



香菇栽種與應用 研討會專刊

Symposium on Cultivation and Application
of *Glossogyne tenuifolia*



Glossogyne

tenuifolia

義 守 大 學
國 立 澎 湖 科 技 大 學 合 辦
行 政 院 農 業 委 員 會 高 雄 區 農 業 改 良 場
行 政 院 農 業 委 員 會 高 雄 區 農 業 改 良 場 編 印

Cosponsored by

I-Shou University

National Penghu University of Science and Technology

Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, COA, EY

Published by

Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, COA, EY

中華民國107年11月

November 2018



序言

香菇 (*Glossogyne tenuifolia* (Labill.) Cass.)，為菊科多年生宿根性草本植物，別名風茹、金鎖匙、鹿角草、山參仔、南香菇、鐵釣竿等。分布極為廣泛，由南亞至大洋洲，如臺灣、澳洲、馬來西亞、菲律賓以及中國大陸的廣東、廣西、福建等地，在臺灣的臺東縣、屏東縣墾丁及澎湖縣等地可以發現它的蹤跡，其中以澎湖地區分布最廣，空曠沙地、堅硬砂土與海邊常常見到它的蹤跡。其為澎湖地區特色作物，本場對此作物之生態特性及加工利用早有涉獵，惟為促進其產業利用，本場澎湖分場在黃前場長德昌及林前場長景和接續督導下，於2013年起加強進行此作物人工栽培技術管理研究，與義守大學醫學院教授群進行藥理分析試驗，以確認其功能，並與本場作物改良課加工研究室及國立澎湖科技大學合作香菇相關產品研發。

香菇具有耐旱，耐鹽、耐貧瘠土壤、連作障礙不明顯且栽培與管理容易之特性，但忌積水。在逆境 (stress) 下生長的品質好，田野調查證明，天然環境下生長的澎湖野生香菇其香氣含量與機能性成分均高於人工栽培者，但近年來卻因人為採摘而導致數量急速減少；為因應產業需求，澎湖香菇產銷班在地方政府積極輔導下，進行人工栽培。香菇少有病蟲害發生，生長期間不必施用任何農藥，非常適合做為友善環境及有機耕作的作物，但其生長速度不及雜草快速旺盛，人工栽培時，非常耗費除草人工。香菇全株均可食用，很早以前即被收錄於多種藥草經典中；在科學實證研究方面，香菇已被證明具有極強的抗氧化力，能降低體內之自由基氧化傷害，亦具有抑制氫氧自由基與 xanthine/xanthine oxidase 產生的超氧陰離子之抗氧化功效，其亦可抑 4-nitroquinoline N-oxide 與 Benzo[a]pyrene 引發的致突變性；動物實驗證實，香菇萃取物亦可減少 B 型肝炎表面抗原 (HBsAg) 在人類肝細胞株的合成；此外，香菇在抗發炎、免疫調節與抑制乳癌、肝癌、肺腺癌之研究均有相關報告。

香菇在澎湖地區習慣以「風茹」作為名稱，自古就是澎湖先民的天然飲品，為澎湖民間著名之青草茶，利用至今已有百年歷史，也深獲觀光客青睞，已成為耳熟能詳的農特產品，在業者努力之下，香菇茶曾獲得臺灣百大與澎湖十大伴手禮殊榮。在本場、澎湖縣政府農漁局、澎湖縣農會及澎湖縣湖西鄉公所等單位積極輔導下，成為澎湖重要經濟作物之一，與蘆薈、仙人掌合稱「澎湖三寶」。

為串連從生產端到利用端，以建構完整產業鏈，促進業界合作，本場在林前場長景和推動下，特於2017年8月與10月，分別在本場農業推廣課與國立澎湖科技大學國際會議廳各舉辦一場「香菇栽種與應用研討會」，邀集國內多年來從事香菇研發的專家學者，與業界分享其研究成果，部分經費承農糧署補助，謹誌謝忱。此外本場並將演講者提供之報告編纂成冊，包含野生與人工栽種香菇之生化活性、香菇機能性成分研究、健產品之開發與包裝行銷、加工利用及安全穩定量產技術等，因此特以為序。

行政院農業委員會高雄區農業改良場 場長

戴順發 謹識

2018年11月



2017香菇栽種與應用研討會紀念8月29日



香菇栽種與應用研討會專刊

Symposium on Cultivation and Application
of *Glossogyne tenuifolia*

目錄 | CONTENT

I 序言 — 戴順發

1 野生與人工栽種香菇之生化活性 — 洪哲穎

15 香菇保健產品之開發與包裝行銷 — 邱采新、唐嘉偉、施純堅

29 香菇加工利用 — 李穎宏

49 香菇安全穩定量產技術 — 張詔雁、施純堅





野生與人工栽種香茹之生化活性

Bioactivities of wild and farmed *Glossogyne tenuifolia*

洪哲穎¹

by

Jer-Yiing Houng¹

附加關鍵字：香茹草、人工栽種、野生、抗氧化活性、抗發炎活性、抑制癌細胞增生活性

Additional index words: *Glossogyne tenuifolia*, farmed, wild, antioxidant activity, anti-inflammatory activity, anti-proliferative activity

摘要：本報告比較人工栽種和野生香茹草地上部、根部和全株的萃取物之抗氧化活性、抗發炎活性及抑制癌細胞增生活性。不同部位樣品分別使用正己烷、乙酸乙酯和甲醇等溶劑進行萃取，本研究總計比較了18個萃取物樣品。在抗氧化活性方面，係藉由DPPH自由基清除活性和SOD陰離子清除活性進行抗氧化活性測定。DPPH和SOD清除活性依序為野生香茹萃取物>人工栽種香茹萃取物；地上部萃取物>全株萃取物>根部萃取物；甲醇萃取物>乙酸乙酯萃取物>正己烷萃取物。在抗發炎活性方面，係使用脂多醣誘導RAW264.7巨噬細胞產生發炎反應，並以一氧化氮抑制活性來分析這些萃取物的抗發炎特性。香茹草萃取物的抗發炎活性依序為野生>人工栽種；根部>全株>地上部；正己烷萃取物>乙酸乙酯萃取物>甲醇萃取物。在抑制癌細胞增生活性方面，係針對HepG2肝癌細胞生長的抑制活性來檢測。人工栽種香茹草根部分萃取物比野生香茹草根部分萃取物具有更高的抑制活性。在有效成分的檢測方面，比較了各萃取物中的總多酚含量、總類黃酮含量和活性成分木犀草素和木犀草素-7-葡萄糖苷(lut-7-g)的含量。一般而言，野生香茹草比人工栽種香茹草含有更高量的活性成分。總多酚、總類黃酮和木犀草素含量依序為地上部>全株>根部；甲醇萃取物>乙酸乙酯萃取物>正己烷萃取物。在lut-7-g方面，則以地上部的乙酸乙酯萃取物含量最高。在人工栽種和野生香茹草萃取物中，抗氧化活性與總多酚、總類黃酮和木犀草素含量之間存在著顯著的相關性，而抗發炎和抑制癌細胞增生活性則與這些成分之含量相關性較差或成反比。綜合上述結果，野生香茹草較人工栽種香茹草具有更顯著的生化活性和較高的有效成分含量。

¹ 義守大學營養學系教授及生物技術與化學工程學系教授兼醫學院副院長。Professor, Department of Nutrition and Department of Chemical Engineering, I-Shou University, Taiwan, R.O.C.; Associate Dean, College of Medicine, I-Shou University, Taiwan, R.O.C.

前言

香菇草 (*Glossogyne tenuifolia*, GT) 是一種多年生草本植物，莖部高 20～30 公分，有些為簇生。基生葉具長柄、無毛、長 4.5～9.0 公分、有些為裂片線型，通常為羽狀全裂，具有兩對或三對的片段。此一植物主要分布在南亞、澳洲、新喀里多尼亞和臺灣澎湖群島等地的無遮蔽沿海地區，偶爾會出現在珊瑚礁上 (Li, 1978)。香菇收成後，通常會將整株植物曬乾，傳統上是將乾燥後的草煮成青草茶。這種青草茶在澎湖很受歡迎，當地居民主要用於預防中暑，還具有保肝和抗發炎的作用。

最近的研究顯示，香菇草萃取物具有顯著的抗氧化 (Wu et al., 2005a; Yang et al., 2006)、抗發炎、抗病毒 (Wu et al., 2004; Wu et al., 2005b)、免疫調節 (Ha et al., 2006)、抑制癌細胞增生 (Hsu et al., 2005, 2008, 2009, 2011; Tsai et al., 2013)、抑制蝕骨細胞分化 (Wang et al., 2014)、預防冠狀動脈粥狀硬化 (Hsuan et al., 2015)、藉由抑制活性氧 (ROS) 自由基的形成來保護內皮細胞損傷 (Wang et al., 2011) 和增加巨噬細胞分化能力以提升免疫力 (Ha et al., 2006; Houg et al., 2015) 等功效。香菇草萃取物的一些有效成分已經被鑑定出來，包括木犀草素 (luteolin)、木犀草素-7-葡萄糖苷 (luteolin-7-glucoside, lut-7-g) 和齊墩果酸 (oleanolic acid) (Wu et al., 2004; Hsu et al., 2005; Wu et al., 2005b)。但是，上述研究是使用全株萃取物，因此必須更詳細確認香菇草不同部分 (例如地上部和根部) 的生化活性差異。

由於香菇草在臺灣及澎湖地區的需求量逐年增加，導致野生香菇的數量大幅減少。為了滿足市場需求，澎湖農民便使用人工栽種方式來生產香菇草以擴大生產量，其栽種期約為 3～6 個月。人工栽種香菇草與野生香菇草的外觀稍有不同，前者具有較長的地上部，而後者則具有較長且較粗的根部。雖然澎湖居民普遍認為野生香菇草的生化活性比人工栽種香菇草為佳，但一直以來皆無科學實測數據被報導。

本研究使用取自人工栽種和野生香菇草的地上部、根部和全株之樣品，再分別利用正己烷 (n-hexane, 低極性溶劑)、乙酸乙酯 (EA, 中極性溶劑) 和甲醇 (MeOH, 高極性溶劑) 萃取所得之萃取物，比較這 18 個樣品的抗氧化活性、抗發炎活性和抑制癌細胞增生活性，以及各樣品中有效成分之含量。

萃取率

在這項研究中，分別將 200g 乾燥的全株、地上部和根部粉末，使用正己烷、乙酸乙酯和甲醇進行萃取，所得乾燥萃取物之產率比較於圖 1。野生和人工栽種香菇草相同部位以相同溶劑萃取出的萃取量皆相似，其中以甲醇萃取的萃取率最高 (10.8～15.3%)。相較之下，以正己烷和乙酸乙酯萃取的萃取率則較低，分別為 0.68～1.34% 和 0.96～2.51%。

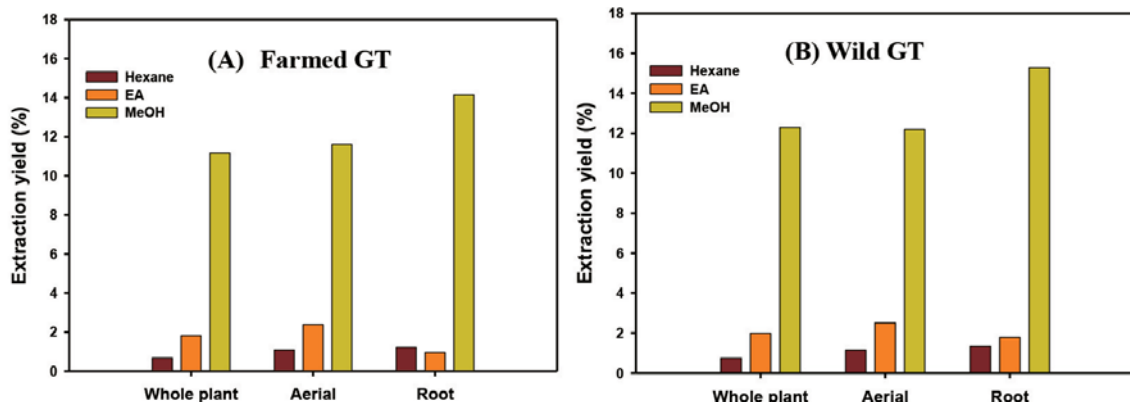


圖 1. (A)人工栽種和(B)野生香茹草不同部位以不同溶劑萃取後之產率。香茹粉樣品為200g，以指定的溶劑萃取三次，再以冷凍乾燥機進行乾燥，並秤重以計算萃取率。(Tsai et al., 2014)

生化活性比較

一、抗氧化活性

許多研究報導活性氧(ROS)和含氧自由基的形成，會導致許多不良的病理效應，例如DNA損傷、致癌作用和細胞病變等，並誘發包括衰老、癌症、動脈粥狀硬化、糖尿病和類風濕性關節炎等的許多疾病。本研究以DPPH自由基清除活性和SOD陰離子清除活性來評估香茹草萃取物的抗氧化活性。所有受檢測的萃取物樣品在實驗測試濃度範圍內，其自由基的清除能力皆具有劑量依存性，亦即當樣品濃度愈高時其自由基清除活性也愈高。此處清除自由基的抗氧化活性係以IC₅₀值來表示，此數值為受測樣品能清除50%自由基的濃度，當此參數的數值愈低時，表示其自由基清除活性愈高。

圖2A和2B為各香茹草萃取物對DPPH和SOD自由基清除活性的IC₅₀值，針對此兩種自由基的清除能力均為野生香茹>人工栽種；地上部>全株>根部；甲醇萃取物>乙酸乙酯萃取物>正己烷萃取物。野生香茹草甲醇萃取物對DPPH和SOD的清除活性IC₅₀值分別為2.1 ± 0.2 μg/mL和59.8 ± 1.9 μg/mL；而人工栽種香茹的地上部則分別為30.9 ± 1.1 μg/mL和167.6 ± 5.6 μg/mL。為了比較，本研究以兒茶素(catechin)作為正對照組，其DPPH和SOD清除活性IC₅₀值分別為5.6 ± 1.2 μg/mL和22.7 ± 0.7 μg/mL。這些分析結果顯示，香茹草的地上部，特別是高極性(MeOH)萃取物，相對其他萃取物是具有較高的抗氧化活性。

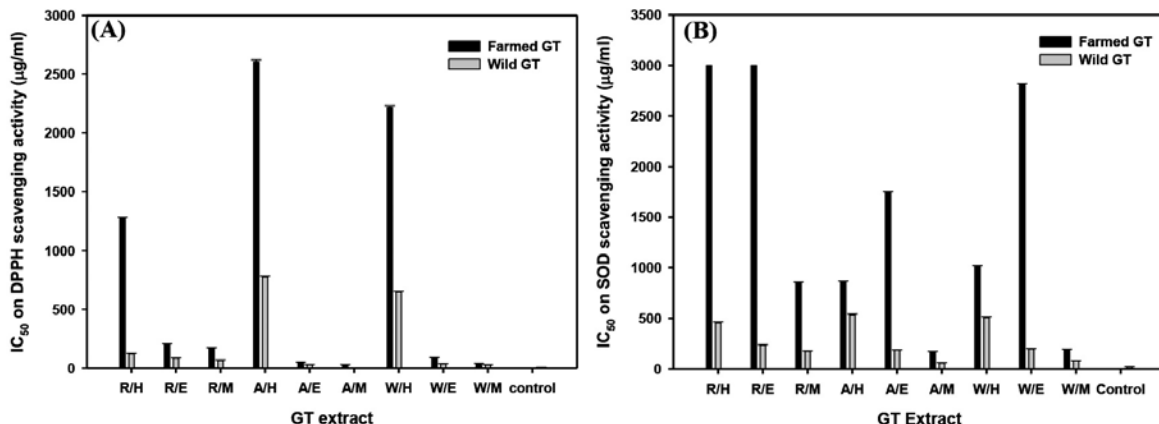


圖 2. 人工栽種和野生香菇草不同部位萃取物的抗氧化活性(以 IC₅₀ 值表示)。(A) DPPH 自由基清除活性；(B) 超氧陰離子清除活性。R：根部，A：地上部，W：全株。H：正己烷萃取物，E：乙酸乙酯萃取物，M：甲醇萃取物。以兒茶素作為對照組。(Tsai et al., 2014)

二、抗發炎活性

慢性發炎涉及多種疾病的發病機制，如冠狀動脈粥狀硬化、肥胖、代謝症候群、糖尿病、神經病變及多種癌症 (Pradhan, 2007; Lin et al., 2008a; Aravindaram and Yang, 2010; Lee et al., 2010)。誘導型一氧化氮合成酶 (inducible nitric oxide synthase, iNOS) 會產生過量的一氧化氮 (NO)，其與多種慢性發炎疾病的病理機制有密切的關連性 (Hobbs et al., 1999; Pacher et al., 2007)。

脂多醣體 (Lipopolysaccharide, LPS) 是一種細菌內毒素，能觸發巨噬細胞、平滑肌細胞和肝細胞等多種細胞中的 iNOS 活化，並誘導 NO 的生成，導致與炎症、敗血症和中風類似的反應 (Nathan, 1992; Shen et al., 2002)。利用 LPS 誘導 iNOS 活化，以所生成的 NO 量即能進行發炎程度的量化，並可提供作為評估天然物對細胞抗發炎效果的一種量化檢測方法。巨噬細胞是防止細菌感染和癌症生成的第一道防線，被認為是在炎症發生、維持和消退過程中扮演一個重要的角色。因此，利用 LPS 誘導 RAW264.7 小鼠巨噬細胞發炎的實驗模式已被廣泛公認為是一種有效使用於評估抗發炎作用的體外模型 (Hu et al., 2008; Ha et al., 2012; Moro et al., 2012)。本研究便是使用 LPS 誘導活化 RAW264.7 細胞以產生 NO，並以香菇草萃取物作為抗發炎物質進行測定，而以抑制 50% NO 生成量之樣品濃度 (IC₅₀ 值) 來表示抗發炎活性之高低。如前所述，當 IC₅₀ 值愈低時，即表示其抗發炎活性愈佳。

由圖 3A 之數據顯示，香菇草萃取物的抗發炎活性依序為野生香菇草 > 人工栽種香菇草；根部 > 全株 > 地上部；正己烷萃取 > 乙酸乙酯萃取物 > 甲醇萃取



物。野生和人工栽種香茹草根部分正己烷萃取物的抗發炎活性 IC_{50} 值分別為 $9.3 \pm 0.2 \mu\text{g/mL}$ 和 $12.7 \pm 0.5 \mu\text{g/mL}$ 。為了比較，本研究是以臨床消炎藥物 L-NMMA (NG-monomethyl-L-arginineacetate) 作為正對照組，其 IC_{50} 值為 $21.4 \pm 1.8 \mu\text{g/mL}$ ，顯見香茹草根部分正己烷萃取物具有極佳的抗發炎能力。此外，這些萃取物在低於其 IC_{50} 值濃度之下時，並不會抑制 RAW264.7 巨噬細胞的生長。這些實驗結果顯示，香茹草的根部，尤其是低極性(正己烷)萃取物具有比其他萃取物更高的抗發炎活性。

由圖 3B 之實驗結果顯示，人工栽種和野生香茹草根部分正己烷萃取物對抑制 RAW264.7 細胞的 NO 生成皆具有劑量依存性。而且，這兩種萃取物對 RAW264.7 細胞不但沒有毒性，反而會促進細胞的生長(圖 3C)。

