album</i> L.	Lamb's-quarters, Pigweed (小葉灰藜)
	<i>C. ambrosiodes</i> L.	Epazote, Mexican tea (土荊芥)
Crassulaceae(景天科)	<i>Bryophyllum pinnatum</i> (Lam.) Kurz	Life plant, air plant, resurrection plant, Canterbury bells, cathedral bells, Mexican love plant (落地生根)
Cruciferae(十字花科)	<i>Brassica oleracea</i> L.	Kale (芥藍)
	<i>Erema wasabi</i> Maxim	Wasabi leave (山葵葉)
	<i>E. wasabi</i> Maxim	Wasabi rhizome (山葵根)
Euphorbiaceae(大戟科)	<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	Pencil bush, Pencil tree (綠珊瑚)
	<i>E. antiquorum</i> L.	Ancient Euphorbia, Fleshy spurge (金鋼纂)
	<i>Ricinus communis</i> L.	Castor bean, Castor oil plant, Palma christi, Wonder tree (蓖麻)
Flacoutiaceae(椅科)	<i>Hydnocarpus castaneus</i> H.F.&Th.	Semen Hydnocarpi (大風子)
Clusiaceae(金絲桃科)	<i>Hypericum perforatum</i> L.	St. John's wort (金絲桃)
Lamiaceae(唇形花科)	<i>Agastache rugosa</i> Hyssop	Korean mint (茴藿香)
	<i>Glechoma hederacea</i> L. var. <i>grandis</i> (A.Gray) Kudo	Ground-ivy (金錢薄荷)
	<i>Leonurus heterophyllum</i> Sweet	Chinese motherwort herb (益母草)
	<i>Mentha piperita</i> L.	Peppermint (皺葉黑辣薄荷)
	<i>M. pulegium</i> L.	Pennyroyal (普列薄荷)
	<i>Mesona procumbens</i> Hemsl.	Hsian-tsao (仙草)
	<i>Ocimum sanctum</i> L.	Basil, Tulsi, Tulasi, Kemangen (九層塔)
	<i>Origium majorana</i> L.	Marjoram sweet (馬約蘭花)
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Rosemary (迷迭香)
	<i>Thymus vulgaris</i> L.	Thyme (百里香)
Leguminosae(豆科)	<i>Cassia alata</i> L.	Fleur palmiste, Fleur Dartre, Candlestick senna, Wild senna, Ringworm cassia, Guajava, Ketepeng badak, Candle bush (對葉豆)
Lilaceae(百合科)	<i>Allium thumbergii</i> G. Don	Japanese onion (山韭菜)
	<i>Rohdea Japonica</i> (Thunb.) Roth	Sacred lily of China (萬年青)
Malvaceae(錦葵科)	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Chinese hibiscus, rosa-of-China (朱槿)
Meliaceae(棟科)	<i>Toona sinensis</i> (A.Tuss.) Roemer	Chinese cedar (香椿)
Nyssaceae(喜樹科)	<i>Camptotheca acuminata</i> Decne	Happy tree (喜樹)
Onqraceae(柳葉菜科)	<i>Oenothera biennis</i> L.	Evening primrose (月見草)

表一、本研究用以製備萃取液之植物種類(續)

Table 1. List of plant sources used for preparing plant extracts in this study.(Continue)

Family name(Chinese)	Scientific name	Plant common name(Chinese)
Plamal(棕櫚科)	<i>Areca catechu</i> L.	Betel nut palm, Areca nut, Betel nut, Betel pal Pinang (檳榔)
Plantaginaceae(車前草科)	<i>Plantago major</i> L.	Plantain (Anasazi) (大車前草)
Polygonaceae(蓼科)	<i>Polygonum chinense</i> L. <i>P. multiflorum</i> Thunb. <i>P. perfoliatum</i> L. <i>Reynoutria japonica</i> Houtt.	Chinese knotweed (火炭母草) Japanese evergreen, Fo-Ti root (何首烏) Mile-a-minute (打板歸) Japanese knotweed (日本虎杖)
Portulacaceae(馬齒莧科)	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Little hogweed (馬齒莧)
Rubiaceae(茜草科)	<i>Polygala senega</i> L.	Senega snakeroot (蛇根草)
Rutaceae(芸香科)	<i>Zanthoxylum ailanthoides</i> Sieb. & Zucc. <i>Zanthoxylum piperitum</i> "odorum" Nadel	Ailanthus prickly ash (食朱萸) Zanthoxylum (胡椒木)
Sauruaceae(三白草科)	<i>Houttuynia cordata</i> Thunb.	Chameleon (魚腥草)
Solanaceae(茄科)	<i>Datura tatula</i> L. <i>Lycium barbarum</i> L. <i>Lycopersiconesculentum</i> L. <i>Solanum aculeatissimum</i> Jacq.	Tolachem, Thornapple, Devil's Apple, Jamestown-weed, Jimson-weed, Stinkweed, Devil's Trumpet, Apple of Peru (紫花蔓陀蘿) Barbary wolfberry fruit (枸杞) Tomato leave (番茄葉) Gold silver; Nightshade (刺茄)
Tiliaceae(田麻科)	<i>Corchorus capsularis</i> L.	Jute (黃麻)
Umbelliferae(繖形科)	<i>Carum carvi</i> L. <i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Caraway (葛縷子) Florence fennel, Sweet fennel (茴香)
Valerianaceae(敗醬科)	<i>Valeriana officinalis</i> L.	Valerian (纈草)
Verbenaceae(馬鞭草科)	<i>Vitex trifolia</i> L. var. <i>simplicifolia</i> Cham	Simpleleaf shrub chastetree (單葉蔓荊)
Vitaceae(葡萄科)	<i>Cissus repens</i> Lam.	Cissus (粉藤)
Zingiberaceae(薑科)	<i>Hedychium coronarium</i> Koenig <i>Curcuma longa</i> L.	White ginger, Butterfly lily (穗花山奈) Turmeric (薑黃)

