

# 辣椒 我的青春夢

那年，美國卡遜女士以寂靜的春天“Silent Spring”震撼全世界的農藥化學研究者，我的指導教授上田師因此全面排除合成農藥，改為從事天然化合物的研究，指定我負責辣椒精合成試驗，並以此作為博士論文題目。艷紅欲滴豐潤玲瓏的辣子，因而與我結緣近四十年，若非如此，則此生我對辣子的認識，僅止於紅燒牛肉麵以及與辣醬有關的台灣經驗罷了！



五年前應扶輪社邀請，在國賓大飯店樓外樓以「番姜與青春」為題作40分鐘專題演講。選擇這個講題主要是我的青春歲月裡有好長一段時日是圍著辣椒和辣椒精轉圈子，提起辣椒就有說不完的故事，自以為可以如數家珍輕易交差。那知15年前的演講和今日寫文章一樣，談何容易？就算是沙場老將，到頭來仍然免不了野雞打的貼天飛，嘆一聲，誰叫辣子與我宿緣未了！

## ■ 忘不了尼泊爾的紅屋頂

說起辣椒遺忘不了故友西岡氏遠從尼泊爾寄到大仙校園的千里飛鴻。當年他以「尼泊爾的植物資源探查」為碩士論文題目，羨煞所有研究生。特別是那勤快而詳細的報導，更是令人饞涎欲滴。例如「倚高臨下看到加德滿都，在那荒蠻絕境，雪峰縈繞的世界屋脊上，發現真有世外桃源存在，深山裡竟有那麼一座美麗的城池，屋頂全白的尼京宮廷，美麗整潔無比。」「村莊深藏在高山空谷之中，石板路、草屋瀰佈處，盡是紅屋頂，在變化無窮的彩雲下，讓你忘却奇寒、冰雪、嚴風、稀薄的空氣，儼然化成神仙……。」「再記：農家的紅屋頂是由辣椒編織而成。這裡的人嗜辣如命，餐餐離不開辣椒。收穫辣椒的季節裡，傍晚的炊煙好像充滿辣椒的香氣，農家的屋頂成了曝曬辣椒的場所，整片紅色誤以為紅屋頂，特此更正。」「辣椒乾一口咬下去，有火焰從你鼻孔噴出，猶勝過惡女研磨的山葵刺激千倍！封存瀰布在河谷

低處的辣椒香氣於信封中，讓遠在天涯的朋友也能聞到辛辣的青氣。的確，連天空裡的浮雲也爆出棕紅的色彩，對著河谷裡濃郁的辣椒氣息，我的鼻涕和眼淚也辣得掉下來了。」當年，我的眼淚只為洋蔥而流（請看鄉間小路 83年4月號），還不知為辣椒精流鼻涕的日子就等在後頭，自然嗅不到信裡面所醞釀的預言。只



辣椒是台南善化亞蔬中心主要的研究作物之一。（AVRDC提供）

記得他不斷的來信，讓所有同學把繁忙的研究課業暫時拋開，和他一起分享千古悠悠大自然所賜鮮紅豐潤的辣椒果實。

當然，更忘不了那段「辣子三遷」的日子！世人皆知孟母三遷，初居近墓，次舍市旁，終遷學宮之旁，以漸化其子，始有亞聖之果。每遷均係出自幽谷而遷於喬木。那年在台大研究不同品種不同辣味的辣椒，由東源弟負責栽培試驗，學校提供了一塊農地，從開墾到土壤改良費盡不少工夫，才種植了一季就被收回成

為振興草場；被迫遷至雜草滿地的學校試驗用地，先種一季甘藷，好不容易將「滿天星」為主的雜草控制住，栽培辣椒春播秋播才各一次，試驗用地又被徵收去蓋國科會學人宿舍；又得遷移，終遷學宮之旁，台大男生第九、第十宿舍後面低窪地，每況愈下，難為了東源老弟，好在他農校剛畢業，粗壯如牛克服困難完成

使命。總之，辣子三遷乃下喬木而入於幽谷，怎能期待季聖出世？辣椒命苦，加以作者天性脆弱遷就現實，不能為辣椒的發展鋪路開拓新領域，其面貌和韻味就此蕩然無存了。雖然有人說愛是永遠不需要表示歉意的（Love is never having to say you are sorry），我還是要對辣子說一聲抱歉。

## ■ 合成辣椒精的故事

一般人都領教過辣椒的辣勁，很少人會以辣椒為題作研究。

那年，農藥化學研究室受到寂靜的春天 (Rachel Carson女士，1962年) 的震撼，故師上田教授因此全面排除一般合成農藥的製造，而從事天然化合物的研究，將辣椒精合成交由我負責試驗並做為博士論文題目。若非如此，則此生我所認識的辣椒，除了西岡兄前述尼泊爾的辣椒紅屋頂之外，就只剩下紅燒牛肉麵和辣椒醬有關的台灣經驗了。上田師在「合成辣椒精的故事」裡論及我當年由薄荷精萜類的合成轉入辣椒精的合成，可能是因為我比研究室的其他工作人員更能忍受辣椒的辣味，不然就是從專攻園藝系的觀點對於有用經濟作物的關心，成為轉入研究辣椒精合成的催化劑。確實，那年辣味官能品嚐實驗，真正是小人得志，弄得氣焰薰天。但是日後遇見韓國梨花大學來的李教授帶來一年所需辣椒乾，把我辛辛苦苦合成的最辣的結晶取一小匙放在舌頭上，眉頭皺都不皺一下說：「稍夠刺激。」才知我的吃辣功夫真是小巫見大巫，此乃吾終身弗如也！

