

仙草產業發展現況與前景

姜金龍、史宏財、李宗樺

行政院農業委員會桃園區農業改良場課長、前副研究員、助理研究員

jljiang@tydais.gov.tw

中文摘要

為開發適合北部地區栽培且具經濟價值的特色產業，桃園區農業改良場於 1990 年起開始投入新興產業開發的工作，經一年的評估，夏天消暑聖品仙草冰的主要原料仙草，被評為優先開發作物；其品種育成及加工產品開發是研發目標，期間致力於種原收集、種內族群間變異之研究、高凝膠力品種育成與栽培技術建立、仙草凝膠物質之萃取與性質研究及濃縮仙草汁加工流程研發等研究。多年來育成桃園 1 號、桃園 2 號及農試 1 號等 3 個仙草品種，桃園 1 號以其高凝膠強度特性，適合加工製成仙草凍，而成為主要栽培品種，推廣面積約達 100 公頃；桃園 2 號具濃郁芳香特性，適合仿效製茶技術以開發仙草茶新產品；農試 1 號具節間短、見葉不見莖及乾株產量高等特性。濃縮仙草汁加工製程，促使速溶仙草等產品問世，為仙草產業加值奠下基礎，更在新竹縣關西鎮農會積極行銷推廣中，速溶仙草、燒仙草、仙草板條等多元化產品相繼問世，收益在穩健中成長。近年來因半直立性仙草桃園 2 號適合機採的特性，與茶業改良場合作依製茶技術製成仙草茶，將仙草產業更推向另一高峰。

關鍵字：仙草產業、加值

前言

仙草是臺灣民間常用清涼解暑的保健植物。仙草枝葉採收後，經乾燥貯藏再加工利用。農忙時節，農民在溽暑環境長時間工作容易中暑，因此傳統上，農村的主婦們在上工前，就用仙草乾熬煮成濃度較低一桶一桶的仙草茶放涼後飲用，在坊間則是由小型加工廠將仙草乾放入較大型的鍋爐中，長期熬煮成較濃的仙草汁液，經過濾汁液後，再加入澱粉攪拌均勻，最後注入方形的容器冷卻，即成塊狀的仙草凍，做成的仙草冰則是非常受歡迎的冰品。

往昔，仙草的栽培是以種於果園或菜園邊副產物為主，大盤商及加工廠為主要仙草收購商，因為沒有品種育成，農民就近取材，從野生族群中取苗、繁殖、種植，而仙草乾的價格，則取決於盤商及加工業者對仙草品質的評價而定。

1984 年起政府開始推行稻田輪作及轉作政策，本場亦負起玉米、大豆、高粱等雜糧作物栽培示範推廣工作，但因氣候環境因素影響，並不適合在北部地區發展此等產業，應另行開發新興產業以供轉作農民利用，基於此，乃積極評估其他產業市場需求及發展潛力，結果仙草被評為優先開發作物。因此，設定育成適合北部地區栽培之優良仙草品種及開發具備便捷利用之仙草加工產品為目標，展開長期研發計畫。

產業發展概況

一、發展沿革

(一) 仙草名稱

仙草之名稱見於中國藥植圖鑑(昭人出版社，1981)，而臺灣將 *Mesona procumbens* Hensl. 這種植物稱為仙草。其名稱之由來在民間有 2 個傳說，第 1 個傳說是：因為少量的仙草乾莖葉經熬煮後，其濾汁加入少量澱粉，能製成大量的仙草凍，此種草具有由少變多的能力，在古時候的人認為只有仙人才能辦得到，應是仙人賜予的草，所以將它稱為仙草。第 2 個傳說是：在古代交通不便，出入均靠雙腿，天熱趕路容易中暑生病，有些善心人士將一種具有特殊香味的草類植物，經曬乾及熬煮後，施予中暑之路人食用後，身體很快就復原，這些路人認為這種草應該是仙人所賜予的，因此將這些能治病的草稱為仙草，或仙人草。

有關仙草文獻的記載中，職方典稱之為仙人草。在惠州府物產考中記載：「仙人草莖葉秀麗，香猶檀藿。夏取其汁和羹，其堅成冰。」(邱與張，1986)。又 1765 年清代醫學家趙學敏所著的「本草綱目拾遺」，將仙草收錄其中，稱為涼粉草及仙人凍。仙草在臺灣的別稱有田草(南投縣以南之通稱)、洗草(許與邱，1989)、仙草凍(許與邱，1989; 邱，1991)、仙草乾(許與邱，1989; 邱，1991)、仙草舅(楊，1982; 邱與張，1986)，泰雅族人稱 Supurekku，排灣族人稱 Ryarikan(楊，1982)。在日據時代日本人稱仙草為せんそう(伊藤，1927，佐佐木，1928; 正宗，1936)或稱はいせんそう(正宗，1936; 謝，1960)。英文稱為 mesona(黃，1993)或稱 Chinese mesona(楊，1984)。

仙草於中國大陸通稱涼粉草 *Mesona chinensis* Benth.，於福建省的地方名稱多種，於福州稱草凍草，莆田及會安稱生旦草，松溪、政和、三明地區同安及廈門稱仙人草，漳州稱鼠尾黃(福建省中醫藥研究所，1994)。

(二) 仙草分類特性

仙草為唇形科仙草屬(*Mesona*)植物，世界上仙草屬物種(species)有 10 個，分佈於中國大陸、臺灣、泰國、馬來西亞、喜馬拉雅山脈及中南半島等地。桃園區農業改良場姜金龍與史宏財於 1997 年赴印尼考察仙草材料來源，發現於西爪哇省萬隆(Bandung)附近山區發現大片原生仙草(圖 1)，當地居民採收曬乾後銷售至臺灣。在臺灣只有一個物種 (*Mesona procumbens* Hemsl.)。 *M. procumbens* 常被認定是 *M. chinensis*，其中兩者最主要的差異在於 *M. procumbens* 的花絲(filament)為拱形，且帶有附加物(Huang and Cheng，1978)。又 Hsieh 和 Huang 於 1998 年指出仙草(*Mesona chinensis* Benth.)的染色體數 $2n=32$ ，但認為 *M. chinensis* 及 *M. procumbens* 的花絲(filament)均為拱形，且帶有附加物，應屬同一物種。



圖 1. 印尼發現的仙草具有大葉的特性

M. procumbens 的植物性狀，展幅約 50 公分的草本植物，莖四方形，覆有絨毛，較低部位的莖成直立或匍匐生長。葉有葉柄，葉柄長 1 公分，覆絨毛，葉身長 3-7 公分，葉寬 1-3 公分，橢圓至卵圓形，葉基部為楔形，葉尖為銳尖形，葉緣鋸齒狀，葉的上表皮中肋覆有少量稀疏的絨毛，葉的背面覆有稀疏絨毛。花序為輪生聚繖花序，著生於莖頂及葉腋處花序長達 15 公分花梗覆有小絨毛(圖 2)，花苞片三角形長 4-5 公分，寬 3-4 公分，正反兩面均覆有絨毛，小花有小花梗，亦覆有絨毛，花萼為風鈴草兩唇形，結實後長 3-4 公分(下唇四方形，上唇的大小與下唇相當，3 裂，呈三角形)(圖 3)。花冠呈紫色，長 2-2.5 公分覆毛，下唇分離，上唇 3 裂片、裂片三角形。雄蕊 4 枚、花藥兩室合流(圖 4)，花絲拱形，帶有附加物(Cheng, 1978)。



圖 2. 花序為輪生聚繖花序



圖 3. 花萼為風鈴草兩唇形



圖 4. 雄蕊 4 枚、花藥兩室合流

(三) 臺灣野生仙草種內族群間變異

仙草(*Mesona procumbens*)雖然遍布臺灣之平地及山麓，唯對仙草之研究相當少，以致於對仙草的遺傳背景及其它相關資訊的認識相當有限，在進行育種工作時備感困難。因此，本場從 1995 年起調查臺灣野生仙草在不同棲地的生育情形，之後將各棲地所收集的材料種在同一試驗地，研究其外表型的種內變異，繼而針對與仙草品質有密切相關的凝膠性狀變異進行探討，並分析凝膠性狀與外表型性狀的相關性，最後進行隨機擴增核酸多形性(Random amplified polymorphic DNA, RAPD)之變異分析，以瞭解臺灣各地區野生仙草族群分化的情形，以做為遺傳育種上的參考。

1995 年 8-10 月間調查臺灣地區仙草分布的結果，在新北市貢寮區、新竹縣峨眉鄉、南投縣竹山鎮、嘉義縣竹崎鄉、番路鄉、阿里山鄉、屏東縣滿州鄉及花蓮縣壽豐鄉等 8 個地區發現有較大仙草族群分布(表 1)。

表 1. 臺灣野生仙草分布資料

Population	Location	Latitude (N.)	Longitude (E.)	No.of sample	Range of pop. (m × m)	Altitude (m)
Kungliao (KL)	新北市貢寮區	25° 01	121° 56	30	20 × 20	50
Omei (OM)	新竹縣峨眉鄉	24° 42	121° 01	30	20 × 20	150
Chushan (CS)	南投縣竹山鎮	23° 48	120° 43	30	20 × 20	250
Chuchi (CC)	嘉義縣竹崎鄉	23° 32	120° 34	30	20 × 20	350
Fanlu (FL)	嘉義縣番路鄉	23° 26	120° 37	30	20 × 20	460
Alishan (ALS)	嘉義縣阿里山鄉	23° 28	120° 45	30	20 × 20	1,200
Manchou (MC)	屏東縣滿州鄉	22° 08	120° 53	30	20 × 20	100
Chian (CA)	花蓮縣吉安鄉	23° 56	121° 30	30	20 × 20	150

調查分析臺灣 8 個野生仙草族群不同生育地區之 11 個生育性狀，結果顯示族群間差異達顯著水準。經分群分析的結果可歸類成 3 個族群：類群 I 為吉安與貢寮族群；類群 II 為滿州及竹崎族群；類群 III 為阿里山、竹山、番路及峨眉等 4 個族群(圖 5)。

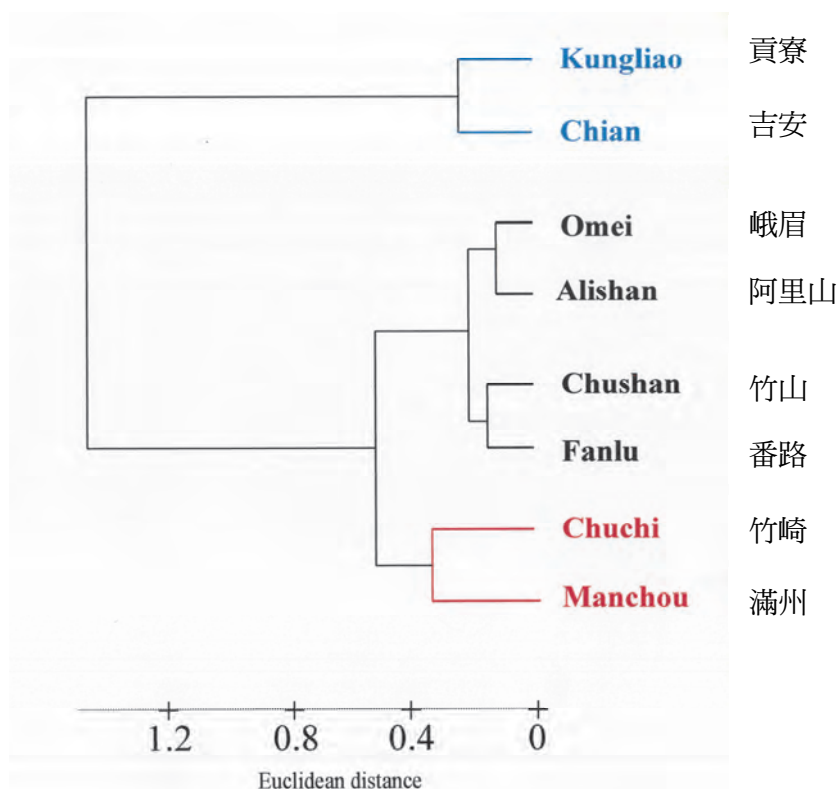


圖 5. 臺灣 8 個野生仙草族群分群分析圖

由性狀平均值的結果可知：吉安及貢寮族群的株高、展幅及莖重百分率較總平均值大；而滿州及竹崎族群之株高、展幅、葉長、葉寬、葉厚、葉面積、葉乾重、莖葉乾重及葉乾重百分率均低於總平均值；峨眉、竹山、番路及阿里山族群之葉厚及葉乾重百分率較總平均值為大(圖 6)。

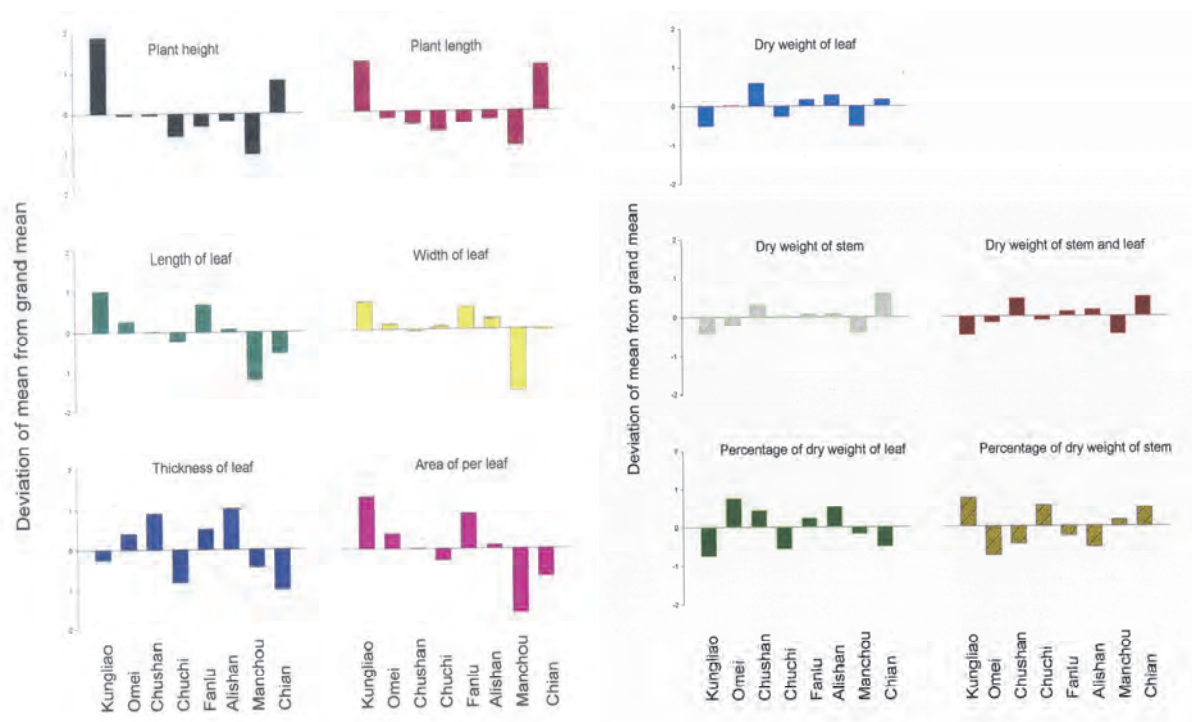


圖 6. 臺灣 8 個野生仙草族群 11 個調查性狀平均值與總平均值之差異

將臺灣 8 個野生仙草族群種在同一地區以剔除環境因素的影響，以探討臺灣不同地區野生仙草外表型種內分化的情形，調查分析 15 個性狀的結果，發現族群間差異達顯著水準，顯示臺灣各野生仙草已分化成不同的生態型。經分群及主成分分析的結果可歸類成 2 個類群:類群 I 為貢寮、峨眉、吉安及滿州族群；類群 II 為竹山、番路、阿里山及竹崎族群。而類群 I 又可分為 2 個次類群；次類群 I_a 為貢寮、峨眉及吉安族群:次類群 I_b 為滿州族群。又類群 II 又可分為 2 個次類群:次類群 II_a 為竹山、番路及阿里山族群；次類群 II_b 為竹崎族群(圖 7)。

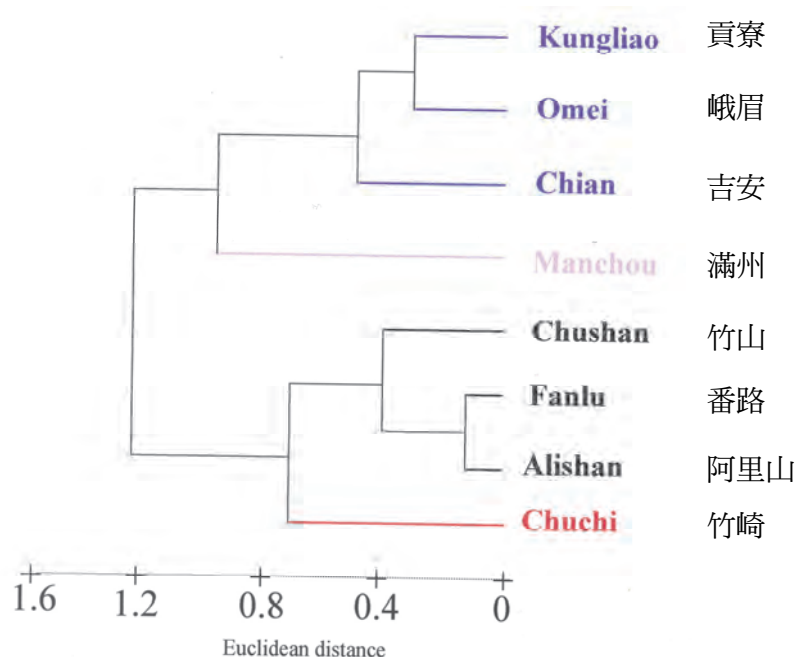


圖 7. 剔除環境影響因子後臺灣 8 個仙草族群分群分析圖

其中貢寮、峨眉與吉安族群之株高、株型、莖乾重、葉乾重及莖葉乾重之平均較總平均值低。而滿州族群除乾葉重百分率較總平均值為高外，其餘 14 個性狀均顯著低於總平均值，與在生育地調查的結果相同，表示已有顯著的遺傳分化的發生。而竹崎、峨眉、竹山、番路、及阿里山族群之株高、開花期、莖乾重、葉乾重及莖葉乾重均較總平均值高，其中竹崎族群的莖乾重、葉乾重及莖葉乾重最高(圖 8)。

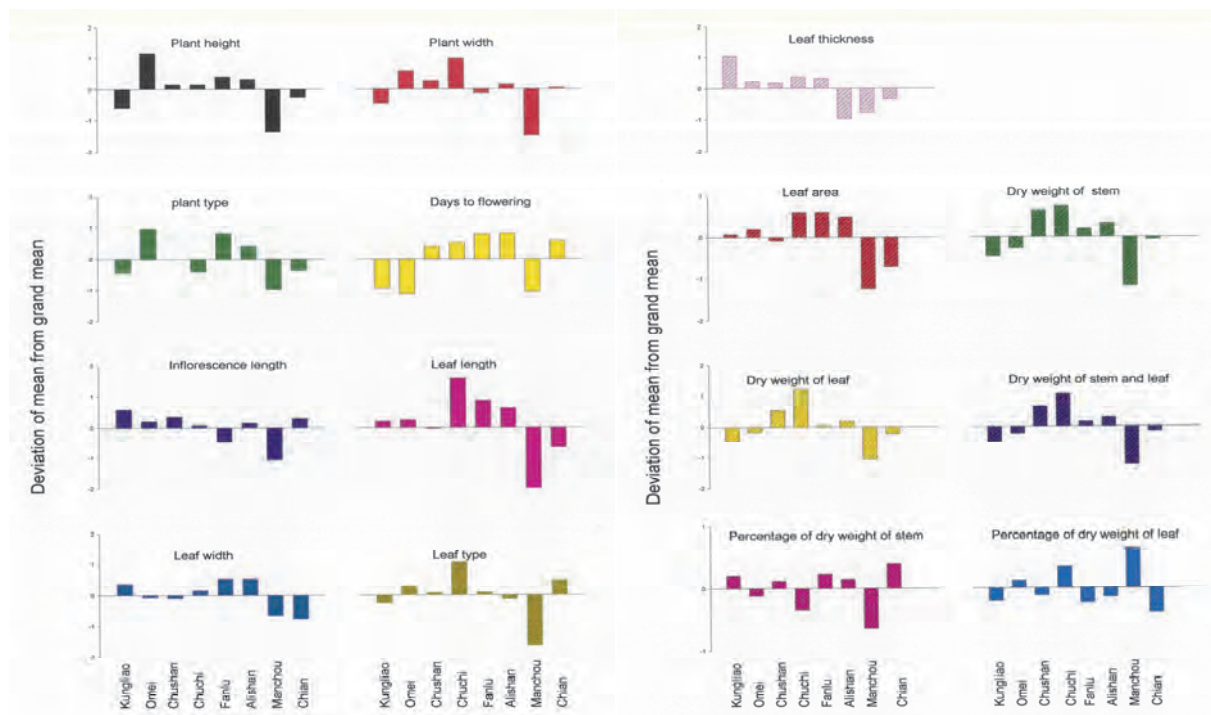


圖 8. 剔除環境影響因子後臺灣 8 個仙草族群 15 個性狀平均值與總平均值之差異

探討臺灣不同地區野生仙草的凝膠強度變異結果發現：8 個族群間有關凝膠性狀之平均值介量呈顯著差異，其中以峨眉、竹山及貢寮、族群的 0.8、1.0、1.2°Brix 之凝膠強度與製凍率較高且族群分散度亦較大(圖 9)，顯示此 3 族群具有選拔高製凍率品系的潛能，可提供為選拔具高凝膠強度品系的母族群。

