

ISSN 0257-571X



臺中區農業專訊

保健作物專輯



第八十六期 中華民國一〇三年九月
行政院農業委員會臺中區農業改良場 印行



▲ 林學詩場長主持開訓



▲ 呂美麗技正說明田媽媽品牌與精神

103年度臺中區

田媽媽養成培育訓練

文圖 / 張惠真

為鼓勵家政班員及休閒業者運用在地食材發展農村地方美食，以田媽媽共同品牌行銷吸引農業旅遊的遊客前往消費，行政院農業委員會臺中區農業改良場於8月20日辦理「臺中區田媽媽養成培育訓練」，臺中市、彰化縣、南投縣各級農會家政推廣人員及家政班員、社區、休閒農場業者等120人參加。

活動由林學詩場長主持開訓，林場長表示，忙碌的現代人，喜歡到農村從事休閒活動，只要有人潮就有飲食的需求，田媽媽班結合休閒產業就會有商機。希望透過本次訓練，帶動更多家政班及休閒農場業者，運用臺灣在地好食材，以熟練的烹飪技巧與安全衛生觀念，開發具地方特色料理。

課程開始由農委會呂美麗技正說明田媽媽品牌與精神及申請田媽媽經營班之辦法與程序，接著由吳友欽博士講解食品衛生安

全，介紹食物製作溫度及時間管理、潛在危害性食物之加熱烹調指南等概念。中午安排古信維老師示範當季食材-竹筍之烹調技巧與料理，提供與會人員品嚐。古老師原為信義鄉農會之家政班員，92年代表臺中區參加全國地方料理競賽榮獲冠軍，經過自己不斷地對烹飪的努力專研與教學經驗，目前成為田媽媽輔導團隊老師。

下午由身兼營養師、食材達人與美食作家徐仲主講「慢食農村、知味台灣」，帶領大家由慢食思維看待飲食文化，鼓勵學員發掘在地食材的特性與地方的味道，以顧客導向去思考行銷方式。

一天的課程在臺中場推廣課林錦宏課長主持的檢討會圓滿結束，期望學員對於田媽媽的意義與精神更加瞭解，加入田媽媽經營行列，提供低食物里程、新鮮、健康飲食，吸引農業旅遊的遊客前往消費，促進農村活化。



▲ 學員提出問題



▲ 古信維老師示範當季食材-竹筍料理

兩種紫錐花基原植物的比較 與活性成分分析

前言

紫錐花又稱松果菊，是歐美暢銷數十年的保健植物，全球紫錐花相關產品年銷售額估計超過10億美元，是歐盟第二大保健植物，僅次於銀杏。在德國，紫錐菊的萃取物被政府認可適用於多種症狀，包括感冒、上呼吸道感染、尿道感染、促進傷口癒合等。紫錐花在美國則是產值第四大的保健植物，僅次於蔓越莓、銀杏與大蒜。據估計目前在市面上有超過 800 種保健產品含有紫錐花成分，主要產品的型式包括膠囊、錠劑、飲品、袋茶、噴劑、喉糖軟糖等，其他的產品則如牙膏、外用軟膏等。德國在1950年代開始對紫錐菊的化學成分展開非常廣泛的研究，很多植物化學成分都是首度從紫錐菊的萃取物中分離純化而得，因為紫錐花的活性成分、功效已經相當明確，同時具有極高的安全性，在歐美藥物主管機關歸類為”認為安全之產品”(Generally Recognized As Safe, GRAS)，由於紫錐花的安全性高、用途廣泛且已經累積豐富的試驗資料，包括動物及人體臨床試驗，在美國，紫錐花也是兒童用保健植物第一名。由於紫錐花具有多種的機能性成分，並呈現不同的功效，包括免疫調節、抗病毒、抗發炎、促進傷口癒合

等，可以開發多種用途的產品，因此已經從一般的藥用植物躍升為製藥植物。本文介紹紫錐花兩種常用的基原植物，包括紫花紫錐菊和狹葉紫錐菊，以及這兩種基原植物的成分，以使各界更加認識紫錐花。

紫花紫錐菊與狹葉紫錐菊基原型態

紫錐花原生於北美洲，屬於菊科紫錐菊屬(*Echinacea* spp.)，本屬植物計有9個種(species)，其中紫花紫錐菊(*E. purpurea* (L.) Moench)，狹葉紫錐菊(*E. angustifolia* D.C.)及淡紫花紫錐菊(*E. pallida* Nutt.)等3個種類的藥用成分活性被研究的較為透徹，是常用的基原植物，但臺灣目前僅允許紫花紫錐菊全株及狹葉紫錐菊的根作為可供食用原料，這兩種紫錐花在型態上有相當大的差別，因此不致於有基原誤用的情形。

紫花紫錐菊的葉片呈楔型，基部寬漸尖，紙質、光滑，表面覆毛茸但較不明顯，葉緣全緣或是有大波浪鋸齒(圖1左)。狹葉紫錐菊的葉片顧名思義較為狹長、披針型全緣，表面密附毛茸，革質，有3條明顯的葉脈(圖1右)。在幼苗階段，植株的生長成簇生型，從基部短縮莖輪生長出葉片，類似非洲菊的生長模式。由於紫錐花在幼苗階段生長十分緩慢，因此如果太早定植到田間，容



圖1 紫花紫錐菊(*Echinacea purpurea*)葉片為楔型，光滑，覆毛茸但不明顯，葉緣全緣或是有大波浪鋸齒(左)。狹葉紫錐菊(*E. angustifolia*)葉狹長、深綠色、披針型全緣，表面密附毛茸，革質，有3條明顯的葉脈(右)。圖為育苗5個月後的植株型態

易被雜草淹沒，建議還是以盆钵育苗方式，等到植株發育完整後再定植。

紫花紫錐菊和狹葉紫錐菊都是原生在溫帶的植物，紫花紫錐菊有較寬廣的氣候適應性，在臺灣第一年栽培就可以開花，經過輪生葉的階段之後會抽出花序，在管理良好的情形下，每株可以抽出20朵以上的花，非常

具有觀賞價值(圖2左)。狹葉紫錐菊對低溫需求較為嚴苛，本場在臺灣中部地區試種的結果，第1年的植株都無法開花，經過冬季低溫後第2年才能抽花，花朵數少，花瓣較為狹長，較不具觀賞價值(圖2右)。紫花紫錐菊的根系為鬚根系，狹葉紫錐菊則為軸根系。



圖2 紫花紫錐菊適應性廣，在臺灣第1年就可以開花(左)，狹葉紫錐菊對低溫需求高，栽培第2年後才開花(右)

紫錐花酚酸類的成分及作用

紫錐花中主要的機能性成分包括酚酸類、多醣體以及烷醯胺類成分，各具有不同的效果。有些成分可以直接被人體吸收，並作用在免疫細胞調節免疫反應，有些則可能與抗菌、抗病毒、或是抗氧化清除自由基有關。紫錐花的根、葉、花等各部位的機能性成分類型、含量都有差異，作成產品時，如果機能性成分沒有標準化，效果自然會有差異，這也是臨床試驗研究常見的困擾，因為成分配方沒有標準化，因此有些研究認為用紫錐花對抗感冒無效，但是有些研究則證實紫錐花具有預防感冒的效果。

紫錐花的酚酸成分以菊苣酸和紫錐菊苷為主，其他的成分包括咖啡它酸(Caftaric acid)、綠櫟酸(Chlorogenic acid)、洋薊酸(Cynarin)等(圖3)，是類型相近的咖啡酸衍生物(Caffeic derived acid)，其中洋薊酸貢獻了紫錐花典型的刺麻感。研究證實，酚酸

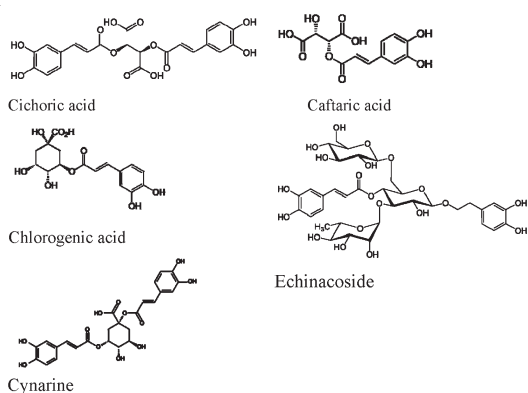


圖3 紫錐菊中酚酸類活性成分包括菊苣酸(Cichoric acid)、紫錐菊苷(Echinacoside)、綠櫟酸(Chlorogenic acid)、咖啡它酸(Caftaric acid)、洋薊酸(Cynarin)等(各化合物之結構式引自維基百科)

具有多重的生物活性，包括抗發炎、防止血栓形成、抑制腫瘤增生、抗氧化、清除自由基等，紫花紫錐菊的酚酸以菊苣酸為主，菊苣酸對巨噬細胞 RAW 264.7 細胞株也有抑制 iNOS 蛋白質表現的效果，可減少細胞產生一氧化氮(NO)以及減少後續的發炎反應。另一方面，菊苣酸也具有促進細胞分泌介白素 IL-4 和 IL-10功能，可活化精胺酸酶和鳥胺酸酶，促進組織新生。