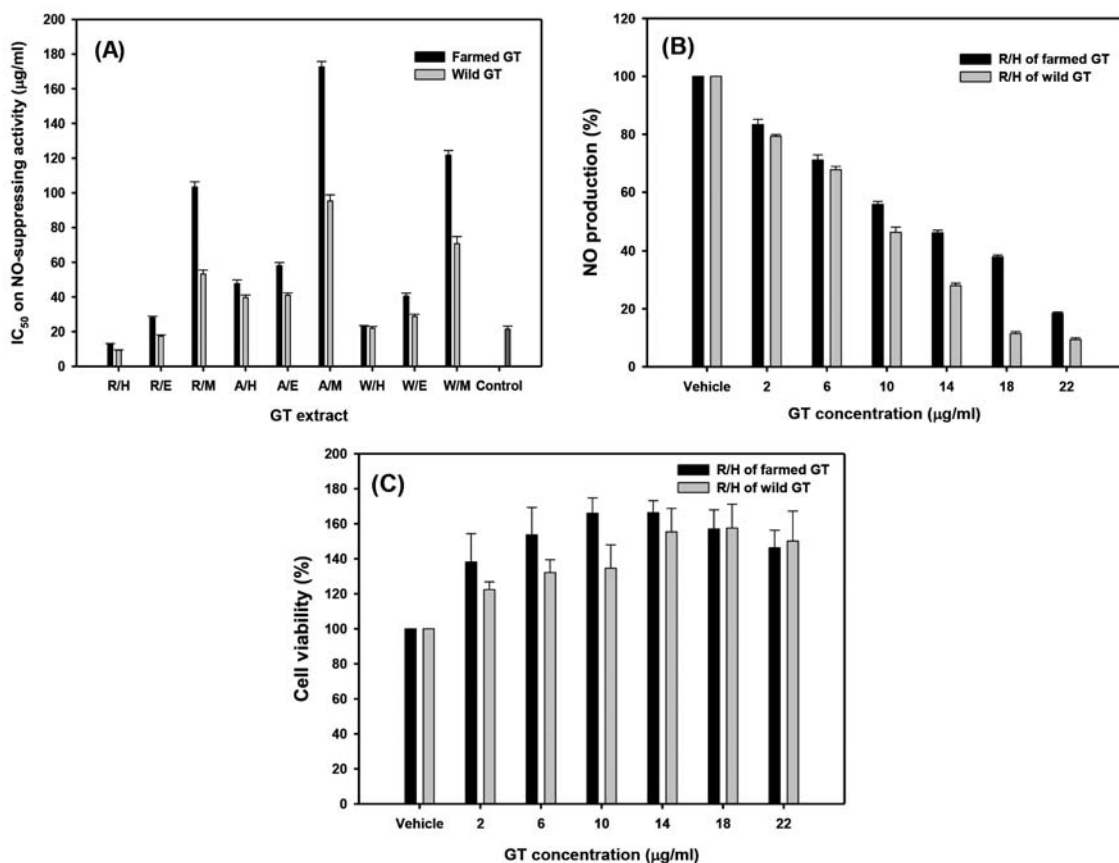


圖 3. 以 LPS 誘導 RAW264.7 巨噬細胞進行香茹草不同萃取物之抗發炎活性測試。(A) 人工栽種和野生香茹抑制 NO 生成的能力(以 IC_{50} 值表示)。R：根部，A：地上部，W：全株。H：正己烷萃取物，E：乙酸乙酯萃取物，M：甲醇萃取物。以 L-NMMA 作為對照組。(B) 人工栽種和野生香茹草根部分正己烷萃取物在不同濃度下抑制 NO 生成的情形。(C) 人工栽種和野生香茹草根部分正己烷萃取物在不同濃度下對 RAW264.7 細胞生長之影響。(Tsai et al., 2014)

三、抑制 HepG2 肝癌細胞增生活性

先前的研究顯示，香菇草全株的乙酸乙酯萃取物對 HepG2 和 Hep3B 肝癌細胞、MCF-7 和 MDA-MB-231 乳癌細胞；以及 A549 肺癌細胞皆具有顯著的抑制增生活性 (Hsu et al., 2005)。本研究是以 HepG2 肝癌細胞系來探討人工栽種和野生香菇草不同部位萃取物的抗癌活性。

由實驗結果顯示，地上部和全株香菇草萃取物對癌細胞之毒性依序為野生 > 人工栽種；正己烷萃取物 > 乙酸乙酯萃取物 > 甲醇萃取物 (圖 4A)。而對於香菇草根部分萃取物的細胞毒性則依序為人工栽種 > 野生；正己烷萃取物 > 乙酸乙酯萃取物 > 甲醇萃取物。因此，在 18 個萃取物樣品中，以人工栽種香菇草根部的正己烷萃取物對 HepG2 細胞具有最大的細胞毒性 ($IC_{50}=9.1 \pm 0.5 \mu\text{g/mL}$)，而正對照組 doxorubicin，其為一臨床化療藥物， IC_{50} 值則為 $1.52 \pm 0.4 \mu\text{g/mL}$ ，顯示人工栽種香菇草根部的正己烷萃取物具有極強的癌細胞毒性。此外，依據圖 4B 和 4C 的實驗數據顯示，人工栽種和野生香菇草根部的正己烷萃取物對抑制 HepG2 細胞生長皆具有處理劑量和時間上的依存性。

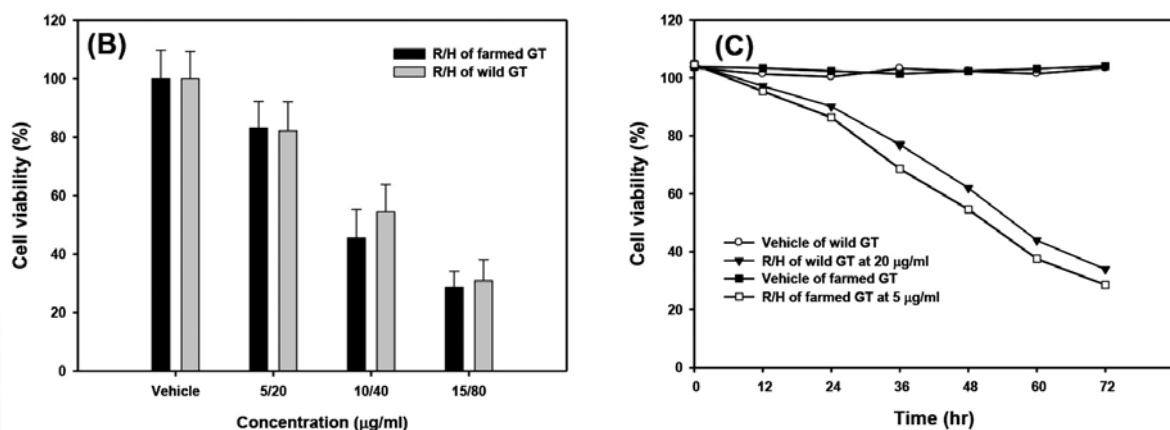


圖 4. 香菇草萃取物對 HepG2 肝癌細胞生長的抑制活性。(A)人工栽種和野生香菇草不同部位萃取物之癌細胞毒性(以 IC_{50} 值表示)。R：根部，A：地上部，W：全株。H：正己烷萃取物，E：乙酸乙酯萃取物，M：甲醇萃取物。以 Doxorubicin 作為對照組。(B)不同劑量人工栽種和野生香菇草根部分正己烷萃取物對 HepG2 細胞存活率之影響。(C)不同處理時間下人工栽種和野生香菇草根部分正己烷萃取物對 HepG2 癌細胞存活率之影響。(Tsai et al., 2014)



先前研究顯示香茹草全株乙酸乙酯萃取物成分香茹素 (glossogin)、木香內酯 (mokko lactone)、植醇 (phytol) 和去氫木香內酯 (dehydrocostus lactone) 具有抑制增生之活性 (Hsu et al., 2011)。香茹素 (Hsu et al., 2008) 和去氫木香內酯 (Hsu et al., 2009) 會誘導 A549 肺癌細胞走向凋亡。因此，香茹草抑制癌細胞增生之活性會受到植物中許多生化活性成分含量的變化所影響，人工栽種香茹草的顯著抑制增生活性值得未來再做進一步的探討。

活性成分含量與生化活性間之關聯性

香茹草含有豐富的多酚和黃酮類化合物 (Hsu et al., 2005)，此兩類化合物是植物重要的成分，具有促進人體健康之功效，如抗氧化、抗發炎及抗癌等活性 (Shahidi and Naczka, 2004; Yanez et al., 2004; Wang et al., 2006; Lin et al., 2012)。先前的研究報導，香茹草中的木犀草素和木犀草素-7-葡萄糖苷為類黃酮化合物，具有抗氧化、抗發炎和抑制癌細胞增生之活性 (Wu et al., 2004; Hsu et al., 2005)。

圖 5A 和 5B 分別為人工栽種和野生香茹草萃取物中總多酚和總類黃酮含量分析結果。由圖中顯示，野生香茹草不同部位萃取物明顯比人工栽種者具有更高的多酚和類黃酮含量。人工栽種和野生香茹草地上部的總多酚和總類黃酮含量較根部和全株更多。地上部和全株的總多酚和總類黃酮含量多寡比較，依序為甲醇萃取物 > 乙酸乙酯萃取物 > 正己烷萃取物，顯示高極性溶劑較易從香茹草中萃取出此二類物質。

圖 5C 和 5D 比較了人工栽種和野生香茹草萃取物中木犀草素和木犀草素-7-葡萄糖苷含量。野生香茹草萃取物比人工栽種者含有更多的木犀草素和木犀草素-7-葡萄糖苷；地上部的含量亦比根部和全株為多。木犀草素含量依序為甲醇萃取物 > 乙酸乙酯萃取物 > 正己烷萃取物。然而，木犀草素-7-葡萄糖苷則以乙酸乙酯萃取物的含量為最高。木犀草素具有抗癌、抗發炎、抗微生物和自由基清除活性 (Lin et al., 2008b; Lopez-Lazaro, 2009)。木犀草素通常以配醣體的形態存在於植物中，在生物體腸內吸收過程中被裂解及葡萄糖醛酸化，最後由腸菌代謝 (Seelinger et al., 2008)。

許多可食性植物中的多酚與類黃酮含量會與其抗氧化活性呈現正相關之關聯性 (Katsube et al., 2004)。在許多食品中，總多酚與抗氧化活性之間的相關性已被廣泛報導，例如水果和蔬菜的抗氧化活性會隨著其總多酚含量的增加而顯著上升 (Klimczak et al., 2007; Kiselova et al., 2006; Jayaprakasha et al., 2008; Kedage et al., 2007)。表 1 顯示人工栽種和野生香茹草各個萃取物的總多酚、總類黃酮、木犀草素和木犀草素-7-葡萄糖苷含量與各種生化活性之間的相關係數值 (correlation coefficient, R)。

人工栽種 ($R = 0.8126 - 0.8873$) 和野生香菇草 ($R = 0.7563 - 0.9154$) 萃取物之 DPPH 清除活性與總多酚、總類黃酮和木犀草素濃度之間的線性相關性很強。然而，抗氧化活性與木犀草素-7-葡萄糖苷含量之間的相關性則較低 ($R = 0.2805 - 0.5509$)。

反之，兩種萃取物的抗發炎和抑制癌細胞增生活性與這些成分之間的相關性則不佳，甚至與總多酚、總類黃酮、木犀草素和木犀草素-7-葡萄糖苷含量成反比。如上所述，香菇草萃取物含有齊墩果酸、香菇素、木香內酯、植醇和去氫木香內酯等非多酚或類黃酮的活性物質。因此，除了多酚和類黃酮化合物之外，香菇草萃取物中亦可能存在著其他抗發炎和抑制癌細胞增生的有效成分。

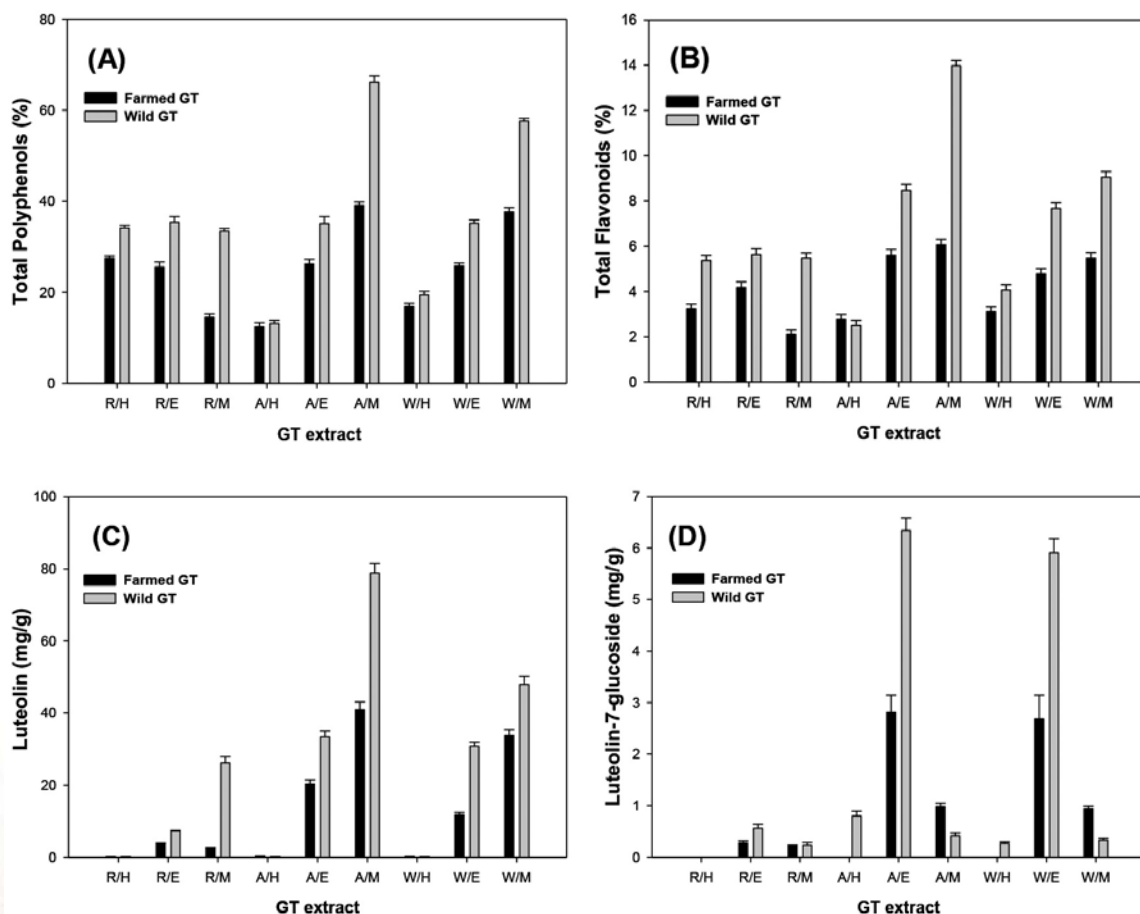


圖5. 人工栽種和野生香菇草不同部位萃取物中活性成分之含量。(A)總多酚含量；(B)總類黃酮含量；(C)木犀草素含量；(D)木犀草素-7-葡萄糖苷含量。R：根部，A：地上部，W：全株。H：正己烷萃取物，E：乙酸乙酯萃取物，M：甲醇萃取物。(Tsai et al., 2014)



表 1. 人工栽種和野生香菇草不同萃取物之總多酚(TPC)、總類黃酮(TFC)、木犀草素和木犀草素-7-葡萄糖苷含量與抗氧化、抗發炎和抑制癌細胞增生活性之間的相關性 (Tsai et al., 2014)

R	人工栽種香菇萃取物			野生香菇萃取物		
	抗氧化	抗發炎	抑制癌細胞增生	抗氧化	抗發炎	抑制癌細胞增生
TPC	0.8126	0.4765	0.4464	0.7563	-0.7361*	-0.3510*
TFC	0.8873	-0.4823*	-0.5088*	0.8262	-0.7540*	-0.2147*
Luteolin	0.8861	-0.8245*	-0.8466*	0.9154	-0.8972*	-0.4186*
Lut-7-g	0.5509	0.0657	-0.1369*	0.2805	0.1241	0.2451

* 負值的R表示反比關係

結 論

野生香菇草萃取物的總多酚、總類黃酮，木犀草素和木犀草素-7-葡萄糖苷含量皆明顯多於人工栽種香菇草萃取物。野生香菇草萃取物亦比人工栽種香菇草萃取物具有更顯著的抗氧化和抗發炎之作用。然而，人工栽種香菇草根部分萃取物則在抑制 HepG2 肝癌細胞生長上有比野生根部萃取物更高的活性。此外，地上部的甲醇萃取物具有較高的抗氧化活性，而來自根部的正己烷萃取物則具有較佳的抗發炎和抑制癌細胞增生之活性。

澎湖地區年平均降雨量約為 1,000 mm，年水分蒸發量約為 1,800 mm，每年降雨主要分布在四月到九月之間。由於野生香菇必須承受當地冬季氣候乾燥、夏天暴雨、缺乏肥料、與野生雜草競爭，且須在強風中求生存等不利的環境下生長；與人工栽種香菇草相比，野生香菇草的生存條件明顯較差，但其卻含有較高的有效成分含量及較佳的生化活性，其原因可能在於香菇草可於惡劣環境下自我調節代謝途徑，並產生較多的有效物質，因此其萃取物具有比人工栽種香菇草更佳的生化活性。然而，野生香菇草的生長率遠低於人工栽種者，且產量不易管控，成為野生香菇草用於保健食品生產時的一個不利因素。因此，人工栽種香菇草仍有其商業用途上的潛力。

參考文獻

1. Aravindaram, K. and N. S. Yang, 2010. Anti-inflammatory plant natural products for cancer therapy. *Planta Med.* 76:1103-1117.

2. Ha, C. L., C. Y. Weng, L. Wang, T. W. Lian, and M. J. Wu. 2006. Immunomodulatory effect of *Glossogyne tenuifolia* in murine peritoneal macrophages and splenocytes. *J. Ethnopharmacol.* 107:116-125.
3. Ha, S. K., H. Y. Park, H. Eom, Y. Kim, and I. Choi. 2012. Narirutin fraction from citrus peels attenuates LPS-stimulated inflammatory response through inhibition of NF- κ B and MAPKs activation. *Food Chem. Toxicol.* 50:3498-3504.
4. Hobbs, A. J., A. Higgs, and S. Moncada. 1999. Inhibition of nitric oxide synthase as a potential therapeutic target. *Ann. Res. Pharmacol. Toxicol.* 39:191-220.
5. Houn, J. Y., H. F. Hsu, C. W. Lin, T. S. Hwang, and L. W. Fang. 2015. *Glossogyne tenuifolia* increases immunity via enhancement of macrophage differentiation. *Tajen J.* 46:1-12.
6. Hsu, H. F., J. Y. Houn, C. L. Chang, C. C. Wu, F. R. Chang, and Y. C. Wu. 2005. Antioxidant activity, cytotoxicity, and DNA information of *Glossogyne tenuifolia*. *J. Agric. Food Chem.* 53:6117-6125.
7. Hsu, H. F., J. Y. Houn, C. F. Kuo, N. Tsao, Y. C. Wu. 2008. Glossogin, a novel phenylpropanoid from *Glossogyne tenuifolia*, induced apoptosis in A549 lung cancer cells. *Food Chem. Toxicol.* 46:3785-3791.
8. Hsu, H. F., Y. C. Wu, L. C. Chen, and J. Y. Houn. 2009. Induction of apoptosis of A549 lung cancer cell line by dehydrocostus lactone isolated from *Glossogyne tenuifolia*. *J. Food Drug Anal.* 17(2):107-115.
9. Hsu, H. F., Y. C. Wu, C. C. Chang, and J. Y. Houn. 2011. Apoptotic effects of bioactive fraction isolated from *Glossogyne tenuifolia* on A549 human lung cancer cells. *J. Taiwan Ins. Chem. Eng.* 42:556-562.
10. Hsuan, C. F., H. F. Hsu, T. L. Lee, Y. F. Wei, K. L. Hsu, C. C. Wu, and J. Y. Houn. 2015. *Glossogyne tenuifolia* extract inhibits TNF- α -induced expression of adhesion molecules in human umbilical vein endothelial cells via blocking the NF-B signaling pathway. *Molecules* 20:16908-16923.
11. Hu, X. D., Y. Yang, X. G. Zhong, X. H. Zhang, Y. N. Zhang, Z. P. Zheng, Y. Zhou, W. Tang, Y. F. Wang, L. H. Hu, and J. P. Zuo. 2008. Anti-inflammatory effects of Z23 on LPS-induced inflammatory responses in RAW264.7 macrophages. *J. Ethnopharmacol.* 120:447-451.



