

## 四種花蓮原住民野菜的营养價值

### — 葛仙米藻 (*Nostoc Commune*)、糯米糰 (*Gonostegia hirta*)、番杏 (*Tetragonia tetragonoides*)、細葉碎米薺 (*Cardamine flexuosa*)

游之穎<sup>1</sup>、詹庭筑<sup>1</sup>、吳婉貞<sup>2</sup>、楊瑞玉<sup>2</sup>、全中和<sup>1</sup>、葉育哲<sup>1</sup>、邱淑媛<sup>1</sup>、陳金村<sup>1</sup>

<sup>1</sup>行政院農業委員會花蓮區農業改良場

<sup>2</sup>世界蔬菜研究發展中心

#### 摘要

花蓮位於臺灣的東部地區，保有豐富多元的原住民文化，且是吃草的民族—阿美族的主要居住地區。花蓮擁有豐富的野菜資源，以及原住民族長時間採集及食用野菜的文化與經驗。有些野菜已經有人為栽培且在傳統市場上販售，但是大部分人並不瞭解野菜的營養價值。本研究挑選四種重要的原住民野菜(葛仙米藻 *Nostoc Commune*、糯米糰 *Gonostegia hirta*、番杏 *Tetragonia tetragonoides*、細葉碎米薺 *Cardamine flexuosa*)，探討其可食部分之一般營養成分、維生素、礦物質、水解胺基酸及總酚含量。分析結果顯示，(1)葛仙米藻，含有豐富的鐵質 (7.93 mg/100 g FW)，和蛋白質 (29.3% DW)，且脂肪含量極低 (0.02 g/100g FW)。(2)糯米糰含有豐富的維生素C (74 mg/100 g FW)，β-胡蘿蔔素 (2,712 μg/100g)，和總酚 (2,514 mg/100 g FW) (3)番杏為美味可口的海濱植物，含有豐富的礦物質。(4)細葉碎米薺具有特殊芥末風味，可開發為別具風味的生菜沙拉料理，含有豐富的維生素C (45 mg/100 g FW)，必需胺基酸 (950.73 mg/100g)，和鐵質 (8.78 mg/100g)。本研究結果顯示原住民野菜具有豐富營養，非常具有推廣利用價值。

**關鍵字：**原生植物、民族植物、微量元素、胺基酸、總酚、阿美族

## 前言

傳統上原住民族的生活與自然植物關係密切，且從經驗傳承中累積知識，對於植物的瞭解，廣泛應用於日常生活中，信手拈來盡是野菜與藥草，如：山邊步道旁常見的糯米糰，不僅是救荒野菜，更是野菜水餃的要角。生長在海濱沙灘的番杏，不僅耐鹽耐旱，更是美味可口的野菜。四處可見的雜草—細葉碎米薺，在原住民眼中可是美味嗆辣的野菜。外表看起來最不起眼的葛仙米藻，常出現在雨天後的潮濕地上，現在竟是野味餐廳裡最受歡迎的野菜料理—情人的眼淚。還有最常見的龍葵，原住民語 *tatokem*，成熟黑果是小孩的零食，嫩莖菜煮蛋花湯或粥不僅美味還可降火氣，更是原住民的最佳解酒湯。已有許多文獻證實龍葵具有抗氧化、抗發炎、護肝作用以及抗腫瘤等醫藥功能(李，2015；杜，2008；林，2008；林，2009；侯，2013；施，2008；鍾，2008)。這些在原住民部落常用的植物，許多為台灣原生植物，或是已經歸化台灣的野生植物，也有引進栽培歷史悠久的作物，都保存在原鄉部落的傳統文化中。而這些多樣化的植物種原，或許存在著因應全球氣候變遷耐逆境的種原，或是具有豐富的營養與機能性價值，都是值得投入研究的課題。

花蓮地區為臺灣重要的原住民地區之一，且自然環境破壞程度較低，相對保有豐富的原住民文化與自然資源，有利於原住民特色植物的相關研究發展。花蓮區農業改良場致力於原住民農業發展之相關研究，研發推廣多種野菜栽培技術，如糯米糰、番杏、山苦瓜及山蘇等。今進一步分析野菜營養成分，目前已蒐集葛仙米藻、糯米糰、番杏、細葉碎米薺、黃藤、龍葵、麵包果、紫背草等五十餘種原住民特色植物，與世界蔬菜研究發展中心合作，進行營養成分分析研究。本文精選四種兼具適口性與營養價值的原生原住民野菜—葛仙米藻、糯米糰、番杏及細葉碎米薺等進行營養成分分析探討。