除了上述調節免疫的效果之外，近年來的研究也發現，紫錐花綜合萃取物可以抑制病毒感染動物細胞，在以MDCK細胞感染流感病毒的細胞模式研究中，紫錐花的萃取物可以結合流感病毒，抑制病毒進入細胞繁殖，達到預防病毒增殖複製的效果，以 HIV 病毒感染HeLa 37細胞株的研究也顯示了同樣的作用，抑制病毒的作用推測是酚酸類成分的貢獻。紫錐花尚包含如多酚、聚乙炔(polyacetylenes)、茨醇(冰片, borneol)及 α -蒎烯(α -pinene)等成分，具備植物典型的抗氧化及清除自由基功能。

紫錐花酚酸成分之分析

為瞭解臺灣所栽培的兩種紫錐花之酚酸成分有何差異，因此分別萃取兩種紫錐花的地上部與根系進行分析。文獻中關於紫錐花主要之酚類化合物包括caftaric acid、cichoric acid、caffeic acid、cynarin、chlorogenic acid、echinacoside、naringenin等，以上酚酸類成分吸收光譜之最大吸收峰值介於325-340nm間，將標準品製備成 100ppm，以HPLC/UV 330 nm偵測可以獲得以下的圖譜，其中A-E依序分別



為咖啡它酸、綠橈酸、洋薊酸、紫錐菊苷和菊苣酸，下圖中的插圖F成分則是烷醯胺(8/9)，以HPLC/UV 260 nm偵測。

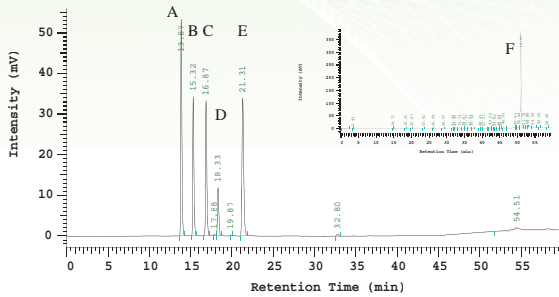


圖4 以HPLC/UV 330 nm分析咖啡它酸、綠橈酸、洋薊酸、紫錐菊苷、菊苣酸及260 nm分析烷醯胺8/9(插圖)，標準品濃度為 100 ppm，平均滯留時間為13.83, 15.38, 16.84, 18.29, 21.26及50.98 分鐘

將紫花紫錐菊和狹葉紫錐菊地上部混合乾燥磨粉之後以甲醇萃取分析，可以發現紫花紫錐菊的地上部以成分A、B、E為主(圖5)，狹葉紫錐菊則可發現其酚酸成分較為豐富，包括A、B、D、E(圖6)，於滯留時間23.82分鐘之吸收峰推測為柚皮苷。兩種紫錐菊根部的酚酸種類也略有不同，紫花紫錐菊根部的酚酸種類多，相對的狹葉紫錐菊根部酚酸以紫錐菊苷為主，較為單純(資料未顯示)，紫錐菊苷被證實具有促進傷口癒合之功效，可以開發為外用軟膏。

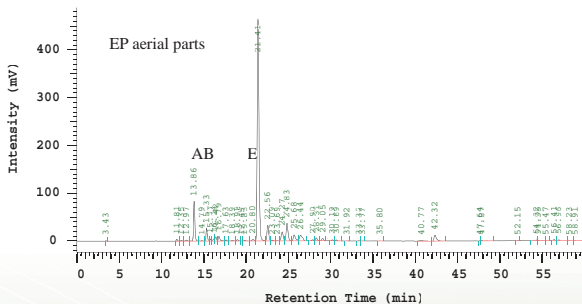


圖5 紫花紫錐菊(EP)地上部酚酸組成之分析，UV 330 nm

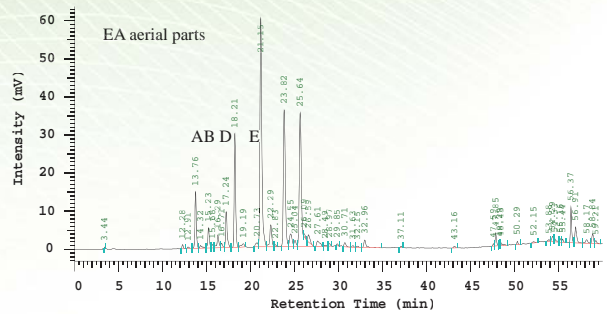


圖6 狹葉紫錐菊(EA)地上部酚酸組成之分析，UV 330 nm

雖然紫錐花成分非常多元，但是國際間對於藥材的成分有一定的建議，對於紫花紫錐菊通常是菊苣酸含量須達到2%，總酚酸含量須達到4%以上。臺中場所輔導的中部及花東農民所生產的紫錐花藥材，經檢測地上部的菊苣酸含量皆在2.5%以上，總酚酸含量4.0-4.5%，皆符合國際間建議的含量。

對於狹葉紫錐菊的規範建議則略不同，因為狹葉紫錐菊的菊苣酸含量很低，推測是因為菊苣酸分解酵素的活性強，因此狹葉紫錐菊的藥材指標成分為紫錐菊啓，建議含量為1% 以上。本場所栽培的狹葉紫錐菊的藥材，紫錐菊啓含量可達4%，平均皆在2%以上。

紫錐花烷醯胺之作用

烷醯胺(alkylamides, alkamides)是紫錐花另外一大類型之功效成分，其主要架構為多元不飽和的長烷鏈上與甲基醯氨聚合的化合物，目前已經發現紫錐菊中有超過20種烷醯胺類物質，圖7為其中一種類型。烷醯胺被發現可以直接被腸道細胞吸收，結合活化人類細胞上的CB2受體(cannabinoid receptors)，CB2受體廣泛表現在免疫系統和造血細胞，特別是脾臟和扁桃腺中的組織

細胞上遍佈CB2受體。脾臟是免疫系統的重要防線，含有B細胞、T細胞、樹突細胞、巨噬細胞及殺手細胞等，紫錐花烷醯胺作用在這些免疫細胞上，可以提升部分細胞激素和抗體分泌，這樣的發現和傳統觀點認為紫錐菊可以提升免疫力的名聲不謀而合。另一方面，在腸道與週邊神經系統細胞上也有CB2受體，腸道的CB2受體是發炎性疾病與潰瘍的醫療目標之一，週邊神經細胞的CB2受體則被推論媒介疼痛感的神經傳導，和止痛有關，這種種的功效或許就是紫錐菊被北美洲原住民視為萬用藥，可廣泛使用於蟲蛇、抗發炎、止痛與促進傷口癒合的原因。

紫花紫錐菊的烷醯胺主成分為Dodeca-2E,4E,8Z,10E/10Z-tetraenoic acid isobutylamide (Bauer alkamide 8/9) (圖7)，在人體藥物動力學試驗研究顯示，以此成分為指標時，在人體中30-60分鐘即達到最大吸收，約2小時即代謝完畢。另外在體外試驗研究顯示，結構為「2, 4- diene」此類型的烷醯胺被肝臟microsome代謝較為迅速，如果加入其他類型之烷醯胺如狹葉紫錐花才有的Bauer alkamide 11, 12, 13，整體烷醯胺活性成分在體內被代謝分解速度較慢，可以維持較長的效期，達成長效型產品的功效。

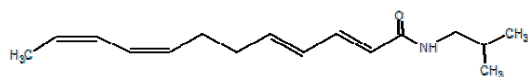


圖7 紫花紫錐菊的烷醯胺主成分Dodeca-2E, 4E,8Z,10E-tetraenoic acid isobutylamide.

紫錐花烷醯胺之分析

根據本場的分析研究，紫花紫錐菊

和狹葉紫錐菊的烷醯胺成分類型不同，在圖8、圖9中滯留時間45-57分鐘的吸收峰為不同類型的烷醯胺，我們依照時間出現前後順序，將主要波峰依序排序為F1-F9，在紫錐花根部，紫花紫錐菊(EP)根部的烷醯胺以F2-F4含量較高，狹葉紫錐菊(EA)則以烷醯胺F2、F3、F5含量較高，F4反而較少。經分析可確認F4即為烷醯胺8/9，其滯留時間在本場的分析條件中為50.98分鐘(圖8、9，代號F4)。

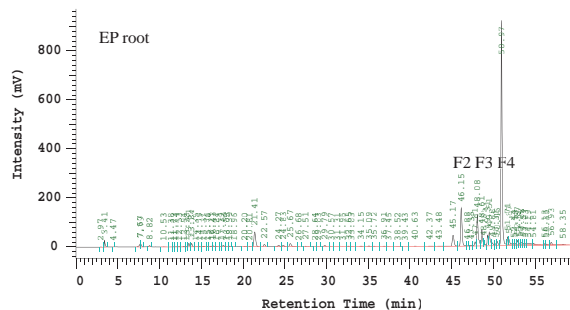


圖8 紫花紫錐菊(EP)根系烷醯胺之分析，UV260 nm

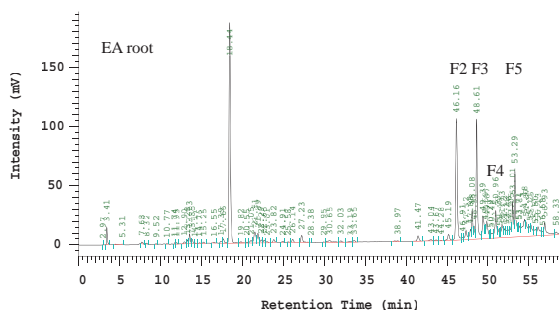


圖9 狹葉紫錐菊(EA)根系烷醯胺組成之分析，UV 260 nm

紫錐花多醣體的功效

多醣體(polysaccharides)為紫錐花主要功效成分之一，類型包括rhamnolacturonan (RG-1), arabinogalatan



(AG), glucuronoarabinoxylan, 以及果膠型多醣體 (pectin-like polysaccharides)等, 不同的部位如根、莖、葉片中含有不同類型比例的多醣, 被認為可以直接作用在免疫系統上。在一項逢機雙盲的人體試驗中曾顯示, 服用由紫錐花分離純化的 arabinogalactan 可以提高血液中補體破壞素 (complement properdin), 有助於人體對抗入侵的抗原, 並且服用紫錐花產品的試驗者在健康調查量表中, 其健康狀況與活力優於安慰劑組 (Kim et al., 2002)。另外, 中老人在注射流感疫苗的時, 如果服用紫錐花也可以提高抗體IgG分泌量, 被認為可加強疫苗的效果, 作為防疫的輔助措施 (Di Pierro et al., 2012)。