洋菜培養基斜面試管中，置於 24 ± 2 、16 小時光照下培養二星期。每一試管加入 10 毫升無菌水，經振盪後以四層滅菌紗布過濾，並調整孢子濃度為每毫升含 10^5 個孢子備用。另外將甜瓜白粉病菌 *Podosphaera xanthii* (Castagne) U. Braun & N. Shishkoff (9912-WF-A1，農業試驗所植物病理組蔬菜花卉研究室保存) 接種於甜瓜 (*Cucumis melo* L.) (金輝品種) 葉圓盤上⁽⁶⁾，於 16-20 的定溫箱培養 12-16 天以產生大量分生孢子 (供試孢子之發芽率 50-65%)，以供爾後的接種試驗。

植物萃取液對真菌孢子發芽的影響

取 15 μ l 不同植物水或酒精萃取液分別與等量的孢子懸浮液混合，滴於 8 孔載玻片上，每處理四重複，以無菌水及 25% 酒精作為對照組。載玻片以三角玻璃環墊高，置於含 10 毫升無菌水的 9 公分培養皿內，蓋上皿蓋，套上封口袋保濕，置於 24 黑暗定溫箱下 15 小時後，取出玻片以顯微鏡觀察孢子發芽情形，發芽管長度超過孢子寬度始判定為發芽，每重複記錄 100 個孢子。

植物萃取液對白粉病的防治效果

切離葉接種試驗：取甜瓜 (金輝品種) 無受白粉菌及其他病原菌感染之葉片，以自來水洗淨，再經消毒水

(1% 次氯酸鈉，並加入數滴 Tween-20 界面活性劑) 表消毒 2-3 分鐘，無菌水漂洗三次，將葉柄插入離葉栽培內 (兩個上下連接之塑膠密盒，底直徑 14 cm \times 高 5 cm，下層盛有水 250 ml)，於 24-32 之環境下 7 天後根，將葉片劃分四個等分，於接種前將 35 種待測之槓水及酒精萃取液 (表三) 稀釋 10 倍後，分別塗抹於葉片上待測試材料風乾後，將密盒置於高 120 cm、底直徑 60 之圓椎管底部，並於葉片旁放置有數塊 1 cm² 水瓊脂平之載玻片，於圓椎管上管口以加壓氣流將培養於葉片圓之白粉病菌孢子直接吹落於切離葉上，而載玻片上之水瓊脂塊置於光學顯微鏡下計量接種源濃度 (每平方公分之子量)，接種量為每平方公分 10 個孢子 (誤差 10%)，重複，以水及 2.5% 酒精為對照，置於 24 光照 12 小時之長箱中，11-12 天後記錄病斑佔葉面積百分率⁽⁷⁾。

溫室盆栽試驗：將甜瓜 (金輝品種) 種子種植於盛泥炭土 (Bio-mix) 之五吋塑膠盆中，每盆一顆，置於 / 22 (Day / night) 光照 12 小時之生長箱中栽培三至星期，俟生長至約有二至三片展開之真葉時，分別將稀 250、500、1000、2000、4000 倍 (w/v，植物組織鮮重) 之日本虎杖 (*Reynoutria japonica* Houtt.) 酒精萃取液噴於植株葉片上，待測試材料風乾後，以前述接種甜瓜切葉的方法接種甜瓜白粉病菌，每個處理五重複，以水奈

表二、天然植物萃取物對蕁蘭葉斑病菌、白菜炭疽病菌、百合灰黴病菌及十字花科蔬菜黑斑病菌孢子發芽的影響
 Table 2. Effect of plant extracts on spore germination of *Fusarium proliferatum*, *Colletotrichum higginsianum*, *Alternaria brassicicola* and *Botrytis elliptica* 15 h after incubation at 24 .