又由相關分析的結果得知，0.8、1.0、1.2°Brix 之凝膠強度與製凍率在 8 個族群均呈顯著正相關。又由 0.8、1.0、1.2°Brix 之凝膠強度及製凍率與外表性狀之相關分析可知，8 個族群中相關程度各有不同，顯示不同族群在選拔凝膠強度強、製凍率高所利用間接選拔的指標性狀不同。而峨眉族群可藉株形、開花期與葉乾重來間接選拔製凍率高的品系。而竹山族群則可利用選拔葉乾重百分率高的同時，亦能選到製凍率高的品系效果(姜，1999)。

利用 80 條引子對臺灣野生種仙草 8 個族群進行 RAPD 分析的結果，70 個引子對仙草 8 個仙草族群呈現多型性之反應，總共產生 305 個條帶，其中可作為標識片段者為 193 個條帶。計算其族群間之相似係數的結果，8 個族群之間相似係數介於 0.369 (竹山與番路) 至 0.709 (貢寮與峨眉) 之間，顯示族群間有相當大的遺傳變異。經分群分析的結果，可分成三個類群:類群 I 為貢寮、峨眉、竹崎及番路族群；類群 II 為阿里山、滿州及吉安族群；類群 III 為竹山族群。類群 I 又可分為二個次類群: 次類群 I_a 為貢寮與峨眉族群；次類群 I_b 為竹崎與

番路族群。又類群 II 又可分為二個次類群:次類群 II_a 為阿里山族群;次類群 II_b 為滿州及吉安族群(圖 10)。

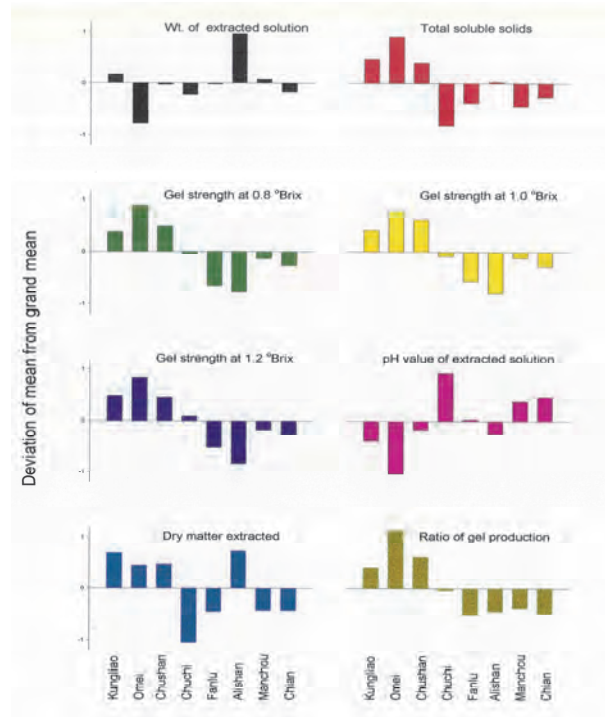


圖 9. 剔除環境影響因子後臺灣 8 個仙草族群 8 個凝膠性狀平均值與總平均值之差異

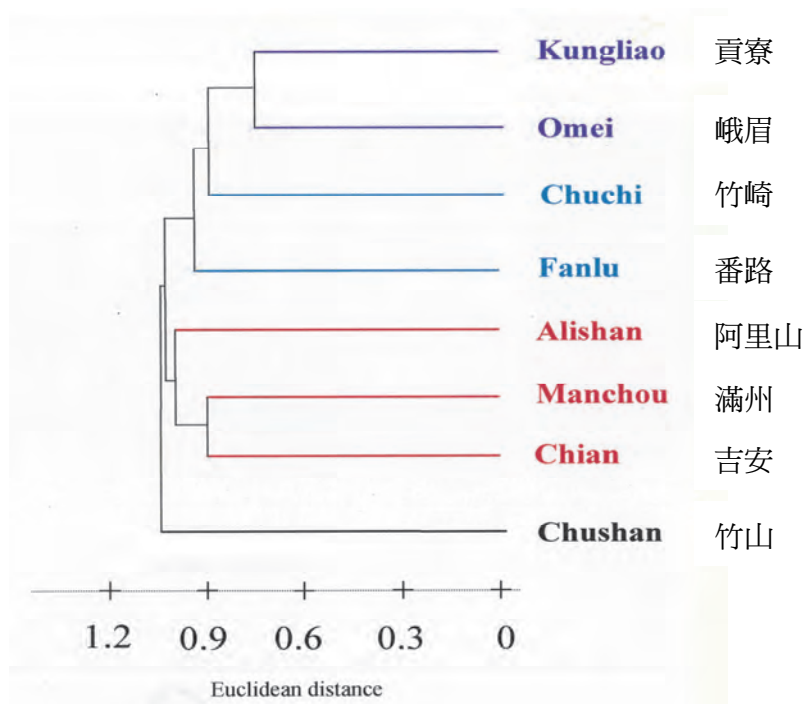


圖 10. 以 RAPD 分析臺灣 8 個仙草族群之分群分析圖

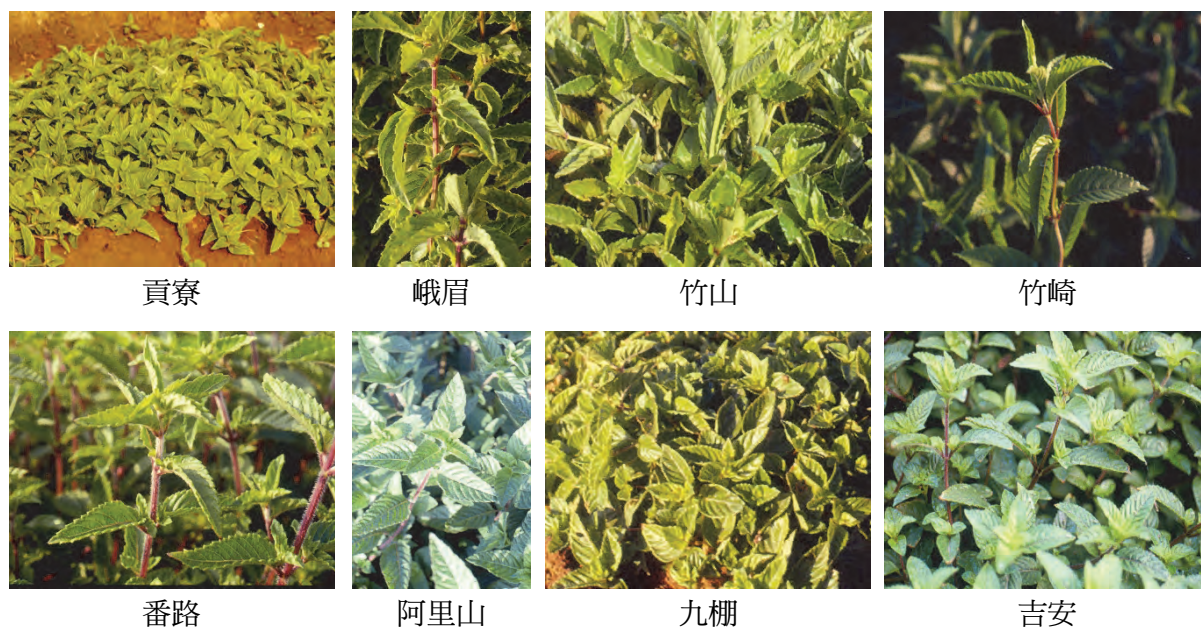


圖 11. 剔除環境影響因子後臺灣 8 個仙草的生態型圖片

(四) 仙草的栽培利用

仙草自生於臺灣中海拔之山麓及平原，盛產於新竹縣關西鎮、苗栗縣三義鄉、銅鑼鄉，嘉義縣番路鄉、竹崎鄉、中埔鄉及水上鄉等地(胡與林，1985；姜，1995)。福建省仙草則分布在安溪、南安、德化、同安、閩清、尤溪、三明地區、松溪、政和等地(福建省中醫藥研究所，1994)。仙草在臺灣栽培，以往主要是被種在山坡地果園下或菜園邊之副產物，近二十年來，由於需要量逐漸增加，已發展成主要栽培作物，以新竹縣關西鎮之栽培面積最大，由於臺灣南北氣候差異大，仙草栽培方式亦不同，三義鄉以北，於 3-4 月間以扦插方式定植於本田，而嘉義地區則於 11-12 月播種於苗圃，帶 3-4 月再移植至本田(姜，1995)。在 1998 年前尚未有命名的栽培品種，大部分農民均以桃園區農業改良場篩選的優良品系 TYY3 及 TYY4，及農試所篩選的優良品系 78-T-1 及 78-S-1 為栽培種(胡等，1998)。栽培密度以 140x60-140x90 公分為宜(姜等，1997)。氮素施量以 140 kg ha⁻¹ 處理之產量及品質最佳(姜等，1991)。收穫期則以移植後 180 天較佳(胡與林，1986)。

有關仙草的利用，本草綱目拾遺：「仙人凍，出廣中，莖葉秀麗，香猶藿檀，以汁和米粉食之，止飢。山人種之連畝，當暑售之。」。仙草是百草茶中很常用的一種，傳統上是將曬乾的仙草莖葉加水煮成仙草茶飲用，或將已乾燥的仙草莖葉熬煮 2-3 小時後，將仙草汁液調成 0.8-1.4°Brix，再加入 2%的澱粉糊化後製成黑色的仙草凍。近年來在消費型態改變下，傳統只在市場零售的仙草凍塊，已製成具顆粒狀膠體的飲料，因具有特殊口味，深受歡迎(圖 2-4)。在冬天，熱騰騰的燒仙草(經熬煮 2-3 小時後，將仙草汁液調成 0.8-1.4°Brix，加入 2%的澱粉，攪拌均勻後持續加熱使保持糊化程度，食用時再加入已預先炒熟或煮熟之去皮花生、細粉圓、花豆、綠豆、紅豆等材料，加糖攪拌後食用)是一種非常受歡迎的甜點。又仙草在夏天的食譜中亦扮演重要的角色，油而不膩的仙草雞及仙草排骨(將約兩臺斤重的雞或排骨洗乾淨後放入鍋中，加入適量之黃精、枸杞、熟地、黑棗等，再加入仙草汁液，燉煮一小時即可)，為夏日補品，有清火之效。鑑於使用上的方便性，桃園區農業改良場已研發成速溶仙草，並輔導新竹縣關西鎮農

會成立加工廠生產上市。又仙草具有豐富的膠質，若能將其抽出脫色，用作食品添加物，則將更富經濟價值(姜，1995)。

仙草除食用外，在本草記載中也具有療效。例如在昭人出版社(1981)中闡述本草中仙草的性味及功效整理如下：仙草之性味於本草求原：「澀甘、寒」；廣州常用中藥手冊：「甘、淡、涼」。而有關仙草的功效本草求原：「清暑熱、解臟腑解熱毒。治酒風。」；中國藥植圖鑑：「為清涼解渴除暑劑。全草煎服治糖尿病。」；廣東中藥：「治濕火骨痛」；廣州常用中藥手冊：「清熱解毒。中暑、感冒、高血壓、肌肉及關節疼痛。」；中藥大辭典綜合以上認為：「仙草具有清熱、解暑、除熱毒之功。治中暑、消渴、高血壓、肌肉及關節疼痛」；又另敘：「仙人凍，一名涼粉草，全草治花柳入骨。」；又在福建藥物志：「仙草及敗醬草各 30 公克，水煎服，治痢疾。」。

二、品種育成

仙草品種：

(一) 桃園 1 號

品種特性

1. 匍匐性株型：株長可達 145.9 公分，株高在 28 公分以下，嫩莖為綠色，成熟時日照部分轉為紫紅色。
2. 葉型：為橢圓形，葉緣缺刻深，葉長平均為 6.30 公分，葉寬平均為 3.44 公分，單葉葉面積為 13.01 平方公分。
3. 生長習性：初期生長較慢、中後期生長快速，株型大小一致。
適應地區：適於桃園、新竹及苗栗地區栽培。
4. 凝膠强度高：3 年 5 個地區之區域試驗的結果，葉部 1.0°Brix 萃取液之凝膠強度平均值在 34.2-67.4 g cm² 之間。
5. 產量高：3 年 5 個地區之區域試驗的結果，乾株產量在 5,900- 7,912 kg ha⁻¹ 之間。
6. 具抗氧化作用：乙醇抽出物在 10 mg mL⁻¹ 的濃度下具有 100% 的清除超氧陰離子自由基作用，而水的抽出物之清除效果達 77.78%。(姜等，1998)。



圖 12. 桃園 1 號 葉梢



圖 13. 桃園 1 號 栽培盛期



圖 14. 桃園 1 號 匍匐特性

(二) 桃園 2 號

品種特性

1. 莖：莖多分枝，展幅約 99 公分，株高 41-45 公分，屬半直立性株型，莖紫色，有茸毛。
2. 葉：長橢圓形，葉緣缺刻深，葉色綠，葉茸毛中等、葉長 6.69 公分、葉寬 3.21 公分，葉面積 12.9 平方公分。花：輪繖花序，呈總狀花序排列，頂生或腋生，小花淡紫色，花萼鐘形。
3. 瘦果：種子細小倒卵形，具斜紋。香氣濃郁：製作仙草茶極佳原料。
4. 半直立株型：方便收穫，節省人力成本，適於多次採收仙草茶原料栽培，以提供仙草烘焙茶原料。
5. 晚熟品種：可延長仙草茶原料採收期約 30 天，因受日照時數影響小，比桃園 1 號育苗期可提早約 15 天。(龔及姜，2014)。



圖 15. 桃園 2 號 (香華) 植株生育情形



圖 16. 桃園 2 號 (香華)，莖呈紫色



圖 17. 桃園 2 號 (香華) 開花盛況



圖 18. 桃園 2 號 (香華) 為半直立性株型

(三) 農試 1 號

品種特性

1. 植株性狀：莖淺紫紅色、絨毛短疏；葉大呈橢圓形，葉脈紋深、葉面光滑，葉長平均 5.2 公分，葉寬平均 2.7 公分，葉色鮮綠、葉緣淺齒狀，節間短，見葉不見莖；株型優美，屬適度匍匐性。
2. 生長習性：初期生長較慢，中後期生長快速，株型大小一致。
3. 生育日數：移植至花蕾出現約 180 天。
4. 種苗扦插適期：2 月中旬。

5. 本田移植適期：4 月初。
6. 適應地區：中南部及新竹地區。
7. 乾株產量每公頃最高可達 10 公噸，乾葉產量最高可達 3 公噸。(胡等，2000)。



圖 19. 農試 1 號植株

三、仙草產業加值之研究

(一) 仙草成分及膠質分析

楊與黃(1990)分析本省三義地區所產仙草之根、莖、葉一般成分及其各部位之多醣膠質抽出物之主要成分如表 2 所示，並對苗栗三義與臺南白河所產仙草品質做一調查(表 3、圖 20)，顯示兩地區所產仙草之莖葉比及其根、莖、葉不同部位之醣含量與凝膠強度均有不同，此顯示仙草品質有地區性栽培差異之存在，其可能由於仙草品系不同，地區性氣候差異或是栽培管理不同所致。圖 20 同時顯示由葉所抽出之溶液，在 0.8%時的膠質，可製出的凝膠強度與 1.5%全草膠質的凝膠強度相等。

楊與黃(1990)分析仙草之主要醣類及醛酸含量結果如表 4 所示，由表可知仙草葉之醣醛酸含量較根及莖高。楊等人(1954)指出仙草植株葉片之可溶性無氮物與果膠含量高於根莖部位(表 5)。

表 2. 不同仙草植株部位或其各部位之多醣膠質抽出物之主要成分

仙草(三義地區)	全醣量(%)	粗蛋白(%)	灰分(%)
葉	12.1	10.4	21.2
葉之多醣膠質抽出物	20.3	16.0	14.2
莖	13.5	6.0	20.7
莖之多醣膠質抽出物	40.5	6.3	8.3
根	17.2	5.0	21.3
根之多醣膠質抽出物	32.5	5.0	4.8
全草	-	-	-
全草之多醣膠質抽出物	16.0	8.5	29.8

表 3. 不同地區之仙草植株部位比例、多醣膠質抽出物含量

仙草來源	重量比(%)			多醣膠質抽出物含量(%)			
	葉	莖	根	葉	莖	根	全草
白河地區	26.0	55.2	18.9	33.8	12.0	12.7	15.2
三義地區	33.1	44.1	22.8	43.5	15.7	15.6	20.5

表 4. 仙草之主要醣類及醛酸含量分析

仙草植株	醣類 (mg g ⁻¹)							
	鼠李糖 Rha.	木糖 Xyl.	樹膠醛糖 Arabinose	果糖 Fru.	甘露糖 Mannose	葡萄糖 Glucose	分解乳糖 Galactose	糖醛酸 Uronic acid
全草	10.3	3.6	8.9	1.5	1.5	12.2	21.0	23.6
莖	-	3.4	6.8	-	0.5	16.7	33.9	14.2
根	Trace	Trace	3.7	2.9	2.1	30.0	76.0	20.1
全草	9.4	4.8	9.8	6.0	0.5	19.0	32.5	42.9

表 5. 不同部位仙草之可溶性無氮物、果酸與醣醛酸含量

處理	可溶性無氮物 (%)	果膠 (%)	醣醛酸 (mg g ⁻¹)
葉	48.88	31.55	23.6
莖	41.37	17.21	14.2
根	39.30	16.35	20.1