12. Jayaprakasha, G. K., B. Girenavar, and B. S. Patil. 2008. Radical scavenging activities of Rio Red grapefruits and Sour orange fruit extracts in different in vitro model systems. *Bioresour. Technol.* 99:4484-4494.
13. Katsube, T., H. Tabata, Y. Ohta, Y. Yamasaki, E. Anuurad, K. Shiwaku, and Y. Yamane. 2004. Screening for antioxidant activity in edible plant products: comparison of low-density lipoprotein oxidation assay, DPPH radical scavenging assay, and Folin-Ciocalteu assay. *J. Agric. Food Chem.* 52:2391-2396.
14. Kedage, V. V., J. C. Tilak, G. B. Dixit, T. P. A. Devasagayam, and M. A. Mhatre. 2007. Study of antioxidant properties of some varieties of grapes (*Vitis vinifera* L.). *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 47:175-185.
15. Kiselova, Y., D. Ivanova, T. Chervenkov, D. Gerova, B. Galunska, T. Yankova. 2006. Correlation between the *in vitro* antioxidant activity and polyphenol content of aqueous extracts from Bulgarian herbs. *Phytother. Res.* 20:961-965.
16. Klimczak, I., M. Malecka, M. Szlachta, and A. Gliszczynska-Swiglo. 2007. Effect of storage on the content of polyphenols, vitamin C and the antioxidant activity of orange juices. *J. Food Compos. Anal.* 20:313-322.
17. Lee, Y. J., S. B. Han, S. Y. Nam, K. W. Oh, and J. T. Hong. 2010. Inflammation and Alzheimer's disease. *Arch. Pharm. Res.* 33:1539-1556.
18. Li, H. L. 1978. *Glossogyne* Cass., Flora of Taiwan. p. 870. Epoch Publishing. Taipei, Taiwan.
19. Lin, Q. Y., L. J. Jin, Z. H. Cao, and Y. P. Xu. 2008a. Inhibition of inducible nitric oxide synthase by *Acanthopanax senticosus* extract in RAW264.7 macrophages. *J. Ethnopharmacol.* 118:231-236.
20. Lin, Y., R. Shi, X. Wang, H. M. Shen. 2008b. Luteolin, a flavonoid with potential for cancer prevention and therapy. *Curr. Cancer Drug Targets* 8:634-646.
21. Lin, J. T., Y. C. Chen, Y. C. Lee, C. W. Rolis Hou, F. L. Chen, and D. J. Yang. 2012. Antioxidant, anti-proliferative and cyclooxygenase-2 inhibitory activities of ethanolic extracts from lemon balm (*Melissa officinalis* L.) leaves. *LWT-Food Sci. Technol.* 49:1-7.
22. Lopez-Lazaro, M. 2009. Distribution and biological activities of the flavonoid luteolin. *Mini Rev. Med. Chem.* 9:31-59.



23. Moro, C., I. Palacios, M. Lozano, M. D' Arrigo, E. Guillamon, A. Villares, J. A. Martinez, and A. Garcia-Lafuente. 2012. Anti-inflammatory activity of methanolic extracts from edible mushrooms in LPS activated RAW 264.7 macrophages. *Food Chem.* 130:350-355.
24. Nathan, C. 1992. Nitric oxide as a secretory product of mammalian cells. *FASEB J.* 6:3051-3064.
25. Pacher, P., S. Joseph, J. S. Beckman, and L. Liaudet. 2007. Nitric oxide and peroxynitrite in health and disease. *Physiol. Rev.* 87:315-424.
26. Pradhan, A. 2007. Obesity, metabolic syndrome, and type 2 diabetes: Inflammatory basis of glucose metabolic disorders. *Nutr. Rev.* 65:S152-S156.
27. Seelinger, G., I. Merfort, U. Wolfle, and C. M. Schempp. 2008. Anti-carcinogenic effects of the flavonoid luteolin. *Molecules* 13:2628-2651.
28. Shahidi, F. and M. Naczk. 2004. *Phenolics in Food and Nutraceuticals*. CRC Press. Boca Raton, FL, USA.
29. Shen, S. C., W. R. Lee, H. Y. Lin, H. C. Huang, C. H. Ko, L. L. Yang, and Y. C. Chen. 2002. *In vitro* and *in vivo* inhibitory activities of rutin, wogonin, and quercetin on lipopolysaccharide-induced nitric oxide and prostaglandin E2 production. *Eur. J. Pharmacol.* 446:187-194.
30. Tsai, Y. D., H. J. Chen, H. F. Hsu, K. Lu, C. L. Liang, P. C. Liliang, K. W. Wang, H. K. Wang, C. P. Wang, J. Y. Houng. 2013. Luteolin inhibits proliferation of human glioblastoma cells via induction of cell cycle arrest and apoptosis. *J. Taiwan Inst. Chem. Eng.* 44:837-845.
31. Tsai, Y. D., H. F. Hsu, Z. H. Chen, Y. T. Wang, S. H. Huang, H. J. Chen, C. P. Wang, S. W. Wang, C. C. Chang, and J. Y. Houng. 2014. Antioxidant, anti-inflammatory, and anti-proliferative activities of extracts from different parts of farmed and wild *Glossogyne tenuifolia*. *Ind. Crop. Prod.* 57:98-105.
32. Wang, L., Y. C. Tu, T. W. Lian, J. T. Hung, J. H. Yen, and M. J. Wu. 2006. Distinctive antioxidant and anti-inflammatory effects of flavonols. *J. Agric. Food Chem.* 54:9798-9804.
33. Wang, C. P., J. Y. Houng, H. F. Hsu, H. J. Chen, B. Huang, W. C. Hung, T. H. Yu, C. A. Chiu, L. F. Lu, and C. C. Hsu. 2011. *Glossogyne tenuifolia* enhances posttranslational



- S-nitrosylation of proteins in vascular endothelial cells. *Taiwania* 56:97-104.
34. Wang, S. W., H. C. Kuo, H. F. Hsu, Y. K. Tu, and J. Y. Houng. 2014. Inhibitory activity on RANKL-mediated osteoclastogenesis of *Glossogyne tenuifolia* extract. *J. Funct. Foods* 6:215-223.
 35. Wu, M. J., L. Wang, H. Y. Ding, C. Y. Weng, and J. H. Yen. 2004. *Glossogyne tenuifolia* acts to inhibit inflammatory mediator production in a macrophage cell line by downregulating LPS-induced NF- κ B. *J. Biomed. Sci.* 11,:186-199.
 36. Wu, M. J., C. L. Huang, T. W. Lian, M. C. Kou, and L. Wang. 2005a. Antioxidant activity of *Glossogyne tenuifolia*. *J. Agric. Food Chem.* 53:6305-6312.
 37. Wu, M. J., C. Y. Weng, H. Y. Ding, P. J. Wu. 2005b. Anti-inflammatory and antiviral effects of *Glossogyne tenuifolia*. *Life Sci.* 76:1135-1146.
 38. Yanez, J., V. Vicente, M. Alcaraz, J. Castillo, O. Benavente-Garcia, M. Canteras, and J. A. Teruel. 2004. Cytotoxicity and antiproliferative activities of several phenolic compounds against three melanocytes cell lines: relationship between structure and activity. *Nutr. Cancer* 49:191-199.
 39. Yang, J. H., S. Y. Tsai, C. M. Han, C. C. Shih, and J. L. Mau. 2006. Antioxidant properties of *Glossogyne tenuifolia*. *Am. J. Chin. Med.* 34:707-720.



ABSTRACT

The antioxidant, anti-inflammatory, and anti-proliferative properties of extracts from different plant parts of farmed and wild *Glossogyne tenuifolia* (GT) were compared. Samples were either extracted by n-hexane, ethyl acetate (EA), and methanol (MeOH), respectively. Therefore, this study compared a total of 18 extract samples. Antioxidant properties were measured by DPPH radical scavenging activity and SOD anion scavenging activity. The DPPH and SOD scavenging activities declined in the order of wild GT > farmed GT, aerial > whole plant > root, and MeOH extract > EA extract > hexane extract. The anti-inflammatory properties of these extracts were assayed by nitric oxide suppressing activity in RAW264.7 macrophage cells with a lipopolysaccharide (LPS)-induced inflammation response. The anti-inflammatory activity followed the order of wild GT > farmed GT, root > whole plant > aerial, and hexane extract > EA extract > MeOH extract. For the cytotoxicity on HepG2 hepatoma cells, extracts from the root of farmed GT had more effective anti-proliferative activity than the extracts from the root of wild GT. In addition, the contents of total polyphenols (TPC), total flavonoids (TFC), and amounts of GT's bioactive ingredients, luteolin and luteolin-7-glucoside (lut-7-g), of these extracts were also measured. Generally, wild GT contained higher amounts of these functional components than farmed GT. The TPC, TFC and luteolin content followed the order of aerial > whole plant > root and MeOH extract > EA extract > hexane extract. However, lut-7-g content was highest in the EA extract from the aerial. Good correlations existed between antioxidant activity and respective TPC, TFC, and luteolin content in farmed and wild GT extracts, while the anti-inflammatory and anti-proliferative activities were all in poor or inversely proportional correlated with the contents of these components. In conclusion, wild GT had markedly higher bioactivities and more effective ingredients than farmed GT.

Keywords: *Glossogyne tenuifolia*, farmed, wild, antioxidant activity, anti-inflammatory activity, anti-proliferative activity



香菇保健產品之開發與包裝行銷

邱采新¹ 唐嘉偉² 施純堅³

by

Tasi-Hsin Chiu¹, Jia-Wei Tang², Chun-Chein Shih³

附加關鍵字：香菇、保健、血脂、包裝行銷

Additional index words: *Glossogyne tenuifolia* Cass., health care, blood lipid, packaging for marketing

摘要：香菇中所含之主要活性成分木犀草素等物質，能針對代謝症候群相關的慢性疾病予以預防及改善，面對全球貿易自由化浪潮、人口老化及醫療支出不斷攀升，臺灣農業和衛生福利正受到無比的衝擊。根據美日等國的研究證實，攝取膳食補充品可以改善惡病質，抗老化、抗憂鬱、抗高血脂、抗高血壓，增強人體免疫力，節省龐大醫療給付。因此，針對香菇作物之豐富機能性，建立香菇萃取技術，並研發出對人體健康有益之機能性產品。包裝雖然非產品本質的一部分，但卻是非常重要的產品功能，因此在產品細分化、廣告對象集中化、媒體效益分散的同時，包裝設計在行銷策略上已扮演著相當重要的角色，並且對於消費者具有最直接的影響力。根據本研究綜合學者對於優良包裝設計功能彙整，認為優秀的產品包裝設計應具備有5項基本功能，包括保護性、便利性、審美性、識別性、與環保性。

¹ 國立澎湖科技大學食品科學系教授。Professor, Department of Food Science, National Penghu University of Science and Technology, Taiwan, R.O.C.

² 國立澎湖科技大學行銷與物流管理系副教授。Associate Professor, Department of Marketing and Logistics Management, National Penghu University of Science and Technology, Taiwan, R.O.C.

³ 行政院農委會高雄區農業改良場澎湖分場副研究員兼分場長。Associate Researcher and Chief, Penghu Branch, Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, Pingtung, Taiwan, R.O.C.

前言

臺灣於 50 年代即由臺糖公司推出之健素糖產品為第一個在市面上流通之營養保健食品，繼而在 60 年代臺灣食益補公司成立推出雞精與燕窩產品，為第一家生產保健食品之外商公司，隨之外商直銷品牌也引進臺灣。隨著國人對健康的重視，越來越多的保健食品在市面上流通，因此臺灣在 1999 年正式實施「健康食品管理法」，針對市面上之保健食品加以立法管理。目前臺灣的保健食品已由國外進口原料及產品進而轉為開發本土原料作為保健食品的素材。根據統計，2015 年臺灣保健食品產值約達臺幣 716 億元，較前一年微幅成長近 4.8%，市場規模也高達 1,149 億元，主要為國人健康意識抬頭、慢性文明病增加及經濟無虞的情形下，服用保健產品成為全民運動（食品研究所 ITIS）。歷年臺灣保健食品產值由 2006 年 380 億元提升至 2015 年 716 億元，成長將近一倍之產值。保健食品在外銷出口值也由 2014 年至 2015 年成長 15%，顯見外銷成長力道。由各類來源產值分析中，植物來源佔最大比例為 17%，約 123 億元；穀物來源產值約 115 億元，佔 16%（中華穀類食品工業技術研究所，2015）。研究指出，在 2015 年傳統草本、魚油、Omega 脂肪酸、礦物質和益生菌等產品之市場將呈穩定成長，預計至 2018 年之年均成長為 4%。而 2016 年至 2024 年在美國營養保健食品市場年平均複合成長率將可達 5.3%，至 2024 年其規模可達到 1,026 億美元。其中功能性食品市場規模最大，尤以功能性飲料成長可期，年平均複合成長率 6.1%，尤其植物萃取及藻類萃取等草藥膳食補充劑產品最受青睞。

「包裝」是已被消費者視為產品選擇及差異化的重要工具，並且經常扮演著行銷活動的關鍵角色（Ampuero and Vila, 2006），已有研究證實包裝設計是非常具有影響力之影響因素，能促使消費者在消費的關鍵時刻影響最後購買決定（Orth and Malkewitz, 2008），特別是在食品類產品上，業者更應該投入更多的資金於包裝設計項目（Crawford and Benedetto, 2009），此外現今愈來愈多產品是以自助式服務的方式來銷售，包裝則是在消費者做出購買決策前最重要的外部線索（Kotler, 2010）。Orth 和 Malkewitz (2008) 指出，包裝是購物者的產品窗口，因為它形成消費者對於產品品質或價值的初步印象，而包裝的形式、功能或外觀均會影響消費者對於產品整體的評價。「包裝設計」的各項元素融合成一個整體設計，以實現特定的感官效果，包裝整體的效果不是來自任何個人因素而是人類視覺法則，是一種「完形組織法則」的運作（Orth and Malkewitz, 2008）。完形心理學主要探討人類的感官（視覺）受到刺激後，對於圖像的知覺感受，因此完形視覺組織法則適合應用於評估平面設計和其他關於視覺界面的設計，可應用發展的領域也非常廣泛，例如應用完形組織法則於網頁設計完形性的評估，調查專家與使用者認知上的缺口（Hsiao and Chou, 2006）。



臺灣健康食品管理現況

臺灣之「健康食品」原本為一日常用語(普通名詞/商業名詞)，但也因為保健食品市場多元及相關名詞紊亂情況下，政府自1999年2月公布「健康食品管理法」，並於同年8月正式生效施行後，「健康食品」則轉變為賦予法律效力之名詞。健康食品在法律上之定義為「具有保健功效，並標示或廣告其具該功效，且須具有實質科學證據，非屬治療、矯正人類疾病之醫療效能為目的之食品」。自健康食品管理法施行後，有別於坊間所稱之「保健食品」，食品須經過衛生福利部審核通過後才能稱為「健康食品」，健康食品是具有保健功效。健康食品管理法自1999年實施後，衛生福利部於2000、2002及2006年陸續修訂，並於2006年推行健康食品「雙軌」查驗登記制度。食品送審查驗可經由第一軌個案審查制度(產品須經科學實驗證實其保健功效)，或由第二軌之產品規格標準的審查制度。目前衛生福利部所公告之保健食品項目有13項，分別為：調節血脂功能、免疫調節功能、胃腸功能改善、骨質保健功能、牙齒保健、調節血糖、護肝(化學性肝損傷)、抗疲勞功能、延緩衰老功能、輔助調節血壓功能、促進鐵吸收功能、輔助調整過敏體質功能及不易形成體脂肪功能。截至2018年3月為止，以第一軌個案審查制度通過之食品共有345件，而第二軌產品規格標準審查通過之食品共有65件。第一軌個案審查通過核准食品中以調整血脂功能為最多，其次為胃腸功能改善。通過審核食品八成集中在調節血脂、腸胃、免疫調節及護肝功效之產品。

中草藥保健產品開發

因國人自古有「藥食同源」的觀念，市面上以中草藥做為健康或保健食品的素材非常多，功效也為人所熟知。2015年綠茶飲料總產值達64億，相較2014年約成長6%，估計臺灣中草藥保健食品市場有85億元的規模。目前已通過健康食品認證的食品有410項，以中草藥作為原料的就有約28%，其中以茶葉、人參、真菌類及紅麴等最多。漢方、草本植物來源保健食品產品型態係以飲料及飲品為主，目前以綠茶為最大宗品項。未來漢方飲品將朝更為分眾化，進行明顯的市場區隔，亦朝符合多元訴求趨勢發展，看好護眼、護肝、抗疲勞、喉嚨保健、安神等產品的發展，以符合廣大上班族之需求，而針對退休的銀髮族而言，調節血壓、血糖、保護心血管及骨骼關節等的飲品的開發更顯得重要。中草藥保健產品開發有幾個重要因子，如保健功效較明確的食材，活性成分的量高；若活性成分含量不高，但其藥理作用較強；活性成分已知，難從每日食材合理攝取量中獲致藥理功效，可由中草藥與食材中獲取；開發組合式的保健食品，組合一種以上藥食兩用食材(蕭和陳，2007)。



相對於一般保健素材，中草藥種植環境及藥效含量相對要求高，在價格成本上也高許多並過度仰賴中國進口，故保健食品市場上價格及產量上較無競爭力，因此對整個供應鏈而言亟需思考如何解決此困境，以解決市場上大量的需求。另一方面，因保健市場過度仰賴進口，臺灣更應該篩選本土具競爭力保健食品特色素材，逐步取代進口原料/素材，使得品質佳及安全性高之本土素材與市面上大多數取材自進口原料(素材)製成之保健食品進行市場區隔。原料的產量可選擇與農民契作來掌控契作原料的質與量。因此，未來應將本土具在地特色及潛力的保健素材量產化及規格化，進一步利用科學性驗證研究開發產品，落實上下游保健食品產業價值鏈垂直整合，以提高產值。

香菇之保健功效開發

香菇為雙子葉植物藥菊科植物香菇的全草，生於山坡向陽地。分布中國南部與臺灣澎湖等地。香菇為澎湖原生蔓籐類宿根性草本植物，根部狀如人參，民間俗稱山參仔，素有澎湖青草茶之稱，為 *Glossocardia* 香菇屬 *Glossocardia bidens* (Retz.) Veldkamp, 1991 種，別名鹿角草 (*Glossogyne tenuifolia*, GT) 等。由於風茹具有耐旱、耐風、耐鹽、耐貧瘠等耐逆境的能力，極適合澎湖這種土壤環境差、東北季風及颱風強的地方種植，澎湖極具經濟價值的作物。香菇含有豐富的高纖維素、高礦物質和高維生素含量之作物，此外亦有豐富的鈣、鉀、鐵等元素與維生素 B2、B6、C、菸鹼酸、葉酸、胡蘿蔔素等營養素，具清熱解毒、利濕消腫、活血化癥、治療中暑、降肝火等功效。通常於夏、秋間採收，洗淨後可曬乾或鮮用，由香菇草烘焙而成的香菇茶，氣味清香、入口甘醇，澎湖居民長期飲用，因而延年益壽。

先前有許多研究指出，香菇草萃取物具有抗發炎、強抗氧化力、護肝、抗病毒、免疫調節及抑癌之效果。這些研究指出香菇中之主要活性為 luteolin、luteolin-7-glucoside 與 oleanolic acid 等 (Lin et al., 1975; Tsai et al., 2003; Weng et al., 2004; Wu et al., 2005)。香菇亦已證實具有抑制蝕骨細胞增生與分化之效果，顯示其具有預防骨質疏鬆之應用潛力 (Wang et al., 2014)。最近研究中曾探討比較了野生香菇與人工栽培香菇的活性，以及香菇地上部與根部的各項活性比較。實驗結果顯示，野生香菇的各種活性皆較人工栽培者為佳。其中，地上部的萃取物具有較佳的抗氧化能力，根部萃取物具有較佳的抗發炎與抑制肝癌細胞生長之活性 (Tsai et al., 2014)。不同種植年分比較，結果顯示 Luteolin 含量以一年生較高。香菇主要活性成分中以木犀草素為代表，很多植物中都含有木犀草素，如被子植物等，包含木蘭綱(雙子葉植物)和單子葉植物綱，而木犀草素在許多食用植物中也已確認。目前的研究已證實，木犀草素主要是黃酮類化合物，木犀草素有降血壓、降血脂、降血糖、抗菌和治療冠心病的作用 (Valko et al., 2007)。木犀草素的



抑制血管生成，誘導細胞凋亡，以防止在動物模型中發生，並降低體內腫瘤的生長和腫瘤細胞致敏的一些抗癌藥物之細胞毒性作用，因此這類黃酮具有癌症化學預防和化學治療的潛力(Lopez-Lazaro, 2009)。

澎湖地區人工栽培香茹約10~30公頃，可分春秋二作分別於4月及9月播種，8月及3月採收。香茹採收洗淨後可曬乾，由香茹草烘焙而成的香茹茶，後利用日曬乾燥摺紮後貯藏或銷往臺灣作為青草茶複方配料。香茹已於民國102年由衛生福利部認定為食用安全性極高之「傳統食品原料」，可以合法販售相關食品加工產品。有學者研究顯示，野生香茹的各種活性皆較人工栽培者為佳，因此造成近年澎湖的野生香茹幾乎被採摘。目前人工栽培香茹已取代野生香茹，而成為澎湖人製作香茹草茶的主要原料來源。依據澎湖縣農業統計報告指出，澎湖地區香茹乾草年產量不及30公噸，原料嚴重不足，產業規模不大，產能無法擴充。高雄區農業改良場資料顯示，其關鍵技術在於香茹田的雜草防治問題，據該場調查顯示，現行澎湖產銷班員投入在香茹栽培人工鋤草之成本約250工/公頃，為香茹產銷中最主要的生產成本。因此，香茹省工、優質量產技術(GAP)急待建立，擴大產量以敷業者需求。