Plant species	Spore germination (%)			
	Water / Ethanol ¹			
	<i>Fp</i> ²	<i>Ch</i>	<i>Ab</i>	<i>Be</i>
<i>Agastache rugosa</i>	97/97 ³	70/92	100/100	93/97
<i>Allium thurbergii</i>	0/0	0/0	100/82	62/0
<i>Anasazi</i> sp.	98/94	98/57	100/100	98/99
<i>Anisogonium esculentum</i>	100/100	100/100	100/99	95/91
<i>Areca catechu</i>	91/90	94/93	95/98	92/93
<i>Artemisia absinthium</i>	97/98	96/96	100/100	98/98
<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i>	84/46	95/0	93/98	92/92
<i>Baphicacanthus cusia</i>	95/93	96/96	99/100	89/92
<i>Beta vulgaris</i>	95/92	98/1	100/100	97/97
<i>Brassica oleracea</i>	86/86	86/3	100/99	96/99
<i>Bryophyllum pinnatum</i>	92/47	95/66	94/0	90/76
<i>Camptotheca acuminata</i>	95/86	93/94	97/95	91/91
<i>Carum carvi</i>	97/99	89/95	100/100	97/99
<i>Cassia alata</i>	98/94	93/95	97/97	93/94
<i>Chenopodium album</i>	100/82	100/100	99/99	100/100
<i>C. ambrosiodes</i>	99/0	98/0	100/99	94/18
<i>Chrysanthemum parthenium</i>	90/88	97/4	97/95	96/93
<i>Cissus repens</i>	100/100	95/95	100/99	95/96
<i>Corchorus capsularis</i>	100/100	100/100	100/100	97/100
<i>Curcuma longa</i>	100/ND	100/0	100/90	100/28
<i>Datura tatula</i>	91/25	4/0	98/2	87/75
<i>Dicliptera chinensis</i>	20/96	90/96	100/100	0/94
<i>Etrema wasabi</i> , leave	100/13	100/0	100/100	100/64
<i>E. wasabi</i> , rizome	100/89	100/14	100/100	100/100
<i>Euphorbia antiquorum</i>	99/98	96/97	98/96	90/94
<i>E. tirucalli</i>	96/99	91/95	100/95	20/93
<i>Foeniculum vulgare</i>	95/44	95/0	100/98	98/98
<i>Gaillardia</i> var. <i>pulchella</i>	49/92	96/1	100/100	98/98
<i>Glechoma hederacea</i> var. <i>grandis</i>	97/93	95/1	100/100	95/91
<i>Hedychium coronarium</i>	96/97	98/92	ND/ND	98/98
<i>Hibiscus rosa sinensis</i>	95/83	100/31	100/1	100/100
<i>Houttynia cordata</i>	100/100	96/97	99/98	98/97
<i>Hydnocarpus castaneus</i>	0/0	0/0	75/92	83/89
<i>Hypericum perforatum</i>	96/97	96/69	100/100	98/98
<i>Lantana camara</i>	100/ND	100/100	100/100	100/100
<i>Leonurus heterophyllus</i>	100/93	100/66	100/100	100/100
<i>Lonicera japonica</i>	100/100	100/100	100/100	100/100
<i>Lycium chinensis</i>	100/66	100/100	99/100	94/93
<i>Lycopersicon esculentum</i> , leave	95/93	95/95	97/100	92/94
<i>Mentha piperita</i>	91/92	96/0	100/100	97/92
<i>Mentha pulegium</i>	97/89	20/43	100/100	90/98
<i>Mesona procumbens</i>	ND/ND	96/0	ND/ND	ND/ND
<i>Mikania cordata</i>	100/100	42/0	100/86	100/100
<i>Ocimum sanctum</i>	96/96	97/98	95/91	93/93
<i>Oenothera biennis</i>	98/98	67/71	100/100	96/98
<i>Origanum majorana</i>	97/96	89/99	100/100	96/97
<i>Polygala senega</i>	96/91	ND/ND	ND/ND	ND/ND
<i>Polygonum multiflorum</i>	97/98	95/95	100/83	73/99
<i>Portulaca oleracea</i>	85/100	100/100	85/100	93/77
<i>Reynoutria japonica</i>	100/12	100/100	100/3	95/100
<i>Ricinus communis</i>	92/95	100/100	100/0	100/100

表二、天然植物萃取物對蕁蘭葉斑病菌、白菜炭疽病菌、百合灰黴菌及十字花科蔬菜黑斑病菌孢子發芽的影響(續)
Table 2. Effect of plant extracts on spore germination of *Fusarium proliferatum*, *Colletotrichum higginsianum*, *Alternaria brassicicola* and *Botrytis elliptica* 15 h after incubation at 24 °C. (conintune)