葛仙米藻 (*Nostoc Commune* Vauch.) (圖一)屬於最原始的原核生物界藍綠藻綱之念珠藻科 (*Nostocaceae*)，又名雨來菇、地木耳及情人的眼淚，原住民則戲稱為「下雨的大便」。因花蓮地區汙染較少，雨天過後的草地上常可發現葛仙米藻蹤跡。原住民婦女常在下雨過後，俯地撿拾這「雨天的美味」。葛仙米藻的應用歷史悠久，古書亦有記載，讚其「可作羹入饌，味甚鮮」及「肥絕佳食」，可見古人即已瞭解到葛仙米藻的美味。今許多餐廳亦可吃到此道佳餚，餐廳多美稱其為情人的眼淚，以辣椒及蒜頭炒食，即相當美味可口。許多文獻指出葛仙米藻含有豐富的營養成分及機能性，研究顯示葛仙米藻含有多種胺基酸種類及維生素(孫等，2013；鄺等，2010；黃和索，1999)，亦含有豐富的總酚與總黃酮(張等，2014)，及豐富的鐵、鈣和多種微量元素(孫等，2013)。中醫藥上則認為其具有清熱明目、收斂益氣、利腸胃等功能。今亦有關於葛仙米藻在抗氧化、抗腫瘤、抗病毒、抗菌及抗發炎等機能性的相關研究(Kanekiyo *et al.*, 2005; Tamaru *et al.*, 2005; Zhang *et al.*, 2015)。

糯米糰 (*Gonostegia hirta* (Blume) Miq.) (圖二)為蕁麻科 (Urticaceae) 石薯屬植物，又名奶葉藤、糯米菜、糯米藤。常分布於中低海拔山邊開闊地或溝渠旁潮濕地。糯米糰的耐旱及耐澇性佳，為氣候變遷下極具發展潛力的野菜(全，2013)。食用方式可摘取嫩莖葉炒食，或是製作野菜水餃更是受歡迎。糯米糰為多年生蔓性草本植物，適合連續採收，栽培的糯米糰約1-2週可採收一次嫩莖葉，促進新芽營養生長(全，2016)。研究指出野生糯米糰的永續採集，需間隔8週至12週以上(許，2007)。前人研究指出糯米糰含有豐富的粗蛋白質、粗纖維、β-胡蘿蔔素、維生素C及鐵等營養成分(林，2012)。另外，糯米糰亦具有良好的抗氧化活性(韓等，2013)及顯著的DPPH自由基清除能力(葉等，2014)。傳統民俗上將糯米糰應用於消化不良及止血等。

番杏 (*Tetragonia tetragonoides* (Pall.) Ktze.) (圖三)為番杏科 (Aizoaceae) 番杏屬的草本植物，又名毛菠菜、紐西蘭菠菜，分布於臺灣、日本、紐西蘭、澳洲、南美等海濱沙地，具有耐鹽鹼、耐旱、耐貧瘠等特性(全，2012)。居住於濱海地區的原住民族會摘採其嫩莖葉煮食，其莖葉肉質，清炒即鮮嫩可口，是適口性極佳的野菜。許多文獻顯示番杏具有豐富的營養價值與機能性。Slupski(2010)等人研究指出番杏富含蛋白質與多種胺基酸種類，包含8種人體必需胺基酸，具有很好的營養價值。亦有研究指出番杏含有類胡蘿蔔素及類黃酮，且嫩莖葉中的類胡蘿蔔素的含量較成熟莖葉高 (Azevedo-Meleiro and Rodriguez-Amaya, 2005)。而番杏的草酸也較一般蔬菜高，但大部分為水溶性草酸，水煮即可大幅降低(Savage *et al.*, 2000)。番杏不僅是可口的野菜，也是民俗青草藥，民間常應用於抗菌、抗腸胃潰瘍，甚至胃癌、肺癌、肝癌及子宮頸癌等。楊(2006)研究指出番杏的乙醇萃取物可抑制細胞增生及導致細胞凋亡。

細葉碎米薺 (*Cardamine flexuosa* With.) (圖四)為十字花科 (Brassicaceae) 碎米薺屬的一年生草本植物，又名焯菜。為冷季時常見於果園、菜園，甚至是溫室及花盆中常見的雜草，卻也是美味的野菜。細葉碎米薺植株纖細嬌小，但卻有嗆辣如芥末的風味，原住民又稱其為「爆」或「哇沙米」，是原住民很喜愛的野菜之一。但特殊的嗆辣風味一經加熱即喪失，所以原住民食用細葉碎米薺最常見的方式為沾醬油生吃，很適合當作生菜沙拉或調味辛香料。

人體所需營養素，可分為熱能營養素及機能性營養素，熱能營養素包含醣類、蛋白質和脂肪，機能性營養素則為維生素、礦物質及水等。野菜主要為提供人體維生素及礦物質等機能性營養成分，尤以維生素A (β-胡蘿蔔素)、維生素C、鐵及鋅最為重要。若對素食者而言，野菜的蛋白質與胺基酸亦值得注意。而總酚含量與抗氧化能力關係密切，為野菜重要的機能性成分。本研究探討葛仙米藻、糯米糰、番杏及細葉碎米薺等四種原住民野菜之維生素、礦物質、胺基酸等多種營養成分及總酚含量。

## 材料與方法

### 一、分析材料與樣品前處理

#### (一) 分析材料

本試驗分析材料分別為糯米糰、番杏、細葉碎米薺及葛仙米藻等四種花蓮地區原住民野菜，其中糯米糰、番杏及細葉碎米薺採集於花蓮農業改良場，而葛仙米藻購買於吉安鄉的原住民野菜市集，收集約3,000克，將樣品分三部份，其中一部份以冷藏方式運送至台南善化世界蔬菜中心營養系進行營養分析(蛋白質、維生素C、鈣、鐵、鋅及總酚)，一部份送至新竹食品工業研究所進行粗脂肪、粗纖維及胺基酸分析，一部分留於本場分析鉀、鎂、鈉及鐵。