說及紅燒牛肉麵，作者想起當年住在台大男生宿舍期間，和幾個同學申請工讀獎助金每個月新台幣90元，就存放在麵攤老闆那裡，每晚換食一大碗3塊錢的紅燒牛肉麵。幾大塊紅燒牛肉片，一大團拉麵，還拌有一大碗辣椒汁，論品質不見得精緻，却抓得住大眾口味。就像今天的麥當勞漢堡，雖被譏為垃圾食品，却能處處叫座走紅世界。二者如有不同之處，那就是紅燒牛肉麵火熱的辣味是會使人吃上癮的。我深信中國人都能了解紅燒牛肉麵

無可替代的風味，全都在那種說不出是快感還是痛感的火辣滋味上。特別是冬日寒夜，熬夜枵腹到麵攤高呼「來一碗紅燒牛肉麵！」口腔中所有味蕾全體總動員，甘心為人間美味涕泗縱橫；身上細胞也都像燒紅的煤炭一樣發熱起來，頓覺溫暖如春，再也無懼於麵攤外的刺骨寒風了。大概就是那段吃紅燒牛肉麵的日子，練就了作者百辣不侵三寸舌頭的能耐吧。

半路出家的吃辣功夫還是不夠深厚的。40年前，班上二男六



紅椒田(曾文田/攝)

女從台大園藝系畢業。畢業就是失業，當年百業不興，連公務員人事也幾乎呈凍結狀態。男生還有兩年的兵役做為失業緩衝期，女生就不同了，急著找工作。那年盛夏，有人提議合開農場好發揮四年所學的園藝生產技術，隨後的問題自然就是種什麼？收成後如何處理？鮮銷？貯藏加工後銷售等一大堆書生之見。鑑於小紅辣椒的豐產和夠辣勁，加上湘男湘女，會做傳統湖南豆豉麻油

辣醬，險些就要經營辣椒田，把辣子和染有台灣泥土芬芳的芝麻油和豆豉，揉合一起發酵，製造一罐罐的純正辣醬，送到有吃紅燒牛肉麵癮的人手上，兼開個辣椒工廠。這又是另一個未實現的辣椒與青春之夢。歲月如梭，轉眼之間40年就快要過去了，當年那些一起作夢的師長同學，有些早就離開紅塵俗世，連退休不久的指導教授尚在說合成不辣的辣椒精衍生物也許有醫藥用途呢，竟也修文赴召去了。謹以此文代表一瓣心香。

## ■起源中南美

土名：阿吉 中名：番椒 日名：唐辛子

辣椒在台灣俗稱番薑，或作番姜。鳳山縣志載：「番薑，木本。種自荷蘭。開花白瓣，綠實尖長，熟時朱紅奪目，中有子，辛辣。番人帶殼啖之。內地名番椒。」台海采風圖中除了引用上文之外，還追加一節：「更有一種，結實圓而微尖，似柰，種出咬嚼吧，內地所無也。」可知辣椒在中國大陸本稱番椒。番椒一名始見於花鏡（陳扶搖，1688年），原載：「番椒叢生白花，果儼似秃筆，味辣，色紅，甚可觀，子種。」但較早的本草綱目（李時珍，1578年）中尚無記載。一般以為辣椒之傳入中國，雖然可能距本草綱目刊行的年代不遠，但由於中國的本草書記載當地的植物為主，直言之，是以華北、華南平原丘陵的植物較多，剛引進甚或尚離中原很遠的邊境地帶傳布的植物就不一定能及時收入。當然大前提是哥倫布到達美

洲以前(1492年)，舊大陸上根本不能有新大陸原產的植物存在。此類植物除辣椒之外，尚有玉蜀黍、煙草、甘藷、馬鈴薯、落花生等。這些植物大約在同一時代自海外傳至亞洲，再傳入中國。番椒意指由西土而來之椒，此椒不知是指胡椒還是漢椒。周頌中「有椒其馨」的椒，據廣群芳譜載：「椒，一名花椒，一名大椒，一名檄，一名秦椒。」燃之，香聞數里，每燃椒則有鳥自雲際蹣跚。可知椒以香聞名。但辣椒不香是以辣味取勝，比較接近胡椒之辛辣味。因此，推測番椒之名乃相對於胡椒而取名的。酉陽雜俎載：「胡椒生西戎摩伽拖國，今南番諸國。子形似漢椒，至芳辣。」台灣以薑借名，俗稱番薑，主要也是認為其辣味有共同之處。番椒或番薑，實有異曲同工之妙。