紫錐花產品的種類和作用

由於紫錐花產品種類非常多元化, 包括液體類型如地上部榨汁、萃取劑、茶飲等, 以及固體的膠囊、錠劑類型, 大多數學者都同意液體劑型, 不論是以濃縮滴劑或茶的方式較有利於最大的吸收, Woelkart 等以人體臨床實驗證實, 給予受測者相同劑量的酞劑或是錠劑, 酞劑的吸收較為快速且完整, 錠劑因為在消化道中崩解速度較慢, 因此活性成分出現高峰較慢, 但錠劑和液劑型式的藥物動力學研究也被證實同樣的模式與效果, 主要差別是吸收快慢, 以及液體劑型在吞嚥過程可能可以接觸到口腔黏膜, 增加保護的機會。

不僅是萃取物製成的錠劑或萃取液才有效果, 紫錐菊以茶袋沖泡方式對於減緩感冒症狀可能也有效。Lindenmuth 等曾進行

大規模的試驗, 探討紫錐菊茶飲對改善感冒症狀的效果, 其臨床試驗以逢機雙盲方式進行, 針對95個個體, 試驗項目包括喉嚨癢、流鼻水、發燒、出現感冒症狀的時間長短, 結果證實不論在感冒症狀的嚴重程度, 或是感冒天數, 飲用紫錐花茶的組別都顯著的改善。

以袋茶沖泡的產品, 其中也含有可觀的機能性成分, 本場參考ISO 300的國際標準規範, 以標準化的方式分析茶湯的機能性成分含量, 以每個茶袋2公克為例, 以200 mL熱水沖泡5分鐘後倒出茶湯(圖10), 發現其中的菊苣酸總量可達25.2 mg, 烷醯胺總量可達0.95mg, 皆高於許多市售商品的含量。



圖10 以標準化流程分析茶湯中機能性成分含量

臺灣產紫錐花原料機能性成分含量分析

農委會臺中區農業改良場於1999年透過臺加農業合作計畫, 從加拿大引進多種藥用保健植物, 包括紫花紫錐菊、狹葉紫錐菊與淡紫花紫錐菊, 除已建立栽培技術外, 也建立機能性成分的分析方法。依據本研究所建立之標準曲線分析兩種紫錐菊之酚酸與烷醯胺成分含量, 可知紫花紫錐菊(EP)的酚酸以菊苣酸為主, 地上部為25418 μ g/g (表

1)，換算成百分比為2.54%，高於文獻所報告之平均值。特別的是狹葉紫錐菊的根含有高量的紫錐菊苷，達40644 $\mu\text{g/g}$ (表1)，換算成百分比為4.06%，高於文獻所提之1.2-1.6%。烷醯胺方面，紫花紫錐菊中的烷醯胺8/9是主要成分，濃度為5848 $\mu\text{g/g}$ ，換算成百分比為0.58%，也高於文獻的平均值，狹葉紫錐菊雖然根的烷醯胺8/9的含量較低(238.8 $\mu\text{g/g}$ ，表1)，但是其它的種類較為豐富且含量高，可和紫花紫錐菊互相搭配。

表1 二種紫錐花烘乾後地上部和根部酚酸成分的差異

	紫花紫錐菊地上部 EP aerial	紫花紫錐菊根 EP root	狹葉紫錐菊地上部 EA aerial	狹葉紫錐菊根 EA root
caftaric acid	3612	2462	844	800
chlorogenic acid	1928	626	640	292
cynarin	1018	460	360	336
echinacoside	556	960	2220	40644
cichoric acid	25418	12892	3750	2816
Alkamide 8/9	1132	5848	301.6	238.8

結語

紫花紫錐菊(*Echinacea purpurea*)以及狹葉紫錐菊(*Echinacea angustifolia*)是紫錐花產品常用的兩個基原植物，常有民衆或廠商詢問在臺灣所栽培的紫錐花，其功效成分是否可與溫帶區域所生產的紫錐花相比，本場經過科學驗證分析，已證實臺灣所生產的紫錐花其有效成分含量不亞於國外所生產的

原料。功效研究方面，經過動物試驗證實，本場開發配方可顯著提高顆粒性白血球吞噬活性、顯著提高殺手細胞活性、提高IgA、IgG抗體分泌量、提高OVA專一性IgG抗體及淋巴細胞數量。

臺中場於紫錐花有機栽培、保健成分萃取試量產及產品開發已累積多年技術，完整涵蓋由原料栽培至產品的關鍵技術，包括不同產品生產之劑型成本、有效成分劑量與功效等，為避免材料混用情形發生，也建立了此兩種常用種原基原鑑定方式，以確保原料不致混用，管控產品品質。本場也曾委託財團法人醫藥工業技術發展中心分析市售進口紫錐花產品的指標成分含量，發現變異相當大，指標成分濃度可相差達四倍以上，民衆在選擇時，不妨考慮國產優質品牌，因為臺灣在天然物研究具有極強的國際競爭力，生技與醫藥產業發達，很多生技廠商都以製作藥的精神來開發生技保健產品，發展並建立有效成分劑量一致之產品。本場在原料生產上，也學習製藥的精神，除確認基原藥材之外也輔導農民生產高品質的原料，並希望臺灣的紫錐花產品可以邁向植物新藥發展。

參考文獻

1. Bauer R. 1998. Echinacea: Biological effects and active principles. In: Lawson L, Bauer R, eds. Phytomedicines of Europe—Chemistry and Biological Activity. Washington, DC: American Chemical Society Symposium, p.140–157.
2. Birt D. F., M. P. Widrlechner, C. A. LaLone, L. Wu, J. Bae, A. K. S. Solco, G. A. Kraus, P. A. Murphy, E. S. Wurtele, Q. Leng, S. C. Hebert, W. J. Maury, and



- J. P. Price. 2008. *Echinacea* in infection. *Am J Clin Nutr.* 87(2), 488S-492S.
3. Blumenthal, M., A. Lindstrom, M. E. Lynch, P. Rea. 2011. Herb Sales Continue Growth – Up 3.3% in 2010. *HerbalGram* 90,64-67.
 4. Di Pierro F, Rapacioli G, Ferrara T, Togni S. 2012. Use of a standardized extract from *Echinacea angustifolia* (Polinacea) for the prevention of respiratory tract infections. *Altern Med Rev*, 17(1):36-41.
 5. EMEA. 2008. "Assessment report on *Echinacea purpurea* (L.) Moench, herba recens," in HMPC, EMEA, Ed., pp. 1-35.
 6. Gryzlak BM, Wallace RB, Zimmerman MB, Nisly NL. 2007. National surveillance of herbal dietary supplement exposures: the poison control center experience. *Pharmacoepidemiol Drug Saf.* 2007 Sep;16(9):947-57.
 7. Hudson J. and S. Vimalanathan. 2011. *Echinacea*—a source of potent antivirals for respiratory virus infections. *Pharmaceuticals* 4, 1019-1031; doi:10.3390/ph4071019
 8. Kim LS, Waters RF, Burkholder PM. 2002. Immunological activity of larch arabinogalactan and *Echinacea*: a preliminary, randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Altern Med Rev.* 7(2):138-49
 9. Lindenmuth G. F. and E. B. Lindenmuth. 2000. The efficacy of *Echinacea* compound herbal tea preparation on the severity and duration of upper respiratory and flu symptoms: a randomized, double-blind placebo-controlled study. *J Altern Complement Med.* 6(4):327-34.
 10. Melchart D, K. Linde, F. Worku, R. Bauer and Wagner H. 1994. Immunomodulation with *Echinacea*—A systematic review of controlled clinical trials. *Phytomedicine*, 1:245-254.
 11. Tiralongo E., R. A. Lea, S. S. Wee, M. M. Hanna, and L. R. Griffiths. 2012. Randomised, Double Blind, Placebo-Controlled Trial of *Echinacea* Supplementation in Air Travellers. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2012, 1-9.
 12. Woelkart K, E. Marth, A. Suter, R. Schoop, R. B. Raggam, C. Koidl, B. Kleinhappl, and R. Bauer. 2006. Bioavailability and pharmacokinetics of *Echinacea purpurea* preparations and their interaction with the immune system. *Int J Clin Pharmacol Ther.*, 44(9):401-8.
 13. Scarcelli N, Barnaud A, Eiserhardt W, Treier UA, Seveno M, d' Anfray A, Vigouroux Y, Pintaud JC. 2011. A set of 100 chloroplast DNA primer pairs to study population genetics and phylogeny in monocotyledons. 6(5):e19954.
 14. Pellati, F., S. Benvenuti, L. Magro, M. Melegari, F. Soragni. 2004. Analysis of phenolic compounds and radical scavenging activity of *Echinacea* spp. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 35:289-301
 15. Barnes P. M., B. Bloom, R. L. Nahin. 2008. National Center for Health Statistics. *Vital Health Stat. Series No.12* [<http://www.cdc.gov/nchs/data/nhsr/nhsr012.pdf>.]
 16. Blumenthal M, G. K. L. Ferrier, C. Cavaliere C. 2006. *HerbalGram*. 71:64-66.
 17. Brown P. N., M. Chan, L. Paley, J. M. Betz. 2011. Determination of major phenolic compounds in *Echinacea* spp. raw materials and finished products by high-performance liquid chromatography with ultraviolet detection: single-laboratory validation matrix extension. *J AOAC Int.* 94(5):1400-10.