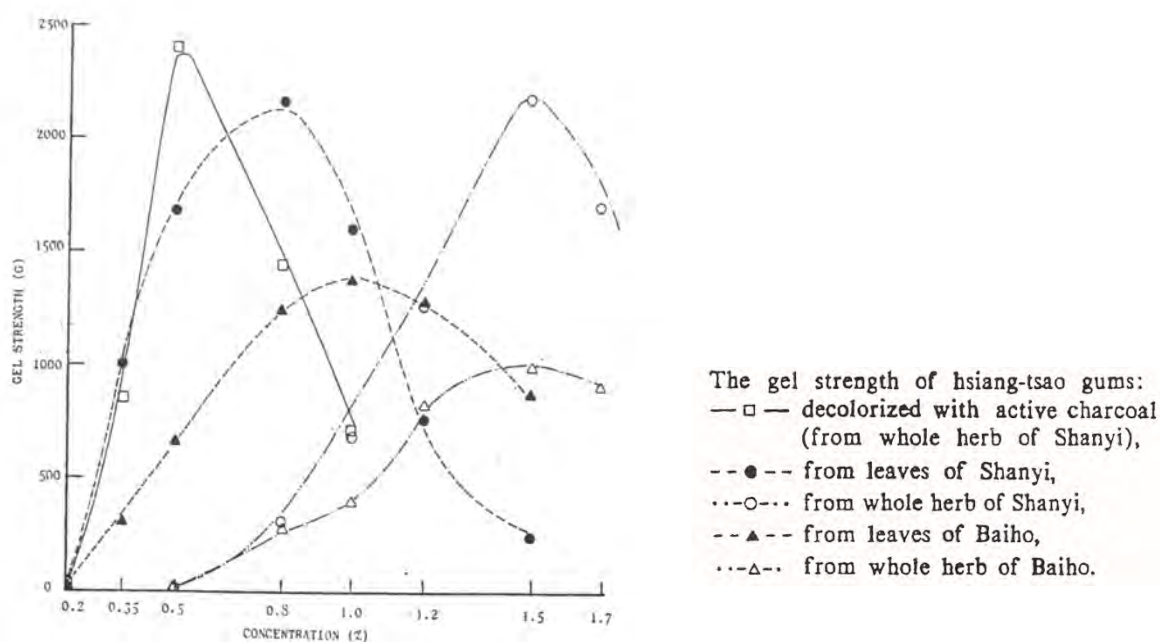


圖 20. 不同地區及不同仙草植株部位之凝膠強度分析

(二) 仙草之主要醣類及醛酸含量與凝膠關係

楊等 (1982) 進行仙草多醣膠質中醣成分之檢定,其多醣膠質之水解及純化及檢定方法為取 1g 試料溶於 5 mL NaHCO_3 (0.14M) 溶液中,加水至 15 mL,再加等體積 2 N H_2SO_4 而後加熱迴流 6 小時,水解液以 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 中和並過濾,濾液經 Amberlite IR-120 (H-form) 及 IRA-45 (OH-form) 交換樹脂之柱層處理而得含中性單醣溶液,最後在 50°C 減壓濃縮後供做分析,結果顯示,仙草膠中醣類依檢測方法不同所得結果略有不同,以濾紙層析法可確定沉澱分離物皆含半乳糖(galactose)、葡萄糖(glucose)、木糖(xylose)及鼠李糖(rhamnose)等 4 種醣類。以 GLC 分析則除該 4 種單醣外,尚含有甘露糖(mannose)、阿拉伯糖(arabinose)、肌醇(inositol)、甘油醛(glyceraldehyde)及原藻糖(erythrose)等 9 種。又以 HPLC 測定,則未發現甘露糖(mannose)但有果糖(fructose)被檢出,其他醣類與以 GLC 法所得結果相似。以凝膠體過濾法(gel filtration) 可分離仙草膠質之不同大小分子,其中 DEAE-Cellulose 可以分出 4 個 fraction,但皆無法成膠。

楊等(1982)以 30%、50%、70% 乙醇溶液沉澱仙草萃取液中之多醣膠質,並測定各沉澱部分之凝膠強度與含醣成分分析,結果顯示,以 70%乙醇沉澱之多醣膠質為影響仙草凝膠強度之主要部分,其製出之凝膠,具有光澤及強韌彈性,並具有最高之凝膠強度(3,100 公克),隨後其凝膠強度便隨其濃度升高而降低,且其所製凝膠容易脫水(syneresis)。該 3 部分所含之醣種類相同,分別為 rhamnose、arabinose、xylose、fructose、galactose、glucose、inositol、glyceraldehyde 與 erythrose 9 種,其含量則稍有差異,其 50%、70%乙醇溶液沉澱仙草、萃取液中並含較高量之醛酸 uronic acid。

楊等人(1990)再分析仙草全草、根、莖、葉之醣類及含量,也發現其中含有 rhamnose、xylose、arabinose、fructose、galactose、glucose、mannose、與 uronic acid,其含量各有差異,但葉中之糖醛酸(uronic acid)含量較仙草根、莖、中者為高。

又以醋酸銅及 Acetyltrimethylammonium bromide 沉澱仙草膠質,經成分分析,亦顯示含有 9 種中性單醣,其中 dihydroxyacetone、glucose 和 galactose 3 種含量約占全量之 80%,各沉澱之膠質中,以 70%乙醇沉澱部分之凝膠強度最高,而其成分中又以 dihydroxyacetone 含量最多。

(三) 仙草之凝膠機制及影響因子

1. 仙草之凝膠機制

仙草之凝膠機制在主要參與凝膠發生之成分上而言,顯然和愛玉子、果醬之形成凝膠者不同,因愛玉子之凝膠係其瘦果內之高甲氧基性果膠受果實中果膠酯化酵素(pectinesterase)之脫甲基作用,經形成低甲氧基性果膠(LMP)後,必須與二價鈣離子形成交聯作用而生三次元之立體結構發生凝膠 (David and Csiro, 1987)。果醬則是高甲氧基性果膠(甲氧基含量在 7%以上)在適當濃度與 pH 2.8-3.3,醣分 60%以上時,可因果膠包覆經醣分子形成網狀鍵結結構而發生凝膠(柯與賴, 1986)。然仙草之凝膠則必須有糊化澱粉的參與才可能有凝膠現象的發生,其凝膠自然不同於高甲氧基果膠之分子間氫鍵、厭水基間的吸附力所造成之凝膠,也異於低甲氧基果膠之由鈣、鎂等二價陽離子在其分子間形成鍵橋而達成之凝膠(表 6)。

表 6. 仙草膠質與果膠之凝膠性質

膠種類	主鏈	溶解性 (水)	成膠性	可能之凝膠機制
果膠(HMP)	部份酯化半乳糖醛酸	高	能	分子間氫鍵、厭水基間之吸附力
果膠(LMP)	部份酯化半乳糖醛酸	高	能	二價陽離子
仙草膠	半乳糖等 9 種	高	能	澱粉糊化形成網狀結構之凝膠

仙草植物所含有之凝膠物質，據楊等人認為影響仙草凝膠強度之要成份為 1 種主要存在於葉部的多醣類物質(楊等，1982；楊等，1985)，楊與黃(1990)指出只有仙草葉膠可以形成凝膠。然仙草萃取液中過低的膠質濃度無法使其成凍，而過量多醣類膠質存在時，也可能由於澱粉濃度不足，或是所形成網狀結構的受到破壞，也不能使其有較佳的凝膠強度(楊等 1985)。

仙草凝膠之機制和愛玉子、果醬之形成凝膠者不同，仙草膠質萃取液之本身黏度不大，惟若加熱添加 2% 之澱粉後冷卻則發生凝膠，乃由於仙草液中適量之多醣分子可包覆經加熱糊化之澱粉分子，而構成網狀凝膠結構(gel network)所造成。

由楊等(1982)以掃描電子顯微鏡(SEM)觀察之仙草凍凝膠，亦可顯示其具有完整的網狀結構，惟其經膨脹後之澱粉粒並不明顯。以不同濃度之仙草膠質進行仙草凝膠製凍後之凝膠強度測定，顯示其強度隨其凝膠物質濃度之增加而增加至某定點，其製出之凝膠，具有光澤及強韌彈性，並有最高之凝膠強度，其濃度若再有增加，則其凝膠強度反有減弱之現象，該凝膠結構須以適當量之多醣分子來構成其凝膠網，以鞏固其凝膠結構，故當其多醣分子之量超過其形成之凝膠網數目時，多餘的多醣分子會與原組成凝膠網之多醣分子相結合，而破壞凝膠結構，造成凝膠強度之降低並產生離水現象(syneresis)。

2. 酸鹼值之影響

楊等 (1985) 進行仙草萃取液 pH 值對其凝膠強度影響研究，結果顯示(表 7)在 pH 8-10 間，不同 pH 處理間所表現之凝膠強度差異並不顯著，但當 pH 低於 7 時仙草溶液並無法形成膠體，彼等認為原因乃是仙草萃取液中之多醣膠質在此 pH 值下仍以果膠物質型態 (pectic substances) 存在，故確信 pH 值對仙草膠體形成之性質會有影響。仙草之多醣膠質在經高溫、強鹼萃出後，其抽出之膠質物自是可溶於強鹼液，筆者研究結果顯示，仙草萃取液(添加 0.5% 碳酸鈉萃取)若以強酸(如鹽酸)將溶液之 pH 值往下調整，當 pH 值到達 1-2 時，仙草萃取液將有分層現象發生，其多醣膠質物會沉澱析出，吾人可以利用此種 pH 值之降低，作為分離仙草膠質的速成方法，但此種 pH 值降低所沉澱分離之多醣膠質也會因為 pH 的提高而再度溶解，其在酸鹼溶液下溶解性為可逆的。pH 值對仙草凝膠強度的影響如何呢？在 pH 值 5.0 以上時，其凝膠強度會隨 pH 值的升高而增加，當 pH 值在 4.0 以下時，凝膠就不再發生。

表 7. pH 值對仙草凝膠強度之影響

0.1M 磷酸 緩衝液下之 pH 值	凝膠強度 g cm ⁻²
6	無法成膠
7	391
8	526
9	517
10	552

3. 澱粉種類

楊等人 (1982) 指出為獲得最佳仙草凍之凝膠性質，除了須有適量的多醣分子(70%酒精沉澱物)，還須要添加適量澱粉，此種澱粉添加量之多寡對仙草凝膠之強度影響，可能由其中所含澱粉之直鏈澱粉(amylose)而定。楊等 (1985) 指出仙草膠質萃取液之黏度不大，若在加熱時添加 2% 之澱粉，在冷卻後就會發生凝膠現象。其可能是仙草液中適量的多醣分子可以包覆經加熱糊化之澱粉分子，而構成網狀凝膠結構(Gel network)。表 8 結果顯示愈高之直鏈澱粉含量，會有愈高之凝膠強度發生，例如豌豆、綠豆、玉米及樹薯澱粉 4 者間之凝膠強度不同。Cross-linked cassava、Cassava Monophosphate 與 Cross-linked Cassava Monophosphate 3 種澱粉乃以樹薯澱粉經由化學反應修飾而來，其直鏈澱粉含量原來相同。但因經過磷酸酯化修飾，可能造成澱粉分子長度的改變或是形狀的改變，成為較為緊密的結構，從而造成其和仙草多醣膠質的氫鍵作用減低，或是彼此分子中原子基團間相互吸引力的減少，自然降低了彼此分子間形成網狀結構的能力，並造成安定性的降低。

表 8. 不同澱粉種類對製成仙草凝膠之凝膠強度影響

澱粉種類	凝膠強度 (g cm ⁻²)	直鏈澱粉含量 (% Amylose)
豌豆澱粉 (Pea)	2430	38.0
綠豆澱粉 (Mung Bean)	2050	30.0
玉米澱粉 (Corn)	1960	25.0
樹薯澱粉 (Cassava)	1848	17.5
糯玉米 (Waxy Corn)	無法凝膠	Trace
薏仁澱粉 (Job's Tears)	無法凝膠	Trace
馬鈴薯澱粉 (Potato) *	無法凝膠	-
Cross-linked Cassava *	無法凝膠	-
Cassava Monophosphate *	無法凝膠	-
Cross-linked Cassava Monophosphate *	無法凝膠	-

*:馬鈴薯澱粉之澱粉分子中含有 monophosphate 支鏈。Cross-linked Cassava 為兩鄰接樹薯澱粉分子間有磷酸脂化鍵結聯結之。Cassava Monophosphate 之澱粉分子中含有 Monophosphate 支鏈。Cross-linked Cassava Monophosphate 為樹薯澱粉分子除含有 monophosphate 支鏈外，另兩鄰接之樹薯澱粉分子間也有磷酸脂化鍵結聯結之。

4. 萃取條件

仙草萃取時，添加 0.05%、0.1%、0.3%、0.5%、0.7%、1.0%、1.2%、1.4% 碳酸鈉或碳酸氫鈉，以比較對仙草多醣類物質萃出之影響，結果顯示，添加碳酸鈉處理之全可溶性固形物在 1.8° Brix 至 4.6°Brix 之間，乾物抽出率在 19.32% 至 44.85% 之間，添加碳酸氫鈉處理之全可溶性固形物在 1.° Brix 3 至 4.9°Brix 之間，乾物抽出率在 13.90% 至 38.95% 之間，顯示兩種鹼類皆有助於仙草組織崩解並釋出其中之多醣類物質，而碳酸鈉處理較碳酸氫鈉處理對仙草植物中多醣類物質有更佳之抽出效果(圖 21)。又添加愈高量之碳酸鈉或碳酸氫鈉處理，會有愈多之多醣類物質被抽出(圖 22)。綜合所製成仙草凍之凝膠品質、風味及口感，顯示以添加 0.3% 至 0.5% 之碳酸鈉濃度萃取效果最佳(史及許，1996)。

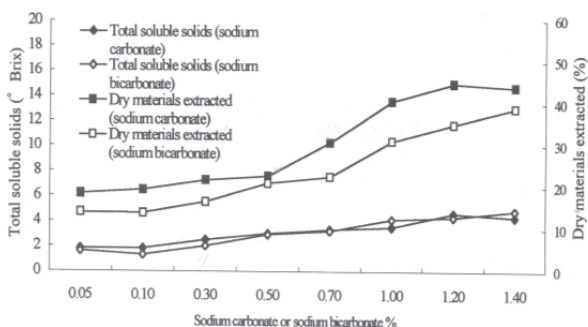


圖 21. 碳酸鈉或碳酸氫鈉對萃取仙草液之全可溶性固形物與乾物抽出率之影響

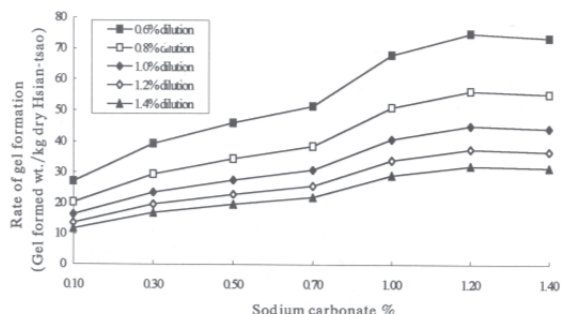


圖 22. 不同碳酸鈉濃度萃取對其稀釋液之可製成仙草凝凍率之影響

為比較碳酸鈉與碳酸氫鈉處理所得萃取液之凝膠性質，將此 2 種鹼類處理所得之萃取液分別稀釋為含 0.6%、0.8%、1.0%、1.2%、1.4% 固形物之仙草溶液，再分別添加 2.0%、2.5%、3.0%、4.0% 之小麥澱粉，各處理均顯示添加 0.3% 或 0.5% 碳酸鈉或碳酸氫鈉之萃取處理有最高之凝膠強度，碳酸鈉處理之凝膠強度在 42.0 至 130.0 g cm⁻² 之間，碳酸氫鈉處理在 36.3 至 110.6 g cm⁻² 之間，顯示以碳酸鈉處理所得之萃取液有較佳的凝膠品質；提高澱粉濃度有使仙草凝膠強度增加之趨勢，濃度以 2.0%-3.0% 澱粉處理較宜，因添加 4.0% 小麥澱粉處理仙草凍之質感較差。

關鍵詞：仙草、萃取、小麥澱粉、凝膠強度(圖 23、圖 24) (史及許，1994)。

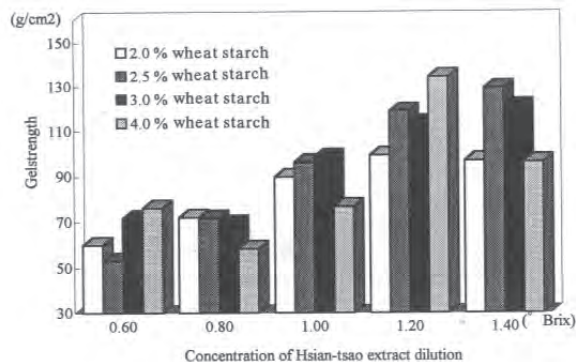


圖 23. 不同小麥澱粉濃度以 0.3% 碳酸鈉萃取得仙草液之凝膠強度比較

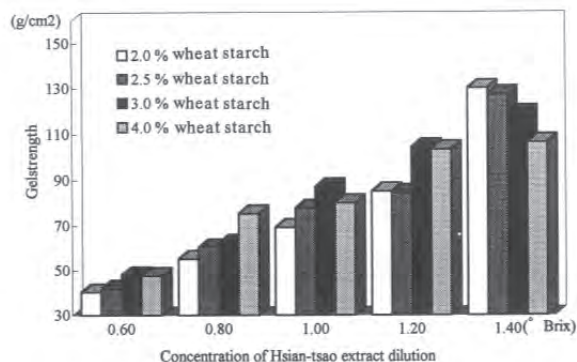


圖 24. 不同小麥澱粉濃度以 0.5% 碳酸鈉萃取得仙草液之凝膠強度比較

(四) 濃縮仙草汁加工之研究

為探討真空減壓濃縮對仙草濃縮汁凝膠品質之影響，史與許(2000)以可溶性固形物為 2.2°Brix 之仙草萃取液進行濃縮，可以得到全可溶性固形物為 3.8°Brix、4.8°Brix、15.8°Brix、30.0°Brix 之濃縮仙草汁，其濃縮倍率分別為 1.73、2.18、7.18、13.64。當仙草萃取汁之濃度增加時，其全可溶性固形物，溶液之黏度及 pH 質有升高之趨勢，但凝膠強度則呈些微降低，色質 L、a、b 也有下降之趨勢(表 9)(史及許，1988)。

表 9. 減壓濃縮時間對仙草濃縮液之黏度色澤及凝膠強度之影響

濃縮時間 Time of concentration ²⁾ (min)	黏度 Viscosity (cps.)	色澤 Color ^{y)}			凝膠強度 Gel strength (g cm ⁻²)
		L	a	b	
0	-	12.45	6.40	2.93	37.0
140	10.6	11.19	5.47	2.64	36.1
180	16.8	10.87	5.83	2.41	33.4
240	58.8	8.32	4.22	2.07	33.2
280	214.0	7.46	3.18	1.87	31.8

²⁾ A 2.2 °Brix total soluble solids hsian-tsoo solution was used for concentration.

^{y)} Hsian-tsoo extract was diluted to 1.0 °Brix solution for measuring.