稍後出版的佩文齋廣群芳譜(汪澂，1708年)，乾隆勅令由很多文官費時五年編成的欽定授時通考(鄂爾，1742年)，皆依樣畫葫蘆檢花鏡舊本一字不改而收入。更晚的名實圖考(吳其濬，1848年，參考圖1)中載為「辣椒處處有之。江西、湖南、黔、蜀，種以為蔬。其種尖、圓、大小不一。有柿子、筆管、朝天諸名。」可知其用途已經由觀賞、醫藥用而轉成蔬用，並且有各種品種存在。遵義府志載：「番椒通呼海椒，一名辣角，每味不離，長者曰牛角，仰者曰纂椒，味尤辣，柿椒或紅或黃，中盆玩，味之辣至此極矣。或研為末，每味必偕，或以鹽醋浸為蔬，甚至熬為油，燻諸火而嚼之者，其

胸膈寒滯，乃至是哉。古人之食，必得其醬，所以調其偏而使之平，故有食醫掌之。後世但取其味膏腴，魚炙既為富貴膏肓，貧者茹生菜山居者，或淡食，而產蔗之區，乃以飴為鹹，雖所積不同，而其留著胸中格格不能下則一也。薑桂之性，尚可治其小患，至脾胃抑塞，攻之不可，則必以烈山焚澤，去其頑梗而求通焉，番椒之謂矣。」可知酷愛辣椒者，早已是三餐可以無他食，唯不能無辣椒，到達每味必偕之地步。同時辣椒已有各種不同辣味

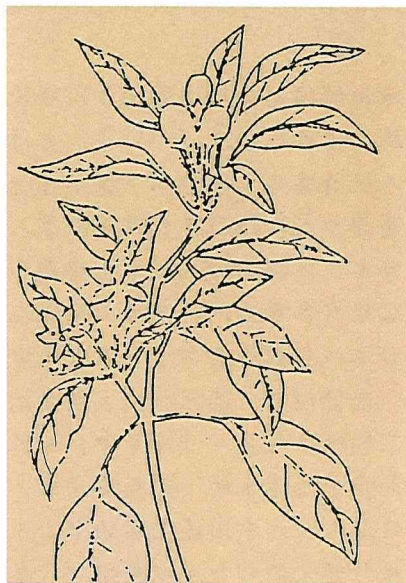


圖1. 植物名實圖考中的辣椒

強度分化出現。不知海椒之名是否因海道傳入而得名，有待查明。至於辣椒一名最早出現在漢中府志(1813年)中，現成為番椒最常用的一般名稱。辣椒常以其辣味的有無濃淡分為辛辣椒(辣椒)和甜辣椒(甜椒)兩大類。

辣椒的原產地據笛康特(de Candolle)推測為美洲。再經斯第凡(Sturtevant, 1919年)的研究認為是南美原產。目前，中南美一帶被公認是辣椒的起源。

據墨西哥德華康(Te-huacan)遺跡的考古研究，公元前6500年，居住那兒的人類已利用辣椒，大約公元前850年已有辣椒栽培。另外，秘魯廢墟中也曾發現過2000年以前的各種辣椒的碎片。秘魯海岸附近所掘出印第安人的衣服上也發現有辣椒果實的刺繡。可知辣椒在中南美洲早已栽培食用並有品種分化。

哥倫布發現新大陸就注意到辣椒的存在。他在航海日誌中記載：「這兒有很多原住民稱為阿吉(aji)的果實，相當於我們的胡椒的用法，但比胡椒還貴重。」哥倫布所說的阿吉是一種紅皮小粒而非常辣的果實。哥倫布航海的目的在尋找到達胡椒產地的捷徑。但奇怪的是他發現比胡椒還辣的辣椒，却在第一次航海(1492年)時沒有携回歐洲。據船醫張卡(Chanca)寫信給西班牙政府當局提及哥倫布第二次航海(1494年)時帶回辣椒。彼得馬泰(Peter Martyr, 1493年)也記載哥倫布帶回一種比高加索產胡椒還辣的「胡椒」。這也就是辣椒的洋名裡經常出現pepper的主要原因。例如西班牙胡椒(Spanish pepper)，紅胡椒(Red pepper)，火辣胡椒(Hot pepper)之類。現在西班牙語裡還保存有辣椒的原產地名稱aji做為其別名。辣椒傳入南歐之初，由於辣而不香，風味不如真正的胡椒，所以不受重視。但由於如紅珊瑚般美麗的果實甚為可愛，被當做觀賞植物。