蕎麥功能性成分——芸香苷

蕎麥被視為是食用的穀類作物，為一年生草本植物，屬於蓼科(*polygonaceae*)而不是禾本科的麥類，但因其果實與禾穀類的穀粒形狀相似，且營養成分也類似穀類之種子，又因適合生長於冷涼的氣候，所以被稱為蕎麥。

蕎麥主要功能性成分為：芸香苷、槲皮素、異槲皮素、兒茶素、D-手性肌醇等，在功能方面，芸香苷在醫學上已被確定對視網膜出血、毛血管中風及冠狀動脈阻塞有顯著療效，另對血管具擴張強化作用，槲皮素具有抗氧化作用，對於微血管破裂具有修補作用，異槲皮素具有 α -葡萄糖苷酶抑制劑作用，改善糖尿病小鼠脂代謝，提高肝腎功能，而D-手性肌醇經過老鼠試驗，於高血糖小鼠中餵食D-手性肌醇，小鼠血醴降38%，且其受損的胰島細胞開始恢復，顯示其具有降血糖之作用，這些具備功能的成分，在現代醫學研究上已慢慢的被證實，其中又以芸香苷最受到人們重視的，因為芸香苷能從天然植物中不容易直接被人體所吸收，然而，在蕎麥植株上大量的芸香苷卻不受此限制，因此，本篇報告主要為蕎麥植株上芸香苷的特性進行研究討論。

在國外研究報告中，Gupta等人(2011)將蕎麥的生長期劃分成9個時期，並針對不同時期調查該時期之代表樣品，檢測其芸香苷含量之變化(圖1)，在其研究中，蕎麥生長期中，第1時期之蕎麥芽的芸香苷含量稍

高，到長出第一對葉子(第2時期)會下降，之後隨著蕎麥的生長，芸香苷的含量會增加，直到盛花期(第6時期)芸香苷含量達最高，之後在種子形成及充實期(第7、8時期)再下降，最後種子成熟時(第9時期)，芸香苷含量會再提升(圖2)。

Stage	Growth stage	Sample	Days after germination	Image
Stage 1	Emergence	Whole plant	4	
Stage 2	First pair of leaf formation	Whole plant	8	
Stage 3	Bud show & leaf growth	Recently mature leaf (second)	15	
Stage 4	Vegetative growth & leaf growth	Mature leaf	20	
Stage 5	Flowering & no leaf growth	Mature leaf	30	
Stage 6	Peak flowering	Inflorescence	40	
Stage 7	Seed formation started	Immature seeds	52	
Stage 8	Seeds are in the milk or dough stage	Immature seeds	62	
Stage 9	filled seeds are brown (Leaves have a yellowish cast)	Mature brown seeds	75	

圖1 Different growth stages of *Fagopyrum* species selected for rutin content variation.

(Gupta *et al.*, 2011)

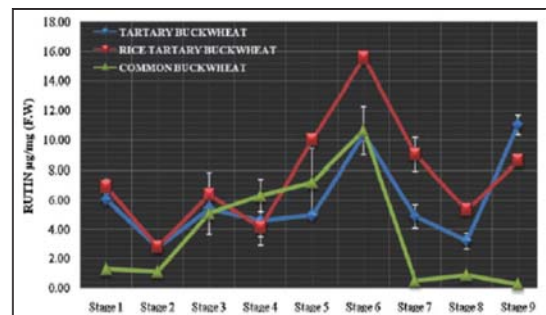


圖2 Rutin content variation in different growth stages of *Fagopyrum* sp. Buckwheat accessions: Tartary Buckwheat (IC-14889), Rice Tartary Buckwheat (IC-329457), Common Buckwheat (IC-5408858).

(Gupta *et al.*, 2011)



除了蕎麥植株不同器官上的芸香苷含量會有差異性外，在蕎麥植體上不同部位之葉片芸香苷含量也會顯現出差異性。Suzuki等人(2005)之報告中，針對不同部位的葉片進行芸香苷含量及芸香苷葡糖苷酶活性調查，發現在L7葉片的每葉所含之芸香苷含量最高，而每克乾重之芸香苷則在L8葉片上最高，顯示芸香苷含量在鮮葉上的含量最高，並隨著葉片的位置降低而下降(圖3)。除了葉片位置不同其芸香苷含量會有差異外，在同一葉片上的不同部位的芸香苷含量亦不相同，葉片中上表皮部位的芸香苷含量最高，達53.1%，下表皮部位次之，葉肉部位之芸香苷含量最低(表1)，這是因為芸香苷含量與蕎麥遮蔽紫外線(ultraviolet, UV)照射有關。

然而，除了在同一蕎麥植株不同器官或不同部位之葉片，其所含芸香苷會有差異之外，不同的蕎麥品種系，其芸香苷含量也會有所不同，Kitabayshi等人(1995)針對所收集之各地區蕎麥品種系進行芸香苷含量之分析，種子芸香苷含量在不同普通蕎麥品種(系)中有很大的差異，含量最高的尼泊爾品系Tatopani達35.9mg/100gDW，較歐洲栽培種Bogatyr的含量12.6mg/100gDW要高3倍。此外，葉子中芸香苷含量在不同的品種

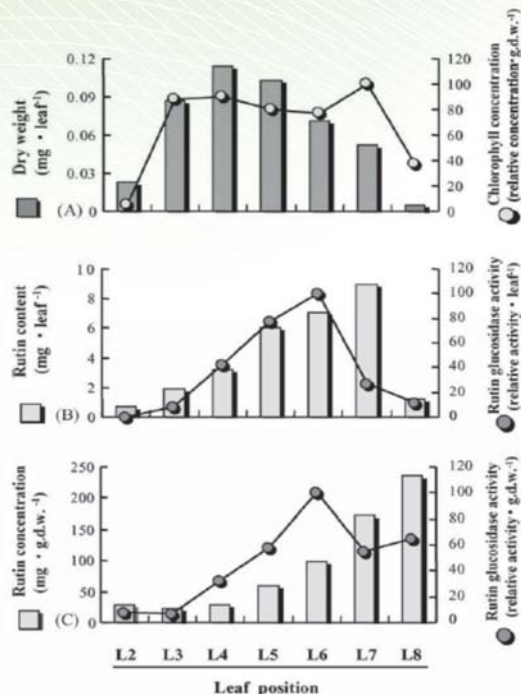


圖3 Measurement of rutin concentration, rutin glucosidase activity, soluble protein concentration and chlorophyll concentration. Tartary buckwheat leaves in different leaf positions grown in the experimental field were harvested on 28 DAG (L2, senescent leaf; L3–L6, mature leaves; L7 and L8, young expanding leaves). Then, dry weight (A); rutin concentration (B and C); rutin glucosidase activity (L6 = 100) (B and C); and chlorophyll concentration (L7 = 100) (A) were measured (see Section 2). Data are means of two independent experiments. The two measurements did not differ by more than 16.9% (A and B (bar); C (bar)); and 29.2% (B (dot) and C (dot)). (Suzuki *et al.*, 2005)

表 1 Relative distribution of flesh weight, rutin content and rutin glucosidase activity in different leaf discs cut out from tartary buckwheat leaf.

Type of leaf disc	Fresh weight(%)	Rutin content(%)	Rutin glucosidase activity(%)
Upper epidermis	27.1	53.1	13.6
Mesophyll	42.8	17.1	19.1
Lower epidermis	30.1	29.8	67.4

Data are means of two independent experiments.

(Suzuki *et al.*, 2005)

系中的變異性也很大，變異範圍從3600至1880mg/100gDW(表2)。

芸香苷含量除了受到品種影響外，也可

能會受到環境的影響。不同地區所栽培的蕎麥，其芸香苷含量也會有所不同。Fabjan等人(2003)在2個地區進行3個不同韃靼蕎麥品

表2 Mean values of rutin content in common buckwheat.