#### (二) 樣品前處理

原住民野菜運抵世界蔬菜中心營養系後，立即以純水清洗，洗淨後去除殘餘水分，使用不鏽鋼刀取食用部分(葛仙米藻為全藻體，糯米糰及番杏為嫩莖葉，細葉碎米薺為全植株)，將其切成約5公分長並充分混合，取200-250克放入網袋稱重並置於-20°C冷凍4小時，然後進行冷凍乾燥，乾燥樣品磨成粉末儲存於-20°C冷凍庫以供進行各種營養素分析使用。另取新鮮樣品切碎約0.5公分並充分混合，稱重20克放入夾鏈袋，儲存於-80°C冷凍庫，以供維生素C分析使用。

#### (三) 化學藥品

本研究所使用化學藥品的品牌為 Sigma-Aldrich (美國)或 Merck (德國)。

### 二、分析方法

#### (一) 水分

利用旋風式磨粉機(Pulverisette14701, FRITSCH, 德國)將冷凍乾燥樣品磨成粉末。乾物重是測定樣品乾燥前及乾燥後重量，再取0.5克的冷凍乾燥粉末放置烘箱135°C烘乾2小時之後測定其水分。計算樣品的水分含量及乾物重。

#### (二) 蛋白質

蛋白質含量是採用凱氏氮定量法(AOAC方法979.09; AOAC, 1990)，以濃硫酸消化後，再使用硫酸銅或過氧化氫作為催化劑，將有機氮轉化為氨，並將蒸餾所釋放出的氨收集到硫酸溶液中，蒸餾液以氫氧化鈉溶液滴定，以測定硫酸溶液中所吸收的氨，蛋白質 (%)含量依所得的氮 (%)乘以6.25計算。

#### (三) 纖維素

乾燥樣品置於濾袋中，以1.25% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>及1.25% NaOH各煮沸30分鐘，並進行乾燥及灰化，紀錄灰化前後重量，依AOAC, 1975之方法測定之。

(四) 粗脂肪

使用正己烷萃取出脂肪後，放入烘箱加熱除去hexane，秤量殘留物即可，粗脂肪依AOAC 1970的方法分析，測量其含量。

(五) 維生素A ( $\beta$ -carotene)

冷凍乾燥樣品加入水及丙酮萃取，萃取液以氮氣吹乾，回溶於四氫呋喃及甲醇混合液，並以HPLC測定之。

(六) 維生素C (Ascorbic acid)

新鮮樣品經偏磷酸醋酸液萃取後，加入2,6-二氯酚靛酚鈉溶液 (DCPIP)及2,4-二硝基苯脒 (DNPH)溶液，在酸性條件下呈現黃橙色 (Pelletier, 1985)，呈色進行分析定量，於37°C水浴振盪3小時，以分光光度計波長520nm測定吸光值。

(七) 總酚

依Folin-Ciocalteu reagent測定總酚含量，樣品分別以甲醇(1:4)均質萃取出樣液，取樣品液及Chlorogenic acid標準品溶液0.2ml置於個別的試管中，依序加入3.2 ml二次蒸餾水，0.2毫升1N Folin-Ciocalteu's phenol reagent，0.4 ml  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 飽和溶液，以振盪器混合均勻，待充分反應30分鐘後，以分光光度計波長760nm測定其吸光值。

(八) 鈣及鋅

鈣及鋅含量的測定是經過灰化過程及硫酸稀釋(AOAC方法975.03，AOAC，1990)，以原子吸收光譜儀測定之。

(九) 鉀、鎂、鈉與鐵測定方法:

樣本採集後挑選可食部位6 kg，洗淨後放至烘箱，經38°C烘乾至恆重後，再經磨粉過20目篩後冷凍保存。秤取粉末0.2 g，加入硝酸10 mL 與鹽酸1 mL。放置抽風櫃20分鐘預消化後，以180°C 微波消化 35分鐘。冷卻後以去離子水定量至20 mL後，以感應耦合電漿原子發射光譜儀 (ICP) 測定K、Mg、Na及Fe含量。