辣椒於1493年離開新大陸抵達西班牙，在1548年就出現在英國，1585年也傳佈到中欧。16世

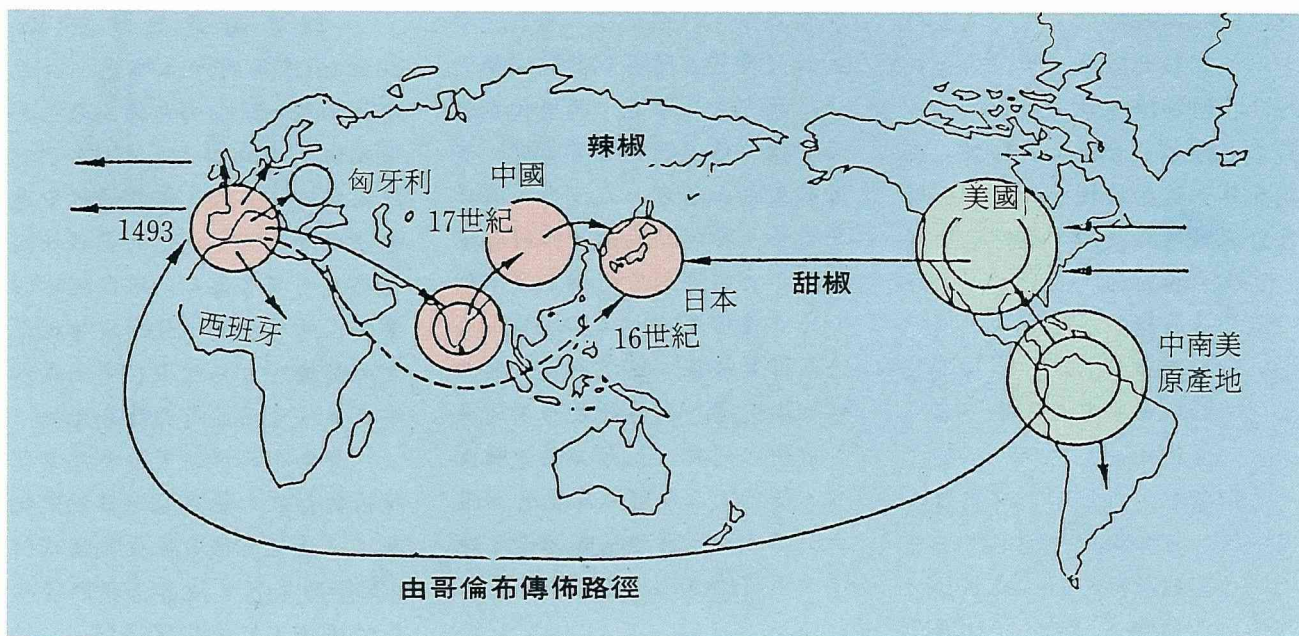


圖2. 辣椒（包括甜椒）的傳佈途徑

紀中由葡萄牙人帶到印度之前，按常識而言，印度人應該不知其存在。梵語中亦無辣椒的名稱。印度人現在仍稱辣椒為智利斯(Chillies)。這是因為在西班牙稱辣椒為智利(Chili)，而這是由智爾(Chile)一字而得。現在美國對於辛辣的辣椒種類仍叫做智利胡椒(Chili pepper)都是同樣的道理。

辣椒在歐洲栽培時也產生了失去辣味的變種。這種甜而辣味較淡的辣椒，西班牙人另稱為Pimenta或Pimientos，辣椒和甜椒從此分道揚鑣。但在美國所稱Pimientos僅指一種果肉厚的紅甜椒。這種紅皮厚肉而長形的甜椒在西班牙另稱Paprika。這些辣椒甜椒的異名真令人頭大，不是嗎？

新大陸發現後不久，葡萄牙人達伽馬(Vasco da Gama, 1498年)發現繞過非洲南端到達印度的新航線，葡萄牙人掌握了香辛料貿易的領導權，也加速了

辣椒的傳播速度。葡萄牙人將辣椒種子帶往印度(1542年)也傳入航海路途上的非洲。據小管說葡萄牙人在1541年已將辣椒帶入日本。但辣椒傳入日本的時期和路徑有各種不同的說法。辣椒在日本一般稱呼唐辛子，另有南蠻、南蠻胡椒、高麗胡椒，甚至南京胡椒等異名。「唐辛子」好像是指中國傳來的，但數百年前，日本人以為中國是世界的中心，從外國來的都有冠以唐字(代表中國)以示摩登，例如南瓜為唐茄子，甘藷為唐藷，但不一定是真正來自中國，何況辣椒傳入中國可能在17世紀，比傳入日本還晚很多。

奈良的興福寺留存有「多聞院日記」，由歷代院主記錄下來的。1593年的日記中記載初嚐辣椒的故事：「有人贈送所謂胡椒的種子給我，種植後結了紅色果實。紅色袋狀的果實中含有很多種子。紅色果皮的辛辣程度差一點使肝臟都破了。其風味和胡椒

不同，太辣了！真是辛辣無比。」上面這一段故事以日式漢文記述的。從「紅皮之辣消肝了」這句也可以想像當年哥倫布初嚐辣椒的情形。可知16世紀後葉辣椒已傳入日本。日人稱葡萄牙人為南蠻人，辣椒由葡萄牙人傳入，所以有南蠻，南蠻胡椒之稱呼。據草木六部耕種法(1833年)載辣椒和洋槍在1542年由葡萄牙人帶到日本；和漢三才圖會(1712年)載，辣椒和煙草在1596~1614年間一起傳入；本朝食鑑(1705年)記載在1605年由葡萄牙人引入日本。辣椒的另一異名高麗胡椒，據大和本草(1709年)載係由豐臣秀吉侵略韓國，1592年從高句麗帶回所以叫做高麗胡椒。琉球人現在仍稱辣椒為高麗胡椒。在韓國辣椒傳佈途徑有日本和中國的二種不同說法。至於辣椒在中國大陸的傳佈途徑也可能有由葡萄牙人自海道傳入或經由印度自陸路傳入的二種情形。根據地方志追溯辣椒在大陸的傳