Cultivar or Strain	Rutin content		
	in seed (mg/100 gDW)	in leaf (mg/100 gDW)	
Japanese cultivars (Diploid)			
Botan-Soba	16.4	2,730	
Kitawase-Soba	18.9	2,160	
Shinano-No.1	15.5	2,880	
Hitachi-Akisoba	17.0	2,670	
Kyushu-Akisoba	14.5	3,060	
Japanese cultivars (Tetraploid)			
Hokkei-No.1	20.8	1,880	
Shinshu-Ohsoba	20.0	3,300	
Miyazaki-Ohtubu	22.1	2,750	
Chinese strains			
Yunnan-1	19.4	2,700	
Yunnan-2	21.3	1,950	
Guizhou	16.9	2,240	
Yulin	16.6	2,060	
Taolin	15.5	2,170	
Nepalese strains			
Matathati	34.9	2,820	
Tatopani	35.9	3,190	
Khinger	32.3	3,600	
Jarkot-1	15.7	3,070	
Jarkot-2	21.9	3,050	
Chhenga	16.2	2,660	
Muktinath	25.1	3,240	
European cultivars			
Bogatyr'	(Russia)	12.6	2,880
Adja Tlacina	(Slovenija)	13.7	2,420
Sokurovskaja	(Slovenija)	14.5	2,320
LA HARPE	(France)	18.1	2,990
BRUSVILY	(France)	16.0	2,640
SAINT CONGARD	(France)	22.2	2,260
Local variety	(France)	18.8	2,270

(Kitabayshi *et al.*, 1995)



種栽培，兩個地區分別為該品種的原始生長地區Orig及引入並進行栽培的新地區Slo(海拔高度為300公尺)，並調查各品種其種子芸香苷含量，在其試驗中發現China 1韃靼種在Slo地區的芸香苷含量為1.66%乾重(% dry weight, % DW)，而其在原始栽培地Orig的種子芸香苷含量卻只有1.22%DW，同樣地Chin 2品種也有相同的趨勢，其在Slo栽培所含的種子芸香苷含量為1.18%DW，而在原始栽培地Orig所進行栽培的韃靼蕎麥其種子芸香苷含量卻只有0.81%DW。然而Lux品種在其原始栽培地Orig的芸香苷含量為1.23%DW，而在Slo所栽培的種子芸香苷含量為1.29%DW(表3)，該研究員推論此現象的原因可能為來自中國的China 1及China

2兩個韃靼品種，其原生地的海拔為2,500-3,000公尺高的地區，在被引進較低海拔地區Slo時因環境的改變所造成的種子芸香苷含量增加。而Lux品種其原生地海拔為340公尺，與新引進之栽培地區Slo的海拔高度相近，所以其種子芸香苷含量差異不大。

綜上所見，我們可清楚蕎麥芸香苷的特性，蕎麥芸香苷受幾個因素所控制，分別為不同生長時期的蕎麥植株會有不同芸香苷含量、同一植株上不同部位葉片所含芸香苷含量也不同；不同的蕎麥品種，其芸香苷含量差異亦很大；且蕎麥芸香苷含量很容易受到不同的栽培環境所影響，因此，如要栽培蕎麥來獲得最大量芸香苷含量，必須考慮到上述的因素。

表3 Rutin, Quercitrin, and Quercetin contents (%DW ± SE) in tatar and common buckwheat seeds grown in Slo and Qrig.

variety	Growth location	Rutin (%DW)	quercitrin (%DW)	quercetin (%DW)
China1	Orig	1.22 ± 0.039	0.048 ± 0.001	0.000
	Slo	1.66 ± 0.039	0.090 ± 0.019	0.000
China2	Orig	0.81 ± 0.099	0.047 ± 0.002	0.030 ± 0.000
	Slo	1.18 ± 0.179	0.050 ± 0.007	0.030 ± 0.014
Lux	Orig	1.23 ± 0.085	0.049 ± 0.005	0.000
	Slo	1.29 ± 0.117	0.050 ± 0.000	0.000
Siva	Slo	0.01 ± 0.005	0.000	0.000

^a Tartary buckwheat varieties: China 1, China 2, and Lux. Common buckwheat: Siva.

(Fabjan *et al.*, 2003)

薏苡保健成分功效介紹

一、薏苡簡介

薏苡為一年生禾本科草本植物，又叫川穀、回回來、草珠兒、念珠子，果實脫殼後俗稱薏仁。原產於泰國、印度、緬甸等東南亞一帶，臺灣薏苡的栽培，最早由日據時代之文獻得知，在臺南、屏東等地之原住民利用高達5-6尺薏苡果實搗碎後作粥或藥用，但生育期長且產量低。為提高栽培面積，本場自日本引進品種進行選育，先後育成台中1、2、3號，生育期短且產量較高。目前臺灣薏苡主要栽培於南投縣草屯鎮、臺中市大雅區、彰化縣二林鎮及嘉義縣朴子市等地，臺灣山區則有原生白殼在來種零星種植。

據神農本草經谷部記載，薏仁別名解蠡，味甘、微寒、無毒，主治筋急拘攣，不可屈伸，久風濕痺，下氣。久服，則輕身益氣。除筋骨中邪氣不仁，利腸胃、消水腫，令人能食。因此薏仁在中醫藥方常用來治療水腫、腳氣、神經痛等。除藥用外，薏仁同時也有健脾、益胃、補肺、利腸及行水等保健作用。近幾年學者分析薏仁的保健成分，並進行其功效的研究，使民衆對薏苡的保健功能有進一步的瞭解，以下就其營養保健成分進行介紹。

二、營養成分介紹

依據衛生福利部食品藥物管理署食品營

養成分資料庫的資料顯示，薏仁和其他穀類相比，有較多的蛋白質及脂質，也富含礦物質及維生素，營養價值豐富。

1. 蛋白質

薏仁蛋白質含量佔籽實乾重的13-18%，蛋白質含量豐富。分析其蛋白質成分，以麩胺酸(Glutamic acid)、白胺酸(Leucine)的含量最高，在人體所需的必需胺基酸中，除了白胺酸外，其他必需胺基酸，如離胺酸(Lysine)，其含量也較一般禾穀類作物(水稻、小麥、大麥及燕麥)高。

2. 脂質

薏苡雖不是油料作物，但薏仁的脂質含量在6-9%，仍較一般穀類高。其脂質多為不飽和脂肪酸，有利於降低心血管疾病的發生，但薏仁品質也因此容易劣變，故薏仁品質保鮮相對重要。而薏仁所含的不飽和脂肪酸中，以油酸(Oleic acid, 18:1)及亞麻油酸(Linoleic acid, 18:2)為主，其中亞麻油酸為人體無法自行合成的必需脂肪酸。

3. 礦物質

礦物質是一些生物必需的化學元素，也是構成人體組織、維持生理機能及代謝平衡的重要元素。薏仁含有許多礦物質元素，含量較多的是鉀、鎂、磷。鉀可以調節身體的酸鹼平衡，參與身體細胞的代謝，維持神經傳導，使心跳規律正常。鎂



及磷能保持人體內代謝平衡，主要為調節能量代謝的角色。

4. 纖維素

膳食纖維能促進腸胃蠕動，避免便秘，同時排出腸道中的有害物質，預防大腸癌。飲食當中富含膳食纖維也能防止血糖急劇上升，降低血液中膽固醇含量。薏仁較稻米含更多的膳食纖維，糙薏仁(即紅薏仁)的纖維素含量更高，每100克的糙薏仁含6克的膳食纖維，故食用薏仁有助人體腸道健康。

5. 維生素

維生素是人體所需的微量營養成分，是人體無法自行產生的有機物質，包括維生素A、維生素B群等。薏仁富含維生素B及維生素E，其中以維生素B群中的菸鹼素含量最多。菸鹼素是維生素B群中人體需要量最多的一種，可維護消化道、皮膚、神經之健康。而維生素E的抗氧化功能，可防止人體內細胞膜上的多元不飽和脂肪酸及磷脂質被氧化，維持細胞膜的完整性。

薏仁營養成分分析

	粗蛋白 (g/100g)	粗脂質 (g/100g)	纖維質 (g/100g)	礦物質(mg/100g)			維生素(mg/100g)	
				鉀	鎂	磷	菸鹼素	維生素E
粳米	6.9	0.6	0.5	81	18	76	1.06	0.14
精白薏仁	14.1	6.0	1.8	251	159	301	1.34	2.86
糙薏仁	13.2	7.7	6.0	455	199	495	5.86	3.77

資料來源：衛生福利部食品藥物管理署食品營養成分資料庫(<http://consumer.fda.gov.tw/Food/TFND.aspx?nodeID=178>)

三、保健成分介紹

薏苡籽實中除含有豐富的蛋白質、脂質、礦物質、維生素等成分外，還含有多種植物化學成分，包括薏苡素、薏仁酯、薏苡多醣及其他植物固醇類或酚類化合物。

1. 薏仁酯

薏仁酯(coixenolide)於1961年由日本學者發現，並了解此物質可抑制老鼠之歐立區氏腹水腫(Ehrlich ascites sarcoma)，具有抑制腫瘤生成(anti-tumor)的抗癌功效，也有抗動脈血栓形成和抗凝血作用。在動物研究上，發現利用

薏仁餵食老鼠，其麩皮中油脂含有抑制大腸腫瘤發展的成分。另外，也有研究發現薏仁萃取物可抑制肺癌細胞表現，或誘導人體鼻咽癌細胞死亡。利用具腫瘤細胞之裸鼠，以薏仁酯處理後再進行 γ 射線照射，經試驗可提高癌細胞的放射敏感性，控制使其腫瘤生長緩慢。可知薏仁具有抗腫瘤及防癌的效果。