(十) 灰份

將樣本裝入坩鍋後以灰化爐600°C燃燒10小時，冷卻後秤重換算灰分含量。

(十一) 水解胺基酸

依離子交換層析法測定之(Simpson *et al.*, 1976)。

## 結果與討論

### 一、一般營養成分

一般蔬菜類含量較高的營養成分為水分、粗蛋白、粗纖維、粗脂肪和碳水化合物。本研究分析花蓮地區四種原住民野菜(葛仙米藻、番杏、糯米糰及細葉碎

米薺)可食部分，一般營養成分分析結果如表一所示。四種野菜的水分含量為80.2%-97%，粗蛋白為0.88%-3.64%，粗纖維為0.16%-2.53%，粗脂肪為0.02%-0.23%，碳水化合物為1.62%-10.65%。熱量10.18-58.33 kcal/100 g。糯米糰在粗蛋白、粗纖維及碳水化合物等含量較高，水分含量則相對較低，與前人研究結果相近(林，2012)，表示糯米糰有豐富膳食纖維，可幫助消化。葛仙米藻為藍綠藻類，鮮重有高達97%的水分含量，在粗脂肪與熱量含量極低，與前人研究相同(孫等，2013；黃等，1999；盛等，1998；鄢等，2010)。葛仙米藻於前人文獻中多以乾燥樣品分析計算其營養成分，如蛋白質含量高達14.6-28.7%，可媲美豆類(Briones *et al.*, 1997；孫等，2013；黃等，1999；盛等，1998；鄢等，2010)。Briones等(1997)認為葛仙米藻為高蛋白食品，且蛋白質的可消化性很高，是很好的蛋白質來源。本試驗葛仙米藻粗蛋白含量為0.88g/100g FW，換算成乾重蛋白質含量為29.3%，與前人研究結果相近，具有開發成低脂高蛋白保健食品之潛力(孫等，2013)。

## 二、維生素含量

維生素又稱維他命，是人體所需要的微量營養成分，而一般又無法自行產生，需由食物攝取，是調節人體新陳代謝與維持健康所必需。野菜中含量較豐富的維生素成分，為維生素A及其前驅物 $\beta$ -胡蘿蔔素，和維生素C。維生素A及其前驅物 $\beta$ -胡蘿蔔素，對於維護視覺功能、皮膚黏膜及骨骼毛髮健康均扮演重要角色，維生素A缺乏會引起夜盲症、乾眼症及皮膚乾燥症。維生素C可促進膠原的形成，是構成細胞間質的成分，維持細胞間的良好狀況，加速傷口癒合，亦為人體內重要抗氧化劑。缺乏維生素C則會造成牙齦皮膚出血、抵抗力降低，及壞血症等症狀。分析四種原民野菜維生素含量結果如表二所示，維生素A效力為27.55-452  $\mu\text{g-RE}/100\text{g}$ ， $\beta$ -胡蘿蔔素為165-2,712  $\mu\text{g}/100\text{g}$ ，維生素C為N.D.-74 mg/100g。 $\beta$ -胡蘿蔔素、維生素A效力及維生素C均以糯米糰含量最高，與前人研究結果相近(Kalita *et al.*, 2014；林，2012)，表示糯米糰含有豐富的維生素，有助於人體健康。Wong等(2013)將糯米糰的莖與葉分開分析，分析結果葉片中的 $\beta$ -胡蘿蔔素含量約為莖的16倍。維生素C含量部分，糯米糰為74 mg/100g、細葉碎米薺為45 mg/100g、番杏為39 mg/100g，均高於檸檬34 mg/100g(取自衛福部食品營養成分資料庫)。細葉碎米薺可作為生菜食用，為攝取維生素的來源。前人研究指出葛仙米藻含有豐富的維生素C(孫等，2013；鄢等，2010)。但本研究多次分析新鮮葛仙米藻，其維生素C含量均為0。推測可能為採集樣品、樣品處理或分析方法不同所致。查詢資料庫中與葛仙米藻較為接近的海帶和紫菜類食物，維生素C含量亦均為0(衛福部食品營養成分資料庫)。

### 三、礦物質含量

礦物質是構成身體細胞的原料，如構成骨骼、牙齒、肌肉、血球、神經之重要成分。以及調節生理機能，如維持體液酸鹼平衡，調節滲透壓，心臟肌肉收縮，神經傳導等機能。人體所需的礦物質有鈣、鉀、鈉、鎂、鐵、鋅...等。分析四種原民野菜之礦物質含量結果如表三所示，鈣含量58.84-676.23 mg/100g，鉀含量3.83-477.58 mg/100g，鈉含量3.14-115.85 mg/100g，鎂含量7.47-97.35 mg/100g，鐵含量3.19-8.78 mg/100g，鋅含量0.04-0.46 mg/100g。鈣、磷、鉀、鈉及鎂是人體需求量較大的常量礦物質元素，鐵及鋅則是人體必需的微量礦物質元素。葛仙米藻和細葉碎米薺則有豐富的鐵質，分別為7.93、8.78 mg/100g，約為葡萄(0.25 mg/100g)的32倍。前人研究中亦指出葛仙米藻含有豐富的鐵質及鈣質(王等，2011；鄔等，2010；盛等，1998；王，2010；孫等，2013)。番杏則含有較多的鉀及鈉，可能和其適合生長於濱海地區有相關。而植物體的礦物質含量受生長地土壤或介質的影響甚大。