產品包裝

包裝是消費者與產品的第一次接觸，並且能夠決定消費者後續的購買行動，根據研究顯示，有63%的消費者是根據商品包裝和外觀設計，作為購買決策之依據(Kotler, 2010)。包裝就像是世界通用的語言來傳遞訊息，可透過不同的形體與色彩構成視覺訊息因子以傳達出不同的意義，進而直接成為一種訊息符號或記號。因此，本研究彙整林(2004)與Kotler(2010)等國內外學者對包裝的定義，將包裝定義為：「便於產品的輸送、流通、儲存與銷售並結合藝術與科技來保護與提升商品價值，以達維護產品及促進銷售之目的」。

包裝雖然非產品本質的一部份，但卻是非常重要的產品功能，因此在產品細分化、廣告對象集中化、媒體效益分散的同時，包裝設計在行銷策略上已扮演著相當重要的角色，並且對於消費者具有最直接的影響力(Underwood, 2003)。另外，由於1970年後自助式服務(self-service)的興起，包裝同時扮演著一個「沉默的推銷員」，以吸引消費者目光並刺激其購買慾望(張, 2002; 程, 2007)。根據調查研究指出，有70%消費者是根據銷售點就地購買，而90%的消費者具有衝動性購買的現象(Nancarrow, et al., 1998)，其中高達51%的人會因為包裝的影響，在食品商場中進行採購(Phillips and Bradshaw, 1993)，說明包裝設計是促使購物的一項非常有影響力之媒介。因為它能促使消費者在關鍵時刻作出購買決策(Orth and Malkewitz, 2008; Crawford and Benedetto, 2009)。



品質良好的產品也必須搭配優秀的包裝設計，才可以達到產品行銷的效果，根據許杏蓉(2001)商業包裝設計發展的研究指出，包裝設計所具備的功能包括7項：保護性、運輸性、商品性、經濟性、便利性、展示性、與回收處理性；張惠如(2002)認為優秀的商業包裝設計必須具備以下4項功能，包括：保護內容物、促進銷售、便利性、與識別性；而程仕楷(2007)則指出包裝設計應用於商品與行銷方面應具備3項功能，包括保護性、經濟性、與審美性。學者 Crawford和 Benedetto(2009)由新產品管理之觀點，指出良好的包裝設計需具備6項功能，分別為：運輸性、保護性、安全性、銷售促進、資訊性、與說服性。本研究綜合上述學者對於優良包裝設計的功能進行彙整，認為優秀的產品包裝設計應具備有以下5項基本功能：

1. **保護性**：保護產品品質，避免產品遭受外力與環境因素而損壞，如圖1所示。



圖1. 玻璃瓶及真空罐頭的包裝方式保護內容物遭受環境因素而變質。

2. **便利性**：提供消費者使用或保存產品的便利性，並且方便個人或家庭儲藏，屬於包裝的實用性訴求。
3. **審美性**：刺激購買欲、促進產品銷售，以創意的文字、圖案、符號、標誌色彩，表現於產品包裝之適當容器或材料上，藉以達到刺激購買的效果，如圖2所示。
4. **識別性**：可確認產品的品牌名稱，並使其和其他同質性產品有所區隔，如圖3所示。
5. **環保性**：以綠色包裝設計觀點出發，以節約能源、包裝材料減廢、減量、回收與再利用、廢棄物處理等方式，以降低環境衝擊，維護自然環境，如圖4所示。



圖2. 將產品的審美性表現於包裝使用的適當容器或材料。



圖3. 產品藉由品牌名稱及其他方式來展現的產品包裝的識別性。



圖4. 產品以綠色包裝設計可回收再利用並降低環境衝擊。

產品包裝設計要素

包裝視覺設計即表面圖形設計 (surface graphic design)，屬視覺傳達設計 (visual design) 之一環。假設一家超級市場平均約有 15,000 項商品，一位典型的購買者平均每分鐘可瀏覽 300 項商品，而瞬間決定購買的比率約為 53%，有效的包裝此刻就扮演著重要的銷售任務角色，用以描述產品的特色、吸引消費者注意，並給予消費者信心以及建立一個美好的印象 (Crawford and Benedetto, 2009)。包裝設計的優劣往往成為消費者評斷商品價值與品質的依據，此為一種「情感轉移」的作用，故突出的包裝設計常可引發消費者衝動性購買 (Hsiao and Chou, 2006)。



圖5. 包裝上的產品說明文字(包括品名基本資料、原物料、產地、營養標示、製造日期、檢驗方式等資訊)。



圖6. 臺灣茶葉包裝應用廟宇神明及民俗文化的圖案設計。

設計要素的組合，創造出包裝的視覺應用，而包裝的整體效果則是來自於完形心理學的所有元素，集結而成的一個整體設計 (Orth and Malkewitz, 2008)。國內學者康敏嵐(2000)從視覺設計的角度評估飲料包裝之設計，其中的設計要素包括：結構設計造形、材料、質感、圖文設計的圖形、文字、色彩、及編排；而張惠如(2002)以商品包裝之觀點指出包裝設計要素，可歸納為文字、色彩、圖形；陳振甫、王心怡(2004)在綠色產品包裝設計要素的研究中指出，包裝設計構成要素，包括造形、圖形、色彩、文字，而在嚴貞、林淑媛(2010)於包裝設計的效益研究中亦指出，包裝設計構成要素包括有：色彩、圖形、合成文字、說明文字、編排、印刷效果、結構造形及材質(圖5, 圖6)。

澎湖香菇產品包裝現況與改善建議

目前在澎湖銷售的大部分香菇產品之包裝外觀，可以區分為兩種：(1)為香菇茶包產品，包裝方式為獨立式小包裝及盒裝，如圖7所示；(2)熬煮過的香菇茶飲產品，包裝方式為透明式瓶裝容器。



圖7. 盒裝香菇茶包產品。

香菇茶包產品雖然可提供消費者在使用上的便利性，但是茶包的小包裝袋容易製造垃圾帶給環境負擔，並且缺乏產品包裝的識別性及審美性。而透明瓶裝的香菇茶飲產品則是因為包裝方式缺乏保護內容物，容易遭受環境因素而變質，同時也缺乏產品包裝的識別性及審美性。

因此，針對目前在澎湖銷售的香菇茶類產品包裝，提出以下改善要點，期望提供給在地業者作為建議：

1. 建議使用可回收再利用的綠色包材作為盒裝香菇茶包產品的內外包裝，及替換塑膠透明瓶裝的香菇茶飲產品包裝，以減少垃圾量及環境負擔。
2. 建議將塑膠透明瓶裝香菇茶飲產品，轉換成較為能夠保護內容物且較具環保性質的玻璃瓶。
3. 建議結合設計師設計具有視覺傳達效果的包裝內外圖文，及建立一致性的產品品牌(或商標)形象，可提升產品品牌的辨識度，致使與其他同質性產品有所區隔。
4. 兩種香菇產品的外包裝圖案設計，可結合澎湖在地人文歷史、民俗文化、及海洋環境要素，除了可提高審美性及獨特性，也能夠引發消費者的衝動性購買。
5. 香菇產品的包裝設計也可以結合產品履歷介紹，用來描述澎湖香菇與臺灣其他地方的香菇產品有何差異性及特色，給予消費者信心及建立良好的印象，進而提高消費者的購買意願。
6. 在香菇產品包裝上的說明文字，可以增列產品檢驗證明及相關的香菇食用介紹，與消費者進行溝通並達到吸引注意之效果。

結 論

利用已開發之香菇萃取技術之機能性產品並以不同配方提升保健功效主要目的以各種萃取條件所得香菇萃取物於代謝症候群之改善，包括抗高血壓、抗高血糖及抗高血脂功效，並評估防止冠狀動脈硬化等功能之活性，以作為最適化探討之指標，並廠商配合研發機能性產品針對香菇作物之豐富機能性，香菇建立萃取技術，研發出對人體健康有益之機能性產品，建構高產值機能性產品產業完整價值鏈與開發進口替代素材、產製具差異化與市場競爭力之機能性產品。隨著社會經濟的提升，環境衛生的改善，與醫療的進步，西方速食文化的流行和精緻美食的盛行，取代而威脅著國人健康的是癌症和腦血管疾病、冠心病、高血壓、糖尿病、心臟病、肥胖症等慢性疾病。代謝症候群是指血壓、血糖偏高及血脂異常等，一群代謝危險因子群聚現象。據衛生署統計顯示，代謝症候群所衍生之腦血



管疾病、心臟病、糖尿病、高血壓等慢性疾病，皆年居臺灣十大死因榜中，然而照顧這些慢性病之花費逐年增加，已成為國人及全世界之新興重要公共衛生議題。

香茹中所含之主要活性成分木犀草素等物質，能針對代謝症候群相關的慢性疾病予以預防及改善。面對全球貿易自由化浪潮、人口老化及醫療支出不斷攀升，臺灣農業和衛生福利正受到無比的衝擊。由於美、日等國的研究證實，攝取膳食補充品可以改善惡病質，抗老化、抗憂鬱、抗高血脂、抗高血壓，增強人體免疫力，節省龐大醫療給付。因此，針對香茹作物之豐富機能性，建立香茹萃取技術，並研發出對人體健康有益之機能性產品。未來，如何完整建構高產值機能性產品產業完整價值鏈與開發進口替代素材、產製具差異化與市場競爭力之機能性產品為主要目的。

在產品包裝設計的選擇時，包裝設計主題明顯性是在於將產品包裝設計主題清楚且明顯地呈現給消費者，讓消費者能一眼就了解產品品名和品牌等，亦符合消費者行動模式(即AIDMA法則：吸引、興趣、渴望、記憶、與行動)，故產品包裝設計主題必須突出明顯，才有可能使消費者被此產品吸引。此外，消費者對於產品包裝設計的視覺流程，首先會先注意到包裝設計的色彩，第二被注意到是包裝的圖形與圖像，第三則是包裝上的文字，最後是整體包裝設計的編排，是故可以發現當產品屬性相近時，設計編排會對於閱讀流暢具有相當程度的影響，再者，消費者對於訊息處理的方式是由上而下，並且消費者對於產品包裝仍以整體視覺觀感作為主要考量。

相關研究應用完形組織法則與產品包裝設計要素，以建構出一套產品包裝設計選擇模式，藉由此模式企業得以在新產品上市前先檢視此產品包裝設計是否能滿足以及吸引消費者，做一先前之市場調查，以系統化的方式降低新產品推出失敗之風險。例如，「無印良品」零售業者，利用消費者啟動法，在產品未設計前即讓消費者提供自己所需求的產品，再進一步審視此產品是否符合其企業理念及計算成本與收益考量，確認之後再進行生產製造，如此一來便能更符合消費者需求，且能降低企業推出新品之失敗風險。

參考文獻

1. 林俊良. 2004. 視覺傳達設計概說. 藝風堂出版社. 臺北. 臺灣.
2. 陳振甫、王心怡. 2004. 整合消費者觀點之綠色產品包裝設計評量要項. 朝陽設計學報. 4:37-55.
3. 張惠如. 2002. 創意精選—商業包裝設計. 藝風堂出版. 臺北. 臺灣.

4. 康敏嵐. 2000. 紙類容器之意象評估與視覺設計研究—以臺灣果蔬汁飲料包裝為例. 全華圖書. 臺北. 臺灣.
5. 許杏蓉. 2001. 臺灣商業包裝設計的發展趨勢. 藝術學報.
6. 程仕楷. 2007. 商品的包裝與銷售 Packaging & Marketing Strategies. 國家出版社. 臺北. 臺灣.
7. 蕭明熙、陳錦黃. 2007. 中草藥保健食材之研究與開發潛力. 食品生技. 11:34-37.
8. 嚴貞、林淑媛. 2010. 包裝設計效益對品牌權益影響之變項探討. 設計學報. 15(1).
9. Ampuero, O. and N. Vila. 2006. Consumer perceptions of product packaging. J. Consum. Mark. 23(2):100-112.
10. Crawford, M. and A. D. Benedetto. 2009. New Products Management, Ninth Edition. pp. 400-401. McGraw Hill. New York. USA.
11. Hsiao, S. W. and J. R. Chou. 2006. A Gestalt-like perceptual measure for home page design using a fuzzy entropy approach. Int. J. Hum. Comput. Stud. 64:137-156.
12. Kotler, P. and K. L. Keller. 2014. Marketing Management. Prentice Hall. Singapore.
13. Lin, J. H., C. J. Chou, and K.C. Liu. 1975. Studies on the constituents of *Glossogyne tenuifolia* (Labill.) Cass. (II). J. Taiwan Pharm. Assoc. 27:98-102.
14. Lopez-Lazaro, M. 2009. Distribution and biological activities of the flavonoid luteolin. Mini-Rev. Med. Chem. 9(1):31-59.
15. Nancarrow, C., L.T. Wright, and I. Brace. 1998. Gaining competitive advantage from packaging and labelling in marketing communications. Brit. Food J. 100(2):110-118.
16. Orth, U.R. and K. Malkewitz. 2008. Holistic package design and consumer brand impressions. J. Mark. 72:64-81.
17. Phillips, H. and R. Bradshaw. 1993. How customers actually shop: customer interaction with the point of sale. J. Market Res. Soc. 35: 1.
18. Tsai, S. Y., J. H. Yang, C. M. Han, and J. L. Mau. 2003. Antioxidant properties of *Glossogyne tenuifolia* extracts. The 41st Annual Meeting of Chinese Agricultural Chemical Society. Taipei.
19. Tsai, Y. D., H. F. Hsu, C. P. Wang, Z. H. Chen, Y.T. Wang, S. H. Huang, H. J. Chen, C.



- P. Wang, S.W. Wang, C.C. Chang, and J. Y. Houngh. 2014. Antioxidant, anti-inflammatory, and antiproliferative activities of extracts from different parts of farmed and wild *Glossogyne tenuifolia*. *Ind. Crop. Prod.* 57:98-105.
20. Underwood, R. L. 2003. The communicative power of product packaging: creating brand identity via lived and mediated experience. *J. Mark. Theor. Pract.* 9:62-76.
21. Valko, M., D. Leibfritz, J. Moncol, M.T. Cronin, M. Mazur, and J. Telser. 2007. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *Int. J. Biochem. Cell Biol.* 39:44-84.
22. Wang, S. W., H. C. Kuo, H. F. Hsu, Y. K. Tu, and J. Y. Houngh, 2014. Inhibitory activity on RANKL-mediated osteoclastogenesis of *Glossogyne tenuifolia* extract. *J. of Funct. Foods* 6:215-223.
23. Weng, C. Y., M. C. Kuo, L. L. Hsia, Y. M. Chen, D. C. Ku, L. S. Wang, and M.J. Wu. 2004. Hepatoprotective mechanism of Hsiang-Ju (*Glossogyne tenuifolia* Cassini): Anti-viral, antioxidant and 13anti-inflammatory effects. The 9th Joint Annual conference of Biomedical Science. Taipei.
24. Wu, M. J., C. L. Huang, T. W. Lian, M. C. Kou, L. Wang. 2005. Antioxidant activity of *Glossogyne tenuifolia*. *J. Agr. Food Chem.* 53:6305-6312.



ABSTRACT

The main active ingredient of *Glossogyne tenuifolia*, luteolin, which could prevent and improve chronic diseases related to metabolic syndrome. Faced with the wave of global trade liberalization, population ageing and rising medical expenditures, Taiwan's agriculture and health benefits are being hit by unparalleled impact. According to research in the United States and Japan, dietary supplements can improve cachexia, anti-aging, anti-depression, anti-hyperlipemia, anti-hypertension, enhance human immunity, and save huge medical benefits. Therefore, use of the versatility of *Glossogyne tenuifolia* to establish of extraction technology, and the development of functional products that are beneficial to human health. Packaging is a significant product function despite it is not part of the product essences. Thus, packaging design has been played an important role for marketing strategies as well as has more direct impact on consumers while product differentiating, advertising audiences centralized, and dispersion of media efficiency. This study proposed five basic functions for excellent packaging design including protection, convenience, attractive appearance, identification, and environmental protection according to synthesized opinions from exports.

Keywords: *Glossogyne tenuifolia* Cass., health care, blood lipid, packaging for marketing



香茹加工利用

李穎宏¹
by
Ying-Hung Lee¹

附加關鍵字：香茹草、萃取、薄膜濃縮、凝凍產品、類黃酮、綠原酸、液相層析串聯式質譜法

Additional index words: *Glossogyne tenuifolia* Cass., extraction, membrane concentration, gelatin products, flavonoid, chlorogenic acid, HPLC-DAD-ESI-MSⁿ

摘要：香茹為澎湖地區原生特用作物，由於具有消暑解熱等功能，為澎湖人夏天常飲用之青草茶。其近年來經中國醫藥學院證實具有保肝功效，使香茹作為保健植物之前景更加看好。本研究之目的首先為探討不同萃取方式對香茹品質之影響，並開發香茹飲料及改進香茹果凍加工技術，使其利用層面更加寬廣，並帶動澎湖地區香茹產業及當地觀光業之發展。香茹乾草以70倍水熱萃5小時，其熱萃液變化如下：青草臭在1~1.5小時熱萃後轉成香甜味。熱萃1.5小時~2.0小時其可溶性固形物達最高(0.5%)，後續熱萃可溶性固形物未再增加，但色澤中代表亮度L值，及黃色度b值持續下降，紅色度a值變化不大。從熱萃開始後2小時止，其L值、b值亦呈下降趨勢(且較之往後之3小時熱萃下降幅度大許多)，a值此段熱萃則呈上升趨勢。至於萃取液之pH在熱萃後1小時內其值維持在8.2以上，1.5小時後穩定維持在7.8~7.5間。將70倍水熱萃2小時之香茹萃取液，以PCI AFC99膜管(0.9M²)於50Bar 20~30℃進行濃縮至固形物2.1%(3.2°Brix)，起始之透流量為60 L/M²/H，最終透流量為42 L/M²/H；平均透流量為50.3 L/M²/H，此階段濃縮濃度極化(concentration polarization)現象極微。此時之體積濃縮比(VCR)為10.5。收集上述預濃縮液，以相同操作壓力、溫度、膜組繼續濃縮，其最終體積濃縮比為5.1，滯留液最終可溶性固形物為12.4%(15.7°Brix)，起始之透流量為25.3 L/M²/H，最終透流量為8.73 L/M²/H；平均透流量為17.83 L/M²/H。此階段在濃縮至VCR2.2~2.5間(估算其當時濃度介於4.7%~5.5%間)呈現濃度極化現象，但透流液濃度始終為0。香茹凍凝膠強度隨糖度、仙草萃取液濃度及香茹液濃度增加而上升，而添加澱粉種類對其凝膠強度亦有相當大影響。香茹凍之離水隨添加糖量、澱粉量、仙草萃取液濃度增加而下降，但隨貯藏時間增加而稍增加。未經121℃高溫殺菌產品於5℃貯存14天後總菌在100 CFU/g以下。香茹草之甲醇萃取物之多酚成分利用LC-DAD/MSⁿ-ESI加以鑑定，其結構經UV圖譜、滯留時間，及在離子阱質譜儀正負離子模式下，不同碰撞能量時所得之MS圖譜、及MS/MS、MSⁿ之離子斷裂模式加以判斷。香茹草葉片在不經純化以LC-DAD/MSⁿ-ESI鑑定有30種多酚成分：3種黃酮(Flavone)、1種黃酮醇(Flavonol)、3種查爾酮(Chalcones)及24種綠原酸(Chlorogenic acids)。



¹ 行政院農委會高雄區農業改良場副研究員兼課長。Associate Researcher and Section Manager, Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, Pingtung, Taiwan, R.O.C.