2. 薏苡多醣

薏苡多醣(coixan)為薏仁主要活性成分之一，有顯著的降血糖功用，在抑制腫瘤、提高免疫力上有良好的功效。可治療糖尿病血管併發症及扁平疣、傳染性軟

疣。在動物試驗中，利用環磷醯胺製出免疫力低的小鼠，再以薏苡多醣水溶液及對照組蒸餾水餵食，發現薏苡多醣可提高小鼠腹腔巨噬細胞的吞噬百分率及指數，促進溶血素及淋巴細胞轉化，進而提高小鼠的免疫功能。而在降血糖功效的研究上，利用糖尿病大鼠進行試驗，測定大鼠的葡萄糖受量、血漿胰島素及肝醣原、肌糖原、肝細胞胰島素結合率和肝葡萄糖激酶活性，發現經餵食薏仁水後，可改善糖尿病大鼠之糖耐量異常，增加肝醣還原量及肝葡萄糖激酶活性，可證明薏仁具有降血糖的功用。

3. 薏苡素

1955年日本學者小山鷹二及大和正利自薏苡根部分離薏苡素，並發現其具有鎮痛、解熱、降溫、降血糖及抗筋攣的功效。另有學者以小鼠作實驗，顯示薏苡素具有類似肌肉鬆弛劑(chlorzoxazone)的功效。

透過薏仁營養保健成分的介紹，可以瞭解薏仁除了具有利尿、治療水腫、鎮痛的功效外，因含有薏仁酯、薏苡多醣等成分，具有降血糖、提高免疫力及抑制腫瘤細胞增生的抗癌效果。

四、產品用途介紹

現代人因生活水準提高，飲食來源充裕，轉而注重養生。強調醫食同源，以日常飲食來滋補養身。薏苡的醫療、

保健功效，已漸漸在醫學上被證明，這表示薏苡除當作雜糧作物外，同時也兼具有保健作物之功能。適當的食用薏仁，除當糧食或點心外，對身體的保健作用亦能有很大的幫助。因此國內市場對薏仁需求逐年攀升，進口量近幾年都在兩千噸以上，不過由於坊間許多薏仁均由泰國進口，國產薏仁的產量目前僅占國內需求不到一成。

薏仁除直接使用籽實煮粥或湯外，也可利用薏仁製粉加工成薏仁麵、饅頭及餅乾或製成其他醱酵產品，包括味噌、醬油及酒等。各產地的地區農會及食品加工業者開發許多薏仁加工產品，有薏仁綠豆湯、薏仁紅豆湯、薏仁養生粉、薏仁雪花片等。消費者在選購時可多加注意產地來源，食用國產薏仁，除保健養生外，同時減少食物碳里程，兼顧環保目的。國產薏仁除品種及栽培技術改進外，仍需在食品加工應用及醫療保健利用上持續的研究，增加其需求及價值。



▲薏苡植株田間生長情形



▲ 薏苡田間栽培生長情況



▲ 國產紅薏仁



▲ 國產紅薏仁加工品



▲ 國產紅薏仁加工品

亞麻機能性成分與保健功效

一、亞麻簡介

亞麻英文名Flax，為亞麻科(Linaceae)亞麻屬(*Linum*)，本屬全世界約有200種，但現今栽培僅有*Linum usitatissimum*一種，至少從西元前開始栽培，是世界上最古老的栽培作物。原產於地中海地區，而現今在世界各地廣泛栽培，分布限於溫帶及亞熱帶地區，主要生產地為加拿大、印度、中國、美國等國家，其中加拿大是世界上最大亞麻籽生產及輸出國家。

臺灣栽培亞麻歷史僅有50餘年，最早於1920年由日本引進，推廣時期1942-1974年，主要以利用莖部之纖維為目的，其種子之附加價值則加工為工業用油漆，剩餘油粕則為飼料及肥料。光復後最高種植面積達5,524公頃，產區集中於彰化縣(占87%)及臺中(占10%)，其餘地區為零星栽培。但由於化學纖維興起，迫使以纖維利用之亞麻逐漸淘汰，以至於國內無農戶種植亞麻之現況。

隨著國人健康意識抬頭，消費者體認亞麻籽可以提供預防、治療疾病與個人健康維護功能，成為全球十大保健素材之一。另分析國際文獻，發現亞麻研究文獻數量排第7位，可見其在研究保健功效上，占有一席之地。另經財政部稅務署統計資料查詢系統查詢95-101年國內亞麻籽進口量及主要進口國家(如圖1)，國內消費量高達1,582噸，且有

逐年增加趨勢，圖1顯示進口量8成以上由加拿大進口，其餘少數進口有美國、烏克蘭及中國大陸等國。

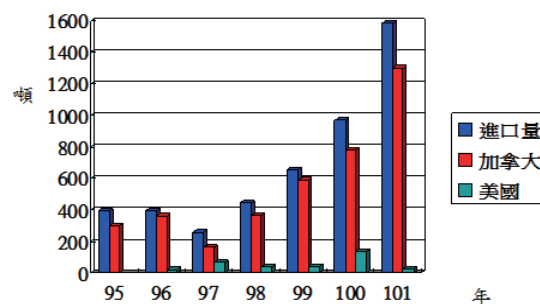


圖1 95-101年間亞麻籽進口量及主要進口國

二、亞麻營養成分

亞麻為一年生或多年生之草本植物，依據型態及經濟目的分類，可分為油用亞麻、纖維用亞麻和油纖兩用亞麻，其種子均可榨油，為世界十大油料作物之一，產量占第7位。亞麻籽主要營養成分如表1所示，其中脂肪佔41%、蛋白質20%和膳食纖維28%。冷軋亞麻油熱量8.8kcal/g，研磨亞麻籽粉熱量4.5kcal/g，碳水化合物(糖分及澱粉)1%，蛋白質部分含有數種人體無法製造必須胺基酸成分，如Histidine、Isoleucine、Leucine、Lysine、Methionine、Phenylalanine、Threonine、Tryptophan及Valine等9種，亦為高蛋白低碳水化合物之營養食物。此外，亞麻籽之



種皮含有3%左右之黏多醣，所以種子在水中，產生外包覆著一層膠質，具有腸道通便功效，但食用時，宜酌量使用並補充水分，以免造成腸道內暫時性阻塞之反效果。

表1 亞麻籽營養成分

成分種類	含量(%)
脂肪(Fat)	41%
蛋白質(Protein)	20%
膳食纖維(Dietary Fibre)	28%
碳水化合物(Carbohydrate)	1%
水分(Moisture)	7%
灰分(Ash)	3%

資料來源：Flax Council of Canada, 2003.

三、亞麻機能成分-亞麻仁油(Flaxseed Oil)

完整的飲食包括適量的優質蛋白質、碳水化合物、來自蔬菜和水果的維生素、礦物質和抗氧化物質，以及健康的脂肪和油類。脂肪和油類是所有食物中提供最多熱量的來源，也因此經常招致偏見，認為飲食中要減少油脂攝取才能控制體重，殊不知人體所堆積過多的脂肪大多來自於攝取過多的碳水化合物，而脂肪酸不僅是細胞膜的主要成分，可維持皮膚的細緻與光滑，脂溶性維生素更需要依靠脂肪運送到全身各處以維持正常生理機能的運作。當攝食油脂後，經由體內水解反應成為甘油及脂肪酸，脂肪酸結構為一線性碳鏈，其碳鏈兩端為甲基端(methyl end亦稱omega端)及羧基端(carboxyl end)，中間由碳與氫構成直鏈。依其中是否含雙鍵，可分為飽和脂肪酸(saturated fatty acid)及不飽和脂肪酸(unsaturated fatty acid)，不飽和脂肪酸又可依雙鍵數量區分為單元不飽和脂肪

酸(monounsaturated fatty acid)及多元不飽和脂肪酸(polyunsaturated fatty acid)；也可以由脂肪酸結構中甲基端起始位置算起第一雙鍵所在之碳數，如圖2，可區分為 $\omega 3$ 、 $\omega 5$ 、 $\omega 6$ 、 $\omega 7$ 與 $\omega 9$ 等5大類別，其中 $\omega 3$ 與 $\omega 6$ 在體內扮演較為重要生理調節功能。

食物中植物性脂肪酸的主要來源包括亞麻籽油、葵花油、玉米籽油、橄欖油、大豆油、花生油等，這些油料之脂肪酸種類含量如表2所示，其中亞麻籽飽和脂肪酸含量約佔9%左右，單元不飽和脂肪酸中油酸(oleic acid)含量占18%，其餘大部分為多元不飽和脂肪酸，主要為2種人體所必需脂肪酸(essential Fatty Acids；EFA)，即 α -次亞麻油酸(α -linolenic acid，ALA，亦稱次亞麻油酸)及亞麻油酸(Linoleic acid，LA)，其分子結構差異如圖2所示。

亞麻籽油在各式油料中，omega-3含量最高達57%且omega-6/omega-3脂肪酸比例為3:10。國人在日常食用油中葵花油等油料類之omega-6/omega-3脂肪酸比例極高，玉米油中omega-6和omega-3脂肪酸的比例為57比1，大豆沙拉油則約為7比1。雖然omega-6和omega-3脂肪酸均為人體必需胺基酸，但是經試驗指出omega-6脂肪酸代謝產生易產生花生四烯酸生理，導致發炎反應之風險，相關專家學者建議在飲食中，需適度調高食用油omega-3脂肪酸比率，而ALA是亞麻籽油裡主要的omega-3脂肪酸，經體內酵素轉變成二十碳五烯酸(eicosapentaenoic acid或EPA)，代謝產生抗花生四烯酸物質，具有抑制人體的發炎、抗動脈粥樣硬化(antiatherogenic)與預防血

栓之功效，2種脂肪酸理想的比例應為1:1。

表2 食用油中脂肪酸組成

油品種類	飽和脂肪酸 (%)	不飽和脂肪酸(%)		
		單元不飽和脂肪酸	多元不飽和脂肪酸	
	Stearic acid	Oleic acid (ω 9)	Linoleic acid (ω 6)	linolenic acid (ω 3)
亞麻籽油	9	18	16	57
葵花油	12	16	71	1
玉米油	13	29	57	1
橄欖油	15	75	9	1
大豆油	15	23	54	8
花生油	19	48	33	極微量
豬油	43	47	9	1
牛油	48	49	2	1
奶油	68	28	3	1

資料來源：Flax Council of Canada, 2003.