Plant species	Spore germination (%)			
	Water / Ethanol ¹			
	<i>Fp</i> ²	<i>Ch</i>	<i>Ab</i>	<i>Be</i>
<i>Rohdea Japonica</i>	67/50	100/100	99/98	100/100
<i>Rosmarinus officinalis</i>	97/98	95/95	100/100	98/99
<i>Schefflera odorata</i>	100/100	100/93	100/60	100/100
<i>Solanum aculeatissimum</i>	100/100	100/100	99/0	96/98
<i>Spilanthes acmella</i>	92/98	95/96	100/100	96/98
<i>Taraxacum officinale</i>	93/94	97/20	100/100	98/98
<i>Thevetia peruviana</i>	100/100	100/100	100/100	100/100
<i>Thymus vulgaris</i>	96/95	94/0	98/99	98/99
<i>Toona sinensis</i>	94/0	94/8	100/1	98/91
<i>Tridax procumbens</i>	100/100	100/100	100/71	100/80
<i>Valeriana officinalis</i>	87/40	97/94	100/98	98/98
<i>Vernonia cinerea</i>	97/91	96/94	97/95	58/93
<i>Vitex trifolia</i> var. <i>simplicifolia</i>	94/19	94/94	100/99	55/98
<i>Zanthoxylum odorum</i>	94/59	100/100	100/99	100/100
<i>Z. ailanthoides</i>	84/3	100/0	ND/ND	95/0
Check	93/92	90/91	100/100	97/97

¹ Plant extracts were prepared by extracting with water or 50% ethanol. Spore germination on water and ethanol extracts.

² *Fp*=*Fusarium proliferatum* F801, *Ch*=*Colletotrichum higginsianum* PA-01, *Ab*=*Alternaria brassicicola* ABA-31, *Be*=*Botrytis elliptica* B066.

³ The percentage of spore germination was determined by counting 100 spores in each replicate. Data were the average of four replicates. ND=Not tested.

照，再移置於生長箱中（24 °C，75% 相對濕度，光照 12 小時），14 天後，記錄病斑佔葉面積百分率視為發病度。

結 果

植物萃取液對真菌孢子發芽的影響

檢測各種植物的水與酒精萃取液的抑菌效果，發現可完全抑制鐮胞菌 *F. proliferatum* (F801) 孢子發芽率者為大風子及山韭菜之水與酒精萃取液；其他天然植物的酒精萃取液如土荊芥與香椿亦可完全抑制孢子發芽，而水萃取液的抑菌效果不彰（表二）。另外，艾草、虎杖、食朱萸及單葉蔓荊等酒精萃取液與狗肝菜的水萃取液可抑制孢子發芽於 20% 以下（表二）。

測試各植物萃取液對小白菜炭疽病菌 *C. higginsianum* (PA-01) 孢子發芽之抑制效果，亦發現大風子及韭菜之水與酒精萃取液可完全抑制孢子發芽率外，紫花蔓陀蘿的抑菌表現亦甚佳，水萃取液處理孢子發芽率僅 4%，酒精萃取液處理孢子發芽率為 0%。而其他植物之酒精萃取液如甜菜、天人菊、小白菊、艾草、小花蔓澤蘭、土荊芥、甘藍、山葵葉、百里香、金錢薄荷、仙草、皺葉黑辣薄荷、香椿、食朱萸、茴香及薑黃等亦能有效抑制炭疽病菌孢子的發芽，但是其水萃取液則無法有效降低孢子發芽率（表二）。

可完全抑制十字花科黑斑病菌 *A. brassicicola* (ABA-31) 孢子發芽的植物萃取液為落地生根、蓖麻及刺茄等之酒精萃取液，而朱槿、香椿、虎杖和紫花蔓陀蘿等之酒精

萃取液亦有極佳之抑制效果，惟各種植物之水萃取液的菌效果均不佳（表二）。另外，可完全抑制百合灰黴菌 *B. elliptica* (B066) 孢子發芽者為山韭菜與食朱萸之酒精萃取液，以及狗肝菜之水萃取液；另外，土荊芥與薑黃之精萃取液亦可明顯抑制孢子發芽（表二）。

切離葉接種測試植物萃取液對甜瓜白粉病的防治效

測試的 35 種植物萃取液中，僅虎杖之酒精萃取液顯著降低甜瓜切離葉接種白粉菌所造成的發病面積率（表三）。進一步以測試虎杖的酒精萃取液 250、500、1000、2000 及 4000 倍稀釋液於甜瓜上的防病效果，結果顯示 2000 倍稀釋液即有防治病害的效果，但以稀釋 1000 倍效果較佳（圖一），發病面積率低於 14.2%，與對照 61.5% 具顯著性差異 ($p < 0.05$)，而 4000 倍及以上則防病效果不彰（表四）。

討 論

於健康植物體內固存一些抗菌物質，當病原菌侵染時，產生具抗菌活性的水解產物，當該類植物體以適當方法萃取其抗菌物質，可用於抑制植物病原菌的研究。本研究證實一些天然植物萃取液確具有一定的抗菌性，而且不同植物萃取液的抑菌對象亦有不同，有些較效如土荊芥、大風子、山韭菜、香椿、食朱萸及紫花蔓陀蘿等對二種以上之真菌具抑菌作用，有些則只針對某一病原菌具抑菌作用，如甜菜、天人菊、小白菊、艾草、

表三、天然植物萃取物對甜瓜白粉病的影響

Table 3. Effect of plant extracts on infection area of melon powdery mildew caused by *Podosphaera xanthii* on detached leaf 12 days after inoculation at 24 .