仙草之揮發性物質種類被鑑定者共有 32 種，主要為脂類及醇類化合物，每公升仙草萃取液中約含 1.66 毫升之揮發性物質。濃縮程度愈高則香味之官能品評計分愈低。當濃縮倍率達到 7.18 倍時，其香味品質官能品評計分顯示不良。若將經逆滲透濃縮 40 倍後之仙草香氣濃縮液回加於仙草濃縮液中，可以明顯改善其香味。綜合以上結果顯示，濃縮仙草汁加工時，可將仙草萃取汁以真空減壓濃縮至全溶性固形物濃度 30°Brix 後，再混合仙草濃縮液及冷凝液之逆滲透香氣濃縮液(濃縮為 40 倍)，則可製成品質優良之仙草濃縮汁(圖 25)。

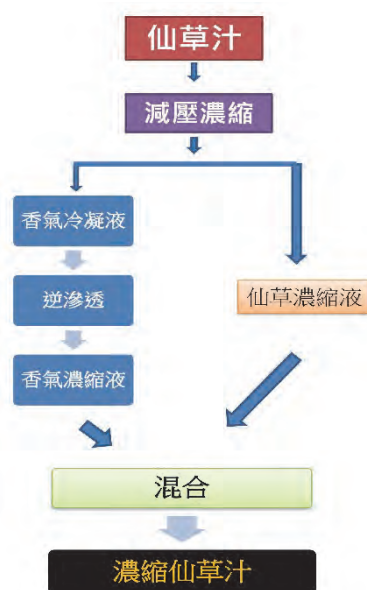


圖 25. 濃縮仙草汁之加工流程

四、發展潛力

仙草含有仙草膠及香味是其特色，近 20 年來，在本場針對仙草膠質的研發及輔導下，開發速溶仙草等產品，使仙草利用性及需求性呈穩定成長。又仙草膠之性質特殊，經高溫長時間殺菌(121°C，30 分鐘)仍保有其凝膠之性質，此種膠質特性在現有各種植物、種子、海草抽出膠中都未有發現，非常適合應用於低酸性罐頭殺菌飲料(如仙草蜜罐頭)、顆粒性水果果凍調理綜合罐頭等之製造，此種具高溫殺菌時凝膠不溶解糊化之膠質特性，極具開發利用價值，已被應用於一般食品工業方面之應用。雖然國產仙草價格較進口高出很多，但國產仙草具濃郁香味是其特色，因此臺灣仙草每年栽培面積維持在 74-243 公頃(表 10)，而 92-105 年進口數量則維持在 537,376 公斤 至 1,899,029 公斤(圖 26)，進口金額 4,750 千元至 35,678 千元(圖 27)。

仙草型態、凝膠強度及香味程度在品種間有顯著差異，因此，選育半直立型且富香味的品種，結合製茶技術，開發製成不同發酵程度的仙草茶以提高產品價值，是近年研發的方向，另針對仙草膠特殊性質，將仙草多醣膠質純化，再利用其與澱粉膠質之性質，於食品加工業上或可成為一種利用性高且自然之天然膠質，在重視食安的消費市場應深具發展潛力。

表 10. 歷年收穫面積(公頃)

年	臺北縣\ 新北市	桃園縣\ 桃園市	新竹縣	苗栗縣	臺中縣\ 臺中市	彰化縣	南投縣	雲林縣	嘉義縣	臺南縣\ 臺南市	高雄縣	花蓮縣	嘉義市	合計
86	0.7	0.1	68.37	74					45	0.6		0.2		188.97
87	0.95		59.62	60					35	1.5		0.2		157.27
88	0.95	0.8	85.64	44					10	1.3		3.5		146.19
89	1	3.9	84.85	26.67					30	1.6		11.5		159.52
90	0.98	0.8	86.5	39.34					22	0.5		13.5		163.62
91	0.96	0.7	90.5	29.3			0.4		25			13.66		160.52
92	0.95	0.7	102.4	34.85					36	0.4		0.08		175.35
93	0.93	0.7	125.6	40.35					75.5	0.35				243.47
94	0.92	1.1	151.9	18.15	1.2			1.6	41.1					215.97
95	0.92	0.7	150.6	17.34					40.8	0.58				210.89
96	0.9	0.3	141	13.3					24	0.41	0.1			180.01
97	0.85	0.4	54.34	8.65					39	1.81		0.2		105.25
98	0.91	0.4	28.13	7.47			0.1		30	6.63		0.4		74.04
99	0.96	1.2	50.98	18.14					64	4.86		0.45		140.59
100	0.76	1.7	44.69	16.33	0.05				44.4	0.28		0.7	0.2	109.11
101	0.78	1.2	40.5	18.41			0.1		34.9	2.36		1.95		100.2
102	0.95	0.87	36.67	4.78				0.4	38.97	1.58		2.01		86.23
103	0.81	3.15	26.62	4.63		1.4		0.4	62.84	1.58		1.77		103.2
104	0.88	4.6	61.98	6.37		26.02		7.42	62.17	2.62		1.65		173.71

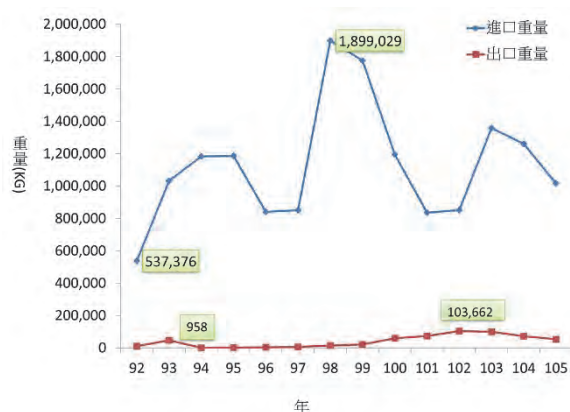


圖 26. 歷年進出口統計數量

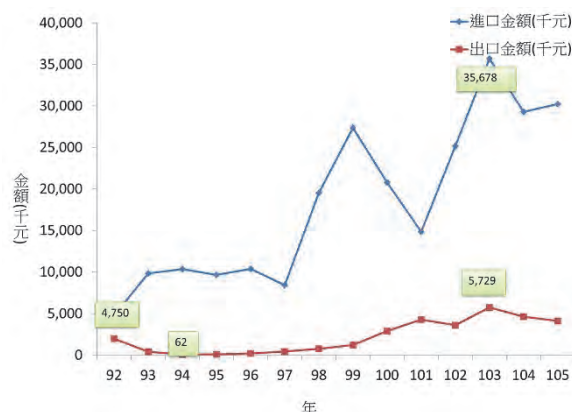


圖 27. 歷年進出口統計金額

參考文獻

1. 史宏財、許明仁。1988。濃縮仙草加工之研究。桃園區農業改良場研究報告第 33 號 1-9。
2. 史宏財、許明仁。1994。仙草凝膠物質之萃取及其凝膠性質之研究。桃園區農業改良場 研究報告第 16 號 1-9。
3. 邱年永、張光雄。1986。原色臺灣藥用植物圖鑑 p.190。南天書局有限公司。臺北。
4. 邱年永。1991。百草茶原植物 p.90。宏祥出版社。臺中。
5. 柯文慶、賴滋漢。1986。低糖度果凍製造條件與品質安定性之研究。I. 蔗糖、果膠及氯化鈣量對果凍凝膠形成之影響。食品科學 13(1、2):103-108。
6. 姜金龍、史宏財、龔財立。1991。植苗數與氮肥施量對仙草產量與品質之影響。桃園區農業改良場研究報告 8:1-8。
7. 姜金龍、龔財立、辛仲文、林俊清。1998。仙草「桃園一號」之育成桃園區農業改良場研究彙報第 42 號 1-104。
8. 姜金龍、龔財立、辛仲文。1997。栽種密度對仙草產量與品質之影響。桃園區農業改良場研究報告 31:13-17。
9. 姜金龍。1995。仙草、增修訂再版臺灣農家要覽農作篇(一)p.183-186。農業委員會臺灣農家要覽增修定再版策化委員會、財團法人豐年社(編)。臺北市。
10. 姜金龍。1999。臺灣野生仙草種內族群間變異之研究。國立中興大學農藝系博士論文。臺中。
11. 昭人出版社。1981。中藥大辭典(第三冊)p.183。昭人出版社。臺北。
12. 胡敏夫、林禮輝。1985。仙草品種與植期對產量及主成分含量之影響。中華農業研究 34(2):157-163。
13. 胡敏夫、林禮輝。1986。仙草不同生長期之主成分含量分析。中華農業研究 35(2):180-185。
14. 胡敏夫、姜金龍、龔財立、呂秀英、劉新裕。1998。仙草優良品系區域適應性試驗。中華農業研究 47(1):1-11。
15. 胡敏夫、劉新格、羅淑卿、盧煌勝。2000。仙草新品種農試 1 號之育成。中華農業研究 49(1):12-25。
16. 許喬木、邱年永。1989。原色野生食用植物圖鑑 p.185。南天書局有限公司。臺北。

17. 許慈雯。1997。仙草凝膠物理性質之研究。國立臺灣大學碩士論文。
18. 黃增泉。1993。植物分類學:臺灣維管束植物科誌 p.360-361。南天書局有限公司。臺北。
19. 楊在義。1982。臺灣植物名彙 p.1121。天然書社有限公司。臺北。
20. 楊恭毅。1984。楊氏園藝大名典 p.4922-4923。楊青造園企業有限公司。中國花卉雜誌社。臺北。
21. 楊祖馨、王西華、余幸福、鄭水淋、劉明堂、葉雲旗、鄭幸梧。1954。關於仙草化合物之研究。臺大農化 3:1-4。
22. 楊啓春、黃世浩。1990。仙草根莖葉所含膠質之凝膠性及其主要成分。食品科學 17(4):260-265。
23. 楊啓春、陳理宏、呂政義。1982。仙草凍凝膠機構之研究—以不同乙醇濃度沉澱仙草多醣膠質之凝膠性及其醣成分之組成。食品科學 9(1-2):19-26。
24. 楊啓春、陳理宏、呂政義。1985。仙草凍凝膠機構之研究 2.醋酸銅及 Cetyltrimethyl ammonium bromide 沉澱多醣膠質之凝膠性醣成分及不同乾燥法對凝膠性之影響。食品科學 12(1-2):29-36。
25. 福建省中醫藥研究所。1994。福建藥物志(修訂本)p.183-184。福建科學技術出版社。福州。
26. 謝文華。1960。臺灣自生有用重要園藝植物圖說 p9.235。中榮書局。臺中。
27. 龔財立、姜金龍。2014。仙草新品種桃園 2 號之育成。桃園區農業改良場研究彙報 75:1-17。
28. 正宗嚴敬。1936。最新臺灣植物總目錄 p.184。KUDAO 編輯部。
29. 佐佐木舜一。1928。臺灣植物名彙 p.357。新高堂書店。臺北市。
30. 伊藤武夫。1927。臺灣植物圖說(正篇) p.335。弘道閣。東京。
31. David, O. and Csiro 1987. Gelling agents. CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 26(1):1-25.
32. Hsieh, T. H., T. C. Huang 1998. Notes on the flora of Taiwan (32)-Miscellaneous notes on Lamiaceae of Taiwan. Taiwania 43(1):52.
33. Huang, S. F., and W. T. Cheng. 1978. Mesona. In: Flora of Taiwan. 4: 485-487.

The Mesona Industry: Now and Future

Chin-Lung Chiang, Hung-Tsai Shin and Tsung-Hua Lee

Research fellow and chief of agricultural extension section, former associate researcher and assistant researcher
Taoyuan district agricultural research and extension station, COA
jljiang@tydais.gov.tw

Abstract

Taoyuan District Agriculture Research and Extension Station (TYDARES) has been devoted in developing new industries since 1990 in order to establish a cultivation model that is suitable and profitable for northern Taiwan. After one year's evaluation, Mesona, the main ingredient in a popular summertime beverage, had been listed as a priority crop to develop. The goal is to breed new varieties, develop new processed products, collect germplasms, investigate genetic variation within species, establish high gel content species cultivation model, study on gel-like material extraction and quality and create condensed mesona juice processing method. Three species, Taoyuan No. 1, Taoyuan No. 2 and TARI No. 1, have been bred during these year. Taoyuan No. 1 has high gel formation quality, and is good for mesona jelly processing, hence becomes the main cultivar, and its cultivation area is about 100 ha. Taoyuan No. 2 is rich in flavor which is good for tea processing. TARI No. 1 has short internodes, more leaves, less stems and high dry matters yield. The foundation of mesona industry is based on condensed mesona juice processing method which facilitates instant mesona becoming a product that is worth marketing. Mesona products such as instant mesona, hot mesona drink and mesona rice noodle have been a great market success by the facilitation of Guanxi Farmer's Association. In the recent years, semi-erect species Taoyuan No. 2 has become a suitable variety for machine harvest. By cooperating with Tea Research and Extension Station, Taoyuan No. 2 mesona tea and mesona industry will thrive for many years to come.

Key words: Mesona industry, value added

仙草多元化加工利用及苯甲酸之檢測

黃勝新、史宏財

行政院農業委員會桃園區農業改良場助理研究員、前副研究員

b95603036@tydais.gov.tw

摘要

仙草為夏季國人喜好之飲食，除了傳統的仙草汁、仙草凍、即溶仙草粉及仙草蜜之外，近年來也有許多新式仙草加工產品問世，包括不加入碳酸鈉的仙草汁及利用洋菜膠製成的仙草凍。此外，也有與其他食品做結合的新產品，例如仙草雞、仙草麵條、仙草板條、仙草麻糬、仙草面膜、仙草拉麵及仙草香皂等產品。

即溶仙草粉為水活性相當低的仙草產品，無需添加防腐劑作保存，但在產品送檢時卻發現含有苯甲酸。為了解即溶仙草粉中天然存在之苯甲酸含量的合理範圍，本試驗由不同貯藏期、有機與慣行栽培方式、碳酸鈉加入與否及不同濃縮方式等四個面向探討不同處理是否影響苯甲酸含量，以期全面了解仙草中苯甲酸含量。結果即溶仙草粉末中苯甲酸的含量，最高值落在 366.62 ± 63.64 及 398.33 ± 35.85 mg kg⁻¹ db。此結果應能作為以食用方式萃取濃縮仙草時，產品中苯甲酸含量最高值的參考基準。

關鍵字：仙草、加工、苯甲酸。

前言

仙草(*Mesona procumbens* Hemsl.)為唇形科一年生之草本植物，經熬煮、添加澱粉及糖後，可製成仙草汁、仙草凍及仙草蜜等商品，在夏季飲食上尤為國人所喜好。本場為使仙草加工利用性提升，前副研究員史宏財於1989年起便致力於相關研究，輔導關西農會設立仙草加工廠，生產仙草相關產品，並探討仙草濃縮最佳模式，製作濃縮仙草液及即溶仙草粉等產品(史及許，1998)。其中即溶仙草粉因濃縮倍率高，曾在抽驗中發現含有防腐劑-苯甲酸。依我國現行食品衛生管理法規定，即溶仙草粉並未正面表列於苯甲酸可使用之產品上。在不合法規且無文獻可提供容許量的情況下，即溶仙草粉相關產品的流通勢必遭遇困難。故本場為協助仙草產業之發展，透過探討仙草中天然苯甲酸經加工處理後殘留於濃縮粉末之含量，以供未來訂定苯甲酸合理容許量時參考。

仙草多元化加工產品

傳統食用仙草的方式之一，是以熱水經長時間萃取出仙草植物體中的成分，作為仙草茶飲用。此外，由於仙草植體中含有具凝膠性的多醣物質，需以鹼性水溶液熬煮以利破壞組織，進而提高萃取率。在商業上一般以鹼性食品添加物如0.4%碳酸氫鈉(小蘇打, NaHCO₃)或0.2%碳酸

鈉(Na_2CO_3)水溶液，加壓熬煮 2 至 3 小時，經過濾後得仙草萃取液，將濃度調整至可溶性固形物 0.3- 0.6°Brix，即為一般市售仙草汁，若將其濃度調整至可溶性固形物 0.8-1.2°Brix，並添加 2%-3%的澱粉，即可製成仙草凍(史及許，1995)。

仙草多醣的凝膠強度依植物體部位不同而有所差異，其中以葉片的萃取液之凝膠強度較高，可作為仙草凍之原料；而根及莖的萃取液凝膠強度較低，若未與葉混合使用，則僅適用於仙草茶之製作(楊及黃，1990)。Lii 和 Chen (1980)以可溶性固形物 2°Brix 仙草汁和 2%的不同類型澱粉形成仙草凍，結果凝膠強度和所用澱粉中的直鏈澱粉含量成正比，而糯性澱粉則無法形成凝膠結構。

由於仙草原料體積疏鬆龐大，加工萃取相當費時耗力，且所得仙草汁液的運輸及保存相當不易。若將萃取仙草汁進行濃縮則可降低前述成本，產品可提供消費者自行沖泡仙草茶的新選擇，若搭配適量澱粉則可製成仙草凍，並可提供海外市場應用。而加壓熬煮仙草所需之原料及工具則可交由廠商專業化生產，減少萃取仙草汁時所需的人力及物力 (史，1992; 史及許，1998)。

史(1992)為使仙草產品便於沖調及飲用，進行噴霧乾燥速溶仙草粉末之開發。結果顯示，以 3.0°Brix 濃度的仙草萃取液為原料，噴霧乾燥機之條件為流速 25 mL min⁻¹、入口溫度 200°C 及出口溫度 110°C 會有最高的乾物收量 2.410%。史及許(1998)以減壓濃縮法將仙草萃取汁濃縮至可溶性固形物 30°Brix，但濃縮後留存的香氣甚微，幾乎都在濃縮過程中蒸發而保留在冷凝水中。因此，後續以逆滲透方式將部分冷凝水製成 40 倍仙草香氣濃縮液，回添至濃縮仙草萃取汁中，使其香氣官能品評結果與濃縮前相仿，再配合冷凍乾燥及磨粉即可製成即溶仙草粉末。

近年來有許多新式仙草產品問世，有些參考既有商品進行配方的轉變，例如熬煮中不加入碳酸鈉，僅依賴壓力鍋及長時間熬煮而得的仙草汁，這種產品的 pH 值較低，風味與一般認知的仙草茶稍有不同，主打特色為無食品添加物的仙草產品。由於此種熬煮方式所得的仙草汁，對於仙草中膠質的萃取率較低，後續難以傳統方式製成仙草凍，因此，又有以洋菜膠為基礎，加入無食品添加物熬製的仙草汁所製成的仙草凍，雖然產品口感與有別於傳統仙草凍，但熱量低為其一大特色；此外，也有與其他食品做結合的新產品，例如仙草雞、仙草麵條、仙草板條、仙草麻糬、仙草面膜、仙草拉麵及仙草香皂等。

仙草苯甲酸之檢測

即溶仙草粉因濃縮倍率高，曾在抽驗中發現含有防腐劑-苯甲酸。由於即溶仙草粉為水活性相當低的仙草產品，加上一般以小包裝的方式進行販售，不易有復水問題，應無需使用防腐劑作為保存產品之手段。但在各通路販賣自行送檢時，卻發現產品含有苯甲酸。依我國現行食品衛生管理法規定，即溶仙草粉並未正面表列於苯甲酸可使用之產品上。

世界衛生組織(WHO)曾發表在自然界中發現天然苯甲酸存在的相關報告，特別是漿果類中的濃度特別高，最高含量約可達 500 mg kg⁻¹，其他如馬鈴薯、豆類、穀類、大豆粉、堅果等都有檢測出微量的天然苯甲酸存在(Wibbertmann *et al.*, 2000)。苯甲酸及其延伸物質在許多動植物的代謝循環中相當常見，且微生物的活動亦可能產生(Del Olmo *et al.*, 2017)，這些物質也經常是水果及蔬菜在成熟時所散發味道的一部分(Croteau, 1978)。苯甲酸及其延伸物質被美國食品藥品監督管理局(FDA)列為一般認為安全的食品添加物(GRAS)，可用於食品中做為防腐劑或調味劑，

最高用量為 0.1%，且應清楚揭露於食品標示上(U.S.FDA, 2017)。苯甲酸的主要暴露途徑為天然存在食物以及作為食品添加物兩個部分，聯合國糧食及農業組織(FAO)及世界衛生組織(WHO)訂定其每日容許攝取量(ADI)為每日每公斤體重 5 毫克，並建立不同食品中，作為食品添加物的苯甲酸最高的法定限制量，如水果抹醬 1,000 mg kg⁻¹及乾燥水果 800 mg kg⁻¹ (Del Olmo *et al.*, 2017)。

鄭等(2013)將仙草以 0.6% 氫氧化鈉浸泡 30 分鐘，再經 40°C 超音波萃取 40 分鐘，證實仙草中確實含有微量的天然苯甲酸。但其旨在了解仙草植株中的苯甲酸含量，而非一般食用之仙草萃取液產品，因此使用的萃取溶液與萃取條件均與一般仙草加工過程有所差異。

近年來因應食品安全問題，本場對於相關議題均積極投入研究能量。為了解即溶仙草粉中天然存在之苯甲酸含量合理範圍，本試驗由不同貯藏期、有機與慣行栽培方式、碳酸鈉加入與否及不同濃縮方式等 4 個面向，探討不同處理是否影響苯甲酸含量，以期全面了解仙草中苯甲酸含量，使未來市售仙草濃縮粉販賣時能有所依據，也讓消費者吃得更安心。

一、材料與方法

(一) 仙草萃取液

秤取貯藏 1 年的慣行栽培桃園 1 號品種仙草乾 350 公克、碳酸鈉 35 公克及水 7 公升，利用壓力鍋（壓力最高時溫度約 117°C）進行熬煮 3 小時（當達到最高壓力時開始計時），結束後仙草液過濾即得仙草萃取液。探討貯藏期時以未貯藏的仙草作為原料；探討栽培方式時以有機栽培的仙草作為原料；探討碳酸鈉的影響時加入不添加碳酸鈉的處理。

(二) 濃縮仙草膠

將仙草萃取液以 60°C 熱風乾燥進行濃縮，所得成品以透明積層袋包裝後置於乾燥箱中備用。探討濃縮方式時加入減壓濃縮至約 20°Brix，隨後冷凍乾燥及冷凍乾燥等另外兩種濃縮方式。