前言

香菇草 (*Glossogyne tenuifolia* (Labill) Cass.) 為澎湖地區原生特有作物，又名香菇草、山參仔、南香菇、鐵釣竿、金鎖匙，屬於菊科植物，為澎湖人夏天常飲用之青草茶。澎湖地區人工栽培香菇約 10 公頃，可分春秋二作分別於 4 月及 9 月播種，3 月及 8 月採收，每公頃產量約 4,000 ~ 6,000 公斤。採收後香菇草利用日晒乾燥捆紮後貯藏或銷往臺灣作為青草茶複方配料。根據《本草綱目》記載，香菇具有消炎、解熱及利尿等功效；因此，香菇草早被列為澎湖地區值得開發藥用植物之一。在 2000 ~ 2002 年間，本場即有利用香菇草所開發之保健產品：即溶香菇、香菇凍、香菇罐裝茶飲等，而澎湖地區產業自行開發產品亦有香菇茶包及香菇酒等。香菇草具治療肝炎及保肝功能，在謝等人 (1999) 研究中，利用四氯化碳誘發大白鼠急性肝損傷及萘異硫氰酸酯誘發大白鼠急性膽道淤阻的研究上，已獲證實。而 Wu 等 (2004, 2005a, 2005b) 更指出：香菇草乙醇萃取物對脂多醣活化之鼠巨噬細胞具有潛在的消炎效果。另外，香菇草之 50% 乙醇萃取物於黃等 (2005) 報告中指出具有明顯的抗致突變性。本場於 2004 年研究香菇草人工栽培新、舊草及野生草萃取品質時，則證實了香菇草乙醇及熱水萃取液，確實具有抗氧化能力。然香菇草中之有效成分，僅有吳等指出含有木犀草素 (Luteolin) 及其含醣衍生物 (Luteolin-7-O-Glucoside)、齊墩果酸 (Oleanolic acid)，及許 (2009) 指出含有 dehydrocostus lactone、mokko lactone，對於香菇草所含之其他多酚成分，則未有相關報告。由於越來越多研究報告指出：許多類黃酮 (Flavonoid) 及酚類物質具有生物 (理) 功能活性，使得這類成分在食品、香料、藥草植物的定性與定量顯得格外重要。現今，這類成分的結構定性分析，在藉由併用液相層析 (LC) 與質譜法 (MS) 已有大幅提升。本場為發展具潛力國產保健功能產品，乃致力利用 LC-DAD/MSⁿ-ESI 鑑定作物未知多酚分析技術開發，在本研究中並應用於香菇植株甲醇水溶液萃取物中之類黃酮及綠原酸 (Chlorogenic acid) 之鑑定分析。

材料與方法

一、材料：澎湖地區香菇乾草、糖〔紅糖、砂糖(二砂)〕

二、方法：

1. 香菇草萃取：香菇當年當季新收乾草及存放 1 年舊草，以 70 倍水分別熬煮萃取 0.5、1、2、3、4、5 小時，測定其可溶性固形物及色澤，換算乾物抽出率。
2. 濃縮流程：香菇乾草→加水熱萃→400mesh 初過濾→連續離心→RO 濃縮→冷



凍乾燥。

3. 滲透薄膜濃縮條件探討：使用膜管 RO 管式膜 (PCI; AFC99)。香茹萃取液先經高速連續離心處理 (12,600rpm 以上) 進行 RO 濃縮比較。

(1) 30、40 及 50 Bar 操作壓力之影響比較。

(2) 供料濃度影響比較：香茹萃取原液濃度及經第一段濃縮至可溶性含量 0.4% 之濃縮液，操作壓力 50 Bar、溫度 20~30°C、供料速度 700 rpm。每次供料量 100 公斤，透流液出現後，每 10 公斤收集一次，測試透流率、滯留液與透流液折射率 (° Brix)。

4. 冷凍乾燥：香茹濃縮液裝入專用玻璃瓶先於 -20°C 冷凍庫中凍結，再利用日本 Yamatto DC-56B 冷凍乾燥機乾燥。

5. 溶劑固液萃取 (L-S E)：2g 乾燥粉末，以 40~80% 溶劑水溶液 16 mL 在 60°C 震盪萃取 4 hr，離心後 (12,000g 離心 30 min) 殘渣再經 2 次室溫超音波萃取，合併 3 次萃取濾液，經減壓濃縮及乾燥後，以精密天平稱重計算粗萃物萃取率。樣品再經適當溶劑溶解稀釋後，進行類黃酮、酚酸分析。

6. LC-DAD-ESI-IT-MSn：

(1) HPLC 使用 Hitachi HPLC-2000 system，逆相層析管柱為 YMC ODS-AM (100 × 2.0mm，3μm；Kyoto, Japan)。UV-Vis diode array detector (DAD) 波長掃描範圍設定在 225~400 nm，定量波長為 285、365 nm，移動相流速為 0.2 mL/min，注射量為 5μL，層析溫度為 35°C。移動相為：A 溶液為含 0.1% acetic acid 之水溶液，B 溶液為含 0.1% acetic acid 之 acetonitrile (acetonitrile/water = 75/25；v/v)。沖提梯度如下：0~1min 12~20% B；1~18 min 20~22% B；18~20 min 22~40% B；20~22 min 40~35% B；22~35 min 35~35% B；35~46 min 35~100% B；46~48 min 100~100% B；48~50 min 100~12% B。每次分析前管柱先以起始梯度平衡 21 min。

(2) 質譜分析儀條件如下：高壓液相層析串聯式質譜系統 (HPLC-tandem MS) 由 LCQ Deca XP Max (Thermo Fisher Scientific) 裝置有離子阱 (IonTrap, IT) 連結電噴灑游離源 (Electrospray Ionization, ESI) 所構成。而成分鑑定是以電噴灑游離源，在正、負離子 (Positive and Negative Ion Mode) 下進行質譜分析。在噴灑過程中，使用氮氣 (Nitrogen gas) 進行噴灑，條件為主要氣體 (Sheath Gas) 60 arb、輔助氣體 (Auxiliary Gas) 50arb；而毛細管溫度 (Capillary Temperature) 為 280°C。其餘條件在正離子模式下：游離源電壓

(Source Voltage) 為 4.5 kv、毛細管電壓 (Capillary Voltage) 為 46 v、tube lens 電壓為 55 v；然而在負離子模式下：游離源電壓為 3.5 kv、毛細管電壓為 -42v、tube lens 電壓為 -45v。在 MS/MS 及 MSn 質譜分析中，則使用氦氣 (Helium) 於離子阱中當作碰撞氣體 (Collision Gas)，質譜掃描範圍 (Mass Scan Range) 為 m/z 100 ~ 1,000。其碰撞能量 (Normalized Collision Energy) 範圍設定為 35 ~ 45% (根據不同成分)。所有收集到的數據以 Xcalibur 軟體進行定性分析。

7. 一般分析：

- (1) 可溶性固形物：以電子式屈折計測出，室溫 25 °C 為標準校正。
- (2) 色澤：以色差計 (Color and Color Difference Meter, ND-1001 DP 型) 測定，以 L、a 及 b 值讀出。L 值表亮度，100 時為全白，0 為全黑；a 值為 + 表示紅色，- 表示綠色；b 值為 + 表示黃色，- 表示藍色。
- (3) 水活性：將樣品先於測試盒內平衡溫濕度後，利用水活性測定儀 (美國 Aqua Lab Modle 3TE) 於 25 °C 下測定四重覆。
- (4) pH 值：以 RADIOMETER PHM220 測定。
- (5) 黏度 (apparent viscosity)：美國 Brookfield LVDV 1 + Vicometer 測定。香菇液之溫度平恆後攪拌 10 分鐘 (100 rpm)，以 14 號 spindle，100 rpm 連續測試 5 分鐘。
- (6) 水含量 (water content)：香菇液樣品以 9,000 rpm 離心 10 分鐘，取 10 ~ 20 克上清液置入恆重之秤量瓶，以 105 °C 乾燥至恆重，並計算水含量與固形量。
- (7) 凝膠強度測試：使用美國 TA-XT2i Texture analyser，Cylinder probe P10, Pre-speed(1.0mm), Test speed(0.5mm/s), Post speed(10mm/s), Distance(10mm), Trig force(4g), Load cell(50)。

結果與討論

一、熱萃時間及新舊草對香菇萃液品質之影響

據澎湖供應香菇乾草之農民表示，香菇在當地之萃取時間超過 3 小時，據稱可增加風味。本研究曾確立香菇罐裝飲料之萃取條件為 70 倍水熱萃 2 小時。為進一步確定延長萃取時間對香菇萃取是否有必要。故將萃取時間延長為 5 小時。結果



如表1所示：萃取2小時汁液濃度達最高，繼續熱萃使L、b值微幅下降汁液偏黑褐，其香氣以官能品評並未大幅提升。香菇萃取前期研究中發現青草臭轉甘甜味，其萃取時間約1~1.5小時。由本次試驗確定香菇之萃取仍以70倍水熱萃2小時即可。

表2為貯存1年香菇乾草與當年當季新草之熱萃品質比較。舊草可溶性固形物在0.5小時達最高，新草則在2.0小時。其中pH變化：舊草隨萃取時間增加持續上升始終維持在8.8以上，新草則在0.5小時達最高，至3小時下降至8.0以下。新舊草香菇萃取時，其pH之不同是否與舊草萃取液喪失部分特有風味，以致偏向仙草味仍待確認。在色澤方面舊草之L、b值於萃取過程皆小於新草，a值則反之。由新舊草萃取品質比較顯示：香菇會隨貯存時間增加而喪失部份特有風味，並使萃取率下降及汁液色澤黑褐。

表1. 香菇乾草70倍萃品質變化

Time (hr)	Refraction (° Brix)	SC (%)	pH	Color		
				L	a	b
0	0.1	0.10	7.64	97.92	-0.25	3.96
0.5	0.4	0.25	8.19	67.13	13.74	39.18
1	0.4	0.30	8.10	56.26	20.26	36.44
1.5	0.5	0.40	7.69	54.55	19.86	35.56
2	0.6	0.50	7.27	51.44	18.77	33.45
3	0.5	0.40	7.63	51.05	19.07	33.30
4	0.5	0.40	7.48	49.40	18.79	32.15
5	0.5	0.40	7.75	48.26	19.81	31.53

SC: Solid contents.

表2. 香菇新舊草萃品質比較

Extraction Time	Refraction (° Brix)		SC (%)		pH		Color					
							L		a		b	
	old	new	old	new	old	new	old	new	old	new	old	new
0	0.2	0.1	0.1	0.10	7.74	7.64	75.52	97.92	5.28	-0.25	35.03	3.96
0.5	0.2	0.4	0.2	0.25	8.84	8.19	32.30	67.13	23.70	13.74	21.89	39.18
1	0.3	0.4	0.2	0.30	8.79	8.10	32.59	56.26	23.36	20.26	22.02	36.44
1.5	0.3	0.5	0.2	0.40	8.84	7.69	30.71	54.55	23.54	19.86	20.83	35.56
2	0.3	0.6	0.2	0.50	9.02	7.27	28.51	51.44	23.44	18.77	19.37	33.45

SC: Solid contents.



二、操作壓力及進料濃度對香菇濃縮效率之影響

香菇熱萃液以PCI AFC99膜組進行不同操作壓力濃縮結果如表3、圖1，在低濃度香菇液為供料時，其50 Bar壓力透流遠大於40、30 Bar，在50 Bar濃縮之平均透流率為50.3L/M²/H，表3中資料顯示不同操作壓力下香菇濃縮之透流液皆未檢出可溶性固形物，表膜組之阻絕佳。

圖2為第一段與第二段濃縮比較結果，圖中顯示第一段濃縮在VCR達1.8時開始保持穩定透流，而第二段濃縮則VCR達1.8時透流率開始下降。合併二階段濃縮其可溶性固形物在0.9~5.0°Brix，透流率可保持穩定(若從萃取液算起其VCR為16.7)。香菇濃縮達5°Brix後可能產生膠體凝聚，以致阻塞膜孔洞或產生濃度極化(應以前者較為可能，因香菇濃縮液9,000 rpm離心10min會有沉澱產生)。因此，欲增加濃縮效果可在濃縮至16.7倍後，將濃縮液冷凍、解凍再經離心區分膠粒後再度進行RO濃縮。至於若在濃縮至5°Brix後，提高溫度至50°C以上利用促進布朗運動防止膠體凝聚或許有效，但限於設備耐熱性，本研究暫不作驗證，然而提高操作溫度極有可能使香氣加劇流失。

表3. 不同壓力香菇濃縮效率與汁液品質比較

Pressure (Bar)	Permeate (°Brix)	Average Flux (L/m ² /H)	Initial Flux (L/m ² /H)	Final Flux (L/m ² /H)	Retentate (°Brix)
30	0	23.0	24.7	16.0	3.3
40	0	33.3	45.3	23.3	3.4
50	0	50.3	60.0	42.0	3.3

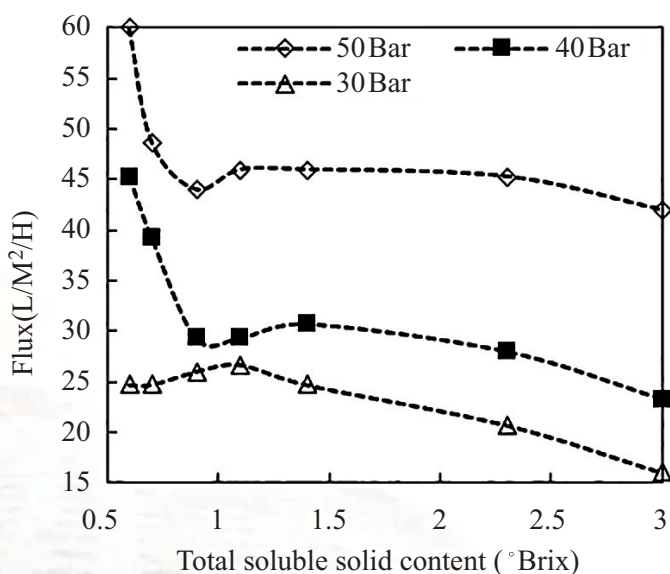


圖1. 20~30°C不同操作壓力下香菇萃取液之RO濃縮比較。

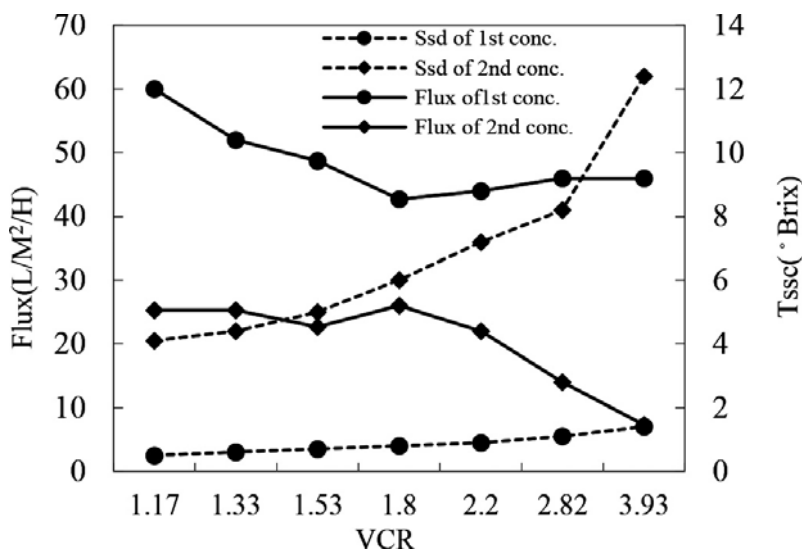


圖 2. 20 ~ 30°C, 50 Bar 高低濃度香菇液 RO 濃縮比較。

三、香菇濃縮液及冷凍乾燥粉末品質變化

香菇之濃縮液及冷凍乾燥品質與其還原品質如表 4 所示：本研究中香菇冷凍乾燥粉末之水活性(Aw)為 0.3，還原至 RO 濃縮液及熱萃液濃度時(以可溶性固形物計)，發現其色澤變化不大，但香氣較淡(在昇華冷凝水中有香氣)。

四、膠濃度對凝膠強度及膠體離水之影響

表 5、圖 4 ~ 7 為膠濃度對香菇凍及仙草凍之常壓與高壓凝凍強度與離水率之影響。常壓凝凍無論香菇凍或仙草凍其凝膠強度隨膠濃度增加而增加，離水率則隨之下降。添加香菇之香菇凍較之添加水製成之仙草凍，具有較高凝膠強度，表示香菇萃取液確實可促進仙草膠凝膠。高壓凝膠較之常壓凝膠之膠體強度為弱，但離水率亦較低，從比較圖 2 ~ 5 發現添加香菇之凝膠其組織較均勻，其膠體破裂點較為一致。低膠濃度之香菇凍則與加水製成之仙草凍具有相似之膠體組織。

表 4. 香菇濃縮液與冷凍乾燥粉末品質變化

States	PH	SC (%)	Refraction (° Brix)	Color			Viscosity (cp)
				L	a	b	
EXT	9.02	0.339	0.7	28.51	23.44	19.37	—
1stROc	—	2.121	3.2	—	—	—	—
2ndROc	8.30	12.430	12.7	3.15	-3.51	-0.81	0.91
FDp	—	—	—	15.56	0.66	1.05	—
Re2ndROcCToEXT	7.08	—	0.1	86.90	-0.72	26.59	0.58
ReFDpTo 2ndROc	8.32	—	13.4	3.19	-3.31	-0.75	—
ReFDpToEXT	8.56	—	0.4	27.03	24.86	18.18	0.55

EXT: extracted solution of herb with 70 times water at 100°C for 2hours, 1st ROc: concentrate of the extracted solution of herb after first time RO concentration, 2ndROc: concentrate of the extracted solution of herb after secondary RO concentration, FDp: freezing-drying power of concentrate of 2ndROc, Re2ndROcCToEXT: concentrate of 2ndRO were reconstituted to the same solid contents in extracted solution, ReFDpTo2ndROc: freezing-drying power were reconstituted to the same solid contents in 2ndRO concentrate, ReFDpToEXT: freezing-drying power were reconstituted to the same solid contents in extracted solution, SC: solid contents.

表 5. 添加仙草膠濃度對常壓及高壓凝膠之香菇凍與仙草凍其膠體品質影響

Gel Concentration Treatment	1X ₀		2X ₀		3X ₀		4X ₀	
	Synerisis(%)	Strength(g)	Synerisis(%)	Strength(g)	Synerisis(%)	Strength(g)	Synerisis(%)	Strength(g)
HONL	5.0	78.7	4.6	121.6	4.2	137.6	3.5	174.1
HONH	2.5	35.2	2.7	64.8	2.5	114.0	2.6	136.1
SHNL	1.6	41.2	3.3	84.2	4.4	106.8	4.1	134.3
SHNH	2.7	44.3	2.8	64.4	2.9	99.2	3.0	136.9