Plant species	Infection area (%) ¹	
	Water extract ²	Ethanol extract
<i>Agastache ugos</i>	ND	75
<i>Anisogonium esculentum</i>	73	72
<i>Areca catechu</i>	ND	78
<i>Artemisia absinthium</i>	ND	67
<i>Bryophyllum pinnatum</i>	ND	88
<i>Camptotheca acuminata</i>	ND	65
<i>Cassia alata</i>	ND	64
<i>Cissus repens</i>	ND	86
<i>Corchorus capsularis</i>	71	71
<i>Curcuma longa</i>	ND	70
<i>Etrema wasabi</i> , leave	73	72
<i>E. wasabi</i> , rizome	64	69
<i>Euphorbia tirucalli</i>	ND	80
<i>E. antiquorum</i>	ND	88
<i>Hibiscus rosa sinensis</i>	ND	74
<i>Hypericum perforatum</i>	76	67
<i>Leonurus heterophyllus</i>	68	69
<i>Lonicera japonica</i>	ND	79
<i>Lycium chinensis</i>	71	77
<i>Lycopersicon esculentum</i>	ND	70
<i>Mikania cordata</i>	69	70
<i>Ocimum sanctum</i>	ND	67
<i>Oenothera biennis</i>	63	72
<i>Polygonum chinense</i>	ND	53
<i>P. perfoliatum</i>	ND	62
<i>Portulaca oleracea</i>	71	72
<i>Reynoutria japonica</i>	68	14
<i>Rohdea Japonica</i>	71	67
<i>Rosmarinus officinalis</i>	63	72
<i>Schefflera odorata</i>	ND	49
<i>Solanum aculeatissimum</i>	73	70
<i>Spilanthes acmella</i>	74	72
<i>Tridax procumbens</i>	66	72
<i>Vernonia cinerea</i>	69	64
<i>Zanthoxylum odorum</i>	ND	66
Check	73	69

¹ Data were the average of four replicates. ND=Not tested.

² Plant extracts were prepared by extracting with water or 50% ethanol.

花蔓陀蘿、落地生根、山葵葉、百里香、金錢薄荷、仙草、皺葉黑辣薄荷、朱槿、虎杖、刺茄、薑黃等。國外在植物萃取液抑制植物病原真菌的研究上著墨甚多，如苦楝葉萃取液對數種真菌孢子均有抑制發芽或靜菌作用⁽¹²⁾；黃堇 (*Corydalis chaerophylla* DC.) 之根葉萃取液含 berberine，可抑制多種真菌孢子發芽⁽¹¹⁾；胡椒科植物薑撥 (*Piper longum* L.) 果實萃取液 1000 倍可完全抑制小麥赤霉病菌 (*Puccinia recondite* Roberge) 孢子發芽⁽¹⁷⁾；鳳梨花 pineapple lily (*Eucomis autumnalis* (Mill.) Chitt.) 鱗莖粗萃取液，可完全抑制豌豆褐斑病菌 (*Mycosphaerella pinodes* Berk. et Blox.) Stone.) 孢子發芽⁽²⁰⁾；丁香羅勒油與香茅油

表四、溫室中日本虎杖酒精萃取液防治甜瓜白粉病之效果

Table 4. Effect of ethanol extract of Japanese knotweed on disease severity of melon powdery mildew in the greenhouse.

Dilution (X) ¹	Infection area per leaf (%) ²
250	5.5 c ³
500	11.3 c
1000	14.2 c
2000	42.7 b
4000	54.1 ab
Check (Water)	61.5 a

¹ Ethanol-extract of Japanese knotweed was diluted with water (w/v).