(三) 苯甲酸測定

依衛福部「部授食字第 1021950692 號」食品中防腐劑之檢測方法略為修改後進行。稱取樣品 6.25 公克及蒸餾水 18.75 公克混合使樣品充分溶解，將溶解後樣品移至蒸餾瓶中並加入 15% 酒石酸溶液 15 毫升、NaCl 60 公克及蒸餾水 150 毫升。利用水蒸氣蒸餾裝置對上述樣品進行蒸餾，以每分鐘約 10 毫升之速度收集餾出液約 450 毫升，再以蒸餾水定容至 500 毫升，經 0.45 微米濾膜過濾後，取濾液供作檢液。取甲醇、乙腈及 5 mM 檸檬酸緩衝溶液以 1:2:7 (v/v/v) 之比例混勻後，以 0.45 微米濾膜過濾，取濾液作為移動相，流速 1 mL min⁻¹；樣品分析進樣量為 10 微升；層析管柱為 Discovery[®] HS C18, 5 微米, 25 公分×4.6 毫米；管柱溫度 65°C，以 230 奈米做為吸光波長，進行苯甲酸的定性定量分析。

(四) 標準品

取苯甲酸標準品 50 毫克，置於 100 毫升定量瓶中，以 0.1N 氫氧化鈉溶液 5 毫升 溶解後，加蒸餾水定容。再以 50% 甲醇稀釋成 1、5、10、15、20 及 25 ppm 標準品。與檢液在相同的層析條件下進行苯甲酸的定性定量分析，做成苯甲酸濃度之檢量線。

(五) 總可溶性固形物

以手持式糖度計(PAL-1, ATAGO, Japan)測定，室溫 25°C 為標準校正。

(六) 統計分析

所有試驗均為 3 重複以上，並於 2014 及 2015 年進行重複試驗。結果以 SAS EG 進行統計分析，進行 ANOVA 及 LSD 事後檢定比較組間的差異性，顯著水準均為 0.05。

二、結果與討論

(一) 不同貯藏期對仙草苯甲酸含量之影響

表 1 為 2014 及 2015 年不同貯藏期之仙草苯甲酸含量。由表中可知，2014 年的試驗結果，未貯藏與貯藏 1 年的處理，苯甲酸平均乾基含量依序為 366.62 及 235.84 mg kg⁻¹，貯藏 1 年的處理顯著較低；2015 年的試驗結果，未貯藏與貯藏 1 年的處理，苯甲酸平均乾基含量依序為 272.94 及 114.06 mg kg⁻¹，貯藏 1 年的處理顯著較低，與 2014 年的試驗結果相同。兩年的試驗結果均顯示仙草中的苯甲酸含量會在貯藏後逐漸下降。

表 1. 不同貯藏期之仙草苯甲酸含量

	苯甲酸含量(mg kg ⁻¹ db)	
	2014 年	2015 年
未貯藏	366.62 ± 63.64 a	272.94 ± 12.54 a
貯藏 1 年	235.84 ± 16.84 b	114.06 ± 26.69 b

同行英文字母相同者係表示經 LSD 差異顯著性測驗，其差異未達 5% 顯著水準。

(二) 有無碳酸鈉及不同濃縮方式對仙草苯甲酸含量之影響

表 2 為 2014 年有無碳酸鈉(鹼)及不同濃縮方式對仙草苯甲酸含量影響之變方分析表。由表中可知，有無碳酸鈉與濃縮方式之間無交感效應，而有無碳酸鈉有顯著差異，濃縮方式則無顯著差異。因此，分別對主效應進行 LSD 分析，結果如表 3 及表 4 所示。由表 3 中可知，加鹼處理之仙草苯甲酸平均乾基含量為 256.74 mg kg⁻¹，顯著較無鹼處理之仙草苯甲酸平均乾基含量 162.96 mg kg⁻¹ 為高；從表 4 中可知，熱風乾燥、減壓濃縮配合冷凍乾燥及冷凍乾燥等三種不同濃縮方式的仙草苯甲酸平均乾基含量依序為 203.81、200.99 及 224.76 mg kg⁻¹，三者間無顯著差異。

表 5 及表 6 為 2015 年有無碳酸鈉及不同濃縮方式對仙草苯甲酸含量影響之變方分析結果及苯甲酸平均含量。由表中可知，有無碳酸鈉與濃縮方式之間有交感效應，而有無碳酸鈉有顯著差異，濃縮方式則無顯著差異。仙草苯甲酸乾基含量在加鹼的各處理，平均為 244.4-286.9 mg kg⁻¹，無鹼處理平均為 42.23 -116.2 mg kg⁻¹，雖然主效應未達顯著差異，但趨勢仍顯示加鹼處理的仙草，其苯甲酸含量較無鹼的高。

2014 及 2015 年試驗結果相似，加入碳酸鈉熬煮的仙草，以熱風乾燥、減壓濃縮配合冷凍乾燥及冷凍乾燥等 3 種不同方式進行濃縮，其中苯甲酸的含量均較未加入碳酸鈉熬煮的處理為高。這應是加入碳酸鈉的處理，會使仙草植株組織在熬煮中受到較多的破壞(史及許，1995)，於加工過程中會萃取更多來自植物本身的苯甲酸成分所導致；不同濃縮方式處理的結果則顯示，濃縮方式不是影響仙草中苯甲酸含量的重要因素。

表 2. 有無碳酸鈉及不同濃縮方式對仙草苯甲酸含量影響之變方分析表(2014 年)

	DF	mean square	F value	Pr > F
有無碳酸鈉	1	79148.95	7.84	0.0088
濃縮方式	2	2023.40	0.20	0.8194
有無碳酸鈉 x 濃縮方式	2	1599.16	0.16	0.8542
機差	30	10092.63		

表 3. 有無碳酸鈉對於仙草苯甲酸含量影響

	N	苯甲酸含量(mg kg ⁻¹ db)
有鹼	18	256.74 ± 116.57 a
無鹼	18	162.96 ± 68.17 b

同行英文字母相同者係表示經 LSD 差異顯著性測驗，其差異未達 5% 顯著水準。

表 4. 濃縮方式對於仙草苯甲酸含量影響

	N	苯甲酸含量(mg kg ⁻¹ db)
熱風	12	203.81 ± 92.99 a
減壓冷凍	12	200.99 ± 105.10 a
冷凍	12	224.76 ± 123.77 a

同行英文字母相同者係表示經 LSD 差異顯著性測驗，其差異未達 5% 顯著水準。

表 5. 有無碳酸鈉及不同濃縮方式對仙草苯甲酸含量影響之變方分析表(2015 年)

	DF	mean square	F value	Pr > F
有無碳酸鈉	1	187077.59	504.2	< 0.0001
濃縮方式	2	1228.27	3.31	0.0597
有無碳酸鈉 x 濃縮方式	2	6981.29	18.81	< 0.0001
機差	18	371.17		

表 6. 有無碳酸鈉及不同濃縮方式對仙草苯甲酸含量之影響(2015 年)

	苯甲酸含量(mg kg ⁻¹ db)
有鹼 x 熱風	262.30 ± 14.77 ab
有鹼 x 減壓冷凍	286.91 ± 4.54 a
有鹼 x 冷凍	244.40 ± 15.26 b
無鹼 x 熱風	116.20 ± 35.14 c
無鹼 x 減壓冷凍	42.23 ± 20.76 d
無鹼 x 冷凍	105.44 ± 9.47 c

同行英文字母相同者係表示經 LSD 差異顯著性測驗，其差異未達 5% 顯著水準。

(三) 不同栽培方式及濃縮方式對仙草苯甲酸含量之影響

表 7 為 2014 年不同栽培方式及濃縮方式對仙草苯甲酸含量影響之變方分析表。由表中可知，栽培方式與濃縮方式之間具交感效應，因此將各處理以單因子進行分析，結果如表 8 所示。由表 8 中可知，以慣行栽培方式所得的原料，進行減壓濃縮隨後冷凍乾燥及冷凍乾燥等 2 種處理，其苯甲酸乾基含量最低，平均值依序為 127.70 及 132.29 mg kg⁻¹。

表 9 為 2015 年不同栽培方式及濃縮方式對仙草苯甲酸含量影響之變方分析表。由表中可知，栽培方式與濃縮方式之間無交感效應，而栽培方式無顯著差異，濃縮方式則有顯著差異。因此，分別對主效應進行 LSD 分析，結果如表 10 及表 11 所示。由表 10 中可知，慣行栽培及有機栽培方式所得的原料，進行濃縮處理後的苯甲酸乾基平均含量依序為 257.88 及 271.19 mg kg⁻¹，兩者間無顯著差異；由表 11 中可知，以熱風乾燥處理的苯甲酸平均乾基含量 262.3 mg kg⁻¹ 為最高，但其值與其它處理其實差異不大，幾可視為加工方式對於仙草中苯甲酸無影響。

2014 及 2015 年試驗結果，不同栽培方式的差異較偏向於原料批次不同，而導致苯甲酸含量差異，與慣行或有機栽培方式的關聯性稍顯不足；不同濃縮方式在 2014 年的試驗結果，苯甲酸含量無顯著差異。而 2015 年雖有顯著差異，但其值差異不大，應可視為不同濃縮方式對於仙草中苯甲酸含量的影響不大。

表 7. 不同栽培方式及濃縮方式對仙草苯甲酸含量影響之變方分析表(2014 年)

	DF	mean square	F value	Pr > F
栽培方式	1	204589.04	186.17	< 0.0001
濃縮方式	2	1133.33	1.03	0.3861
栽培方式 x 濃縮方式	2	5485.69	4.99	0.0265
機差	12	1098.93		

表 8. 不同栽培方式及濃縮方式對仙草苯甲酸含量之影響

	苯甲酸含量(mg kg ⁻¹ db)
慣行 x 熱風	190.38 ± 47.93 c
慣行 x 減壓冷凍	127.70 ± 39.04 d
慣行 x 冷凍	132.29 ± 23.65 cd
有機 x 熱風	337.65 ± 7.98 b
有機 x 減壓冷凍	354.08 ± 29.40 ab
有機 x 冷凍	398.33 ± 35.85 a

同行英文字相同表示經 LSD 測驗未達 5%顯著差異水準

表 9. 不同栽培方式及濃縮方式對仙草苯甲酸含量影響之變方分析表(2015 年)

	DF	mean square	F value	Pr > F
栽培方式	1	531.73	5.78	0.0531
濃縮方式	2	1822.46	19.79	0.0023
栽培方式 x 濃縮方式	2	165.35	1.80	0.2448
機差	6	92.07		

表 10. 不同栽培方式對於仙草苯甲酸含量之影響

	N	苯甲酸含量(mg kg ⁻¹ db)
慣行	6	257.88 ± 25.37 a
有機	6	271.19 ± 16.19 a

同行英文字母相同者係表示經 LSD 差異顯著性測驗，其差異未達 5%顯著水準。

表 11. 不同濃縮方式對於苯甲酸含量之影響

	N	苯甲酸含量(mg kg ⁻¹ db)
熱風	4	262.30 ± 14.77 b
減壓冷凍	4	286.91 ± 4.54 a
冷凍	4	244.40 ± 15.26 b

同行英文字母相同者係表示經 LSD 差異顯著性測驗，其差異未達 5%顯著水準。

(四) 仙草中的苯甲酸含量

綜合上述不同處理後仙草中苯甲酸的含量可知，不論即溶仙草粉末是受不同貯藏期、有機或慣行栽培方式、加入碳酸鈉與否或不同加工濃縮方式等變因影響，其成品中苯甲酸乾基含量最高值落在 366.62 ± 63.64 及 $398.33 \pm 35.85 \text{ mg kg}^{-1}$ 。鄭等 (2013) 將仙草以 0.6% 氫氧化鈉浸泡 30 分鐘，再經 40°C 超音波萃取 40 分鐘，結果其中苯甲酸含量為 $0.094 - 0.138 \text{ g kg}^{-1}$ 。由於本試驗是採用濃縮仙草粉為原料，而 5 公斤仙草原料約可製作 1 公斤濃縮仙草粉，換算結果約為其以強鹼萃取的 55% - 85%。本試驗結果應能作為以食用方式萃取濃縮仙草時，產品中苯甲酸含量最高值的參考基準。

結語

本試驗目的在於使即溶仙草粉於販售時，其中的苯甲酸含量能有所依據，不再因此遇到銷售問題。至於消費者攝取量的部分，則因即溶仙草粉於食用時，一般會稀釋 80 - 200 倍來製作仙草凍或仙草汁。稀釋後的量每公斤產品至多僅含 5 毫克苯甲酸，與其他食物中存在的天然苯甲酸含量差異不大，無需擔心有過量攝取的問題。

參考文獻

1. 史宏財。1992。以噴霧乾燥法製備速溶仙草加工技術研究。桃園區農業改良場研究彙報。11-19。
2. 史宏財、許明仁。1995。仙草凝膠物質之萃取及其凝膠性質之研究。農特產品加工研討會專刊。274-282。
3. 史宏財、許明仁。1998。濃縮仙草汁加工之研究。桃園區農業改良場研究彙報。33。1-9。
4. 楊啟春、黃世浩。1990。仙草根莖葉所含膠質之凝膠性及其主要成分。食品科學。17。260。
5. 鄭玲、余巍、趙永鋒、楊健、劉軍義、莫傳媛、馬燕娟。2013。高效液相色譜法測定涼粉草中天然有機酸--苯甲酸。中國食品添加劑。206-213。
6. Croteau, R., Biosynthesis of benzaldehyde, benzyl alcohol and benzyl benzoate from benzoic acid in cranberry (*Vaccinium macrocarpon*). *Journal of Food Biochemistry* **1978**, *1*, 317-326.
7. Del Olmo, A.; Calzada, J.; Nuñez, M., Benzoic acid and its derivatives as naturally occurring compounds in foods and as additives: Uses, exposure, and controversy. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* **2017**, *57*, 3084-3103.
8. Lii, C.Y.; Chen, L.H., factors in the gel-forming properties of hsian-tso (Mesona procumbens Hemsl). I. Extraction conditions and different starches. *Proceedings of the National Science Council* **1980**.
9. U.S.FDA. 2017. GRAS substances (SCOGS) database, report Number 7. 18 Jul. 2017. <<https://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/GRAS/SCOGS/default.htm>>.
10. Wibbertmann, A.; Kielhorn, J.; Koennecker, G.; Mangelsdorf, I.; Melber, C., Concise International Chemical Assessment Document 26. Benzoic acid and sodium benzoate. *World Health Organisation Geneva* **2000**, *26*, 1-48.

Effects of Cultivation and Processing Methods on the Benzoic Acid Content in Mesona

Sheng-Hsin Huang and Homg-Tsair Shih

Assistant researcher and former associate researcher
Taoyuan district agricultural research and extension station, COA
b95603036@tydais.gov.tw

Abstract

Mesona is a very popular food in the summer. In addition to the traditional form of products, such as mesona juice, mesona jelly, and concentrated mesona instant powder, in recent years there are many new processing products come out. It Include mesona juice without adding sodium carbonate and mesona jelly made by agar. There are also other products, such as mesona chicken soup, mesona noodles, mesona rice noodles, mesona mochi, mesona facial mask, mesona soup noodles and mesona soap.

The water activity of concentrated mesona instant powder is very low. It does not need to add preservatives for preservation. But in the product inspection found that it contains benzoic acid. In order to understand the reasonable range of benzoic acid content in the concentrated mesona instant powder, we study on how the factors of different storage period, cultivation method, food additive and concentration method affect the benzoic acid content, hoping to fully understand the benzoic acid content in the product. The results showed that the highest benzoic acid content in the products were 366.62 ± 63.64 and 398.33 ± 35.85 mg kg⁻¹ db. This result could be used as a reference to the highest value of benzoic acid content in the product when extracted from the mesona.

Key words: Mesona, Processing, Benzoic acid.

仙草品種與生產技術研發

龔財立、羅國偉、施伯明

行政院農業委員會桃園區農業改良場副研究員兼站長、助理研究員、助理研究員

tlkung@tydais.gov.tw

摘要

仙草為臺灣北部地區重要之特產，其育種目標為育成香氣濃及凝膠能力高的仙草品種，本場前後育成凝膠能力高仙草品種桃園 1 號及香氣濃郁且適合有機栽培品種仙草品種桃園 2 號，以配合活化農地政策，提供農友栽培新選擇。配合仙草產業發展，除繼續選育優良仙草品種外，進行仙草育苗、有機栽培及探討苯甲酸含量等一系列栽培技術改進之研究，仙草品種桃園 1 及 2 號最適合育苗容器為 72 格塑膠穴盤；仙草品種桃園 1 號最適合育苗介質為泥炭土:赤玉土=1:1；桃園 2 號最適合育苗介質為泥炭土:赤玉土=1:3；防止雜草最適合之覆蓋資材為防草蓆；仙草桃園 1 號最適合收穫期為 9 月。期許未來仙草產業蓬勃發展，落實富麗農村願景。

關鍵詞：仙草、育種、栽培。

前言

仙草(*Mesona procumbens* Hemsl.)係唇形科仙草屬一年生植物，分布於臺灣海拔 1,200 公尺以下之山麓(姜, 1999)。臺灣栽培區域包括新竹縣關西鎮、桃園市新屋區、苗栗縣三義鄉、銅鑼鄉、嘉義縣水上鄉、中埔鄉及花蓮縣鳳林鄉等地區，以新竹縣關西鎮栽培面積最多。本草綱目拾遺中記載：「仙人凍，出廣中，莖葉秀麗，香猶藿檀，以汁和米粉食之，止飢。山人種之連畝，當暑售之」。其中的仙人凍即為仙草。仙草是百草茶中最常用的一种植物，常將乾燥後的仙草葉加水煮成仙草茶飲用，為夏季方便且經濟之去暑飲料；或將仙草莖葉萃取液，加入澱粉凝結成黑色的仙草凍，成為夏季相當受歡迎的冰品材料；隨著食品科技的發展，業者研發顆粒膠體的仙草飲料也隨之攻佔飲料市場(史, 1996；史和許, 1994；史和許, 1998；楊等, 1954；楊等, 1982；楊等, 1985；楊等, 1987；楊和黃, 1990；詹, 2001)；基於使用便捷性，研發出即溶仙草；在膳食方面，利用仙草乾所燉出的仙草雞或仙草排骨，為夏季深受歡迎的食譜。仙草除在夏天被廣泛利用外，在冬季則有「燒仙草」產品。仙草之莖葉經曬乾後才能加工製成各種型式的產品，故坊間均以仙草乾的型態販售。

仙草栽培除需強調單位面積莖葉產量外，仙草莖葉的凝膠強度及香氣亦是決定仙草品質好壞的重要因子(胡和林, 1985；胡和林, 1986；胡等, 2000；姜等, 1991；姜等, 1997；姜等, 2000)，因此，仙草育種均朝香氣濃及凝膠強度強的 2 個方向進行選拔。仙草為臺灣北部地區重要之特產，而仙草最重要的加工品質指標凝膠能力及香氣亦尚待提升，需進行相關性狀品種改良。而高凝膠能力可提高仙草製凍率，相對提高仙草凍產量，香氣可增進仙草凍食用品質，期育成高凝膠能力及香氣濃之仙草新品種，配合活化農地政策提供農友栽培新選擇；另栽培管理

亦會影響仙草凝膠能力及香氣，急需進行相關研究，提供農友栽培仙草之參考，以利活化農地政策推動。

研究成果

一、仙草品種選育

(一) 仙草品種桃園 1 號

1990 年從關西仙草族群中，選出一個具有生育強健、匍匐型(株長可達 145.9 公分，株高在 29 公分以下)，大葉(單葉面積達 13.01 平方公分)的優良品系 TYY7903，經一系列的品系試驗、區域試驗、栽培試驗及品質分析的結果表現突出，具有適於臺灣北部地區栽培、凝膠强度高及抗氧化作用等特性，後經 2000 年 11 月 13 日登記命名審查通過，命名為「桃園 1 號」。

品種特性：匍匐性株型，株長可達 145.9 公分，株高在 28 公分以下嫩莖為綠色，成熟時日照部份轉為紫紅色。葉為橢圓形，葉緣缺刻深，葉長平均為 6.30 公分，葉寬平均為 3.44 公分，單葉面積為 13.01 平方公分。