### 四、水解胺基酸含量

胺基酸是人體生命的基本物質，是構成蛋白質的基本單位，為最能刺激與控制人體生長的重要營養素。胺基酸的主要作用有供給人體營養、調節身體機能、增強免疫能力、維護心血管功能、改善肝腎功能、促進激素分泌及促進蛋白質合成等。分析四種原住民野菜水解胺基酸含量結果如表四所示，水解胺基酸含量以細葉碎米薺2,095 mg/100g及糯米糰2,020 mg/100g較高，其次為番杏1,359 mg/100g，葛仙米藻水解胺基酸含量較低為497 mg/100g。人體必需胺基酸含量亦有相似趨勢，以細葉碎米薺及糯米糰較高。前人研究指出番杏具有豐富的蛋白質及多種胺基酸種類，包含8種人體必需胺基酸(Slupski *et al.*, 2010)。本研究結果番杏含有人體必需胺基酸613.53 mg/100g，與Slupski等人(2010)研究結果676 mg/100g相近，表示番杏含有豐富的人體必需胺基酸。孫等(2013)表示葛仙米藻含有18種胺基酸，包含8種人體必需胺基酸，且相互結構比例與人體需要量十分接近。本研究分析除色胺酸外的17種胺基酸，葛仙米藻均具備，與前人研究結果相仿，表示葛仙米藻含有豐富且優質胺基酸，具開發成高蛋白營養補充品之潛力。本研究結果顯示細葉碎米薺及糯米糰有豐富的胺基酸含量，且人體必需胺基酸的比例高，是不錯的胺基酸營養來源，但目前無相關前人研究。

### 五、總酚含量

酚類化合物種類繁多，如黃酮類、兒茶素、花青素等均屬於酚類化合物。酚類具有相當強的抗氧化能力，及多種保健功能，如強化血管管壁，抗炎性作用，

與維生素C有協同效果，增強維生素C的效用，抗動脈粥狀硬化作用的活性，防護輻射傷害，抗菌，抗癌作用等。因酚類化合物種類繁多，酚酸則為抗營養因子，需更進一步分析。目前分析葛仙米藻、糯米糰、番杏及細葉碎米薺等四種原民野菜的總酚含量結果如圖五。四種野菜總酚含量以糯米糰最高2,514 mg/100g，其餘依次為番杏280 mg/100g，細葉碎米薺190 mg/100g 葛仙米藻8 mg/100g。張等(2014)分析葛仙米藻總酚含量為24.26 mg/g DW，相當於72.78 mg/100g FW，高於本試驗結果，但仍較其他野菜低。酚類化合物含量和抗氧化能力相關，糯米糰的總酚含量突出，遠高於其他野菜。番杏及細葉碎米薺的總酚含量亦高於常見市售蔬菜(高麗菜87 mg/100g、小白菜96 mg/100g)。

## 結論

花蓮為臺灣重要的原住民地區之一，保有豐富的原住民野菜飲食文化與野菜資源。花蓮傳統市場常可見到各式各樣具原住民特色的野菜，且隨著季節變化。花蓮區農業改良場致力於原住民農業發展之相關研究，研發推廣多種野菜栽培技術。今進一步分析野菜營養成分，本研究挑選四種兼具適口性與營養價值的原住民野菜(葛仙米藻 *Nostoc Commune* Vauch.、糯米糰 *Gonostegia hirta* (Blume) Miq.、番杏 *Tetragonia tetragonoides* (Pall.) Ktze.、細葉碎米薺 *Cardamine flexuosa* With.)，探討其可食部分之一般營養成分、維生素、礦物質、水解胺基酸及總酚含量。分析結果顯示四種野菜營養成分各有其優異之處。葛仙米藻，又稱情人的眼淚，含有豐富的鐵質，鐵含量高達 7.93 mg/100 g FW，脂肪含量極低(0.02 g/100g FW)，粗蛋白含量高達 29.3% DW，具有開發成低脂高蛋白保健食品之潛力。糯米糰的粗蛋白、粗纖維及碳水化合物等營養成分豐富，亦含有豐富的維生素及礦物質，維生素 C 含量為 74 mg/100 g FW， $\beta$ -胡蘿蔔素為 2,712  $\mu$ g/100g，且總酚含量高達 2,514 mg/100 g FW，遠高於其他野菜，是高纖高抗氧化的野菜。番杏為海濱植物，具有抗逆境特性，且美味可口，又稱紐西蘭菠菜。含有豐富礦物質，營養成分亦比許多市售常見蔬菜豐富。細葉碎米薺含有豐富維生素、必需胺基酸及鐵質，維生素 C 含量每 100 g 鮮重有 45 mg，必需胺基酸 950.73 mg/100g，鐵質 8.78 mg/100g。細葉碎米薺具有特殊芥末風味，可開發為別具風味的生菜沙拉料理。本研究結果顯示原住民野菜含有豐富營養，非常具有推廣及利用的價值。

## 參考文獻

- 王長祥 2010 地皮菜6種元素的含量分析 微量元素與健康研究 27(1):50-51。  
王瀚、何九軍、楊小祿 2011 西北常見野菜地木耳的經濟價值及其開發利用 生物學通報 46(7):6-8。  
全中和 2012 海灘野菜—番杏 花蓮區農業專訊 80:18-19。  
全中和 2013 耐水性佳的野菜—糯米糰 花蓮區農業專訊 86:13-14。