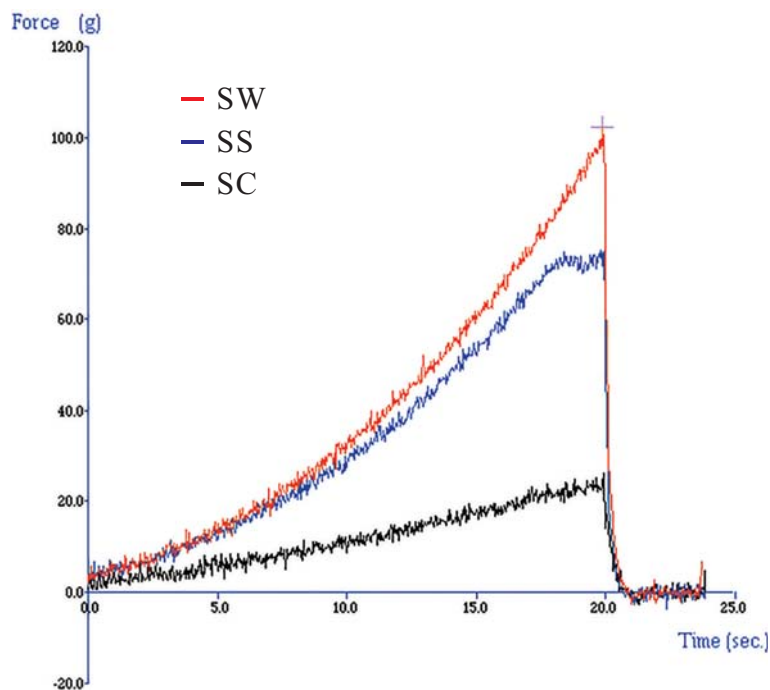


圖3. 澱粉種類對香菇凍凝膠強度之影響。

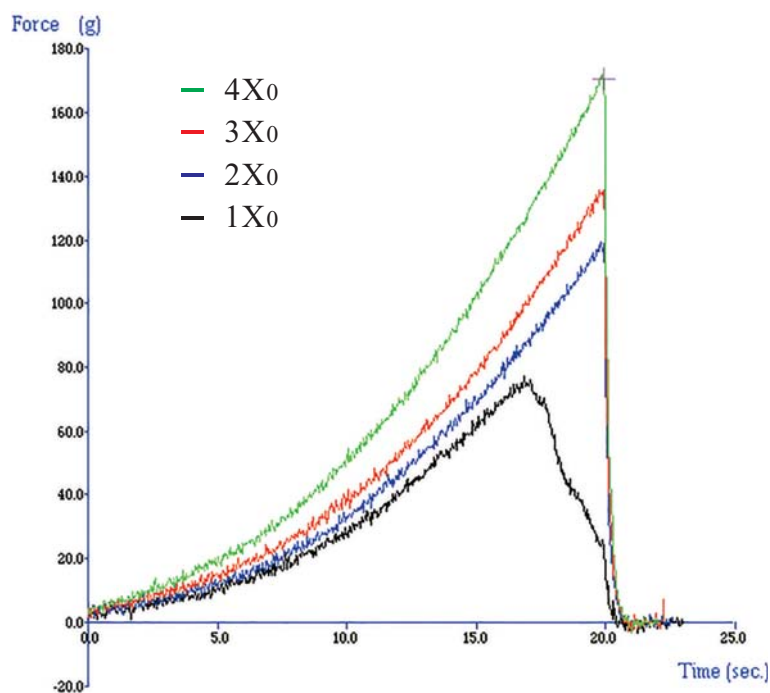


圖4. 常壓加熱仙草膠濃度對香菇凍凝膠強度之影響。



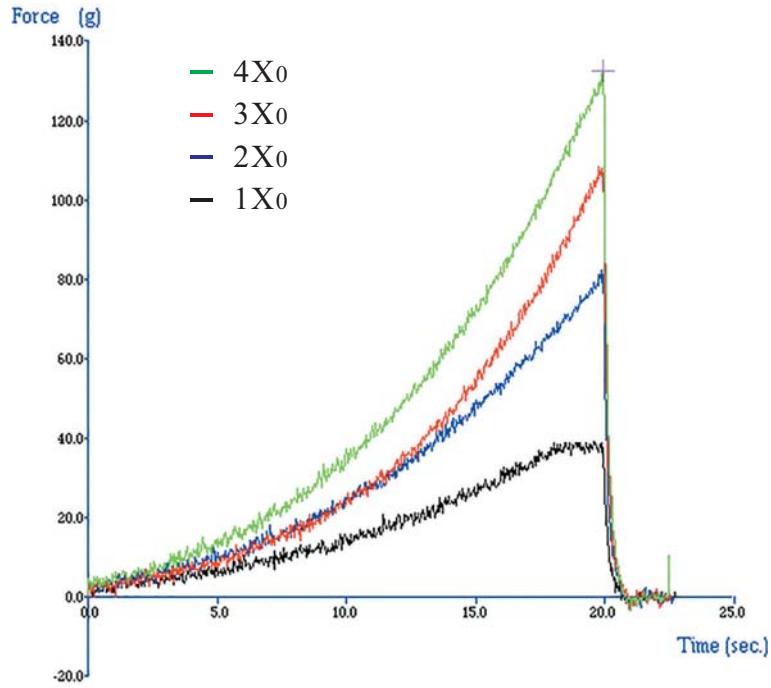


圖5. 高壓加熱仙草膠濃度對香菇凍凝膠強度之影響。

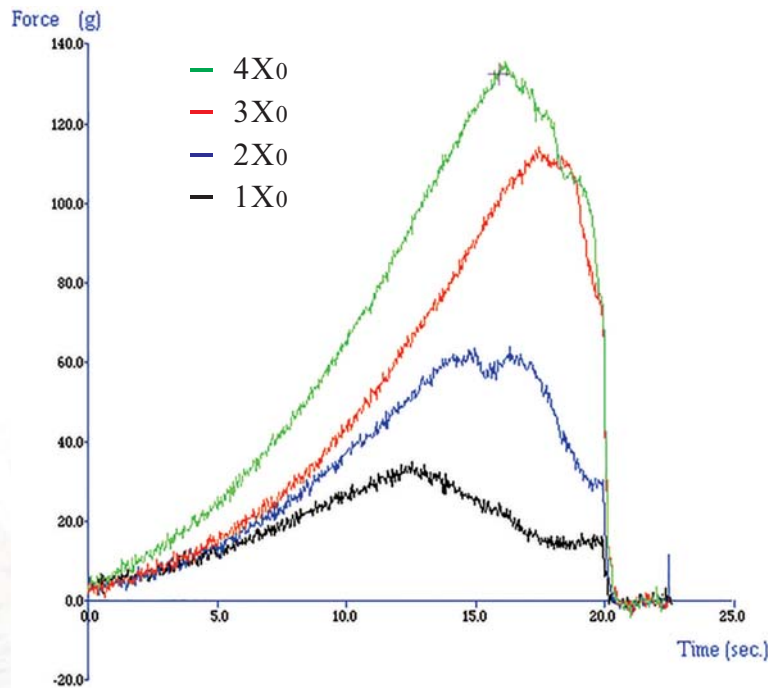


圖6. 常壓加熱仙草膠濃度對仙草凍凝膠強度之影響。

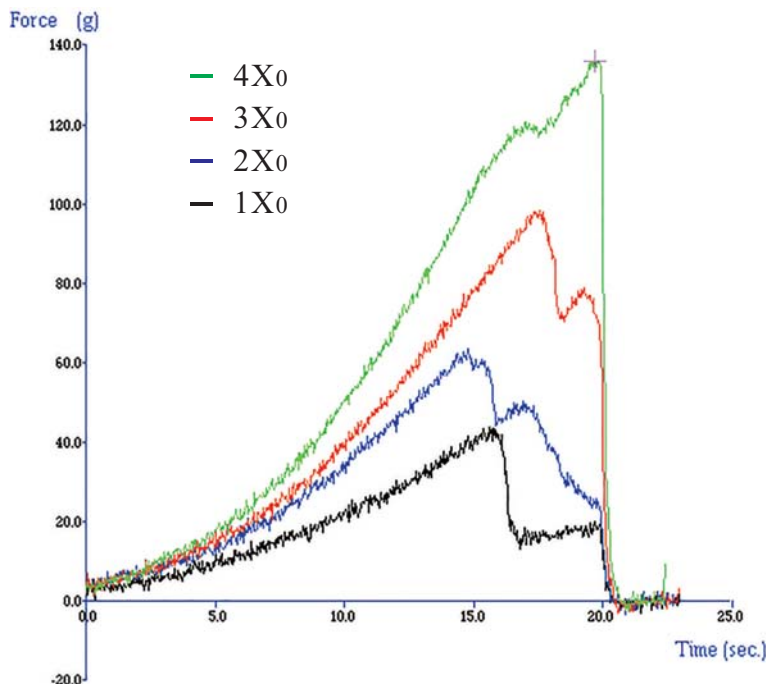


圖7. 高壓加熱仙草膠濃度對仙草凍凝膠強度之影響。

五、香菇凍配方中各成份對香菇凍品質影響

表6、圖3、圖8~12為香菇凍製作各配方對凝膠強度與膠體離水之影響。當添加糖量、香菇濃度、離子濃度增加時，可促進香菇凍凝膠強度與降低膠體離水現象。在低濃度仙草膠含量下，澱粉濃度增加不僅無益膠體形成且使香菇凍風味下降，但澱粉濃度增加卻可降低膠體離水，故其使用量須於風味、凝膠強度與膠體離水三者選取平衡點。另外，澱粉種類選用得當，可大幅提升香菇凍凝膠強度與降低離水率，澱粉種類的選用對膠體脆度與黏度亦具決定性影響，從圖3得知SW澱粉其脆度較佳，而SC澱粉則具有較黏口感。

六、香菇凍低溫貯藏其微生物與組織變化

常壓凝膠之香菇凍再經蒸氣蒸煮20分鐘，置於5°C貯存，其經14天後之微生物總數維持於100 cfu/ml以下，而凝膠強度與膠體離水率則如表6、圖9所示其膠體強度於第7天達最高，離水率至10天增從原本1.4%增加至4.6%是否與澱粉老化有關值得探討。

表 6. 添加組成份對香菇凍凝膠影響

Factor	Units	Contents	Synerisis (%)	Strength (g)	
Sugar	%	0X1	3.0	50.3	
	%	1X1	2.8	58.0	
	%	2X1	2.6	70.2	
	%	3X1	1.5	69.3	
Starch species	SW	%	1X2	1.7	102.4
	SC	%	1X2	1.9	26.2
	SS	%	1X2	2.0	74.9
Minal content	%	0X3	2.3	59.8	
	%	1X3	2.2	109.5	
	%	2X3	2.2	148.5	
	%	3X3	2.0	154.1	
Starch content	%	1X4	3.7	73.7	
	%	2X4	2.8	69.1	
	%	3X4	1.4	56.9	
Glossogyne tenuifolia	%	1X5	1.8	73.6	
Cass.-extrate	%	3X5	1.7	85.7	
	%	6X5	1.6	96.1	
Storage time	Days	0	2.7	74.0	
	Days	3	3.3	81.6	
	Days	7	3.4	90.6	
	Days	10	4.6	79.6	
	Days	16	3.3	88.2	

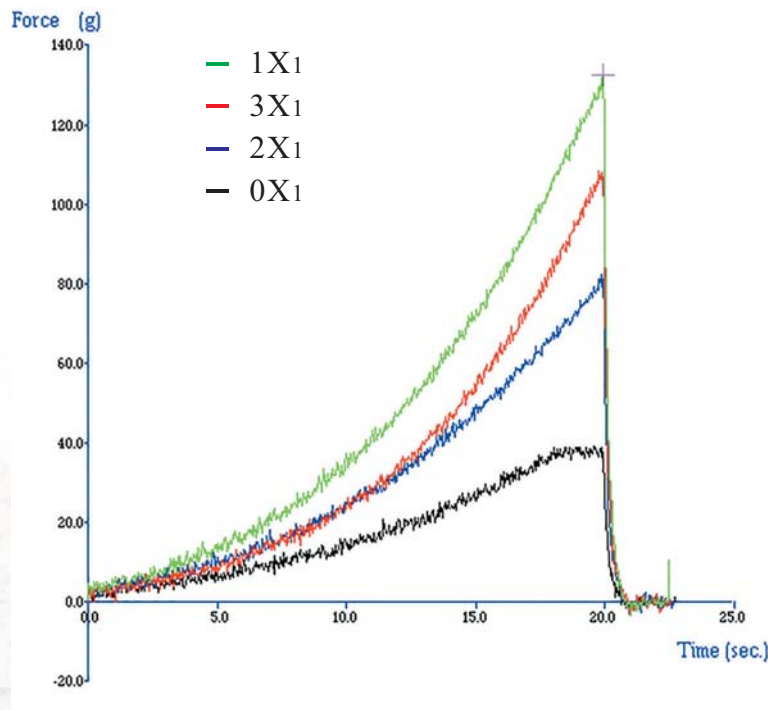


圖 8. 糖含量對香菇凍凝膠強度之影響。

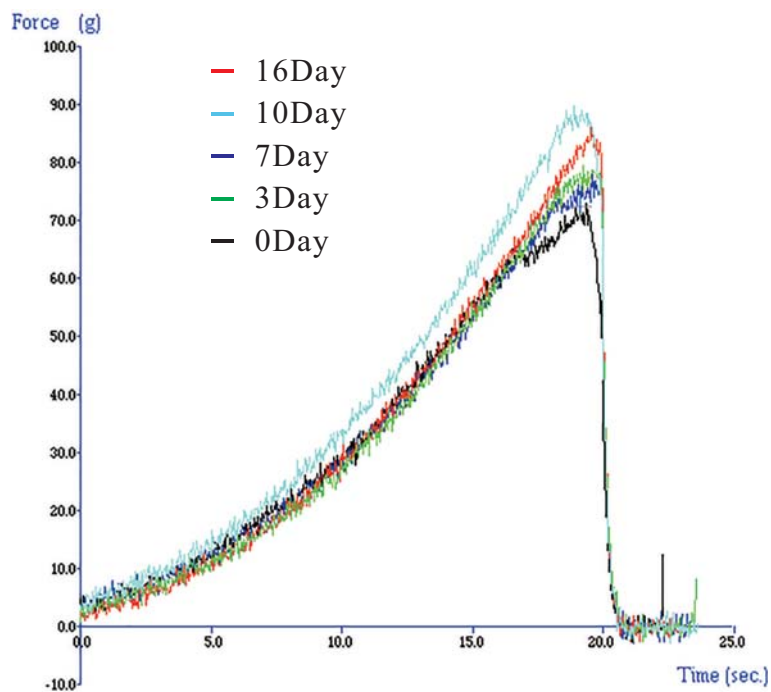


圖9. 貯藏時間對香菇凍凝膠強度之影響(5°C)。

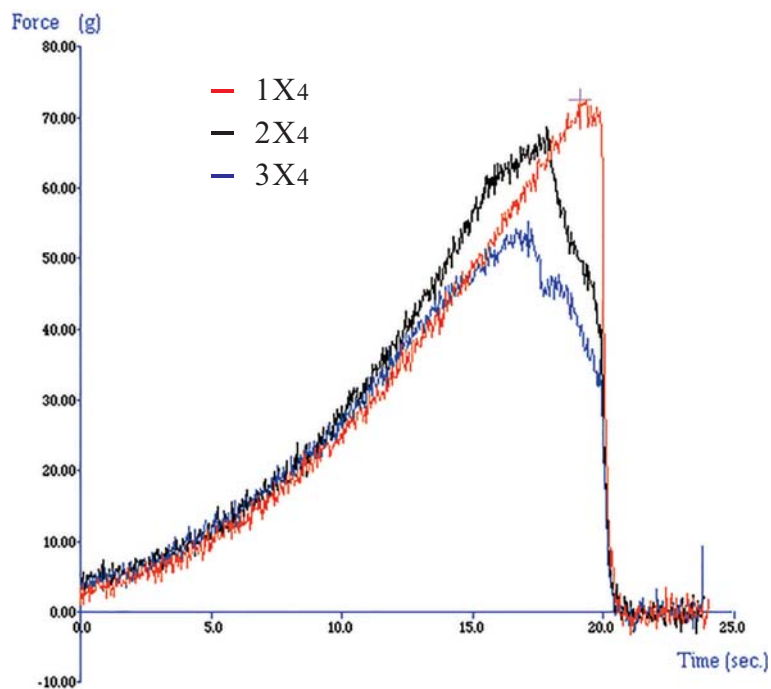


圖10. 澱粉含量對香菇凍凝膠強度之影響。

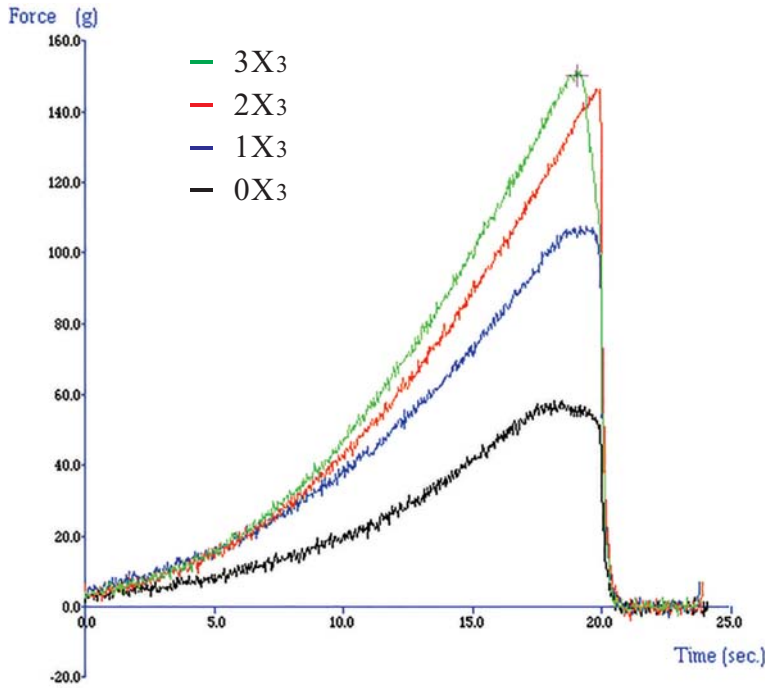


圖11. 離子濃度對香菇凍凝膠強度之影響。

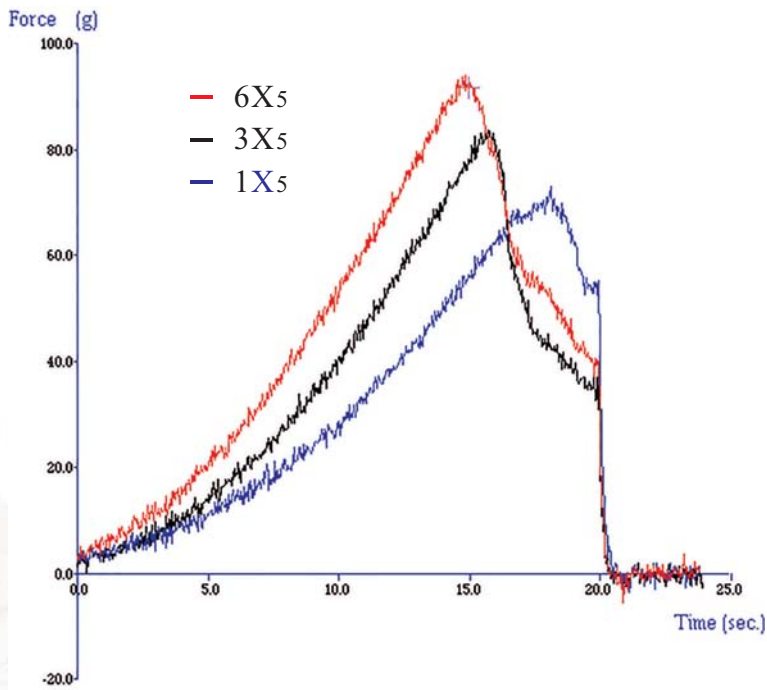


圖12. 香菇濃度含量對香菇凍凝膠強度之影響。



七、香茹草甲醇水溶液萃取物中多酚成分之鑑定

有關存在香茹草中之多酚成分(Polyphenol)之文獻中除 Wu 等(2005)指出具有 Lut-7-G、Lut 外，並無其他相關香茹草多酚成分之研究。本研究為探尋香茹草所含多酚，將香茹草各植株部位(葉、莖、花)之 80% 甲醇水溶液萃取物，利用 LC-DAD/MSⁿ-ESI 進行分析，經部分標準品比對、文獻比對及生咖啡豆所含綠原酸(Chlorogenic acid)之正比對，發現香茹草葉片中之多酚成分至少存在 24 種綠原酸及 7 種類黃酮(Flavonoid; 2 種黃酮(Flavone)、1 種黃酮醇(Flavonol)、1 種黃烷酮(Flavanone)及 3 種查酮(Chalcone)(表 7)。本試驗結果亦顯示：香茹草植株部位(葉、莖、花)中之類黃酮與綠原酸分布十分相類似，其中葉與莖之相似度較高，而花部位則較葉片明顯的短缺了 Compound C-2、Compound E-2、Compound E-3 等 3 種成分。香茹草葉片之甲醇水溶液萃取物經 HPLC 分離後，在 285nm 呈現至少有 12 支波峰，經分析其 225~400nm UV 圖譜、負離子模式下之 TIC 圖譜(圖 13)及各波峰之 1 次、2 次及 3 次質譜中離子(表 7)，發現屬類黃酮成分者有：滯留時間(tR)為 10.16 min (Compound E-1)、21.86 min (Compound E-2)、23.38 min (Compound E-3)、25.13 min (Compound K)、26.14min (Compound E-4)、26.86 min (Compound L-1)、43.84 min (Compound L-2)等 7 種；屬綠原酸成分者有：滯留時間(tR)為 4.53min (Compound C-3)、29.62 min (Compound C-8)、30.40 min (Compound C-9)、35.06 min (Compound C-10)等 4 種，其他綠原酸再以 m/z 為 353(CQ)、367(FQ)、499 (pCoCQA)、515(di-CQA)、529(CFQA)、543(di-FQA)進行 SIM 偵測，並進行母離子及 2 次質譜主離子(bp)之 CID-MS/MS，繼續發現存在有其他 20 種綠原酸。

表 7. 以 LC-DAD/MSⁿ-ESI 分析香茹草甲醇萃取物之類黃酮及酚酸成分

Compounds	tR (min)	Uvλ _{max} (nm)	[M-H] (m/z)	MS/MS P-ion(%)	MS/MS/MS P-ion(%)
C-1	2.98	-	353	191(100), 179(74), 135(13)	
C-2	4.43	245, 325	353	191(100), 179(5), 135(1)	
C-3	4.88	-	353	173(100), 179(93), 191(33), 135(17)	
C-4	6.53	-	353	191(100), 179(5), 135(1)	
C-5	7.62	-	337	191(100), 163(6)	
E-1	10.16	285	449	287(100), 431(19), 269(13), 151(5), 169(3), 313(1), 135(1)	269(100), 169(33), 151(18), 135(17), 123(1)
C-6	10.36	-	367	191(100), 173(6)	
C-7	12.32	-	337	191(100), 163(6)	
E-2	21.86	282	451	289(100), 271(9), 167(9), 433(4)	167(100), 271(87), 179(5)