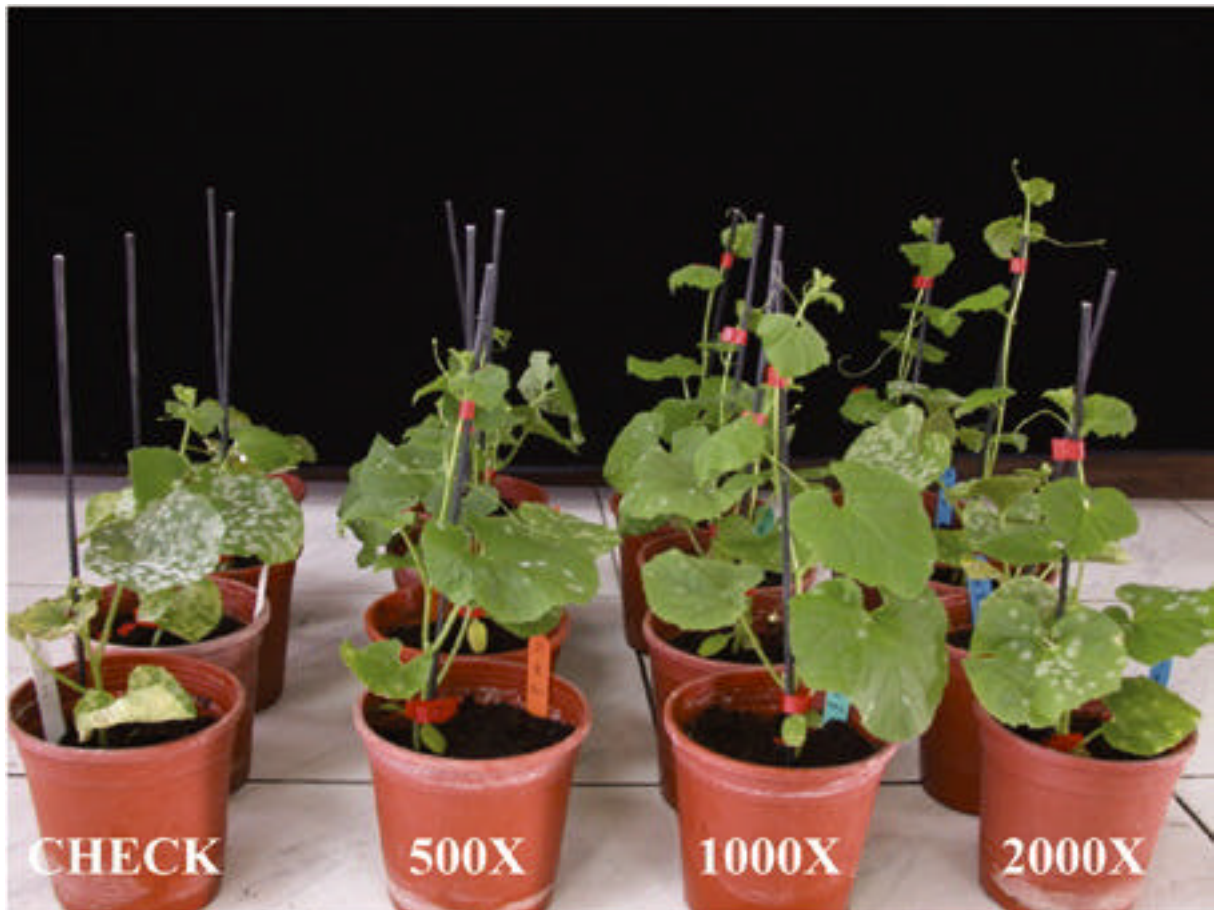
² The percentage of infection area caused by *Podosphaera xanthii*.

³ Means followed by the same letter in the column are not significantly different ($P>0.05$) according to Duncan's multiple range test.

在 250ppm 下可完全抑制白粉病菌 (*Erysiphe polygoni* DC.) 孢子發芽⁽²¹⁾。

國內對植物萃取液的抑菌能力測定亦有諸多研究，何等 (2002) 亦篩選 64 種植物萃取液，發現其中的 23 種對甘藍黑斑病菌 (*Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc.)，14 種對火鶴花腐病菌 (*Corynespora cassicola* (Berk. & MA Curtis) CT Wei) 孢子發芽有抑制效果⁽¹⁾。另何和吳 (2002) 發現扛板歸的萃取液，對甘藍黑斑病菌孢子發芽有非常強的抑制作用，而且不同地方採的材料，抑菌程度也不同⁽²⁾。Muto 氏測試十字花科、唇形花科、豆科、薔薇科及芸香科等五科 103 種中藥草植物的萃取液對高苜蓿斑病菌 *Acremonium lactucae* Lin et al. 孢子發芽的抑制情形，發現其中 11 種具有強的抑菌效果⁽¹⁸⁾；進一步測定其防治高苜蓿斑病的能力，發現其中的蘿蔔種子 (*Raphanus sativus* L.) 及大黃 (*Rheum palmatum* L.) 之水萃取液具有顯著降低高苜蓿斑病發生的效果，並證實蘿蔔種子粉中含異硫氰化物 (isothiocyanate) 群中的萊菔素 (sulforaphene)，是抑制本菌的主要成分⁽¹⁹⁾。本研究亦發現多種中藥草的酒精萃取液具有抑制蕁蘭細斑病菌 *F. proliferatum*、十字花科黑斑病菌 *A. brassicicola*、百合灰黴病菌 *B. elliptica* 和及小白菜炭疽病菌 *C. higginsianum* 的孢子發芽的功效，其中以山韭菜及大風子抑制孢子發芽的效果最佳。筆者進一步以盆栽方式評估經高壓滅菌處理的大風子 200 倍酒精抽出液對小白菜炭疽病的防治效果，結果接種前二天處理抽出液可顯著 ($p<0.05$) 降低炭疽病的發生，然而接種後二天的處理未能有效降低病害的發生，顯示大風子抽出液祇具有預防炭疽發生的功效⁽⁹⁾。探討大風子萃取液對炭疽病菌孢子粘著的影響，發現粗萃取液中含有促進孢子粘著的物質及抑制孢子發芽及附著器產生的物質⁽⁸⁾。因此，往後應朝著精萃及分析抑菌物質的方向研究，必有助於開發植物保護製劑之用。