- 全中和 2016 適合連續採收之野菜栽培 花蓮區農業專訊 95:24-25。
- 李俊毅 2015 無毒農法栽種之龍葵水萃取物抗LDL氧化作用及抗動脈粥狀硬化之研究 中山醫學大學生化暨生物科技研究所碩士論文。
- 杜昌哲 2008 龍葵萃取物抑制以AAF誘導大鼠肝纖維化及肝癌 中山醫學大學生化暨生物科技研究所碩士論文。
- 林家玉 2012 臺東地區特色蔬菜營養成分，草酸含量及抗氧化能力之研究 臺東區農業改良場研究彙報 22:1-10。
- 林國輝 2009 龍葵葉子水萃取物作用於鼠類巨噬細胞株RAW264.7之抗發炎機制探討 國立臺灣大學生物化學化暨分子生物學研究所碩士論文。
- 林惠美 2008 龍葵萃取物保肝、抗肝癌作用及分子機制之探討 中山醫學大學生化暨生物科技研究所博士論文。
- 侯宗翰 2013 龍葵葉片95%酒精萃取物之抗氧化能力及抗醣化作用分析 國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文。
- 施沅松 2008 龍葵水萃取物及多酚萃取物抑制肝癌細胞轉移之研究 中山醫學大學生化暨生物科技研究所碩士論文。
- 孫苗苗、刁治民、陳克龍 2013 地木耳的經濟價值及開發利用研究 青海草業期刊22：34-42。
- 張士振、季添英、馮小妹、朱晨曦、尹華寶、黃訓端、尤碩愚 2014 野生地木耳中次生代謝產物含量測定與分析 生物學雜誌31(3):52-59。
- 盛家榮、范會欽、曾令輝 1998 普通念珠藻的主要營養成分分析 廣西師院學報 15(4):68-69。
- 許婉瑜 2007 台東魯凱族達魯瑪克部落糯米糰永續採集之研究 國立臺東大學生命科學研究所碩士論文。
- 陳旺全、蔡耿彰、林立偉、林輝雄、施純全 2015 中草藥活性分子抑制酪胺酸酶之美白成分探討 臺灣中醫醫學雜誌 13:29-41。
- 黃曉波、索有瑞 1999 地皮菜營養成分分析與評價 青海科技3:7-8。
- 楊鈞隆 2006 番杏(*Tetragonia tetragonoides* (Pall.) Ktze.)粗抽物誘導人類肝癌細胞株HepG2細胞週期停滯及細胞凋亡之分子機轉 中國醫藥大學中國藥學研究所碩士論文。
- 葉春、葛娜、朱秋勁、李秋萍、宋傑 2014 糯米藤總黃酮的提取及其抗氧化活性 高校化學工程學報 p.911-917。
- 鄔貴龍，紀麗蓮，韓銘海，陳丹 2010 地皮菜營養成分分析與評價 營養學報 32(1):97-98。
- 鍾佩君 2008 龍葵水萃取物及多酚致肝癌細胞凋亡及機轉之研究 中山醫學大學生化暨生物科技研究所碩士論文。
- 韓賀東、胡海清、李琰、李榮嬌、王曉玲 2013 糯米藤多糖的抗氧化活性研究 西南民族大學學報。

- AOAC (1990) Methods of Analysis. 15th Edition, Association of Official Analytical Chemists, Arlington.
- Azevedo-Meleiro, C. H. and D. B. Rodriguez-Amaya, 2005 Carotenoids of endive and New Zealand spinach as affected by maturity, season and minimal processing. *Journal of Food Composition and Analysis* 18:845-855.
- Briones, M. P. P., K. Hori, M. R. Martinez-Goss, G. Ishibashi, and T. Okita. 1997 A comparison of physical properties, oxalate-oxalic acid soluble substances, protein content, and in vitro protein digestibility of the blue-green alga *Nostoc commune* Vauch. from the Philippines and Japan. *Plant Foods Hum Nutr.* 50(4):287-294.
- Kalita, P., H. Tag, H. N. Sarma, and A. K. Das, 2014 Evaluation of nutritional potential of five unexplored wild edible food plants from Eastern Himalayan biodiversity hotspot region (India). *Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering* 8(3):215-218.
- Kanekiyo, K., J.B. Lee, K. Hayashi, H. Takenaka, Y. Hayakawa, S. Endo, and T. Hayashi. 2005. Isolation of an antiviral polysaccharide, nostoflan, from a terrestrial cyanobacterium, *Nostoc flagelliforme*. *J. Nat. Prod.* 68:1037-1041.
- Pelletier, O. (1985) Vitamin C, (L-Ascorbic and Dehydro-L-Ascorbic Acids). In: Augustin, J., Klein, B., Becker, D. and Venugopal, P., Eds., *Methods of Vitamin Assay*, 4th Edition, Wiley, New York, p.303-347.
- Savage, G., A. Ross, S. Mason, and L. Vanhanen. 2000. Effect of cooking on the soluble and insoluble oxalate content of some New Zealand foods. *J. Food Composition And Analysis* 13:201-206.
- Simpson, R. J., M. R. Neuberger and T. Y. Liu 1976 Complete amino acid analysis of proteins from a single hydrolysate. *The Journal of Biological Chemistry* 251(7):1936-1940.
- Slupski, J., J. Achrem-Achremowicz, Z. Lisiewska and A. Korus, 2010 Effect of processing on the amino acid content of New Zealand spinach (*Tetragonia tetragonioides* Pall. Kuntze). *Journal of Food Science & Technology* 45(8):1682-1688.
- Tamaru, Y., Y. Takani, T. Yoshida, and T. Sakamoto. 2005. Crucial role of extracellular polysaccharides in desiccation and freezing tolerance in the terrestrial cyanobacterium *Nostoc commune*. *App. Environ. Microbiol.*, 71, p.7327-7333 .
- Wong, J. Y., P. Matanjun, Y. B. Ooi, and K. F. Chia. 2013 Characterization of phenolic compounds, carotenoids, vitamins and antioxidant activities of selected Malaysian wild edible plants. *Journal of Food Sciences and Nutrition* 64(5):621-631.