E-3	23.38	283	449	287(100), 431(3), 151(3), 269(1)	151(100), 135(5), 269(4), 125(2), 107(2), 169(1)
K	25.13	-	447	285(100)	257(100), 239(37), 135(37), 241(28), 267(22), 229(21), 176(17), 123(15), 213(14), 175(12)
E-4	26.14	-	449	287(100), 431(17), 269(10), 151(5), 169(2), 313(1), 135(1)	269(100), 151(37), 169(32), 135(17), 123(1)
L-1	26.86	254, 348	447	285(100)	241(100), 199(75), 243(67), 217(61), 175(57), 151(26), 267(18), 257(17), 133(9), 107(3)
C-8	29.62	248, 324	515	353(100), 335(14), 179(12), 173(11), 203(5), 299(5), 255(5), 191(4), 317(1)	179(100), 173(78), 191(48), 135(17)
C-9	30.40	244, 326	515	353(100), 179(1), 191(1), 335(0.5)	191(100), 179(65), 135(16), 173(5)
C-10	35.06	248, 327	515	353(100), 203(16), 299(14), 255(9), 317(7), 179(6), 173(4), 335(3), 191(1)	179(100), 173(73), 191(22), 135(10)
C-11	36.04	-	499	353(100), 337(52), 335(39), 319(16), 299(8), 255(3)	173(100), 179(67), 135(20)
C-12	36.92	-	499	337(100), 335(7), 353(3), 319(1)	163(100), 173(61), 191(4)
C-13	37.49	-	499	353(100), 337(19), 335(1)	191(100), 179(73), 173(5), 135(11)
C-14	37.77	-	529	353(100), 335(97), 367(78), 349(48)	173(100), 179(81)
C-15	38.19	-	499	353(100), 337(16), 335(1), 299(1)	191(100), 179(88), 135(12), 173(4)
C-16	38.74	-	499	337(100), 353(40), 335(9), 319(2)	163(100), 173(21), 191(15)
C-17	39.17	-	529	367(100), 335(10), 349(4)	173(100), 193(26)
C-18	39.80	-	529	367(100), 349(1), 335(1)	193(100), 173(12)
C-19	40.56	-	529	493(100), 353(92), 367(10)	191(100), 179(53), 135(32)
C-20	41.66	-	499	337(100), 335(9), 353(2), 319(3)	173(100), 163(41)
C-21	42.16	-	499	353(100), 337(17), 299(9), 335(7), 203(7), 173(4), 317(3), 179(3), 255(2)	179(100), 173(66), 191(19), 135(9)
C-22	42.57	-	529	367(100), 335(3), 353(2), 349(1)	173(100), 193(81)
C-23	42.97	-	529	353(100), 367(70), 335(7), 349(3)	179(100), 173(87), 135(26)
L-2	43.84	-	285	199(47), 257(14), 267(11), 151(10), 107(2), 133(2)	241(100), 217(71), 243(57), 175(57),
C-24	44.16	-	499	353(100), 299(9), 337(9), 203(7), 335(5), 173(4), 317(3), 191(3), 179(2)	179(100), 173(63), 191(38), 135(31)

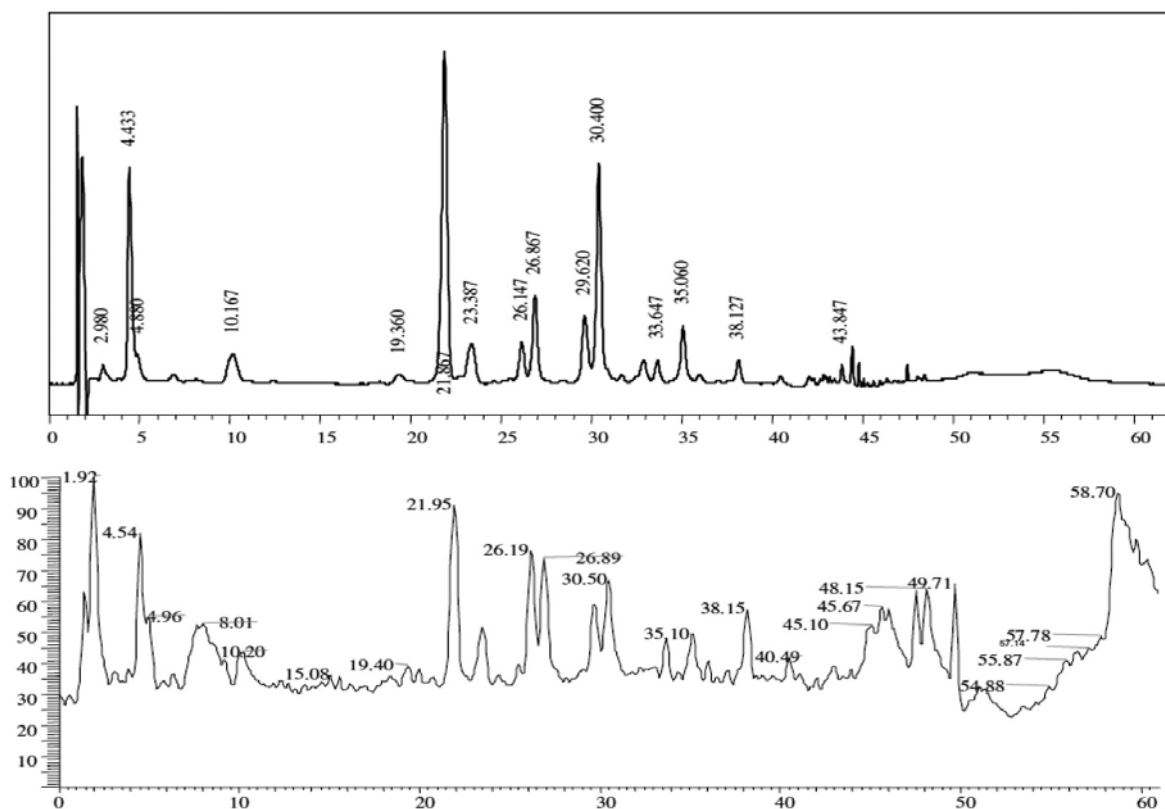


圖 13. 香菇甲醇萃取物在 285nm 之 HPLC 層析圖譜 (上) 及負離子質譜分析之 TIC 圖譜 (下)。

參考文獻

1. 甘偉松. 1974. 澎湖藥用植物目錄. 中華林學季刊. 7(4):6167.
2. 林俊清. 2000. 保健植物之基源鑑定及抗氧化作用. 保健植物藥理及機能性評估探討研討會.
3. 林榮貴. 1998. 澎湖縣藥用植物資源之調查研究. 中國醫藥學院中國藥學研究所碩士論文. 臺中.
4. 周國隆. 1998. 香菇的栽培簡介. 豐年. 48(6):28-31.
5. 張光雄、邱年永. 1986. 原色臺灣藥用圖鑑. 1~4 冊. 南天書局有限公司. 臺北. 臺灣.

6. 許夏芬. 2009. 香菇抗氧化、抗癌活性成分及其抗癌機制之研究. 高雄醫學大學天然藥物研究所博士論文. 高雄.
7. 黃仕政、蔡淑瑤、楊瓊花、韓青梅、施純堅、毛正倫. 2005. 香菇草之一般組成及其熱水萃取物之抗致突變性. 中州學報. 24:221-232.
8. 盧訓、蔡金川、李世滄. 2000. 保健植物之毒性(急性、亞急性)試驗及對 H₂O₂ 之清除作用研究. 保健植物藥理及機能性評估探討研討會.
9. 謝文全、謝明村、邱年永、林榮貴. 1999. 臺灣產中藥材資源之調查研究(6)－澎湖縣藥用植物資源之調查研究. 行政院衛生署中醫藥年報. 17(2):245-407.
10. Chyau, C. C., S. Y. Tsai, J.H. Yang, C. C. Weng, C. M. Han, C. C. Shih, and J. L. Mau. 2007. The essential oil of *Glyssogyne tenuifolia*. Food Chem. 100:808-812.
11. Ha, C. L., C. Y. Weng, L. Wang, T. W. Lian, and Wu. M. J. 2006. Immunomodulatory effect of *Glossogyne tenuifolia* in murine peritoneal macrophages and splenocytes. J. Ethnopharmacol. 107:116-125.
12. Hsu, H. F., J. Y. Houn, C. L. Chang, C. C. Wu, F. R. Chang, and Y. C. Wu. 2005. Antioxidant activity, cytotoxicity, and DNA information of *Glossogyne tenuifolia*. J. Agric. Food Chem. 53:6117-6125.
13. Hsu, H.F., Y.C. Wu, L.C. Chen, and J.Y. Houn. 2009. Induction of apoptosis of A549 lung cancer cell line by dehydrocostus lactone isolated from *Glossogyne Tenuifolia*. J. Food Drug Anal. 17(2):107- 115.
14. Wang, C.P., J.Y. Houn, H.F. Hsu, H.J. Chen, B. Huang, W.C. Hung, T.H. Yu, C.A. Chiu, L.F. Lu, and C.C. Hsu. 2011. *Glossogyne tenuifolia* enhances posttranslational S-nitrosylation of proteins in vascular endothelial cells. Taiwania 56(2):97-104.
15. Wu, M. J., L. Wang, H. Y. Ding, C. Y. Weng, and J. H. Yen. 2004. *Glossogyne tenuifolia* acts to inhibit inflammatory mediator production in a macrophage cell line by downregulating LPS-induced NF-kappa. Brit. J. Biomed. Sci. 11:186-199.
16. Wu, M. J., C. L. Huang, T. W. Lian, M. C. Kou, and L. Wang. 2005a. Antioxidant activity of *Glossogyne tenuifolia*. J. Agric. Food Chem. 53:6305-6312.
17. Wu, M. J., C. Y. Weng, H. Y. Ding, and P. J. Wu. 2005b. Anti-inflammatory and antiviral effects of *Glossogyne tenuifolia*. Life Sci. 76:1135-1146.
18. Yang, J. H., S. Y. Tsai, C. M. Han, C. C. Shih, and J. L. Mau. 2006. Antioxidant properties of *Glossogyne tenuifolia*. Am. J. Chin. Med. 34:707-720.



Abstract

Glossogyne tenuifolia Cass. (GT) was one of the protophyte herbs at Penghu in Taiwan. It had been as drink tea by the residents of Penghu in the summer to reduce fever and as an antidote. Recently, it also has been proved possessing the live- protective function, and become more potential as the materials of health food. The purposes of our studies are to explore the suitable conditions for extracting the active ingredients of the herbs and develop the function food in various types made of extract of the herb, including canned drink tea and gelatin products. With processing and increasing the utilization of GT, the market of the protophyte herb and the tourism of Penghu will also be flourished. GT was extracted with 70 times water for 5 hours, and the flavor, color and soluble solid contents come to saturation state after 1.5~2.0 hours extracting. Then, the extracted solution was pre-concentrated at 50 Bar, 20~30 °C to get the final concentration of retentate about 2.1%. There were little concentration polarization during these pre-concentration, and the even flux and VCR arrived to 50.3 L/M²/H and 10.5, respectively. The pre-concentrated solution was collected and mixed together for secondary concentration with the same operated pressure and temperature as pre-concentrated condition. The results show that: initial flux:25.3 L/M²/H, final flux:8.73 L/M²/H, even flux:17.83 L/M²/H, and VCR: 5.10. And there are no soluble solid content were eluted in the flux solution of both per-concentration and secondary concentration. The strength of GT gel was increased with increasing of sugar content, concentration of GT-extrate and mesona- extrate, and was deeply affected by starch varieties. The syneresis of gel was decreased with increasing of sugar content, starch content, and concentration of GT-extrate and mesona-extrate, but decreased with increasing of storage time. And the total aerobic microorganism of non-sterilized product was below 100 cfu/g stored at 5 °C for 14 days. Furthermore, high-performance liquid chromatography coupled to electrospray ionization (ESI) tandem mass spectrometry and photodiode array detection (HPLC-DAD-ESI-MSⁿ) was used to identify and characterize the phenolic compounds (flavonoids, chlorogenic acid) in a methanol extract of leaves of GT Structures have been assigned on the basis of the complementary information obtained from UV-visible spectra, retention time (relative hydrophobicity), scan mode MS spectra, and fragmentation patterns in MS², MSⁿ spectra (both in the positive and negative ion modes) obtained using a IT at different collision energies. With HPLC-DAD-ESI-MSⁿ approach,



the chemical structures of 30 polyphenols of the leaves of GT were identified on-line without time-consuming isolation, including three flavone, one flavonol, three chalcones and twenty four chlorogenic acids.

Keywords: *Glossogyne tenuifolia* Cass., Extraction, membrane concentration, gelatin products, flavonoid, chlorogenic acid, HPLC-DAD-ESI-MSⁿ



香茹安全穩定量產技術

張詔雁¹ 施純堅²

by

Zao-Yen Chang¹, Chun-Chein Shih²

附加關鍵字：香茹草、栽培管理、宿根栽培

Additional index words: *Glossogyne tenuifolia* Cass., cultivation management, ratooning

摘要：香茹又稱風茹，為澎湖地區重要的特用作物之一，具藥用和食用等經濟價值，已有百年以上飲用歷史。香茹植株全株可使用，並在2013年被歸類為傳統性食品原料，目前全臺灣產地約10公頃，主要集中於澎湖地區。栽培管理容易而粗放，對於水分與肥分的需求低，惟雜草防治為主要重點，目前香茹栽培為高勞力密集，專業技術性較低的作物生產，還有品種缺乏、勞動力質量與數量不足、生產機械化比例偏低、區域發展不全與工資成本高等問題，是產業未來發展的隱憂。高雄區農業改良場為輔導香茹產業發展，進行定植期、雜草防治以及宿根栽培等栽培技術改進工作，期望能促進香茹產業之發展。

¹ 行政院農委會高雄區農業改良場澎湖分場研發替代役。Research and Development Alternative Service, Penghu Branch, Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, Pingtung, Taiwan, R.O.C.

² 行政院農委會高雄區農業改良場澎湖分場副研究員兼分場長。Associate Researcher and Chief, Penghu Branch, Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, Pingtung, Taiwan, R.O.C.



前言

香菇 (*Glossogyne tenuifolia*)，為多年生菊科草本植物，廣泛分布於南亞、澳洲與新喀里多尼亞等地，臺灣則以澎湖地區分布最廣 (Li, 1978)，目前市場上已被開發為茶包、罐裝茶飲料與果凍等產品。澎湖人自古即飲用香菇草茶作為夏日清涼解熱退火及保肝作用的飲料，而有「澎湖青草茶」之美名。香菇全年皆可生長，依末端加工產品之需求一年可行 1~3 期作，生長速率則依氣候、溫度及雨量呈相關性。澎湖地區年降雨量平均為 1,000 毫米，屬半乾旱地區，冬季盛行東北季風，10 月至翌年 3 月風速動輒超過 10 m/s 並挾帶著大量鹽分，俗稱「鹹水淹」，造成路樹林景一片枯黃的景色。香菇為澎湖冬季岩縫蒼綠的生機，耐鹽的特性讓它能在貧瘠而帶鹽分的土地生長。香菇對於土壤的需求較低，無論不同物理性或酸鹼性的差異都能夠生長，惟生長速率較緩慢，不利與雜草競爭，澎湖傳統農法為解決此難題，多採以撒播密植的方式栽種，雖能有效減少雜草數量，但也造成除草不易、間接傷害香菇根系以及植株間密不通風，營造出病蟲害躲藏滋長的空間，並且在種子使用量、田間管理人力需求與病蟲害的防治等方面產生負面的問題，為目前香菇產業在推廣與發展上的阻力。

澎湖香菇成分經分析結果得知，其為低熱量、高纖維素、高礦物質和高維生素含量之作物，此外亦有豐富的鈣、鉀、鐵等元素與維生素 B2、B6、C、菸鹼酸、葉酸、 β -胡蘿蔔素等營養素。香菇乾草含有 0.073~0.077% 精油，經以同時蒸餾萃取法 (Simultaneous steam Distillation-Extraction method, SDE) 自香菇草中分離出 60 種精油成分，其賦有柑橘似之特性香味，其中有 30 種成分已被鑑定出來，包含 13 種萜類、16 種含氧化合物與 1 種其他類化合物 (韓等人, 2005; Chyau et al., 2007)。

在科學實證研究方面，香菇已被證明具有極強的抗氧化力，能降低體內之自由基氧化傷害，亦具有抑制氫氧自由基與 xanthine/xanthine oxidase 產生的超氧陰離子之抗氧化功效 (Tsai et al., 2003; Weng et al., 2004; Wu et al., 2005a; Hsu et al., 2005)。其亦可抑制 4-nitroquinoline N-oxide 與 Benzo[a]pyrene 引發的致突變性 (Han et al., 2004)。動物實驗證實，香菇具有護肝功能 (林榮貴, 1997)。香菇萃取物也可以減少 B 型肝炎表面抗原 (HBsAg) 在人類肝細胞株的合成 (Wu et al., 2005b)。此外，香菇具有抗發炎 (Wu et al., 2004; Wu et al., 2005)、免疫調節 (Ha et al., 2006) 與抑制乳癌、肝癌、肺腺癌之效果 (Hsu et al., 2005)。自香菇酒精萃取物分離獲得之 luteolin、oleanolic acid 與 luteolin-7-glucoside 已被證實為香菇中抗氧化、抗病毒與抗發炎活性的主要成分 (Lin et al., 1975; Wu et al., 2005)，且



glossogin、dehydrocostus lactone、mokko lactone 與 phytol 等成分化合物被證實具有促進人類肺腺癌 A549 細胞凋亡之效果 (Hsu et al., 2008, 2009, 2011)。最近，香菇亦已證實具有抑制蝕骨細胞增生與分化之效果，顯示其具有預防骨質疏鬆之應用潛力 (Wang et al., 2014)。

在最近的一篇研究 (Tsai et al., 2014) 中曾探討比較了野生香菇與人工栽培香菇的活性，以及香菇地上部與根部的各項活性比較。實驗結果顯示，野生香菇的各種活性皆較人工栽培者為佳；其中，地上部的萃取物具有較佳的抗氧化能力；根部萃取物具有較佳的抗發炎與抑制肝癌細胞生長之活性。由於近年來自澎湖的野生香菇已幾乎被採摘一空，人工栽培香菇已成為澎湖人製作香菇草茶的主要原料來源。然而，目前澎湖香菇的人工栽種時間約為 3～6 個月即採收曬乾以乾草方式銷售予青草茶業者，而根據義守大學洪哲穎教授實驗室針對本場所提供栽種 6 個月到 4 年，5 種不同年生的香菇進行活性比較，初步結果發現，不論是抗氧化、抗發炎或抗癌等活性皆以 1～2 年生香菇較佳，但就目前市面 1～2 年生之香菇多為野生採集，數量珍貴稀少，而人工栽培方式則因密集栽種方式易受病蟲害以及受東北季風的侵襲而成株率低，因此如何建立多年生香菇的栽培模式為發展香菇產業的重要課題。

管理技術及作業流程

一、育苗

種子育苗過程，應配合播種前種子的選擇，栽培介質、養分的調配，環境水分、溫度、氧氣和光線等條件，才能培育出一株健康的種苗。香菇種子應在採收時經過篩精選，並給予良好的儲存環境，以確保育苗時種子能保有活性與高比例的萌發率。育苗介質選擇保肥力佳，能持續供應根系發育所需養分；保水力強，減少育苗過程根系周圍水分蒸發乾燥；透氣性佳，使根系氣體交換流暢，給予根部足夠氧氣；結構不易分解並有利於根系穿透分布並能支撐穩固植物本身，避免植株倒伏。可選擇 50～128 孔 PE 塑膠穴盤進行播種，每孔播種 3～6 粒種子。由於幼苗植體根系尚未健全，且目前市面常使用的介質為泥炭苔 (Peat moss)，其特性是一旦經細碎乾燥後，易萎縮結盤並具斥水性，致再灌水時會不易吸溼，所以育苗初期給予適當的水分供應是十分重要的，育苗日數視環境溫度與日照而定，約莫 25～35 日即可移植，在移植前 1 周即可開始控制水分進行健化。