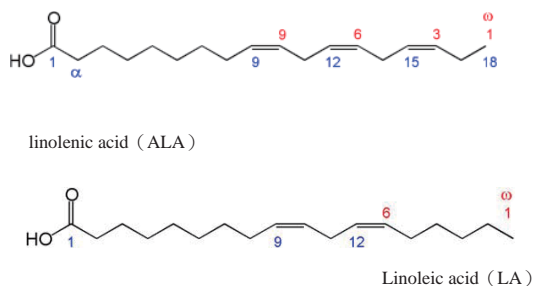


圖2 次亞麻油酸(linolenic acid)與亞麻油酸(Linoleic acid)之分子結構

四、亞麻機能成分-木酚素(lignan)

亞麻種皮纖維中富含機能性成分-木酚素(lignans)，其基本結構為一個6面的碳環，也就是苯基(phenyl)，連結3個碳分子組成，木酚素可以多種方式自我鍵結，或與其他多元酚類、糖基結合，使得木酚素的結構類型多樣化。一般而言，亞麻表皮主要木酚素種類為開環異落葉松酚葡萄糖

苷(secoisolariciresinol diglucoside, SDG)及開環異落葉松酚(secoisolariciresinol, SECO)，另含微量其他木酚素種類如lariciresinol(LCS)、pinoresinol(PRS)或isolariciresinol(ILC)、matairesinol (MAT)，亦屬於酚類化合物。表3顯示亞麻種皮中木酚素含量較其他作物高，SDG在亞麻籽中占1.2~2.6%，遠高於穀類及豆類作物。

相關研究指出，木酚素之保健作用機制在於其能夠阻止血小板活化因子的作用(PAF)，一般而言，血小板與免疫細胞受刺激則PAF啟動，使血小板凝聚，形成血栓現象，所以木酚素可以阻止血栓產生，這表示此現象可以藉由食用亞麻籽預防。另部分研究指出體內結腸菌可以將開環異落葉松酚葡萄糖苷(SDG)轉化作用較輕微雌激素-腸內酯(enterolactone)與腸二醇(enterodiols)抑制結腸癌細胞生長。

五、安全性與副作用

雖然亞麻種子(flaxseed)富含 α -次亞麻油(ALA)及木酚素兼具保健功效，但其內含潛在毒物-氰甙化合物(cyanogenic glycoside)是否會造成毒害作用，仍需由潛在毒物種類及人體排毒方面考慮。

何謂「潛在毒物」？當然是指氰甙本身並無任何毒性，而毒性在於其與水解酵素例如 β -葡萄糖苷酶反應，產生水解作用而釋放氰化氫(Hydrogen Cyanide)多寡，決定食用者中毒之風險，亦指兩者必須同時存在反應，才有可能產生氰化氫。

一般而言，單糖苷-linamarin、lotaustralin只出現亞麻營養生長期之植體



內，進入生殖期間極大部分單糖苷轉換為 linustatin、neolinustatin 等雙糖苷(如圖3及表4)。待至成熟時，可能因品種或栽培環境差異，造成籽實內含氰甙種類差異，一般而言，相關研究指出亞麻籽中每100克含氰甙化合物450mg，其中雙糖苷類包括 linustatin 含量283.9mg，約佔總氰甙含量63%，neolinustatin 含量148.7mg，其餘為 linamarin 僅有17.7mg，占總氰甙含量4%。相關研究指出亞麻籽中氰甙化合物極多數屬於雙糖苷類，而其水解酵素可耐120°C高溫並具專一性高(specificity)，因此，部分氰甙化合物可能完全沒有代謝即藉由尿液排泄，少部分可能由肝臟代謝並由尿液排出體外，所以相關臨床研究中，尚未有發生慢性氰化物中毒現象，如甲狀腺功能失調及神經錯亂等症狀。

綜觀而言，亞麻籽雖然含潛在毒性物質-氰甙化合物，但極大部分屬於雙糖苷，不像樹薯只含單糖苷類，參與水解酵素種類不同之情況下，降解效率不盡相同，部分糖

苷可能在未完成降解成氰化氫前，由尿液排出體外，因此，亞麻籽之雙糖苷類可能較單糖苷類氰甙較為安全。

亞麻的醫療及保健功效，已漸漸在醫學上被證明，這表示亞麻仁油除當工業原料(油漆)外亦可當食用油，同時其籽也兼具有保健作物之功能，且經衛生福利部食品藥物管理署評估亞麻籽之食用安全性，並列入「可供食品使用原料」，可提供國人適當的食用亞麻產品，對身體保健亦有相當大助益。最後必須注意的是亞麻籽或亞麻仁油不能取代治療之藥物，若有相關之疾病發生，應先找醫療諮詢或遵照醫生指示處理。

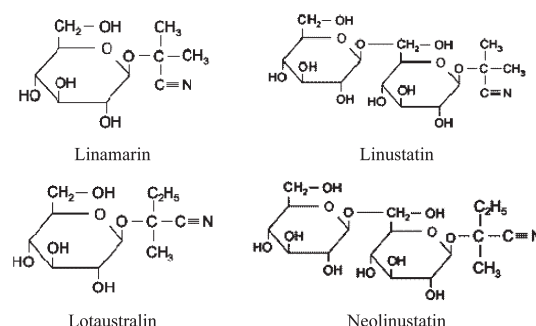


圖3 亞麻氰甙化合物種類之分子結構
(資料來源：孫和許，2007)

表3 不同作物中木酚素的含量

作物類別	木酚素種類	含量(ppm)
亞麻籽	SECO	3699.0
	MAT	10.9
	SDG	11,900~25,900
芝麻籽	Sesamin	1,457~8,852
	Sesamol	1,235~4,765
穀類	SECO	0.1~1.3
	MAT	0~1.7
豆類	SECO	0~15.9
	MAT	0~2.6

資料來源：亞麻的加工利用技術

表4 亞麻籽中氰甙種類含量及特性

種類	類型	顏色	熔點	含量(比率) mg/100g
Linamarin	單糖苷	無色結晶體	143~144°C	17.78(4%)
Lotaustralin	單糖苷	無色結晶體	139°C	無
Linustatin	雙糖苷	無色結晶體	123~123°C	283.9(63%)
Neolinustatin	雙糖苷	無色結晶體	190~192°C	148.7(33%)

資料來源：孫和許，2007；Oomah *et al.*, 1992；
<http://en.wikipedia.org/>

稻米機能性成分與保健功效

稻米是亞洲人的主要糧食，主要成分為存在胚乳中之碳水化合物占70%以上，同時也是主要的熱量來源，另約有5-8%的蛋白質，主要儲存於胚芽，另外有約1-3%的脂肪存在於米糠中。此外尚有許多維生素、礦物質、胺基酸以及其他有效成分，將在文中一一介紹。

稻米的分類可依加工程度分為糙米、胚芽米以及白米。稻穀去殼後之糙米，由表皮、胚及胚乳構成。碾去表皮、保留胚芽者即為胚芽米，再進一步碾去胚芽，剩下精白的胚乳即是白米。糙米主要由5%表皮、3%胚芽及92%胚乳所構成，碾米後得到的表皮與胚芽的混合物稱為米糠，即稻穀中有8%米糠、92%精米，然而稻米中約有60-70%的營養成分都在米糠中。

由於養生保健消費市場日益茁壯，市面上養生食療相關商品及各式保健食品不斷推陳出新，造就潛力無窮的商機。稻米是一種有益健康、不易引起過敏現象且容易消化的穀類，已有多項研究顯示稻米的成分及其衍生物，具有各種藥理及生物活性。近年來世界各國紛紛開發出各種保健稻米品種及加工產品，不但提供消費者多元的選擇，更大大提升稻米產業的附加價值。

以保健稻米品種為例，主要透過種原篩選、雜交與誘變育種等方式，選育出具有機能性成分或豐富營養成分之新型態稻米，

在原始水稻種原中，已存在多種類果皮具有顏色的穀粒，例如紫米與褐色米。這些天然色素的主要成分為植物特有的多酚類化合物，褐色類果品種的色素是類黃酮類的原花青素，紫黑色類果品種主要的花青素成分為cyanidin-3- β -O-glucoside及peonidin-3-O-glucose等機能性成分，具有抗氧化、清除自由基的功能。另外還有富含類胡蘿蔔素成分的黃金米，以及富含GABA(氨基丁酸)適合製作發芽米的巨胚米品種等。由於此類特殊稻米品種含特殊的營養價值，相當受消費者歡迎。