植物萃取液在甜瓜白粉病的抑病效果方面，以 2% 虎杖 (*Reynoutria sachalinensis* (F.Schmidt) Nakai.) 水溶性萃取液每星期噴佈於胡瓜植株上，噴施後植體葉片的抑菌物質酚化合物會累積，進而誘導寄主植物抵抗白粉病菌的入侵^(14,16)，而達到防治白粉病的目的。另外，虎杖萃取液對數種作物之白粉病及灰黴病亦具有良好的防治效果^(13,14,15)。目前



圖一、溫室盆栽試驗日本虎杖酒精萃取液防治甜瓜白粉病之效果

Fig. 1. Effect of ethanol extract of Japanese knotweed on control of melon powdery mildew in the greenhouse. Note the disease severity of powdery mildew was significantly reduced by Japanese knotweed extract at 500- and 1000-fold-dilutions

已於美國登錄為植物源殺菌劑，商品名為 Milsana[™]，重覆噴施 Milsana[™] 可使葉片變得翠綠及光滑，但亦變得易碎⁽¹⁴⁾。本研究發現在受測的植物萃取液中，以日本虎杖 *R. japonica* 的抑病效果最佳，惟以切離葉接種方式無法測出其是否具誘導抗病性的效果。往後在植物萃取液防治病害的研究上，應該將誘導植物產生抗病性的功效一併考慮。

謝 辭

本研究承農委會科技計畫研究經費補助，復蒙中興大學植病系黃振文主任慨贈試驗菌株，研究期間實驗室助理黎貴枝小姐協助相關試驗進行，謹誌謝忱。

引用文獻

- 何婉清、李惠玲、李智緯、吳宗諭、李興進. 2002. 抑菌植物材料的篩選. 植保會刊 44: 365. (摘要)
- 何婉清、吳宗諭. 2002. 影響扛板歸抑菌效果的因子. 植保會刊 44: 364-365. (摘要)
- 李文權. 1988. 高等植物的化學防衛物質. 科學農業 36:109-144.
- 吳家鏡. 1973. 圖解中藥藥物學. 正言出版社. 67-282 頁.
- 林俊義、安寶貞、張清安、羅朝村、謝廷芳. 2004. 植物病害之非農藥防治 (再版). 行政院農業委員會農業試驗所編印. 台中. 53頁.
- 黃晉興、王毓華、羅朝村. 2002. 利用葉片圓盤接種測定甜瓜抗白粉病品種. 中華農業研究 51:49-56.
- 黃晉興、謝廷芳、胡敏夫. 2003. 利用離葉接種法測植物萃取液防治甜瓜白粉病. 植病會刊 12: 278. (摘要)
- 陳俊宏、謝廷芳、謝麗娟. 2004. 大風子萃取液對白炭疽病菌孢子黏著的影響. 植病會刊 13: 344-345. (摘要)
- 謝廷芳、黃晉興、胡敏夫. 2003. 大風子抽出液防治菜炭疽病的效果. 植病會刊 12: 278-279. (摘要)
- 譚仁祥、王劍文、徐琛、崔桂友. 2003. 植物成分功. 科學出版社. 中國北京. 744頁.
- Basha, S. A., Mishra, R. K., Jha, R. N., Pandey, V. B., Singh, U. P. 2002 Effect of berberine and bicucullin isolated from *Corydalis chaerophylla* on spore germination of some fungi. Folia Microbiol. 47: 161-166.
- Coventry, E., and Allan, E. J. 2001. Microbiological and chemical analysis of neem (*Azadirachta indica*) extract: new data on antimicrobial activity. Phytoparasitica 44:1-450.
- Cheah, L. H., and Cox, J. K. 1995. Screening of plant