佈途徑和年代，也許可得若干線索。但是據朱子嘉（中國地方志綜錄，1958年）列舉地方志多達7413種，所以進行這項文獻的研究相當困難。謹請識者從旁提供資料指正。

在常識上，美洲原產的植物在哥倫布發現新大陸以後，由歐洲人特別是葡萄牙人或西班牙人以海路傳入亞洲的可能性最多。其前提是在哥倫布到達美洲以前，舊大陸上根本不知道新大陸的植物。然而這種假設是忽略了例如丹麥的航海者，西伯利亞的某些民族，甚至太平洋諸群島民族（Polynesia-Melanesia）的活動能力，他們皆可能具有媒介新大陸的植物到舊大陸的性質。換言之，在哥倫布發現美洲以前，美洲原產的植物可能已擴到美洲以外，並傳至舊大陸的某一角隅。千葉（1973年）研究中國明代文獻中記載的玉蜀黍，引用滇南本草（蘭茂，1397~1476年）有玉麥鬚的有關中國玉蜀黍的最古的記載，而該項記載是在哥倫布到達美洲（1492年以前），否定玉蜀黍之傳播於中國係始於葡萄牙人之東航或非在哥倫布發現美洲以後不可的一般常識性論述。認為葡萄牙人在1508年探視麻六甲，1511年攻佔麻六甲，1514年出現於中國，1517年直接到達廣州。據廣東通志，明實錄和明史的記載，葡萄牙船直入廣州灣，以進貢物為名，發射大砲，中國認為如此進貢史無前例，止其行，限其居住。似很難期待會運來農作物種子推廣於中國。1554年以後，葡萄牙人獲得中國官方許可居住於澳門，始有傳佈農產物的機



不辣的甜椒，是辣椒的近親。（曾文田／攝）

會。但據地方志載，大理府為中心，1576年已有玉蜀黍的廣大栽培區域，以當時廣東和雲南交通之不便，時間上太嫌侷促，認為玉蜀黍很可能在更早時期另有途徑傳佈至中國。

辣椒在哥倫布發現新大陸後一百年內，幾乎已傳佈到世界各地，非常迅速。其中東南亞，太平洋諸島中的傳佈是否全部依賴葡萄牙人或西班牙，其傳佈年代是否確在哥倫布到達美洲以後實有待查明。換言之，台灣地方

志中所載種自荷蘭等已有知識，例如考慮Polynesia民族的移動和台灣原住民的活動時，在今後的研究上似有深加探討的必要。

辣椒的第一次遺傳變異的中心地在墨西哥至中美洲一帶。第二次遺傳變異的中心地為歐洲，北美洲，亞洲和南非各地。據說現有栽培品種，系統的分化在離開原產中心以前早已存在，可知其遺傳變異的早和廣。因此，在植物分類學上發生不少問題。屬名的辣椒屬（*Capsicum*）一說是來