生長習性：初期生長較慢、中後期生長快速，株型大小一致。

適應地區：適於桃園、新竹及苗栗地區栽培。

凝膠强度高：區域試驗的結果，葉部 1.0°Brix 稀釋液凝膠強度平均值在 33.5-68.1 g cm⁻² 之間。

產量高：區域試驗的結果，乾株產量在 5,932-8,039 kg ha⁻¹ 之間。

栽培注意事項：於 8 月間選取本田之仙草尖端苗進行假植，由於本品種較不耐低溫，因此苗圃須有保溫或避風措施，以防 2-3 月低溫下霜，導致幼苗死亡。選擇水稻後作地種植，可發揮高產量及高凝膠強度特性。

定植時期：以 3-4 月中旬為宜。栽培行株距以 1.4 公尺×0.9 公尺至 1.4 公尺×0.6 公尺為宜。

三要素推薦量：N : P₂O₅ : K₂O=100-150 : 80 : 140 kg ha⁻¹。磷鉀肥及 1/3 的氮肥當基肥施用，剩餘的氮肥分別於定植後 1 及 2 個月各施 1/3 的量。

灌排水：仙草喜濕，生育時間應適時灌溉以保土壤濕潤，勿使仙草枯萎，影響生育。

採收適期：於定植後約 180 日，當花蕾出現時為適收期。

仙草品種桃園 1 號的乙醇抽出物在抑制脂質過氧化的作用上在 10 mg mL⁻¹ 有 86.25% 的抑制作用，而水的抽出物之抑制作用較低。在細胞色素 C 清除 O₂ 自由基研究結果，乙醇抽出物在 10 mg mL⁻¹ 的濃度下具有 100% 的抑制作用，而水的抽出物其抑制效果 77.78%。在黃嘌呤氧化酶的抑制作用實驗結果中，仙草品種桃園 1 號乙醇抽出物在 10 mg mL⁻¹ 的濃度下，具有 100% 的抑制活性；而水的抽出物在 10 mg mL⁻¹ 的濃度下，亦有 52.09% 的抑制活性(表 1)。

表 1. 仙草品種桃園 1 號乙醇及水抽出物之抗氧化活性分析

抽出溶劑	濃度 (mg/mL)	抑制活性(%)		
		TBA	cytochrome C	X.O.I.
乙醇	1	4.46	56.67	-
	3	23.89	70.00	41.7
	10	86.25	100.00	100.00
水	1	14.69	40.74	18.88
	5	23.89	58.02	30.70
	10	56.95	77.78	52.09

(二) 仙草品種桃園 2 號

仙草「桃園 2 號」為 1989 年自花蓮縣壽豐鄉之野生族群中所選出，歷經品系比較試驗、區域試驗、栽培密度試驗及仙草茶官能品評試驗等，確定其各項農藝及品質特性，因具香氣濃，適合製作仙草茶。2014 年 11 月 21 日通過命名為仙草新品種桃園 2 號，12 月 30 日完成公告。本品種株型屬半直立性，莖多分枝，株幅約 99 公分，株高 41-45 公分，莖紫色，有茸毛，葉長橢圓形，葉緣缺刻深，葉色綠，葉茸毛中等、葉長 6.69 公分、葉寬 3.21 公分，葉面積 12.9 平方公分，香氣較濃。

進行仙草茶官能品評試驗，採 5 分法作為評分標準，非常喜歡 5 分，喜歡 4 分，不喜歡也不討厭 3 分，不喜歡 2 分，非常不喜歡 1 分，共完成 40 位品評者之間卷調查，試驗結果如表 2 所示，無論色澤、香氣、風味及整體接受度均以桃園 2 號較高，由此可知桃園 2 號適合製作仙草茶。

表 2. 仙草品種桃園 2 號之仙草茶官能品評結果

品種	色澤	香氣	風味	整體接受度
桃園 2 號	4.0a	4.1a	3.5a	3.8a
桃園 1 號	3.9a	3.4b	3.4a	3.5a

同行英文字母相同者表示 LSD 在 5% 水準差異不顯著。

桃園 2 號品種主要特性及栽培注意事項：喜高溫，25°C 以上生育迅速，為短日照作物，10 月下旬至 11 月上旬開始開花。適合臺灣嘉義以北地區，富含有機質砂質土壤及排水良好之粘質壤土栽培。莖多分枝，株幅約 99 公分，株高 41-45 公分，屬半直立性株型，莖紫色，有茸毛。葉長橢圓形，葉緣缺刻深，葉綠色，葉茸毛中等、葉長 6.69 公分、葉寬 3.21 公分，葉面積 12.9 平方公分。屬半直立株型，方便收穫，節省人力成本，適合多次採收，以提供優質仙草茶原料。栽培密度以 140 公分×60 公分為宜。勿過度施用氮肥，否則易降低凝膠強度。在臺灣北部地區栽培育苗時，應注意防寒措施。生育期間應保持土壤濕潤。

(三) 優良有機及低苯甲酸含量品種(系)選拔

1. 仙草有機栽培品種(系)篩選試驗

進行桃園 1 號(對照品種)、桃園 2 號、農試 1 號、TYM1301、TYM1305 及 TYM1309 等 6 個品種(系)有機栽培品種篩選試驗，採逢機完全區集設計，4 重複，調查株高、株幅、乾株產量、葉產量、開花期、香氣及凝膠能力等農藝性狀。

品種(系)篩選試驗結果如表 3 所示，乾株產量有 2 個品種高於對照品種桃園 1 號，其中以桃園 2 號 7,771 kg ha⁻¹ 最高，農試 1 號 6,065 kg ha⁻¹ 次之，TYM1305 品系 5,691 kg ha⁻¹ 再次之，TYM1309 品系 5,046 kg ha⁻¹ 最低，對照品種桃園 1 號 5,787 kg ha⁻¹。由以上顯示，新品種桃園 2 號為最適合有機栽培品種，TYM1305 品系亦具有有機栽培潛力。

表 3. 仙草有機栽培品種(系)篩選試驗之農藝性狀

品種(系)	株高 (cm)	株幅 (cm)	葉長 (cm)	葉寬 (cm)	葉厚 (cm)	公頃乾株 產量 (kg ha ⁻¹)	公頃乾葉 產量 (kg ha ⁻¹)
TYM1301	33.9	121.6	4.42	2.68	0.23	5,396	1,970
TYM1305	31.8	116.1	4.90	2.49	0.22	5,691	2,052
TYM1309	32.8	111.8	5.56	3.79	0.30	5,046	1,810
農試 1 號	28.7	121.9	4.90	2.76	0.25	6,065	2,225
桃園 1 號(CK)	33.8	125.3	4.42	2.74	0.23	5,787	1,855
桃園 2 號	41.7	129.3	4.67	2.34	0.20	7,771	2,460
LSD _{0.05}	11.8	42.6	0.74	0.53	0.058	2,301	521

2. 不同品種(系)對仙草品質及苯甲酸含量之研究

以桃園 1 號與 2 號、農試 1 號及 TYM1309(印尼)等 4 個仙草品種(系)為試驗材料，行距 140 公分，株距 90 公分，試驗採逢機完全區集設計，4 重複，行長 2.7 公尺。調查株高、株幅、乾株產量、凝膠能力及苯甲酸含量。

試驗結果如表 4 所示，品種間之乾株產量以桃園 2 號 10,628 kg ha⁻¹ 最高，農試 1 號 5,820 kg ha⁻¹ 最低，苯甲酸乾基含量以桃園 1 號 534.7 mg kg⁻¹ 最高，TYM1309 品系 320.0 mg kg⁻¹ 最低；凝膠強度以桃園 1 號品種 153.8 g cm⁻² 最高，桃園 2 號品種 91.2 g cm⁻² 最低。由以上得知目前主要栽培品種桃園 1 號及桃園 2 號之苯甲酸含量都是偏高的，需再進行低苯甲酸含量之品種選育。

表 4. 不同仙草品種(系)試驗之農藝性狀及苯甲酸含量.

品種(系)	株高 (cm)	株幅 (cm)	乾株產量 (kg ha ⁻¹)	乾葉產量 (kg ha ⁻¹)	苯甲酸含量 (mg / kg db)	凝膠強度 (g cm ⁻²)
TYM1309(印尼)	28.2b	149.7a	6,733b	2,457a	320.0a	129.7a
農試 1 號	22.7b	120.8b	5,820b	2,045b	330.0a	126.4a
桃園 2 號	53.0a	148.2a	10,628a	2,655a	452.9a	91.2a
桃園 1 號	27.7b	165.7a	8,446ab	2,353ab	534.7a	153.8a

同行英文字母相同者係表示經 LSD 差異顯著性測驗，其差異未達 5% 顯著水準。

二、生產技術研發

(一) 育苗容器試驗

以仙草品種桃園 1 號及桃園 2 號為材料，逢機完全區集設計，4 重複，進行不同育苗容器試驗，採 72 格塑膠穴盤、128 格塑膠穴盤、128 格綠竹纖維穴盤及 1.5 吋軟盆等 4 種育苗容器處理，介質採泥炭土:赤玉土=1:2。氮素施用 20 kg ha⁻¹，磷鉀施用 40 kg ha⁻¹，氧化鉀施用 20 kg ha⁻¹，分 3 次施用。調查株高、株幅、莖直徑、葉長、葉寬及壯苗指數(壯苗指數=莖粗/株高×植株乾重×葉片數)等農藝性狀。

仙草品種桃園 1 號育苗容器試驗結果如表 5 所示，壯苗指數以 72 格塑膠穴盤處理 1.91 最高，128 格塑膠穴盤處理 1.24 最低。顯示仙草品種桃園 1 號最適合育苗容器為 72 格塑膠穴盤。仙草品種桃園 2 號育苗容器試驗結果如表 6 所示，壯苗指數以 72 格塑膠穴盤處理 3.18 最高，128 格綠竹纖維穴盤處理 2.49 最低。顯示仙草品種桃園 2 號最適合育苗容器亦為 72 格塑膠穴盤。

表 5. 仙草品種桃園 1 號育苗容器試驗之農藝性狀

處理	株高 (cm)	株幅 (cm)	莖部直徑 (mm)	葉長度 (cm)	葉寬度 (cm)	壯苗指數
72 格塑膠穴盤	7.96	9.88	2.40	4.21	2.47	1.91
128 格塑膠穴盤	10.86	9.00	2.46	4.20	2.49	1.24
128 格綠竹纖維穴盤	4.94	7.28	2.27	3.50	2.03	1.51
1.5 吋軟盆	13.18	10.39	2.54	4.77	2.80	1.25
LSD _{0.05}	1.67	1.58	0.28	0.53	0.41	0.31

表 6. 仙草品種桃園 2 號育苗容器試驗之農藝性狀

處理	株高 (cm)	株幅 (cm)	莖部直徑 (mm)	葉長度 (cm)	葉寬度 (cm)	壯苗指數
72 格塑膠穴盤	13.95	10.23	2.83	4.63	2.30	3.18
128 格塑膠穴盤	12.34	9.22	2.54	4.03	2.04	2.50
128 格綠竹纖維穴盤	6.73	8.99	2.50	4.34	2.17	2.49
1.5 吋軟盆	15.68	10.45	2.93	4.41	2.26	2.90
LSD _{0.05}	1.69	1.68	0.26	0.57	0.43	0.32

(二) 育苗介質試驗

以仙草品種桃園 1 號及桃園 2 號為料，逢機完全區集設計，4 重複，採泥炭土:赤玉土分別為 1:1、1:2 及 1:3，育苗慣用介質為對照等 4 種介質處理進行試驗；氮素施用 20 kg ha⁻¹，磷鉀施用 40 kg ha⁻¹，氧化鉀施用 20 kg ha⁻¹，分 3 次施用。調查株高、株幅、莖直徑、葉長、葉寬及壯苗指數(壯苗指數=莖粗/株高×植株乾重×葉片數)等農藝性狀。

仙草品種桃園 1 號育苗介質試驗結果如表 7 所示，壯苗指數以泥炭土:赤玉土=1:1 處理 1.74 最高，泥炭土:赤玉土=1:2 及泥炭土:赤玉土=1:3 處理皆 1.71 最低。顯示仙草品種桃園 1 號最適合育苗介質為泥炭土:赤玉土=1:1。仙草品種桃園 2 號育苗介質試驗結果如表 8 所示，壯苗指數以泥炭土:赤玉土=1:3 處理 3.57 最高，育苗慣用介質處理 2.84 最低。顯示仙草品種桃園 2 號最適合育苗介質為泥炭土:赤玉土=1:3。

表 7. 仙草品種桃園 1 號育苗介質試驗之農藝性狀

處理	株高 (cm)	株幅 (cm)	莖部直徑 (mm)	葉長度 (cm)	葉寬度 (cm)	壯苗指數
泥炭土:赤玉土=1 : 1	7.84	8.99	2.31	4.25	2.46	1.74
泥炭土:赤玉土=1 : 2	8.79	9.10	2.49	4.11	2.33	1.71
泥炭土:赤玉土=1 : 3	7.75	8.76	2.46	4.05	2.30	1.71
育苗慣用介質	11.98	10.48	2.71	4.85	2.95	1.72
LSD _{0.05}	1.79	1.78	0.28	0.59	0.46	0.34

表 8. 仙草品種桃園 2 號育苗介質試驗之農藝性狀

處理	株高 (cm)	株幅 (cm)	莖部直徑 (mm)	葉長度 (cm)	葉寬度 (cm)	壯苗指數
泥炭土:赤玉土=1:1	7.32	9.31	2.58	4.30	2.10	3.21
泥炭土:赤玉土=1:2	8.13	9.40	2.56	4.38	2.17	3.19
泥炭土:赤玉土=1:3	7.75	9.50	2.64	4.53	2.20	3.57
育苗慣用介質	8.31	9.22	2.64	4.59	2.23	2.84
LSD _{0.05}	1.77	1.69	0.29	0.62	0.51	0.37

(三) 仙草有機栽培育苗試驗

以仙草品種桃園 1 號及桃園 2 號為材料，逢機完全區集設計，複因子試驗，4 重複，採泥炭土:赤玉土=1:1 及 1:2 與育苗慣用介質等 3 種介質處理，以及每盒 1、2 及 3 克等 3 種氮素施用量處理共 9 個處理組合進行試驗，氮素每隔 5 日分 3 次施用。調查株高、株幅、莖直徑、葉長、葉寬及壯苗指數(壯苗指數=莖粗/株高×植株乾重×葉片數)等農藝性狀。

仙草品種桃園 1 號有機栽培育苗試驗結果如表 9 所示，壯苗指數以育苗慣用介質配合氮素施用量每盆 1 公克處理 2.33 及泥炭土:赤玉土=1:1 配合氮素施用量每盆 3 公克處理 2.05 較高，泥炭土:赤玉土=1:2 配合氮素施用量每盆 2 公克處理 0.81 最低。顯示新品種桃園 1 號最適合有機栽培育苗之處理為育苗慣用介質配合氮素施用量每盆 1 公克處理及泥炭土:赤玉土=1:1 配合氮素施用量每盆 3 公克等 2 個處理。

表 9. 仙草品種桃園 1 號有機栽培育苗試驗之農藝性狀

處理	株高 (cm)	株幅 (cm)	莖部直徑 (mm)	葉長度 (cm)	葉寬度 (cm)	壯苗指數
M1 x N1	7.28	8.81	2.30	4.13	2.57	1.38
M1 x N2	6.86	9.46	2.17	4.17	2.88	1.04
M1 x N3	8.27	8.26	2.31	4.05	2.45	2.05
M2 x N1	7.29	8.64	2.29	4.07	2.63	1.37
M2 x N2	7.08	7.99	2.25	3.72	2.33	0.81
M2 x N3	8.38	8.47	2.32	4.03	2.58	1.01
M3 x N1	8.01	10.77	2.45	4.99	3.42	2.33
M3 x N2	13.14	10.57	2.68	4.58	3.10	1.87
M3 x N3	12.15	10.75	2.61	4.67	2.88	1.81
LSD _{0.05}	0.72	0.68	0.28	0.32	0.23	0.41

M1 泥炭土:赤玉土=1:1，M2 泥炭土:赤玉土=1:2，M3 育苗慣用介質

N1 氮素施用量 10 kg ha⁻¹，N2 氮素施用量 20 kg ha⁻¹，N3 氮素施用量 30 kg ha⁻¹

仙草品種桃園 2 號有機栽培育苗試驗結果如表 10 所示，壯苗指數以育苗慣用介質配合氮素施用量每盆 1 公克處理 2.46 及配合氮素施用量每盆 3 公克處理 2.25 較高，泥炭土:赤玉土=1:2 配合氮素施用量每盆 3 公克處理 1.44 最低。顯示新品種桃園 2 號最適合有機栽培育苗之處理為育苗慣用介質配合氮素施用量每盆 1 公克及 3 公克處理等 2 個處理。

表 10. 仙草品種桃園 2 號有機栽培育苗試驗之農藝性狀

處理	株高 (cm)	株幅 (cm)	莖部直徑 (mm)	葉長度 (cm)	葉寬度 (cm)	壯苗指數
M1 x N1	15.91	9.53	2.46	4.42	2.11	1.62
M1 x N2	14.73	9.56	2.49	4.38	2.22	1.97
M1 x N3	14.76	10.10	2.69	4.80	2.29	2.07
M2 x N1	13.85	9.82	2.60	4.63	2.19	1.92
M2 x N2	17.05	9.68	2.42	4.64	2.22	1.30
M2 x N3	18.66	9.74	2.62	4.37	2.08	1.44
M3 x N1	19.57	11.38	2.70	4.93	2.52	2.46
M3 x N2	21.46	10.89	2.60	4.87	2.70	1.89
M3 x N3	21.43	11.36	2.77	4.81	2.64	2.25
LSD _{0.05}	1.21	0.88	0.24	0.36	0.28	0.42

M1 泥炭土:赤玉土=1:1，M2 泥炭土:赤玉土=1:2，M3 育苗慣用介質

N1 氮素施用量 10 kg ha⁻¹，N2 氮素施用量 20 kg ha⁻¹，N3 氮素施用量 30 kg ha⁻¹

(四) 仙草雜草防治試驗

以仙草品種桃園 1 號及桃園 2 號為材料，採防草席、銀黑色塑膠布、覆蓋穀殼及人工鋤草等 4 種不同處理進行試驗。採逢機完全區集設計，4 重複。調查株高、株幅、乾株產量、葉產量、開花期及凝膠能力等農藝性狀。

試驗結果如表 11 及表 12 所示，桃園 1 號處理間之乾株產量以防草席處理 9,937 kg ha⁻¹ 較高，銀灰色塑膠布 7,917 kg ha⁻¹ 較低；桃園 2 號處理間之乾株產量以防草席處理 9,329 kg ha⁻¹ 較高，穀殼 7,857 kg ha⁻¹ 較低。

表 11. 不同雜草防治處理仙草桃園 1 號之農藝性狀

雜草防治處理	株高 (cm)	株幅 (cm)	葉長 (cm)	葉寬 (cm)	葉厚 (cm)	乾株產量 (kg ha ⁻¹)	乾葉產量 (kg ha ⁻¹)
防草席	38.0bc	153.6a	4.39a	2.58a	0.20a	9,937a	2,811ab
銀灰色塑膠布	37.0c	147.0a	4.27a	2.60a	0.20a	7,917b	2,235b
穀殼	42.5a	149.4a	4.35a	2.64a	0.21a	9,679a	2,604ab
人工除草	40.3b	145.8a	4.26a	2.54a	0.21a	9,640a	2,865a

同行英文字母相同者係表示經 LSD 差異顯著性測驗，其差異未達 5% 顯著水準。

表 12. 不同雜草防治處理仙草桃園 2 號之農藝性狀

雜草防治處理	株高 (cm)	株幅 (cm)	葉長 (cm)	葉寬 (cm)	葉厚 (cm)	乾株產量 (kg ha ⁻¹)	乾葉產量 (kg ha ⁻¹)
防草席	53.3a	181.2a	4.95a	2.31a	0.18a	9,329a	2,080a
銀灰色塑膠布	49.4b	172.9b	4.87a	2.29a	0.19a	7,953a	1,884a
穀殼	49.3b	174.2b	4.74a	2.17a	0.18a	7,857a	1,875a
人工除草	52.7a	175.5b	4.91a	2.29a	0.19a	9,067a	2,076a