Zhang, H., X. Wang, S. Yang, L. Feng, and J. Li. 2015 Study on Antioxidant of polysaccharide from *Nostoc commum* Vauch American Journal of Bioscience and Bioengineering 3(6):158-161.

# Nutritional Values of Four Hualien Indigenous Vegetables

—*Nostoc Commune*、*Gonostegia hirta*、*Tetragonia tetragonoides*、*Cardamine flexuosa*

Chih-Ying Yu<sup>1</sup>, Ting-Zhu Zhan<sup>1</sup>, Wan-Jen Wu<sup>2</sup>, Ray-Yu Yang<sup>2</sup>, Jong-Ho Chyuan<sup>1</sup>,  
Yu-Che Yeh<sup>1</sup>, Shu-Yuan Chiou<sup>1</sup>, Chin-Tsun Chen<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Hualien District Agricultural Research and Extension Station Council of Agriculture,  
Executive Yuan, Hualien.

<sup>2</sup> World Vegetable Center, Tainan.

## Abstract

Hualien county locates in eastern Taiwan and is the major area where Amei aboriginal group live. Hualien is rich in wild edible plants that aboriginal have collected and consumed for centuries. Some of the edible plants have been cultivated and sold in local markets, however many of them were nor known for their nutritional values. The study selected four important aboriginal vegetables (*Nostoc commune*, *Gonostegia hirta*, *Tetragonia tetragonoides*, and *Cardamine flexuosa*) and analyzed the leaves and stems for nutrient contents of vitamins, minerals, amino acid and the total phenolis. The result showed that (1) *Nostoc commune* was rich in iron (7.93 mg/100g FW) and protein (29.3% DW), and low in fat (0.02g/100g FW); (2) *Gonostegia hirta* is rich in vitamin C (74 mg/100g FW) and  $\beta$ -carotene (2,712  $\mu$ g/100g FW) and high in total phenolics (2,514 mg/100g); (3) *Tetragonia tetragonoides*, a delicious seashore plant, contained abundant minerals; and (4) *Cardamine flexuosa* with special mustard flavor that could be used in salads, was rich in vitamin C (45mg /100g FW), essential amino acids (950.73 mg/100g FW) and iron (8.78 mg/100g FW). The study showed that all the four aboriginal vegetables contain high levels of macronutrients and deserve promotion for greater production and consumption.

**Keywords:** Native plants, Ethnobotany, Micronutrients, Amino acids, Phenolic components, Amei aborigine



圖一、葛仙米藻 (*Nostoc Commune*)  
Fig. 1. Star jelly. (*Nostoc Commune*)



圖二、糯米糰 (*Gonostegia hirta*)  
Fig. 2. Hairy Pouzolzia. (*Gonostegia hirta*)



圖三、番杏 (*Tetragonia tetragonoides*)  
Fig. 3. New Zealand spinach (*Tetragonia tetragonoides*)



圖四、細葉碎米薺 (*Cardamine flexuosa*)  
Fig. 4. *Cardamine flexuosa*

表一、四種野菜的一般營養成分分析

Table 1. The content of main nutrition components of 4 plants, g/100g of edible portion.

種類 Species	水分 Moisture (g/100g)	粗蛋白 Protein (g/100g)	粗纖維 Fiber (g/100g)	粗脂肪 Rude fate (g/100g)	碳水化合物 Carbohydrate (g/100g)	灰分 Ash (g/100g)	熱量 Calories (kcal/100g)
葛仙米藻 <i>Nostoc commune</i>	97	0.88	0.16	0.02	1.62	0.32	10.18
糯米糰 <i>Gonostegia hirta</i>	80.2	3.64	2.53	0.13	10.65	2.85	58.33
番杏 <i>Tetragonia tetragonoides</i>	90.5	2.33	1.14	0.09	4.11	1.83	26.57
細葉碎米薺 <i>Cardamine flexuosa</i>	90.2	2.38	1.71	0.23	4.24	1.24	28.55

表二、四種野菜的維生素含量分析

Table 2. The content of vitamins of 4 plants, per 100g edible portion.