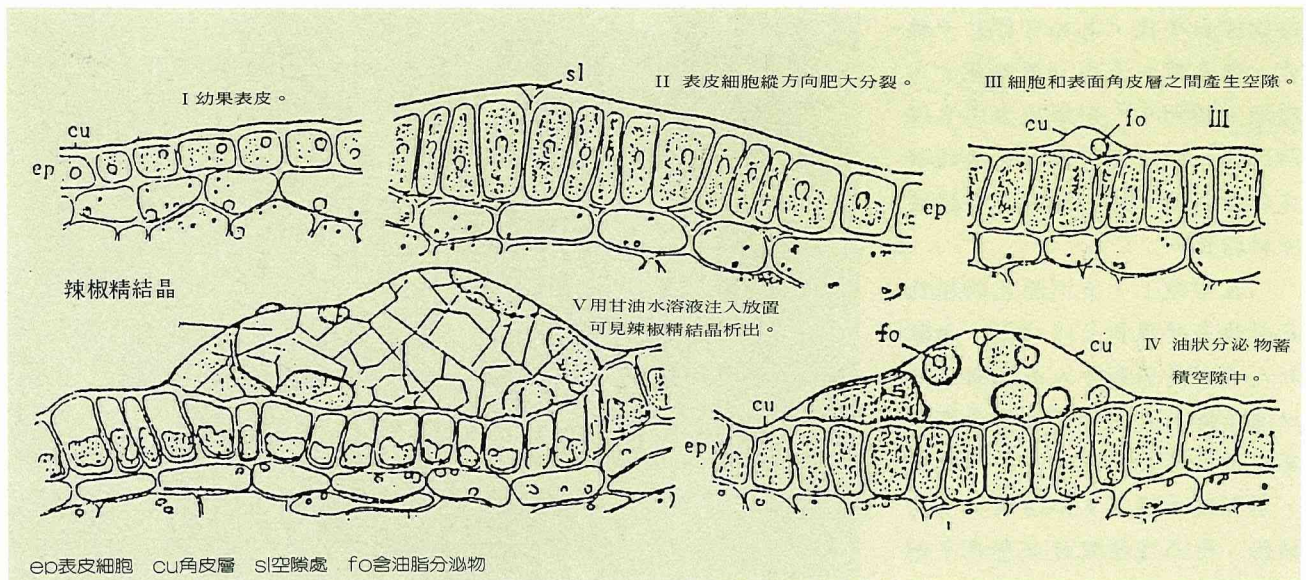


圖3. 辣椒果實隔壁表皮中的含有辣椒精組織

自希臘語的貪食(Kaptein)，係由果實有刺激食慾而得，或說是希臘語的咬(Kapto)演變的，乃因果實的辛辣味所致，但一般認為是果實為蒴果(Capsa)，種子由肉質的果皮所包圍而得名。辣椒由於變異很多，因此，已往被記載為種或變種者多達100種以上。林奈(Linnaeus)在“Hortus Clifforensis” (1737年) 記載有二種。也就是 *Capsicum annum* 和 *C. frutescens*。芬格路 (Fingerhuth, 1832年) 曾經分類為25種、28變種，愛利希 (Irish) 又簡化為原來的2種，貝禮 (L. H. Bailey, 1948年) 又改為一種而採用 *C. frutescens*。理由是所有栽培種皆屬矮性多年生草本，不宜採用一年生 (*annuum*)。但牧野 (1948年) 認為辣椒的栽培都是 *C. annum* 的變種或品種。但愛恩 (A.T. Enwin) 認為如果選用林奈所命名的2種學名之一為辣椒的學名，在「Species Plantarum」中，*C. annum* 記載於 *C. frutescens* 前一

頁，應該採用 *C. annum* 才合符國際命名規約。不過，實際上的問題是 *C. annum* 和 *C. frutescens* 是否同物異名？除其外部形態之外，應該從遺傳學、栽培學或生態學等各方面詳加檢討後決定。

### ■ 辣味取勝的香辛蔬菜

辣椒是香辛類蔬菜中藉色味評估的，並不重視香氣，因此，幾乎看不到有關香氣的研究。但是開發國家中大量食用蔬菜用甜椒。甜椒也是從辣椒中變異而得的，辣味是顯性，係由一個主動基因所控制，隨環境條件也會生變異。甜椒幾乎沒有辣味，除了組織(Texture)之外，近年來也開始重視其香氣，不久當有香氣的分析研究出爐。

辣椒不像胡椒具有單一而幾乎強度相同的辣味，通常表現各種強弱不同的辣味，由果實中所含辣椒精(Capsaicin)的多寡而有異。品種間差異很大，例如大獅子椒的乾物中含量大約為0.06%，一般在0.20~0.60%範圍，小

果而辣味殊強者高達1%。辣椒果實由薄膜狀壁分隔為2室（偶有3室者）。其中央處有胎座種子附著其上。膜壁上全面分布有水泡狀分泌器官，其形態不規則而容易破裂。幼果時膜壁組織沒有變化，隨果實肥大表皮細胞在表面垂直方向分裂，而成為細長富含內容物的分泌細胞，分泌油滴在外膜和角皮層(cuticle)分離所產生小空隙中，油狀分泌物增加，上表皮突出而呈水泡狀。甜椒中沒有這種分泌組織（參考圖3）。將油滴用甘油水溶液封入放置，會析出4~6角形的無色板狀辣椒精的結晶。種子中不含辣椒精。

辣椒的辣味成分的研究很早就開始。費列特(Felletár)發現揮發性的生物鹼，最初命名為Capsicin。斯列希 (Thresh, 1876年) 發現辣椒果實的胎座中含有很多的辣味成分，分離得熔點在64.5~65°C範圍的結晶，命名為Capsaicin。納爾遜 (Nelson, 1919~1923年) 決定其化

學構造，日後由哥倫比 (Crombie, 1955年) 補充其分子構造的不飽和雙鍵結合為反式構造如下：



辣椒精(Capsaicin)

此物呈油狀而能溶解水中，稀釋1千萬倍仍能感覺到辣味，可知其辣味之強 (參考表2)。

小管 (1958年) 利用瀝紙層析法分析，發現辣椒精(Capsaicin)由二種構成，一為上述原有辣椒精，另一為有機酸部分的雙鍵飽和的化合物，命名為二氫辣椒精(Dihydrocapsaicin)。二者的辣味強度相同，其含量比率據1964年的報告為7:3，辣椒精為主要成分。本涅特 (Bennett, 1968年) 發現除上述2成分外，還有3種新的辣椒精異構物，並暗示可能有順式(cis form)異構物的存在。小管 (1970年) 用氣相層析法分析結果，確認本涅特所述5個化合物，否定順式異構物之存在，報告另外2種新異構物之存在，但到目前為止，仍然沒有其他研究者確認上述2種新化合物存在於辣椒中。鈴木 (1984年) 利用超微量分析法追加9種 (參考表1中No.6~No.14) 的辣味成分，辣椒中其含量極微。其主要辣味成分仍然是辣椒精和二氫辣椒精，通常大約占辣味成分的80%以上 (參考表3)。辣味成分由一種而增為14種之多，所以目前稱為辣椒精類 (Capsaicinoid)。