同行英文字母相同者係表示經 LSD 差異顯著性測驗，其差異未達 5% 顯著水準。

(五) 不同收穫期對仙草品質及苯甲酸含量之研究

以主要栽培品種仙草桃園 1 號為材料，以 8、9 及 10 月不同月份收穫期為處理，行距 140 公分，株距 90 公分，試驗採逢機完全區集設計，4 重複，行長 2.7 公尺。調查株高、株幅、乾株產量、乾葉產量、凝膠能力及苯甲酸含量。

試驗結果如表 13 所示，不同收穫期處理之乾株產量以 10 月份收穫處理 10,255 kg ha⁻¹ 最高，8 月份收穫處理 6,472 kg ha⁻¹ 最低，苯甲酸乾基含量以 10 月份收穫處理 195.2 mg kg⁻¹ 最高，8 月份收穫處理 71.1 mg kg⁻¹ 最低；凝膠強度以 9 月份收穫處理 226.1 g cm⁻² 最高，8 月份收穫處理 152.9 g cm⁻² 最低，考量乾株產量、凝膠強度及苯甲酸含量等因素，建議仙草桃園 1 號較適合收穫期為 9 月。

表 13. 不同收穫期之仙草農藝性狀及苯甲酸含量

收穫月份	株高 (cm)	株幅 (cm)	乾株產量 (kg ha ⁻¹)	乾葉產量 (kg ha ⁻¹)	苯甲酸含量 (mg kg ⁻¹ db)	凝膠強度 (g cm ⁻²)
8	41.0a	140.4b	6,472c	2263b	71.1c	152.9b
9	38.2a	162.3a	8,171b	2893a	139.8b	226.1a
10	40.1a	168.9a	10,255a	2546ab	195.2a	191.2ab

同行英文字母相同者係表示經 LSD 差異顯著性測驗，其差異未達 5% 顯著水準。

參考文獻

1. 行政院農業委員會農糧署。2013。農情報告資源網。
2. 史宏財。1996。仙草膠熱可逆性質之探討及其於商業上生產之應用。桃園區農業改良場研究報告 21: 20-27。
3. 史宏財、許明仁。1994。仙草凝膠物質之萃取及凝膠性質之研究。桃園區農業改良場研究報告 16: 1-9。
4. 史宏財、許明仁。1998。濃縮仙草汁加工之研究。桃園區農業改良場研究報告 33:1-8。
5. 胡敏夫、林禮輝。1985。仙草品種與植期對產量及主成分含量之影響。中華農業研究 34(2):157-163。
6. 胡敏夫、林禮輝。1986。仙草不同生長期之主成分含量分析。中華農業研究 35(2):180-185。
7. 胡敏夫、姜金龍、龔財立、呂秀英、劉新裕。1998。仙草優良品系區域適應性試驗。中華農業研究 47(1):1-11。
8. 胡敏夫、劉新裕、羅淑卿、盧煌勝。2000。仙草新品種農試 1 號之育成。中華農業研究 49(1):12-25。
9. 姜金龍。1999。臺灣野生仙草種內族群間變異之研究。國立中興大學糧食作物研究所博士論文。臺灣。台中市。
10. 姜金龍、史宏財、龔財立。1991。植苗數與氮肥施量對仙草產量與品質之影響。桃園區農業改良場研究報告 8:1-8。
11. 姜金龍、龔財立、辛仲文。1997。栽培密度對仙草產量與品質之影響。桃園區農業改良場研究報告 31:18-26。
12. 姜金龍、龔財立、辛仲文、林俊清。2000。仙草「桃園一號」之育成。桃園區農業改良場研究彙報 42:1-12。
13. 楊祖馨、王西華、余幸福、鄭水淋、劉明堂、葉雲旗、鄭幸梧。1954。關於仙草化合物之研究。臺大農化 3:1-4。
14. 楊啟春、陳理宏、呂政義。1982。仙草凝膠機構之研究-以不同乙醇濃度沉澱仙草多醣膠體之凝膠性及其醣成分之組成。食品科學 9(1-2):19-26。
15. 楊啟春、陳理宏、呂政義。1985。仙草凝膠機構之研究 2-醋酸銅及 Cetyltrimethylammoniumbromide 沉澱多醣膠體之凝膠性醣成分及不同乾燥法對凝膠性之影響。食品科學 12(1-2):29-36。
16. 楊啟春、黃世浩。1990。仙草根莖葉所含膠質之凝膠性及其主要成分。食品科學 17(4):260-265。
17. 楊啟春、黃世浩、呂政義。1987。仙草膠的脫色及其理化性質的探討。食品科學 14(4):317-326。
18. 詹雅雯。2001。仙草萃取液之製備方法及其揮發性成分組成之研究。國立台灣大學園藝學系碩士論文。臺灣。臺北市。

Breeding of Varieties and Cultural Practices in Mesona

Tsai-Li Kung, Kuo-Wei Lo and Po-Ming Shih

Chief of Sinpu branch station, assistant researcher and assistant researcher

Taoyuan district agricultural research and extension station, COA

tlkung@tydais.gov.tw

Abstract

Mesona is an important specialty in the northern part of Taiwan. The breeding goal is to select the aroma and high gelation ability variety. The new varieties of Taoyuan No. 1 with high gelation ability and Taoyuan No. 2 with aroma rich and suitable for organic variety have been released to farmers for cultivating. With the development of Mesona, in addition to continue to cultivate the excellent varieties of Mesona, variety selection, the seedling container, the seedling medium, cover material, organic cultivation and explore the content of benzoic acid and a series of cultivation techniques to improve in the study, Mesona varieties Taoyuan No. 1 and No. 2 most suitable for 72 block seedling containers, Taoyuan No. 1 is the most suitable nursery medium is peat soil: red clay = 1: 1, Taoyuan No. 2 is the most suitable for the cultivation of peat soil: red clay = 1: 3, to prevent weeds of the cover materials is the anti-mats, Taoyuan No. 1 most suitable for the harvest period of September. Promote the future of Mesona to flourish, the implementation of wealthy rural vision.

Key words: Mesona, breeding, cultural practices

仙草整合性肥培管理

賴昭宏

行政院農業委員會桃園區農業改良場助理研究員

chlai@tydais.gov.tw

摘要

經本場試驗結果，仙草每公頃施用氮素 100 公斤、磷鉀 50 公斤及氧化鉀 90 公斤為較佳之三要素施肥組合。以相同氮鉀肥施用量，經試驗得知將 60% 鉀肥分配至中後期施用明顯提高仙草凝膠強度，對總體產量無明顯影響。凝膠強度分析結果處理 1(氮肥 1 追:2 追:3 追=60%:30%:10%、鉀肥 1 追:2 追:3 追=10%:30%:60%) 101.4 g cm⁻² 最高，處理 2(氮肥 1 追:2 追:3 追=10%:30%:60%、鉀肥 1 追:2 追:3 追=60%:30%:10%) 32.7 g cm⁻² 最低，處理間達顯著差異。考量產量、品質與施肥成本，有機仙草施肥量以氮素 110 kg ha⁻¹ 為宜。有機質肥料種類於相同氮素施用量下，以牛糞堆肥可得到最高產量，雞糞堆肥則可得到最高的凝膠強度。

關鍵詞:仙草；肥培管理；推薦施肥量

前言

仙草為重要飲料作物，亦為北部重要特色產業，2015 年農糧署調查北部地區栽培面積約 70.9 公頃，占全國栽培面積約 43%。我國每年總產量約 500-800 公噸，進口量約 1,000-1,360 公噸，因此也納入活化休耕地政策重要作物，以期擴大栽培面積與進口替代。作物施肥手冊推薦之施肥量已屬 20 年前之試驗結果，近年氣候變遷及品種更新，原推薦施肥量恐已不符實際栽培需求，有必要進一步進行試驗確認仙草需肥量。作物施肥手冊中仙草三要素推薦量為每公頃施用堆肥 10 公噸情況下，氮素 130-150 kg ha⁻¹，磷鉀 40-60 kg ha⁻¹，氧化鉀 60-80 kg ha⁻¹(羅和張，2011)；而台灣農家要覽(姜，2006)中仙草推薦量則為每公頃施用堆肥 10 公噸情況下，氮素 100-150 kg ha⁻¹，磷鉀 80 kg ha⁻¹，氧化鉀 140 kg ha⁻¹；另農試所推薦仙草有機栽培則以氮素 130-180 kg ha⁻¹ 之雞糞堆肥。各推薦量不同常使農友無所適從，常有屆採收仙草田仍未完全覆蓋畦面，或生長過於旺盛導致品質不佳，採收困難，本場爰辦理一系列試驗以建立仙草整合性肥培管理技術。

氮磷鉀肥施用量對仙草產量、品質與土壤性質之影響

2014 年本場於新竹縣關西鎮仙草產地針對氮鉀施用量進行試驗，氮素用量分為 0 kg ha⁻¹、50 kg ha⁻¹、100 kg ha⁻¹ 及 150 kg ha⁻¹ 等 4 級，氧化鉀(K₂O)用量分為 90 kg ha⁻¹、180 kg ha⁻¹、270 kg ha⁻¹ 及 360 kg ha⁻¹ 4 級，磷鉀(P₂O₅)用量則固定均為 60 kg ha⁻¹。氮肥以施用 100 和 150 kg ha⁻¹ 其單株乾重最高，鉀肥施用量多寡對產量沒有直接影響(表 1)。

不同氮鉀組合對凝膠強度無交感作用，凝膠強度隨氮肥增加而降低，施用氮素 100 和 150 kg

ha⁻¹ 其凝膠強度顯著低於不施氮肥與施 50 kg ha⁻¹，隨鉀肥增加而提升施用 K₂O 90 kg ha⁻¹ 凝膠強度顯著低於施用 K₂O 270 和 360 kg ha⁻¹。考量產量、品質與施肥成本，目前以 N100K90 為較佳之氮鉀施肥組合(表 1)。姜等人(1991)以氮素 80-140 kg ha⁻¹ 進行試驗結果，最適氮肥施用量為 119 kg ha⁻¹，且適量增加氮素施用量還可以提高凝膠強度。

仙草乾水萃取液中含有微量苯甲酸，但苯甲酸為食品中不得添加之防腐劑，經試驗不同氮鉀施肥量之仙草乾水萃取物苯甲酸含量以 N150K270 最高為 306 mg kg⁻¹，N100K360 最低含 147 mg kg⁻¹(表 1)。不同氮鉀組合對苯甲酸含量無交互作用，鉀肥施用量高低對苯甲酸含量沒有影響，施用氮素 150 kg ha⁻¹ 之仙草萃取液其苯甲酸顯著高於施用氮素 50 kg ha⁻¹，顯示施用氮素越多，苯甲酸含量呈上升趨勢(表 1)。

表 1. 氮鉀肥施用量對仙草產量與品質之影響

處理	單株鮮重 (kg plant ⁻¹)	單株乾重 (kg plant ⁻¹)	凝膠強度 (g cm ⁻²)	苯甲酸含量 (mg kg ⁻¹)
N0K90 ^z	6.85ef ^y	1.84	77.47cd	232
N0K180	6.93def	1.72	93.35abcd	219
N0K270	6.60f	1.70	108.02ab	252
N0K360	6.53f	1.81	108.81ab	286
N50 K90	6.90ef	1.66	97.84abc	195
N50 K180	6.61f	1.68	109.81a	179
N50 K270	7.64bcd	1.88	88.04abcd	245
N50 K360	7.41bcde	1.55	96.92abc	279
N100 K90	7.85abc	1.84	74.68cd	265
N100 K180	6.96def	1.82	73.63cd	289
N100 K270	7.19cdef	1.96	85.22abcd	253
N100 K360	7.95ab	1.91	82.54bcd	147
N150 K90	7.21cdef	1.93	69.93d	271
N150 K180	7.35bcde	1.63	72.30cd	285
N150 K270	8.47a	1.94	95.83abcd	305
N150 K360	7.85abc	1.78	90.15abcd	280

z:N 和 K 後數字分別代表施用氮素 0、50、100、150 kg ha⁻¹ 和氧化鉀 90、180、270、360 kg ha⁻¹。
y:同行英文字母相同表示經 LSD 顯著性測驗在 5% 水準差異不顯著。

2015 年針對磷肥需要量試驗之氮素用量為 100 kg ha⁻¹，氧化鉀 (K₂O)用量為 90 kg ha⁻¹，磷酐(P₂O₅)用量則分別為 20、50、80、110 及 140 kg ha⁻¹5 級。施用不同磷肥結果如表 2，單株鮮重以 P50 處理最高為 5.34 公斤，其次為 P110 之 5.21 公斤；最低為 P140 之 5.01 公斤。單株乾重以 P50 處理最高為 1.31 公斤，其次為 P110 之 1.29 公斤；最低為 P80 之 1.19 公斤。乾物質含量介於 23.0%-24.8%，以 P80 最低。凝膠強度以 P80 最高為 207.3 g cm⁻²，P140 最低 119.5 g cm⁻²。與前一年度不同氮鉀肥施用量試驗結果相較，凝膠強度明顯提高，但原因仍有待確認。

表 2. 磷肥施用量對仙草產量與品質之影響.

處理	單株鮮重 (kg plant ⁻¹)	單株乾重 (kg plant ⁻¹)	乾物質含量 (%)	凝膠強度 (g cm ⁻²)
P20 ^z	5.18a ^y	1.24a	23.9a	170.1a
P50	5.34a	1.31a	24.5a	178.2a
P80	5.17a	1.19a	23.0a	207.3a
P110	5.21a	1.29a	24.8a	185.6a
P140	5.01a	1.24a	24.8a	119.5a

z:P 後數字分別代表施用磷酐 20、50、80、110、140 kg ha⁻¹。

y:同行英文字母相同表示經 LSD 顯著性測驗在 5% 水準差異不顯著。

不同氮鉀肥施用量對仙草植體養分含量之影響如表 3，試驗後植體營養分析結果，氮含量介於 0.70%-0.93%、磷含量介於 0.13%-0.18%、鉀含量介於 1.50%-3.25%、鈣含量介於 0.64%-0.87%、鎂含量介於 0.18%-0.32%。結果顯示氮鉀競爭明顯，施用低量氮肥(0、50 kg ha⁻¹)之處理植體內鉀含量高於施用高量氮肥(100、150 kg ha⁻¹)之處理。

表 3. 氮鉀肥施用量對仙草植體養分含量之影響

處理	N P K Ca Mg					Cu Zn Cd Ni Cr Pb					
	-----%-----					-----mg kg ⁻¹ -----					
N0K90 ^z	0.90	0.17	2.13	0.84	0.31	10.67	47.58	0.17	3.58	7.25	27.42
N0K180	0.92	0.15	2.42	0.75	0.24	21.29	90.21	0.25	6.50	18.42	28.54
N0K270	0.73	0.14	2.31	0.68	0.25	13.46	57.79	0.21	4.58	11.13	16.00
N0K360	0.86	0.18	3.25	0.74	0.18	11.79	48.42	0.21	11.46	35.54	21.83
N50 K90	0.93	0.17	2.02	0.78	0.28	18.33	40.67	0.17	5.50	15.13	28.13
N50 K180	0.87	0.15	2.15	0.71	0.24	12.13	48.46	0.13	4.29	10.17	32.21
N50 K270	0.83	0.14	2.48	0.76	0.20	13.71	39.29	0.17	4.25	9.88	19.42
N50 K360	0.83	0.15	2.08	0.66	0.21	22.83	48.67	0.25	4.29	11.21	27.92
N100 K90	0.90	0.13	2.21	0.67	0.31	9.58	38.46	0.13	3.63	8.54	23.67
N100 K180	0.70	0.14	1.52	0.75	0.32	9.13	52.75	0.21	4.38	10.63	32.00
N100 K270	0.84	0.14	1.83	0.87	0.23	15.21	42.21	0.21	3.13	7.00	19.79
N100 K360	0.72	0.13	2.60	0.79	0.20	8.33	60.17	0.17	4.21	11.63	23.54
N150 K90	0.77	0.15	1.50	0.83	0.29	10.58	43.17	0.17	5.17	13.21	32.13
N150 K180	0.82	0.14	1.85	0.77	0.26	11.92	47.50	0.17	3.46	8.54	15.79
N150 K270	0.89	0.14	2.17	0.77	0.22	12.08	47.29	0.21	5.00	13.42	15.58
N150 K360	0.90	0.13	2.10	0.64	0.23	12.25	41.92	0.13	4.00	8.92	14.17

z:同表 1。

不同磷肥施用量對仙草植體養分含量之影響如表 4，植體營養分析結果，氮含量介於 0.44%-0.56%、磷含量介於 0.11%-0.13%、鉀含量介於 0.85%-1.23%、鈣含量介於 0.54%-0.63%、鎂含量介於 0.40%-0.46%。結果顯示，不同磷肥施用量對仙草植體各種養分含量差異不明顯。

表 4. 磷肥施用量對仙草植體養分含量之影響

處理	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Cd	Ni	Cr	Pb
	-----%-----					-----mg kg ⁻¹ -----					
P20 ^z	0.56	0.11	1.02	0.54	0.41	6.5	49.4	0.3	1.5	3.5	1.0
P50	0.56	0.13	1.23	0.63	0.44	7.1	44.0	0.4	1.2	2.3	1.1
P80	0.44	0.12	1.02	0.59	0.46	6.0	58.9	0.3	1.6	4.3	0.8
P110	0.51	0.11	0.92	0.54	0.40	7.9	54.1	0.3	1.2	2.7	0.9
P140	0.52	0.11	0.85	0.58	0.42	5.5	50.1	0.3	0.9	1.8	0.7

z:同表 2。

經施用不同氮鉀肥試驗後，土壤分析結果如表 5 所示，試驗後土壤理化性質 pH 值介於 4.9-5.4 之間，EC 值介於 0.04-0.05 dS m⁻¹ 之間，有機質含量介於 19-26 g kg⁻¹ 之間，白雷氏第一法磷含量介於 16.6-23.5 mg kg⁻¹ 之間，可萃取鉀介於 13.1-22.5 mg kg⁻¹ 之間，可萃取鈣介於 256.8-719.6 mg kg⁻¹ 之間，可萃取鎂介於 48.9-84.7 mg kg⁻¹ 之間。與試驗前土壤比較 pH 和 EC 值變動不大，有機質、磷及鉀均呈下降趨勢，尤其磷下降 49%-63%、鉀下降 71%-83%。

表 5. 氮鉀肥施用量對仙草土壤化學性質變化之影響

處理	pH	EC(1:5) (dS m ⁻¹)	OM (g kg ⁻¹)	P	K	Ca	Mg
				-----mg kg ⁻¹ -----			
Initial	5.2	0.04	30	45.2	78.4	314.2	49.2
N0K90	5.4	0.04	20	20.3	18.5	509.3	64.6
N0K180	5.1	0.04	24	17.2	15.9	446.4	79.9
N0K270	4.9	0.04	21	17.3	14.4	302.9	71.7
N0K360	5.3	0.05	26	21.4	17.5	719.6	84.7
N50 K90	5.1	0.04	19	20.5	15.3	256.8	61.8
N50 K180	5.2	0.04	21	20.2	21.2	484.5	65.8
N50 K270	5.2	0.04	21	19.4	16.7	333.6	65.5
N50 K360	5.1	0.04	23	19.0	19.1	579.7	80.0
N100 K90	5.1	0.04	21	18.6	13.1	329.8	61.2
N100 K180	5.2	0.04	22	20.4	13.2	462.4	61.0
N100 K270	5.2	0.04	24	17.0	22.5	411.2	57.2
N100 K360	5.1	0.04	22	22.0	21.1	500.2	68.3
N150 K90	5.2	0.04	20	22.9	13.3	437.8	48.9
N150 K180	5.2	0.04	23	17.7	14.8	629.2	52.7
N150 K270	5.1	0.04	20	16.6	20.0	513.2	66.1
N150 K360	4.9	0.04	23	23.5	17.6	361.8	66.2

z:同表 1。

經不同磷肥施用量試驗試驗後，土壤分析結果如表 6 所示，試驗後土壤理化性質 pH 值介於 5.5-6.0 之間，EC 值介於 0.05-0.08 dS m⁻¹ 之間，有機質含量介於 28.9-33.1 g kg⁻¹ 之間，白雷氏第一法磷含量介於 40-45 mg kg⁻¹ 之間，可萃取鉀介於 11-19 mg kg⁻¹ 之間，可萃取鈣介於 791-1,035 mg kg⁻¹ 之間，可萃取鎂介於 66-85 mg kg⁻¹ 之間。與試驗前土壤比較，pH、EC 值、有機質及磷變動不大，但鉀呈下降趨勢，下降 76%-86%。可萃取鈣增加 2-3 倍應為農友種植前防治土壤蟲害施用生石灰所致。考量產量、品質與施肥成本，目前以每公頃施用氮素 100 公斤、磷酐 50 公斤及氧化鉀 90 公斤為較佳之三要素施肥組合。