種類(Species)	維生素 A 效力(Vitamin A) ( $\mu$ g- RE/ 100g)	$\beta$ -胡蘿蔔素( $\beta$ -carotene) ( $\mu$ g/ 100g)	維生素 C(Vitamin C) (mg/ 100g)
葛仙米藻 <i>Nostoc commune</i>	27.55	165	N.D.
糯米糰 <i>Gonostegia hirta</i>	452	2712	74
番杏 <i>Tetragonia tetragonoides</i>	327.5	1965	39
細葉碎米薺 <i>Cardamine flexuosa</i>	339.6	2037	45

表三、四種野菜の礦物質元素含量

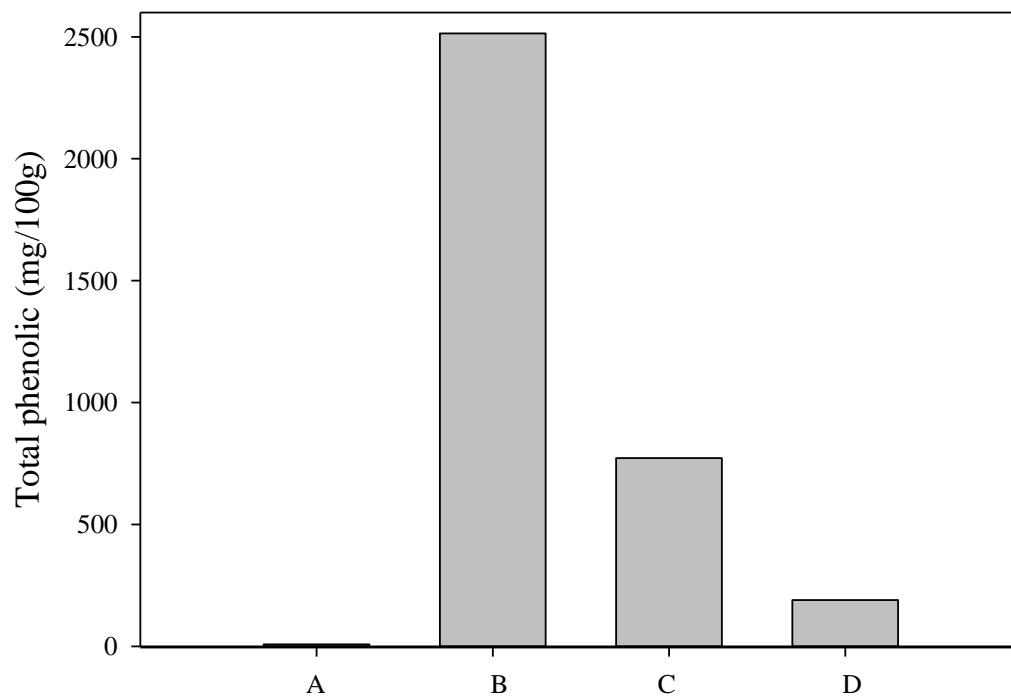
Table 3. The contents of mineral elements of 4 plants, mg/100g edible portion.

種類(Species)	Ca	K	Na	Mg	Fe	Zn
葛仙米藻 <i>Nostoc commune</i>	58.84	3.83	3.14	7.47	7.93	0.04
糯米糰 <i>Gonostegia hirta</i>	676.23	397.48	23.51	97.35	5.22	0.39
番杏 <i>Tetragonia tetragonoides</i>	139.58	477.58	115.85	16.22	3.19	0.21
細葉碎米薺 <i>Cardamine flexuosa</i>	166.60	296.08	8.10	36.86	8.78	0.46

表四、四種野菜的水解胺基酸組成分析

Table 4. Amino acid composition of 4 plants, mg/100g of edible portion.

Amino acid (mg/100g)	葛仙米藻 <i>Nostoc commune</i>	糯米糰 <i>Gonostegia hirta</i>	番杏 <i>Tetragonia tetragonoides</i>	細葉碎米薺 <i>Cardamine flexuosa</i>
Isoleucine	27.69	97.33	60.13	94.25
Leucine	35.65	199.01	124.56	192.36
Lysine	16.78	137.20	101.23	159.79
Arginine	38.96	126.13	84.23	129.6
Methionine	3.4	29.66	N.D.	N.D.
Phenylalanine	28.34	116.48	75.46	116.28
Threonine	47.33	101.57	69.38	106.63
Valine	33.34	98.76	64.26	102.31
Histidine	2.73	46.51	34.28	49.51
<b>Total essential amino acids</b>	<b>234.22</b>	<b>952.65</b>	<b>613.53</b>	<b>950.73</b>
Cystine	2.20	6.13	8.45	14.06
Aspartic acid	81.53	212.21	140.73	225.16
Glutamic acid	53.52	241.82	179.15	288.3
Serine	27.60	100.76	69.63	107.58
Proline	14.05	166.46	115.36	165.85
Glycine	34.53	122.36	85.95	125.22
Alanine	38.87	136.65	87.97	139.65
Tyrosine	10.73	81.30	58.65	78.55
<b>Total nonessential amino acids</b>	<b>263.03</b>	<b>1067.69</b>	<b>745.89</b>	<b>1144.37</b>
<b>Total hydrolysed amino acids</b>	<b>497</b>	<b>2020</b>	<b>1359</b>	<b>2095</b>



圖五、四種野菜の總酚含量。A.葛仙米藻 B.糯米糰 C.番杏 D.細葉碎米薺

Fig. 5. Total phenolic content of 4 plants, mg/100g edible portion.

A. *Nostoc commune*, B. *Gonostegia hirta*, C. *Tetragonia tetragonoides*, D. *Cardamine flexuosa*