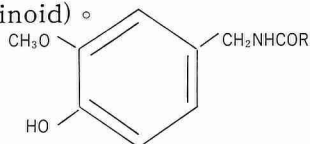


表1 辣椒果實中的辣味成分和其化學構造

No.	R	醯基部分名稱 (辣椒精名稱)
1	$(CH_3)_2CHCH=CH(CH_2)_4-$	8-甲基壬-反式-6-烯基 (Capsaicin)
2	$(CH_3)_2CH(CH_2)_6-$	8-甲基壬基 (Dihydrocapsaicin)
3	$(CH_3)_2CH(CH_2)_5-$	7-甲基辛基 (Nordihydrocapsaicin)
4	$(CH_3)_2CH(CH_2)_7-$	9-甲基癸基 (Homodihydrocapsaicin)
5	$(CH_3)_2CHCH_2CH=CH(CH_2)_4-$	9-甲基癸-反式-6-烯基 (Homocapsaicin)
6	$CH_3CH_2(CH_3)CH(CH_2)_6-$	8-甲基癸基
7	$CH_3CH_2(CH_3)CHCH=CH(CH_2)_4-$	8-甲基癸-反式-6-烯基
8	$CH_3(CH_2)_6-$	辛基
9	$CH_3(CH_2)_7-$	壬基
10	$CH_3(CH_2)_8-$	癸基
11	$CH_3(CH_2)_9-$	十一烷基
12	$CH_3(CH_2)_{10}-$	十二烷基
13	$CH_3CH_2(CH_3)CH(CH_2)_4-$	6-甲基辛基
14	$CH_3(CH_2)_{11}-$	十三烷基

表2 各種辣椒精的辣味臨界濃度的比較

辣椒精種類	單位: 100萬倍
辣椒精(Capsaicin)	16.1 ± 0.6
二氫辣椒精(Dihydrocapsaicin)	16.1 ± 0.6
原二氫辣椒精(Nordihydrocapsaicin)	9.3 ± 0.4
高二氫辣椒精(Homodihydrocapsaicin)	8.1 ± 0.7
高辣椒精(Homocapsaicin)	6.9 ± 0.5

(Todd等人, 1977年)

表3. 辣椒果實中各種辣味成分的含量比率

辣味成分	本涅特	小管
辣椒精(Capsaicin)	69%	48.6%
二氫辣椒精(Dihydrocapsaicin)	22	36.0
原二氫辣椒精(Nordihydrocapsaicin)	7	7.4
高二氫辣椒精(Homodihydrocapsaicin)	1	2.0
高辣椒精(Homocapsaicin)	1	2.0
壬酸香草醯胺(Nonanoic acid vanillylamide)	—	1.0
癸酸香草醯胺(Decanoic acid vanillylamide)	—	1.5

吃紅燒牛肉麵後身體怎麼會發熱呢? 如何解釋?

根據金 (N. D. Kin, 1981年) 的報告，經口攝取辣椒的辣味成分，幾乎無法吸收或僅做微量吸收。但據河田 (1984年) 利

用老鼠 (in vivo和in situ) 檢討結果，投與後1小時內投與量的大約50%在胃中，大約80%在空腸中，大約70%在回腸中被吸收，投與3小時後投與量之80~90%被吸收。



辣椒不香，以辣味取勝。



### ■ 為什麼吃辣會發汗發熱

攝取辣椒的辣味成分後發生發汗的生理現象。岩井（1986年）以雄鼠為試驗動物，餵以豬油為主成分的高脂肪飼料，並以泰國人日常攝食水準的辣味成分（以辣椒精計0.014%）添加和對照群進行比較脂質代謝試驗。發現添加辣椒精的高脂肪攝食群和對照者比較體重增加雖然相同，但攝食辣椒精的腎周圍脂肪組織重量和血清三甘油值顯示降低現象，同時發現和脂質代謝有關的肝臟的葡萄糖-6-磷酸鹽去氫酶和腎周圍脂肪組織的脂酰酯酶的活性皆有意上升，可推測體內脂質代謝速度確因辣椒精的攝取而被促進。

進一步研究其作用機制，投與辣椒精(3.0mg/kg和6.0mg/

kg, i.p.) 檢討其呼吸率和氧氣耗損量等能量代謝之變化，很像投與腎上腺素(Adrenalin)，特別是類似人腎上腺素(Epinephrine)時的代謝變化，看到血糖值有意上升，肝糖原量減少，血清遊離脂肪酸值上升以及免疫反應性血清胰島素值之上升。事先在鼠的腹腔內投與 $\beta$ -腎上腺素受體遮斷劑時，上述投與辣椒精所觀察的能量代謝變化完全消失。但投與 $\alpha$ -腎上腺素受體遮斷劑或交換神經節遮斷劑時，完全不會影響前述投與辣椒精的能量代謝變化。將生產腎上腺素（苯磷二酚胺）的副腎髓質摘除後，再和施以假手術的對照鼠比較其結果，發生在後者的由辣椒精而引起的能量代謝亢進作用，在前者完全消失。