在保健米食加工方面，因糙米保留了表皮與胚的營養，因此適合進行加工利用與機能性物質萃取。糙米的加工產品包括茶飲料以及發芽米，糙米茶飲料或相關沖泡產品乃利用糙米天然、高纖、低脂、健康等特性所製成之產品，具有防止便秘、解毒的作用，因此以預防動脈硬化、糖尿病、大腸癌為主要訴求。發芽米是以糙米進行發芽處理，待營養成分提升後停止發芽程序，經低溫乾燥製成。發芽米含有如食物纖維、 γ -氨基丁酸(GABA)、維生素E、肌醇以及長鏈脂肪酸等多種具有機能性功效之營養成分。其中維生素E、 γ -氨基丁酸及IP6等機能性成分含量較白米高出4至11倍不等。研究顯示 γ -氨基丁酸可促進腦部血液循環、增加供氧，並有降血壓的功能。IP6則有很強的抗氧化能



力，能降低膽固醇、血脂肪，此種機能性成分大幅提昇了稻米的產品價值。除了發芽之外，亦有針對不同年齡層營養訴求，利用特殊加工技術，在白米中添加易為人體吸收的營養素如維生素 A、B 群、E 等、氨基酸及鈣、鉀、鋅、硒等，所開發出的各種「營養強化米」，如學生保健米與長青專用米等，以利目標族群補充平日飲食攝取較為欠缺之營養要素。

除了前述之保健米品種與保健米加工產品，透過萃取技術可將稻米碾製過程中的副產品進行加值再利用，例如米糠約占稻米總重的6-8%，但卻含有64%的稻米重要營養成分，極具開發價值。米糠、米胚和碎米等副產品，可進行機能性物質萃取，亦可應用加工技術再製為產品，包括米製食品、米釀造產品、米蛋白及米糠加工產品等。可萃取獲得的機能性成分則包括米蛋白質、不飽和脂肪酸、水溶性及非水溶性膳食纖維、米糠醇、植酸及肌醇等。

蛋白質為稻米機能性成分之一，主要分佈於糊粉層、蛋白質體及細胞壁中，常與米澱粉緊密結合成複合體型式，可利用加熱、酶解等方式分離而得，米蛋白質可利用碎米為原料製作米醬油、蛋白質飲品等產品。已有報告指出，米中蛋白質或醣蛋白為重要的活化抗腫瘤免疫能力的成分。

脂質為稻米另一項機能性成分，米糠中的脂質主要為不飽和脂肪酸，其中必需脂肪酸含量高達47%，是體內細胞膜和組織的重要成分，可轉變成體內重要的調控物質如前列腺素、前列環素、凝血素等。可增加細胞膜彈性、降低血壓、三酸甘油酯及低密度脂

蛋白(LDL)膽固醇，預防心血管疾病以及減輕發炎反應。

稻米中含有膳食纖維，其中包括水溶性及非水溶性兩種。水溶性纖維能增加飽肚感、預防或改善便秘，保護直腸健康，亦能增加膽鹽排泄，降低血膽固醇；非水溶性纖維則能增加飽足感、排便鬆軟，改善便秘問題，並減緩膽固醇吸收，從而控制血糖血脂。

米糠醇(α -Oryzanol)，又名「穀維素」，在米糠的含量約占稻米的97.1%，粗米糠油中含2-3%，具極佳的抗紫外線與抗氧化能力，抑制油脂氧化的效果甚至勝出維他命E，亦可應用於降血脂、減少膽固醇吸收以及預防心血管疾病。而相對於一般安定性較差的抗氧化劑，米糠醇在高溫、紫外線、偏酸偏鹼的環境仍十分安定，更顯米糠醇應用在食品、美容保養與醫藥領域的優勢，作為抗氧化劑能維持更長的活性價值。

植酸(Phytic acid)亦為稻米中可萃取到的強效抗氧化劑，具有抗自由基、抗老化及抗發炎的效果。植酸容易與金屬形成螯合作用(chelation)，而被認為抗營養因子之一，如在腸道中阻礙鐵的吸收。然而它擁有獨特的去氧作用，抑制血液中脂蛋白的氧化傷害，而可抑制動脈硬化現象產生，預防心血管疾病罹患危險。植酸經在體內代謝而完全脫磷酸化後，則產生肌醇(inositol)，是一種親脂性的水溶性物質，俗稱為維生素B8。肌醇本身亦擁有抗癌效果，而對植酸的抗癌效果具有增效作用(synergistic effect)，以利其發揮更佳效用。肌醇在細胞內扮演著傳遞訊息及供給營養的角色。它不僅可以與膽鹼

在體內合成卵磷脂，負責脂肪及膽固醇的新陳代謝作用，可幫助體內脂肪重新分布，因此可應用於預防脂肪肝。

近年來由於育種技術、加工技術以及萃取技術的進步，水稻具機能性品種或保健產品陸續推陳出新，民衆也漸漸了解稻米不只是提供熱量，同時也蘊藏多種對人體有益的功能性成分，期待未來稻作產業朝向多樣化發展，促進產業增值與增加消費者選擇性，使雙方達到雙贏的局面，共享成功與健康的喜悅。



圖1 白米由胚乳組成，碾製過程中已除去胚芽及表皮



圖2 胚芽米是指碾製過程除去表皮但保留胚芽，營養較豐富

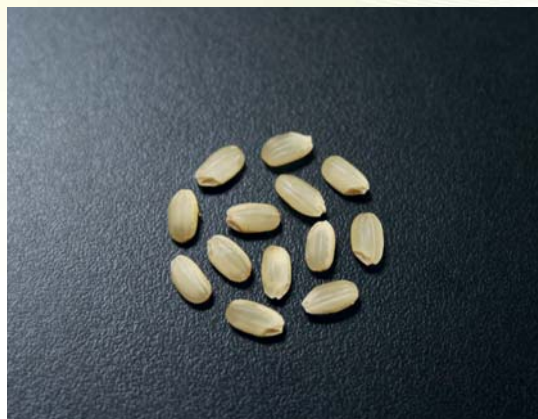


圖3 糙米保留表皮的營養成分，例如膳食纖維及米糠醇



圖4 黃金米為富含類胡蘿蔔素的品種



圖5 紫米或黑米富含對人體有益的花青素



▲林學詩場長主持青年農民「故事行銷」訓練開訓，勉勵各位青農學員好好珍惜每一次的學習機會

▲受訓當日欣逢教室落成，農場主人以紅蛋來慶祝，本場林學詩場長開心地與青年農民合影（圖/賴仲由提供）

臺中區農業改良場 辦理青年農民故事行銷訓練

文／蔡本原、簡妙宜

相信很多農民朋友在推廣自家農產品時，一定會先替農產品拍張優美的照片以利宣傳廣告，但是角度該如何抓才適當？又如何能在競爭激烈的銷售環境中脫穎而出，端賴農友是否能抓住消費者的心，說一個既動聽又耐人尋味的故事。

本場為提昇青年農民經營管理能量，創新發展理念，於103年9月4日假彰化縣大村鄉劍門生態花果園休閒農場辦理「故事行銷」訓練，上午課程安排該農場主人—賴仲由先生，講授農業攝影的要訣，教導學員們如何拍出有感覺的好照片。賴仲由老師認為一張好照片必須能清楚地傳達訊息，一定要自然且真實，拍攝時要能完善的構圖、正確的曝光及簡潔的畫面等特徵。攝影是門「減法」的藝術，也就是說主軸一定要明顯，常常我們在郊外時，覺得眼前景色很美，拿起相機留念，但回家檢視照片時，卻發現沒有重點且畫面雜亂，這是因為我們沒有搞清楚「主角」是誰，當然也就無法拍出有感覺的好照片，賴仲由老師除了課堂上的理論教學，更帶領學員們走出戶外實地攝影教學，賴老師提醒學員，想拍出一般在廣告或DM上常見的朦朧散景照片，謹記4大要訣，光圈開大、鏡頭焦距長、靠近主體及主題與背景的距离遠等要點，只要下點功夫多鑽研，人人都是攝影高手。

下午的課程邀請壽米屋企業有限公司的品牌行銷企劃—賴逸婷經理，為學員們講授如何替農產品說個好故事。聽

「故事」是我們從小在床邊養成的習慣，即使已經長大成人，卻仍改不掉的一種自然行為，是的，故事就是有這種無法抵抗的魅力。故事的取材

來源可能是品牌創辦者、商品的功能、客戶體驗或理念相同者，這些都可以引述出精彩且感人的故事，賴逸婷經理深入淺出的教學內容，強調啟發式思考，讓學員們聽完課程後，練習編寫自家商品的人物卡，引起學員們熱烈迴響，至於如何讓消費者想聽你說故事，必須要編撰故事力，並善用五官表達，且應避免艱澀詞彙等，賴經理提醒學員，為商品說故事，記得要說真實的故事。

在最後的習作檢討，相當於驗收學員們今日的學習成績，青年農民在兩位老師的循循善誘下，不僅拍出有感覺的好照片，更能延伸道出一個好故事。而您準備幫自己的商品說什麼故事呢？



▲賴仲由老師以柑桔盆栽為拍攝對象，教導青農學員攝影之要訣



▲賴逸婷經理以稻米為例，引導學員為自家商品說個動聽且耐人尋味的好故事



GPN 2008100085
定價：新臺幣15元