- extracts for control of powdery mildew in squash. Pages 340-342 *in*: Proceedings of the 48th New Zealand Plant Protection Conference. 8-10 August, 1995. Hastings, New Zealand.
14. Daayf, F., Schmitt, A., and Belanger R. R. 1995. The effects of plant extracts of *Reynoutria sachalinensis* on powdery mildew development and leaf physiology of long English cucumber. *Plant Dis.* 79: 577-580.
 15. Herger, G., Harvey, I., Jenkins, T., and Alexander, R. 1989. Control of powdery mildew of grapes with plant extracts. Pages 178-181 *in*: Proceedings of the Forty Second New Zealand Weed and Pest Control Conference. August 8-10, 1989. Taranki Country Lodge, New Plymouth.
 16. Konstantinidou-Doltsinis, S., and Schmitt, A. 1998. Impact of treatment with plant extracts from *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai on intensity of powdery mildew severity and yield in cucumber under high disease pressure. *Crop Prot.* 17: 649-656.
 17. Lee S. E., Park B. S., Kim M. K., Choi W. S., Kim H. T., Cho K. Y., Lee S. G., Lee H. S. 2001. Fungicidal activity of piperonaline, a piperidine alkaloid derived from long pepper, *Piper longum* L., against phytopathogenic fungi. *Crop Prot.* 20: 523-528.
 18. Muto, M. 2001. Effect of Water-soluble Extracts of Radish Seed Meal on Control of Lettuce Brown Spot. Master Thesis, National Chung Hsing University, Taiwan. 83pp.
 19. Muto, M., Huang, J. W., and Takahashi, H. 2004. Effect of water-soluble extracts of radish seed meal on control of lettuce brown leaf spot (*Acremonium lactucae* Lin *et al.*). *Plant Pathol. Bull.* 13: 275-282.
 20. Pretorius, J. C., Craven, P., and van der Watt, E. 2002. In vivo control of *Mycosphaerella pinodes* on pea leaves by a crude bulb extract of *Eucomis autumnalis*. *Ann. Appl. Biol.* 141: 125-131.
 21. Raj, K., and Shukla, D. S. 1996. Evaluation of some innovatives vis-a-vis powdery mildew of opium poppy incited by *Erysiphe polygoni*. *J. Living World* 3: 12-17.

ABSTRACT

Hsieh, T. F.¹, Huang, J. H.¹, Hsieh, L. J.¹, Hu, M. F.^{2,4}, and Ko, W. H.³ 2005. Antifungal effect of plant extracts on phytopathogenic fungi. *Plant Pathol. Bull.* 14:59-66. (¹ Plant Pathology Division, ² Agronomy Division, Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Wufeng, Taichung, Taiwan; ³ Department of Plant Pathology, Beaumont Agricultural Research Center, Univ. of Hawaii at Manoa, Hilo, Hawaii 96720, U.S.A.; ⁴ Corresponding author, E-mail: minfu@wufeng.tari.gov.tw; FAX No.: +886-4-23338162).

Aqueous and ethanol extracts of fresh materials from 67 plant species belonging to 33 Family were screened for antifungal activity against spore germination of *Fusarium proliferatum* isolate F801, *Colletotrichum higginsianum* isolate PA-01, *Alternaria brassicicola* isolate ABA31 and *Botrytis elliptica* isolate B066. Both aqueous and ethanol extracts of *Hydnocarpus castaneus* and *Allium thumbergii* (Japanese onion) completely inhibited spore germination of *F. proliferatum* and *C. higginsianum*. Ethanol but not aqueous extracts of *Chenopodium ambrosioides* (Epazote) and *Toona sinensis* (Chinese cedar) displayed complete inhibition of the spore germination of *F. proliferatum*. Ethanol extracts of *Artemisia princeps* var. *orientalis*, *Beta vulgaris*, *Brassica oleracea*, *C. ambrosioides*, *Chrysanthemum parthenium*, *Curcuma longa*, *Datura tatula*, *Etrema wasabi* (leaf), *Foeniculum vulgare*, *Gaillardia pulchella*, *Glechoma hederacea* var. *grandis*, *Mentha piperita*, *Mesona procumbens*, *Mikania cordata*, *Thymus vulgaris*, *T. sinensis*, and *Zanthoxylum ailanthoides* were also inhibitory to spore germination of *C. higginsianum*. The spore germination of *A. brassicicola* was effectively inhibited by ethanol extracts of *Bryophyllum pinnatum*, *D. tatula*, *Hibiscus rosa-sinensis*, *Reynoutria japonica*, *Ricinus communis*, *Solanum aculeatissimum*, and *T. sinensis*. The spore germination of *B. elliptica* was inhibited by ethanol extracts of *A. thumbergii*, *C. ambrosioides*, *C. longa*, and *Z. ailanthoides*, and aqueous extract of *Dicliptera chinensis*. Among the 35 plant extracts tested, only ethanol extract of *R. japonica* showed effective suppression of disease severity of powdery mildew caused by *Podosphaera xanthii* on detached leaves. Further trials carried out in the greenhouse showed that the disease severity of powdery mildew was significantly ($p < 0.05$) reduced by *R. japonica* extract even at 1000 fold dilution.

Key words : *Alternaria brassicicola*, *Botrytis elliptica*, *Colletotrichum higginsianum*, *Fusarium proliferatum*, *Podosphaera xanthii*, plant extract, antifungal activity, disease control