由上述結果可推測攝取辣椒精所引起的能量代謝亢進機制，體內所吸收的辣椒精促進由副腎髓質而來的苯磷二酚胺（腎上腺素）之分泌，所分泌的腎上腺素作用在肝臟或體脂肪組織上的 $\beta$ -腎上腺素受體，結果動員了血液中的能量生產基質的葡萄糖或游離脂肪酸的能量代謝的亢進。亨利（C. K. Henry, 1986年）報告上述攝取辣椒精而引起的上述能量代謝亢進作用也在人類身上發生。

另外，將辣椒精在鼠大腿靜脈投與，確認從副腎到副腎靜脈血會發生顯著的苯磷二酚胺的分泌亢進作用，而且所分泌的苯磷二酚胺主要是人腎上腺素(Epinephrine)，據岩井（1987年）分析上述分泌量依存辣椒精

圖4. 以辣椒精燻氣處罰頑童



投與量。可知投與辣椒精所引起的能量代謝的亢進作用乃係從副腎髓質分泌人腎上腺素受到亢進的結果。

岩井(1989年)更進一步證實辣椒精並非直接作用在副腎，而是先賦活副腎交感神經，再引發從副腎的人腎上腺素的分泌亢進作用。

綜合上述研究結果，可知攝取辣椒中的辣椒精後，在胃和小腸大約有80~90%的吸收，移行到門脈血，介內臟感覺神經或中樞神經系引起副腎交感神經的離心性放電作用的亢進，促進從副腎髓質分泌人腎上腺素為主體的苯磷二酚胺到血液中。這苯磷二酚胺分別作用在肝臟或脂肪組織上的 $\beta$ -腎上腺素受體，在肝臟則促進糖原分解成葡萄糖，在脂肪組織則促進脂肪酸由脂肪遊離，提升熱能生產基質在血液中濃度，運行到全身後在肌肉等末端組織燃燒而促進體熱產生。上述辣椒精攝取後的體熱產生現象乃食餌誘發性體熱產生現象(Diet-induced thermogenesis)的一種。其中特別可視為由交感神經的活化所調節的一種隨意性體熱產生作用。

#### ■ 辣椒精與老人癡呆症

尼泊爾、韓國或四川等寒冷地方的人們酷愛攝食辣椒，不畏辛辣其中自有道理存在，人類的經驗還是非常珍貴的。辣椒精雖然不是營養成分，然而易為身體吸收，藉自律神經系和內分泌系的身體內二大情報傳遞系統對能量代謝有顯著的影響。同時辣椒精為易脂溶性，容易通過血液——腦的關門，對於腦、中樞神經系統的影響有待注目。辣椒精最受期待的功能是促進釋放具有生理活性的胜肽，其中包括神經傳遞物質的Substance P，生長激素釋放抑制因子的Somatostatin，神經伸張素的Neurotensin，縮膽囊胜肽的Cholecystokinin等打開食品成分和神經功能的完全新穎的研究領域，對於高齡化社會，例如老人癡呆症和神經傳遞物質的相關性，神經機能變化，自律神經障礙，睡眠障礙，知覺機能障礙等可能將來可期待辣椒精的貢獻。

古川(1987年)已確認神經傳遞物質的苯磷二酚胺有促進神經成長因子的合成機能，而神經成長因子有改善因老化或發生行動障礙的功能都是值得注意的環節。

辣椒在原產地的用途，由現在的墨西哥人和印第安人所食辣

椒量之多，主要為澱粉類主食的調味和促進食慾的開胃用途。換言之，在熱帶炎熱地區使用辣椒到了每味必借且用量之多難以令人相信，其所求於辣椒的功能不同於酷冷寒帶地區的身體發熱為主的禦寒功能，雖然寒冷處食用辣椒同樣有促進食慾之效果。

在墨西哥還有一種有趣的用途記載在「Codice Mendocino」一書裡，利用辣椒燻氣修理頑童(參考圖4)。這令我憶起當年在實驗室裡常用合成辣椒精開學弟茅原君(現信州大學教授)玩笑，輕者讓他那話兒直立如泰山不聽指揮，重者引起他的雙眼皮腫脹如泡泡眼的金魚，以農學院院長轎車送醫院急診洗眼，仍然3小時一絲光線無法透入眼睛中，眼睛機能整整失去3小時多，此禍之大迄今想起來還是有一點怕怕，如果，如果學弟眼睛從此不見陽光，那有多慘！所以化學實驗室裡還是不能把化學物質隨便拿來開玩笑的。諸如此類辣椒精在研究室裡如同孫悟空大鬧天界的趣事，吾師在「合成辣椒精的故事」裡均有記載，天網恢恢，壞事做不得，祈請老學弟原諒吧。

最後不能不提的是也有人對辣味的「味盲」。當年以各種不同辣味程度的合成辣椒精進行官能評估試驗。先做評估員的辣味閾值分析，發現一位碩士研究生的學妹竟然對於濃度再高的辣椒精溶液都表現無動於衷，這種味盲好像未見記載於文獻中。可不知此娘雙眼皮的耐辣性如何？當年怎麼沒想到試驗一下？青春可否倒流轉讓我貿然一試？