二、整地作畦

香菇屬於耐旱的作物，但根系不耐淹水，需選擇排水良好之地點種植，尤其以沙質壤土為佳。香菇根系深度約在 15～20 公分，若地勢較為低溼或是土壤物性

偏黏土等容易積水地區應設高畦並做好排水工作，若積水造成根系缺氧，會導致生長遲滯、葉片脫落，甚至腐爛死亡。

三、灌溉系統設置與資材覆蓋

完成畦溝設置後，即可鋪設灌溉管路以及覆蓋資材。灌溉方式可選用噴水帶或灑水噴頭，水帶灌溉其安裝與資材成本較為便宜，但水管充水時為圓形，容易滾動易位，在水位末端壓力不足，造成前後端灌溉水量有所差異，另外易受日照劣化或外力物理性破壞，形成破裂，壽命較短；而噴灑灌溉設施需包含蓄水設備（水質淨化）、抽水泵浦、水路管線、控制閥門與灑水噴頭，其灌溉面積均勻且能穩定增加空氣中的相對濕度，也能降低蚜蟲滋長速度，惟受到風力的影響較大，設施費用與動力能源費用也較高。根據相關試驗結果指出(Wells and Loy, 1985)，利用畦面覆蓋資材能夠保持土壤溼度，防止沖刷，調節根系周圍的土壤溫度，最重要的是能夠減少土表裸露受光面積，大幅降低雜草的生長空間，提供香菇良好生長環境。黑色長纖不織布具有交換空氣與水分的性質，較良好的通透性能給予根部足夠的空氣，材料韌性也較強，可使用2年以上；而銀黑PE塑膠布除價格上較低廉外，藉由銀色面的反光特性，也有忌避蚜蟲侵入田區的功效，惟材質結構較易受外力破壞，耐用度不如不織布。

四、定植、除草與肥培管理

穴盤苗在根系發展健全後即可進行定植，定植株距建議為15 × 15公分，並購買廠商處理過之打孔覆蓋資材。植株間距離過近將造成成株時生長空間密集，病蟲害易滋生蔓延；而株距過遠則不符耕作經濟效益。因資材的覆蓋，在除草方面已減少多數雜草生長面積。而肥培管理方面，香菇生長速度緩慢，對於肥料養分的需求不高，使用基肥提供香菇生產時大部分主要元素及次要元素，一般施肥量需視土壤肥力而定，如澎湖土質屬砂質土，除缺乏有機質外，在高溫下易流失氮素，需要適時地補充氮肥。另外可施用稀釋1,000倍的亞磷酸與氫氧化鉀，除了能夠補充所需磷與鉀以外，同時能啟動植株體內防禦病害的系統。

五、病蟲害防治

香菇栽種過程常見蟲害為蚜蟲與粉介殼蟲，蚜蟲會危害香菇之頂芽嫩葉及花部，造成頂芽皺縮變形，其分泌蜜露會在葉上產生煤污狀物，是為煤煙病，嚴重影響品質，在全年與全生育期皆會發生；粉介殼蟲同樣主要危害頂芽嫩葉及花部，棲息於莖節隱密處、芽頂以及根系與土壤交界處。其分泌物造成煤煙病，影響光合作用與作物品質。防治策略從平時注意田間衛生，清除周遭雜草並移出田間，遵照植物保護手冊所規範之合法用藥施用正確農藥，或以非化學防治資材如礦物油乳劑、苦楝油及菸草葉、大蒜、辣椒之浸出液等進行防治。

六、採種與採收



香茹植株全株可用，因此農民多以全株採收為主。植物開花前期時次級代謝物含量較高，故當香茹花蕾綻放初期時為採收適期，但現今香茹種子尚無專門生產之單位，多為農民自行留種，因此建議在收成足量種子後，再行植株採收。春夏季約在播種後90天起，而秋冬季則約在播種後120天起。種子採收以完熟種子為採收目標，當瘦果完全開裂，種皮呈銀黑色時為採收時機，採收後簡單過篩去除雜枝碎石，烘乾後即可儲藏供下期作使用。植株全株採收後，應在陽光下曝曬數日，曬製過程中應定時翻動確保水分蒸散，並避免露水再度回濕，影響乾草品質。一般乾草在曝曬後水分含量約還保有16~19%，如直接進行儲藏易造成發霉變質，影響香茹品質，應將茶枝以熱風乾燥，水分含量保持在5%以下確保品質穩定。

香茹栽培技術改進相關研究

一、育苗溫度與種子萌發率之影響

澎湖傳統農民多以撒播方式進行種植，一來種苗在田間分布不均勻，種子體積小、重量輕，亦隨灌溉水流之勢集中在低窪區域，形成密植的現象，未來生長將造成通風不良與病蟲害容易傳播的問題；二來所用種子需求量大，使得作物面積的擴增與種子的來源成為香茹產業發展的負面因素。香茹千粒重約0.8~1.0公克，現今改以穴盤育苗的方式，穴盤內播種3~6粒種子，每公頃種子用量約1.0~1.8公斤，而傳統灑播方式種植種子用量則為每公頃26.0~30.0公斤，差距甚大。

育苗的溫度與種子的萌發率呈正相關的趨勢(表1)，在不同育苗溫度環境下對香茹種子萌發率影響試驗中，於30.0℃、27.5℃、25.0℃、22.5℃及20.0℃其萌發率分別為90.6%、87.3%、84.6%、64.6%及60.0%，育苗溫度與萌發率成正比，25.0℃與22.5℃此級距萌發率差異顯著，表示25.0℃以上為較適宜育苗溫度。

表1. 不同育苗溫度對種子活性之影響

處理溫度	發芽率(%)	6日間發芽勢(%)	平均發芽日數(days)	發芽係數
30.0℃	90.6	89.6	3.8	23.8
27.5℃	87.3	85.3	3.8	23.2
25.0℃	84.6	84.3	3.6	23.5
22.5℃	64.6	63.0	3.9	16.7
20.0℃	60.0	49.3	5.0	12.2
LSD _{0.05}	8.3	7.7	0.1	1.1



二、種子貯存溫度與種子萌發率之影響

香茹種子成熟採收時，是其活性最旺盛、萌發率的最佳時刻，伴隨著貯存時間的延長，活性與發芽率將逐漸下降，如何減緩種子活性及發芽率下降，保存種子的環境條件是延長種子貯藏壽命上重要的課題。香茹種子與大多數的果樹、蔬菜和花卉種子相同，屬於正貯型的種子，在給予適當的低溫和低濕環境條件下，可以維持多年的壽命。種子內的含水量亦影響種子貯藏壽命，剛採收的種子含水量較高，容易造成呼吸作用旺盛，消耗養分並且放出熱量，也可能產生發酵，適合微生物、昆蟲卵孵化繁殖活動的環境，易發霉變質，甚至濕度太高，使得種子發芽，因此採收後宜儘快給予乾燥處理，以日曬方式或器械烘乾，溫度方面不宜超過40℃，避免造成種子損害反而影響種子的活性與貯藏壽命。一般來說種子含水量如低於13%，必需貯藏在4.5~10℃的環境下(朱, 2005)。

表2為香茹種子在不同貯存溫度條件下，其萌發率伴隨時間的衰退情形。在不同種子儲藏溫度環境下對香茹種子萌發率影響試驗中，於室溫(25.0℃)、4℃及-20℃環境下儲藏之種子各月萌發率，室溫儲藏之種子隨時間長度萌發率逐漸遞減，9個月後僅剩5.3%；4℃儲藏之種子萌發率皆保持在91.0%以上，-20℃儲藏之種子萌發率皆保持在80.0%以上(圖1)。綜合以上結果，香茹種子較適於保存在濕度低、4℃的條件下，能確保種子活性的保留。

表2. 不同儲藏溫度及儲藏時間(月數)對種子活性之影響

儲藏溫度	發芽率(%)									
	0月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
室溫(RT)	87.3	85.7	79.7	68.7	58.7	47.3	31.7	8.3	5.0	5.3
4℃	87.3	95.0	95.7	95.0	95.0	95.7	95.0	94.3	93.3	91.0
-20℃	87.3	90.0	86.0	87.0	86.0	89.3	90.7	88.0	84.6	80.0

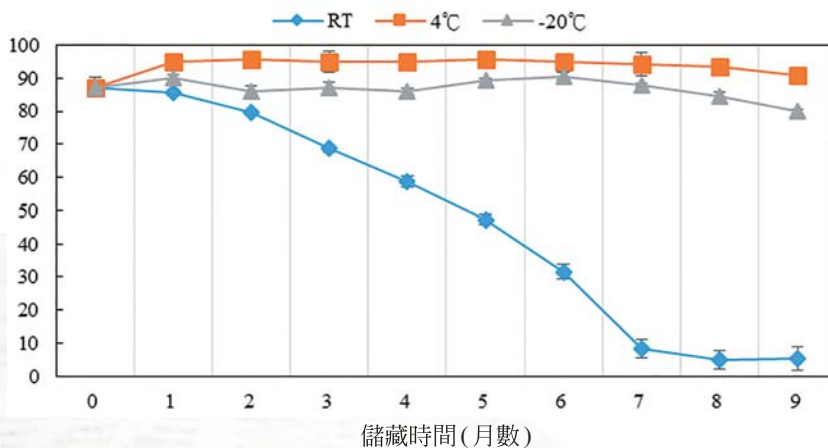


圖1. 不同儲藏溫度及儲藏時間(月數)對種子活性之影響。



三、種子直播與育苗種植對園藝性狀、產量之影響

在不同栽種方式對香茹產量之影響試驗中，育苗後定植與種子直播田間之植株園藝性狀株高部分分別為 38.7 cm 與 38.8 cm；株幅部分分別為 19.0 cm 與 20.7cm；根長部分分別為 8.9 cm 與 9.0 cm；根徑部分分別為 3.1 mm 與 3.5 mm；單株乾草重分別為 16.2 g 與 17.3 g；缺株率分別為 6.2% 與 24.0%；每分地產量分別為 184.9 kg 與 149.5 kg(表 3)。兩處理在株高、株幅、根長、根徑皆無明顯差異，但在缺株率直播處理缺株率高達 24.0%，與育苗處理的 6.2% 差異顯著，連帶影響總產量，差異顯著。

就結果而論，不同方式栽種對於香茹的園藝性狀並無顯著差異，但育苗後移植因能有效減少缺株率，確實能增加單位面積產量，然而在澎湖地區缺乏專業且具規模的育苗場，由臺灣地區往來之育苗場常受限於訂購數量、價格及運費等影響利潤因素，澎湖農民也無法獲得穩定而實惠的種苗來源。另外，直播於田間的香茹植株約有 24.0% 缺株率的發生，對於產量的影響甚鉅，如農民自身能佐以培育一定數量的穴盤苗進行補植，或可解決澎湖地區香茹育苗的困境。

表 3. 種子直播與育苗種植對植株生長之影響

栽種處理 ¹	株高 (cm)	株幅 (cm)	根長 (cm)	根徑 (mm)	單株乾草重 (g)	缺株率 (%)	乾草總產量 (kg/0.1ha)
育苗 ²	38.7	19.0	8.9	3.1	16.2	6.2	184.9
直播 ³	38.8	20.7	9.0	3.5	17.3	24.0	149.5
LSD _{0.05}	1.9	1.6	1.1	0.3	2.5	4.3	17.5

¹ 栽種植距：8 孔排，15 * 15 cm，每小區為 1.2 m * 16 m = 19.2 m²，共 6 小區

² 於 106 年 1 月 11 日育苗，2 月 16 日定植，6 月 25 日至 6 月 26 日採收

³ 於 106 年 1 月 11 日直播，6 月 25 日至 6 月 26 日採收

四、宿根栽種方式延長香茹種植期對於園藝性狀、產量之影響

為因應保健產品與食品的發展，多年生香茹成為農民與食品廠商迫切需求的原料，野生多年生香茹在市面上已是鳳毛麟角，人工栽種之香茹一來因採密集栽培，易受病蟲害影響而無法長時間種植，二來枝葉茂盛，在冬季季節風吹襲下形成風害與鹽害，無法越冬。因此藉由地上部的採收，減低枝葉密度，一併減緩病蟲害與季節風害的影響，地用根部的保留來達到成功種植多年生香茹的目的。

在不同採收方式對香茹產量之影響試驗中，結果如表 4，第一期作分為全株採收與地上部採收，兩者因根部的差異，單株乾草重分別為 17.3 g 與 14.2 g，每分地

乾草產量分別為 196.3 kg 與 145.4 kg，差異顯著。第二期作除了全株採收-第一期宿根重新種植一批次作全株採收-新植，全株採收-第一期宿根處理在株高、株幅、根長、根徑、單株乾草重及每分地總產量皆高於全株採收-新植處理，差異顯著。

表 4. 不同採收方式對香菇產量之影響

期作 ¹	栽種處理	株高 (cm)	株幅 (cm)	根長 (cm)	根徑 (mm)	單株乾草重 (g)	乾草總產量 (kg/0.1ha)
第一期 ²	全株採收	35.2	27.6	9.2	3.8	17.3	196.3
	地上部採收	36.1	26.9	-	-	14.2	145.4
	LSD _{0.05}	3.4	4.1	-	-	1.2	16.2
第二期 ³	全株採收-第一期宿根	45.6	35.6	14.6	5.7	41.2	457.8
	全株採收-新植 ⁴	37.7	27.5	8.8	3.6	19.6	243.6
	LSD _{0.05}	3.5	3.3	1.8	0.7	2.9	25.4

1. 栽種植距：8孔排，15 * 15 cm，每小區為 1.2 m * 16 m = 19.2 m²，共3小區。

2. 於 106年1月11日育苗，2月16日定植，6月27日採收。

3. 於 106年1月11日育苗，2月16日定植，10月11日採收。

4. 於 106年5月26日育苗，6月28日定植，10月11日採收。

結 論

香菇為澎湖地區特色作物，栽培方式容易，除了避免雜草快速侵入田間生長外，屬於粗放式管理的作物。隨著國人養生意識抬頭以及香菇的機能性逐漸被研究學者們發掘公佈，香菇的身價也跟著水漲船高。為解決臺灣香菇產業上游供應鏈在發展途中的困難，高雄場已開發一套標準而簡化的栽種流程，並以編撰出香菇良好農業規範(TGAP)供農民參考遵守，輔導農民生產高品質、安全且健康的農產品，並改進耕作方式與田間管理的方法，達到省工且高產量的目的，健全臺灣香菇產業鏈發展的根本。

參考文獻

1. 林榮貴 .1997. 澎湖縣藥用植物資源之調查研究 . 中國醫藥學院藥學系碩士論文 . 臺中 .



2. 韓青梅、毛正倫、蔡淑瑤. 2005. 澎湖地區香茹栽培方法改進及其成分、精油與抗氧化力分析. 高雄區農業改良場研究彙報. 16(2):58-69.
3. Chyau, C. C., S. Y. Tsai, J. H. Yang, C. C. Weng, C. M. Han, C. C. Shih, and J. L. Mau. 2007. The essential oil of *Glossogyne tenuifolia*. Food Chem. 100:808-812.
4. Han, C. M., S. Y. Tsai, J. H. Yang, C. C. Shih, and J. L. Mau. 2004. Proximate composition of *Glossogyne tenuifolia* and antimutagenic properties of its hot water extract. The 34th Annual Meeting of Taiwan Association for Food Science and Technology, Taipei. p.12
5. Ha, C. L., C. Y. Weng, L. Wang, T. W. Lian, and M. J. Wu. 2006. Immunomodulatory effect of *Glossogyne tenuifolia* in murine peritoneal macrophages and splenocytes. J. Ethnopharmacol. 107:116-125.
6. Hsu, H. F., J. Y. Houn, C. L. Chang, C. C. Wu, F. R. Chang, and Y. C. Wu. 2005. Antioxidant activity, cytotoxicity, and DNA information of *Glossogyne tenuifolia*. J. Agri. Food Chem. 53:6117-6125.
7. Hsu, H. F., J. Y. Houn, C. F. Kuo, N. Tsao, and Y. C. Wu. 2008. Glossogin, a novel phenylpropanoid from *Glossogyne tenuifolia*, induced apoptosis in A549 lung cancer cells. Food Chem. Toxicol. 46:3785-3791.
8. Hsu, H. F., Y. C. Wu, L. C. Chen, and J. Y. Houn. 2009. Induction of apoptosis of A549 lung cancer cell line by dehydrocostus lactone isolated from *Glossogyne tenuifolia*. J. Food Drug Anal. 17:107-115.
9. Hsu, H. F., K. H. Huang, K. J. Lu, S. J. Chiou, J. H. Yen, C. C. Chang, and J. Y. Houn. 2011. Typhonium blumei extract inhibits proliferation of human lung adenocarcinoma A549 cells via induction of cell cycle arrest and apoptosis. J. Ethnopharmacol. 135:492-500.
10. Li, H. L. 1978. *Glossogyne* Cass. In Flora of Taiwan. pp.870-871. Epoch Publishing. Taipei, Taiwan.
11. Lin, J. H., C. J. Chou, and K. C. Liu. 1975. Studies on the constituents of *Glossogyne tenuifolia* (Labill.) Cass. (II). J. Taiwan Pharm. Assoc. 27:98-102.
12. Tsai, S. Y., J. H. Yang, C. M. Han, and J. L. Mau. 2003. Antioxidant properties of *Glossogyne tenuifolia* extracts. The 41st Annual Meeting of Chinese Agricultural Chemical Society. Taipei.



13. Tsai, Y. D., H. F. Hsu, C. P. Wang, Z. H. Chen, Y. T. Wang, S. H. Huang, H. J. Chen, C. P. Wang, S. W. Wang, C. C. Chang, and J. Y. Hounq. 2014. Antioxidant, anti-inflammatory, and anti-proliferative activities of extracts from different parts of farmed and wild *Glossogyne tenuifolia*. *Ind. Crop. Prod.* 57:98-105.
14. Wang, S. W., H. C. Kuo, H. F. Hsu, Y. K. Tu, J. Y. Hounq. 2014. Inhibitory activity on RANKL-mediated osteoclastogenesis of *Glossogyne tenuifolia* extract. *J. Funct. Food.* 6:215-223.
15. Wells, O. S. and J. B. Loy. 1985. Intensive vegetable production with row covers. *Hort. Sci.* 20:822-826.
16. Weng, C. Y., M. C. Kuo, L. L. Hsia, Y. M. Chen, D. C. Ku, L. S. Wang, M. J. Wu. 2004. Hepatoprotective mechanism of Hsiang-Ju (*Glossogyne tenuifolia* Cassini): Anti-viral, antioxidant and 13anti-inflammatory effects. The 9th Joint Annual conference of Biomedical Science. Taipei.
17. Wu, M. J., L. Wang, H. Y. Ding, C. Y. Weng, J. H. Yen. 2004. *Glossogyne tenuifolia* acts to inhibit inflammatory mediator production in a macrophage cell line by downregulating LPS-induced NF-kappa B. *J. Biomed. Sci.* 11:186-199.
18. Wu, M. J., C. L. Huang, T. W. Lian, M. C. Kou, L. Wang. 2005. Antioxidant activity of *Glossogyne tenuifolia*. *J. Agr. Food Chem.* 53:6305-6312.



ABSTRACT

Hsiang-ru (*Glossogyne tenuifolia* Cass.), which was one of the important special crops in Penghu area, has been used for culinary and medicinal purposes for centuries. In 2013, it was classified into raw materials of traditional foods and the whole plant itself can be used. Currently, its yield was about 4.5 tons per hectare in Taiwan (cultivated area: 10 ha), mainly harvested in Penghu. Though its management was extensive with low demand of water and fertilizer, weed control should be highlighted. Due to lack of hsiang-ru variety, agricultural machinery, plentiful funds, labor force, balanced regional development, hsiang-ru-related industries are not well-developed. In order to promote the related industrial development, we improved the cultivation techniques of field planting, weed control, and ratooning.

Keywords: *Glossogyne tenuifolia* Cass., cultivation management, ratooning



香菇栽種與應用研討會專刊 / 林柏文, 施純堅
執行編輯. -- 屏東縣長治鄉 : 行政院農業委員
會高雄區農業改良場, 民107.11

面 ; 公分

ISBN 978-986-05-7992-5(平裝)

1. 香菇 2. 栽培 3. 產銷管理

377.2215

107022049

書 名 : 香菇栽種與應用研討會專刊
發行人 : 戴順發
執行編輯 : 林柏文、施純堅
出版機關 : 行政院農業委員會高雄區農業改良場
地 址 : 屏東縣長治鄉德和村德和路2-6號
網 址 : <https://www.kdais.gov.tw>
電 話 : 08-7389158
印刷廠 : 利吉印刷有限公司
電 話 : 08-7232993
發 行 量 : 500本
定 價 : 100元
展售書局 : 國家書店松江門市 02-25180207
五南文化廣場 04-24378010
出版日期 : 107年11月
I S B N : 978-986-05-7992-5
G P N : 1010702406



版權聲明 : 本著作採「創用CC」之授權模式, 僅限於非營利、禁止改作,
且標示著作人姓名之條件下, 得利用本著作。



*Glossogyne
tenuifolia*



香茹栽種與應用研討會專刊

Symposium on Cultivation and Application
of *Glossogyne tenuifolia*

ISBN 978-986-05-7992-5



9 789860 157992 5

GPN 1010702406

定價 每本新台幣100元