表 6. 磷肥施用量對仙草土壤化學性質變化之影響

處理	pH	EC(1:5) (dS m ⁻¹)	OM (g kg ⁻¹)	P	K	Ca	Mg
				-----mg kg ⁻¹ -----			
Initial	5.2	0.04	30.1	45	78	314	49
P20 ^z	5.8	0.05	33.1	45	19	835	85
P50	5.9	0.07	30.0	41	13	941	76
P80	5.5	0.06	29.2	40	13	862	71
P110	5.8	0.05	28.9	45	14	791	66
P140	6.0	0.08	31.3	45	11	1,035	72

z:同表 2。

氮鉀肥不同分配率對仙草產量與品質之影響

氮鉀肥不同分配率對仙草產量與品質之影響如表 7，不同氮鉀肥分配率試驗產量調查結果以對照（氮鉀肥 1 追:2 追:3 追=35%:65%:0%）9,999 kg ha⁻¹ 最高，處理 1（氮肥 1 追:2 追:3 追=60%:30%:10%、鉀肥 1 追:2 追:3 追=10%:30%:60%）8,729 kg ha⁻¹ 最低，但各處理間未達顯著差異。凝膠強度分析結果處理 1（氮肥 1 追:2 追:3 追=60%:30%:10%、鉀肥 1 追:2 追:3 追=10%:30%:60%）101.4 g cm⁻² 最高，處理 2（氮肥 1 追:2 追:3 追=10%:30%:60%、鉀肥 1 追:2 追:3 追=60%:30%:10%）32.7 g cm⁻² 最低，處理間達顯著差異。以相同氮鉀肥施用量，經試驗得知將 60% 鉀肥分配至中後期施用明顯提高仙草凝膠強度，對總體產量無明顯影響。

表 7. 氮鉀肥不同分配率對仙草產量與品質之影響

處理編號	單株鮮重 (kg plant ⁻¹)	單株乾重 (kg plant ⁻¹)	乾物質含量 (%)	凝膠強度 (g cm ⁻²)
1 ^z	4.99a ^y	1.15a	23.1a	101.4a
2	4.97a	1.19a	23.9a	32.7b
3	4.97a	1.19a	23.9a	38.4b
4	5.20a	1.20a	23.1a	52.9b
5	5.60a	1.30a	23.2a	67.9ab

z: (1)氮肥 60%-30%-10%、鉀肥 10%-30%-60%；(2)氮肥 10%-30%-60%、鉀肥 60%-30%-10% 方式施用；(3)氮肥 30%-30%-40%、鉀肥 30%-30%-40%；(4)氮肥 90%-10%-0%、鉀肥 90%-10%-0%。(5)定植後 30 天和 60 天追肥各 35% 及 65%。

y: 同行英文字母相同表示經 LSD 顯著性測驗在 5% 水準差異不顯著。

相同施肥量不同分配率對仙草採收後植體養分含量如表 8，除鎂與鉛 2 元素處理間可能因元素間拮抗作用有差異外，各元素間均無顯著差異。

表 8. 氮鉀肥不同分配率對仙草植體養分之影響

處理	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Cd	Ni	Cr	Pb
	-----%-----					-----mg kg ⁻¹ -----					
1 ^z	1.41a ^y	0.16a	1.58a	0.79a	0.34ab	8.7a	43.0a	0.2a	3.3a	6.1a	1.6b
2	1.86a	0.18a	2.00a	0.84a	0.31b	9.8a	44.6a	0.1a	3.2a	6.4a	2.1ab
3	1.59a	0.16a	1.63a	0.92a	0.43a	9.1a	44.3a	0.3a	4.4a	9.0a	2.1ab
4	1.32a	0.14a	1.42a	0.64a	0.31b	7.7a	36.5a	0.2a	3.6a	7.0a	1.9b
5	1.56a	0.19a	2.00a	0.82a	0.33ab	8.8a	46.4a	0.1a	3.5a	6.9a	2.6a

y, z:同表 7。

相同施肥量不同氮鉀肥分配率對仙草採收後土壤化學性質變化如表 9，各元素間均無顯著差異，顯示不同氮鉀肥分配率條件下，所施用肥分已充分吸收。

表 9. 氮鉀肥不同分配率對仙草土壤化學性質變化之影響

處理編號	pH	EC(1:5) (dS m ⁻¹)	OM (g kg ⁻¹)	-----mg kg ⁻¹ -----			
				P	K	Ca	Mg
Initial	5.5	0.03	17	13	26	343	52
1 ^z	4.8a ^y	0.11a	15.9a	21a	17a	469a	54a
2	4.7a	0.15a	17.5a	24a	28a	404a	44a
3	4.8a	0.14a	17.3a	25a	26a	408a	42a
4	5.1a	0.08a	15.7a	26a	23a	471a	48a
5	5.0a	0.07a	15.8a	25a	14a	398a	39a

y, z:同表 7。

仙草有機栽培肥培試驗

不同氮肥施用量對有機仙草產量與品質之影響如表 10 所示，各處理單株鮮重未達顯著差異，但單株乾重以每公頃施氮素 80 公斤最低為 1.38 公斤，顯著低於施用氮素 140 公斤有機質肥料之單株乾重 1.67 公斤。凝膠強度以每公頃施氮素 50 公斤最高為 195 g cm⁻²，顯著高於施用氮素 170 公斤有機質肥料之 76 g cm⁻²。考量產量、品質與施肥成本，有機仙草施肥量以氮素 110 kg ha⁻¹ 為宜。

表 10. 氮肥施用量對有機仙草產量與品質之影響

處理	單株鮮重 (kg plant ⁻¹)	單株乾重 (kg plant ⁻¹)	乾物質含量 (%)	凝膠強度 (g cm ⁻²)
50 ^z	5.33a ^y	1.50ab	0.28a	195a
80	5.41a	1.38b	0.26a	127ab
110	5.96a	1.55ab	0.26a	177a
140	6.22a	1.67a	0.27a	147a
170	6.08a	1.61ab	0.26a	76b

z:數字分別代表施用氮素 50、80、110、140、170 kg ha⁻¹。

y:同行英文字母相同表示經 LSD 顯著性測驗在 5%水準差異不顯著。

植體營養分析結果如表 11，氮含量介於 0.51%-0.70%、磷含量介於 0.09%-0.11%、鉀含量介於 0.77%-1.21%、鈣含量介於 0.51%-0.58%、鎂含量介於 0.38%-0.43%。結果顯示，不同氮肥施用量對仙草植體各種養分含量差異不明顯。

表 11. 氮肥施用量對有機仙草植體養分含量之影響

處理	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Cd	Ni	Cr	Pb
	-----%-----					-----mg kg ⁻¹ -----					
1 ^z	0.51a ^y	0.10ab	0.77a	0.51a	0.40a	7.9a	26.5a	0.3a	1.1a	2.0a	0.5a
2	0.58a	0.09b	1.10a	0.57a	0.40a	8.8a	30.2a	0.4a	1.2a	2.3a	0.5a
3	0.67a	0.10ab	1.02a	0.58a	0.43a	10.1a	32.3a	0.4a	1.5a	2.5a	0.9a
4	0.60a	0.10ab	0.79a	0.53a	0.38a	11.8a	27.4a	0.3a	0.8a	1.3a	0.5a
5	0.70a	0.11a	1.21a	0.58a	0.41a	8.3a	36.9a	0.3a	1.8a	3.1a	0.7a

y, z:同表 10。

不同種類有機質肥料對有機仙草產量與品質之影響如表 12 所示，各處理單株鮮重未達顯著差異，但單株乾重以處理 2 (牛糞堆肥 4-3-2.5) 最高為 1.55 公斤，顯著高於處理 1 (植物渣粕 5-2-2) 之單株乾重 1.03 公斤。凝膠強度以處理 4 (雞糞堆肥 3-3-2.4) 最高為 135 g cm⁻²，顯著高於處理 3 (雜項堆肥 3.4-2.4-1.5) 之 42 g cm⁻²。

表 12. 不同種類有機質肥料對有機仙草產量與品質之影響

處理	單株鮮重 (kg plant ⁻¹)	單株乾重 (kg plant ⁻¹)	乾物質含量 (%)	凝膠強度 (g cm ⁻²)
1 ^z	5.07a ^y	1.03b	0.21b	104ab
2	5.61a	1.55a	0.27a	72bc
3	4.91a	1.13b	0.24ab	42c
4	5.48a	1.49a	0.27a	135a
5	5.32a	1.25b	0.24ab	103ab

z: 1:植物渣粕；2:牛糞堆肥；3:雜項堆肥；4:雞糞堆肥；5:豬糞堆肥。

y:同行英文字母相同表示經 LSD 顯著性測驗在 5%水準差異不顯著。

不同種類有機質肥料對有機仙草植體營養分析結果如表 13，氮含量介於 0.96%-1.90%、磷含量介於 0.15%-0.20%、鉀含量介於 1.37%-2.66%、鈣含量介於 0.66%-0.92%、鎂含量介於 0.31%-0.40%。結果顯示不同種類有機質肥料對仙草植體氮鉀含量以施用處理 2 (牛糞堆肥 4-3-2.5)顯著高於施用處理 3 (雜項堆肥 3.4-2.4-1.5)，其餘各養分含量差異不明顯。

表 13. 不同種類有機質肥料對有機仙草植體養分含量之影響

處理	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Cd	Ni	Cr	Pb
	-----%-----					-----mg kg ⁻¹ -----					
1 ^z	1.59ab ^y	0.15a	1.45ab	0.72a	0.36a	7.9a	38.8a	0.2a	2.3a	3.6b	2.6a
2	1.90a	0.20a	2.66a	0.92a	0.40a	10.1a	49.0a	0.2a	2.9a	5.4ab	2.7a
3	0.96b	0.16a	1.37b	0.66a	0.31a	6.5a	32.0a	0.1a	1.9a	3.0b	3.0a
4	1.32ab	0.18a	2.10ab	0.76a	0.34a	8.5a	41.4a	0.1a	3.3a	7.7a	3.5a
5	1.35ab	0.18a	2.41ab	0.85a	0.32a	8.5a	44.1a	0.1a	3.1a	4.3b	1.9a

y, z:同表 12。

不同種類有機質肥料對種植有機仙草後土壤化學性質之影響結果如表 14，試驗前後土壤酸鹼值、有機質及可萃取鎂無明顯變動，電導度、有效磷及可萃取鈣明顯增加，可萃取鉀則與之前試驗相同明顯降低。處理間除電導度達顯著差異外，其餘各因子未達顯著差異。

表 14. 不同種類有機質肥料對種植有機仙草後土壤化學性質之影響

處理	酸鹼值 pH (1:5)	電導度 EC(1:5) (dS m ⁻¹)	有機質 OM (g kg ⁻¹)	有效磷 Bray-1 P (mg kg ⁻¹)	可萃取鉀 Mehlich-1 K (mg kg ⁻¹)	可萃取鈣 Mehlich-1 Ca (mg kg ⁻¹)	可萃取鎂 Mehlich-1 Mg (mg kg ⁻¹)
Initial	5.5	0.03	17	13	26	343	52
After harvested							
1 ^z	5.4a ^y	0.06ab	16.3a	21a	15a	519a	52a
2	5.2a	0.07a	15.9a	24a	11a	409a	46a
3	5.3a	0.05b	15.6a	23a	14a	396a	49a
4	5.2a	0.06ab	17.8a	22a	16a	450a	50a
5	5.2a	0.05b	16.1a	23a	12a	409a	47a

y, z: 同表 12。

結論

仙草每公頃施用氮素 100 公斤、磷酐 50 公斤及氧化鉀 90 公斤為較佳之三要素施肥組合。以相同氮鉀肥施用量，經試驗得知將 60% 鉀肥分配至中後期施用明顯提高仙草凝膠強度，對總體產量無明顯影響。考量產量、品質與施肥成本，有機仙草施肥量以氮素 110 kg ha⁻¹ 為宜。有機質肥料種類於相同氮素施用量下，以牛糞堆肥可得到最高產量，雞糞堆肥則可得到最高的凝膠強度。

參考文獻

1. 羅秋雄、張金城。2011。仙草。作物施肥手冊 p46。
2. 姜金龍。2006。仙草。台灣農家要覽 p229-232。
3. 姜金龍、史宏財、龔財立。1991。植苗數與氮肥施用量對仙草產量與品質之影響。桃園區農業改良場研究彙報 8:1-8。

Integrated Management of Fertilization for Mesona in Northern Taiwan

Chao-Hung Lai

Assistant researcher

Taoyuan district agricultural research and extension station, COA

chlai@tydais.gov.tw

Abstract

Field test showed the results of Mesona fertilization was 100 kg ha⁻¹ of nitrogen, 50 kg ha⁻¹ of phosphoric anhydride and 90 kg ha⁻¹ of potassium oxide for the best of the three elements fertilization combination. With the same amount of nitrogen and potassium fertilizer application, it was found that the application of 60 % potash fertilizer to the middle and late stage significantly increased the gel strength, and had no significant effect on the total yield. Gel strength analysis results showed treatment 1 (nitrogen 1st topdress:2nd topdress:3rd topdress=60%:30%:10%, potash 1st topdress:2nd topdress:3rd topdress=10%:30%:60%) 101.4 g cm⁻², treatment 2 (nitrogen 1st topdress:2nd topdress:3rd topdress=10%:30%:60%, Potash 1st topdress:2nd topdress:3rd topdress=60%:30%:10%) 32.7 g cm⁻² minimum, and the difference between treatments was significant. Considering the yield, quality and fertilization cost, the amount of organic fertilizer applied to nitrogen 110 kg ha⁻¹ is appropriate. The highest yield can be obtained by apply cow manure composting in the same nitrogen application. Chicken manure compost can get the highest gel strength.

Key words: Mesona, management of fertilization, recommended amount of fertilizer

北部地區仙草根瘤線蟲防疫技術 開發與應用

吳信郁

行政院農業委員會桃園區農業改良場副研究員

陳奕霖

國立臺灣大學植物病理與微生物學系學生

hsinyuh@tydais.gov.tw

摘要

調查北部地區仙草苗期病蟲害，發現 14 處育苗田區中有 5 處根瘤線蟲危害，經陰門模紋型態鑑定為南方根瘤線蟲。南方根瘤線蟲二齡幼蟲接種試驗發現桃園一號、桃園 2 號及農試 1 號等仙草品種皆為感病品種。仙草根瘤線蟲防治藥劑篩選結果以 30% 滅線蟲粒劑 56 kg ha⁻¹ 及 10% 托福松粒劑 30 kg ha⁻¹ 防治效果較佳。

關鍵字：仙草、種苗、根瘤線蟲

前言

仙草 (*Mesona procumbent* Hemsl.) 為唇形花科 (Labiatae) 之一年生作物，外型似薄荷葉，小巧翠綠、略帶絨毛，葉片呈十字放射狀展開。目前國內的仙草分布於新竹縣關西鎮、芎林鄉、苗栗縣銅鑼鄉、三義鄉、桃園市新屋區及花蓮縣鳳林鄉，種植面積依據臺灣農牧業主要產地調查報告，於 1997 年及 1998 年分別為 185 公頃及 155 公頃。近年來為因應國際糧食價格上漲，活化休耕農田，調整休耕措施，鼓勵兩個期作連續休耕之稻田回復耕作，擴大經營種植產銷無虞之作物，提高國產之替代作物栽培面積。仙草是百草茶中最常用之種類，近來在消費型態改變下，傳統的仙草凍塊，已製成方便攜帶的罐頭或顆粒狀膠體的飲料，因口感佳深受消費者歡迎，又適於冬季食用燒仙草的開發，使得仙草的需要量大增，廠商需要大量進口國外仙草原料，故提升栽培技術以增加國內栽培面積及產量，替代進口原料為當前重要工作。仙草栽培面積增加，雖可達到高產高效的生產目標，但根據植物保護專家調查，仙草生育中後期常發生萎凋的原因主要為根瘤線蟲 (Root-kont nematode) 感染危害。根瘤線蟲寄主範圍甚廣，為地下部內寄生固著性的線蟲，寄生作物根部並於根系上形成大小不一的腫瘤。根瘤於根瘤線蟲雌蟲產卵後開始腐敗，導致根系腐敗或停滯生長等情形；地上部病徵表現視土壤中線蟲密度高低與根系受害情形決定。受害植株常因水分、養分及微量元素吸收不足，導致葉片萎凋、黃化、微量元素缺乏及矮化等發育不良情形；根系嚴重受害時，傷口容易引起其他土壤傳播性病害複合感染而死亡。因此，亟需建立仙草根瘤線蟲病害綜合管理模式，解決栽培農戶病蟲害問題。

材料與方法

1. 北部地區根瘤線蟲病害發生調查：於轄區仙草栽培區調查仙草育苗期及本田期根瘤線蟲危害情形，調查受害面積及損害程度，並記錄仙草受害病徵。
2. 仙草根瘤線蟲種類之鑑定：採集仙草罹病根系，利用形態特徵以光學或掃描、穿透式顯微鏡觀察各部器官並測量其大小及生化測定，鑑定根瘤線蟲種類。
3. 仙草品種對根瘤線蟲感受性測定：
 - (1) 供試材料：仙草品種(桃園 1 號、桃園 2 號、農試 1 號)
 - (2) 試驗處理：以不同仙草品種於溫室接種 1,000 隻根瘤線蟲進行盆鉢試驗，每處理 10 重複，於接種後 30 天調查仙草根系的根瘤指數及植株鮮重，評估仙草品種對根瘤線蟲感受性，以篩選抗病品種。根瘤指數分為 0、1、2、3 和 4 級，完全無根瘤為 0 級，根部感染面積為 1-25% 為 1 級，25-50% 為 2 級，50-75% 為 3 級，75-100% 則為 4 級。
4. 仙草根瘤線蟲防治藥劑篩選：
 - (1) 供試材料：仙草品種(桃園 1 號)
 - (2) 試驗處理：於仙草幼苗定植前，殺蟲劑(30%滅線蟲粒劑 14、28、56 kg ha⁻¹；10%托福松粒劑 10、20、40 kg ha⁻¹)等藥劑為處理，以無處理為對照，於處理後 60 天及產收前調查根瘤指數及植株鮮重。試驗採逢機完全區集設計，每小區 5 株，每處理 4 重複。

結果與討論

一、北部地區仙草苗期病蟲害發生及種類之調查鑑定

105 年 3 月下旬調查新竹縣關西鎮仙草栽培區 14 處育苗田根瘤線蟲病害發生及族群密度，結果發現 5 處前期作分別為菜園、香蕉園及甘藷園之育苗田，每百公克根圈土壤經改良式伯門氏漏斗分離出 47.3、30.0、20.5、6.0 及 1.8 隻根瘤線蟲，仙草苗、田區作物及雜草(龍葵) 根系有明顯根瘤。7 月下旬調查關西鎮石光里 1 處由罹病仙草苗定植田區根瘤線蟲病害罹病率，發現罹病率高達 100%，且植株死亡比例超過 20%，因無採收經濟價值，農友將田區翻犁種植二期作水稻，其餘栽培區陸續發生植株枯死情形。

二、仙草根瘤線蟲種類之鑑定

根瘤線蟲利用形態特徵以光學顯微鏡觀察成熟雌蟲陰門模紋鑑定根瘤線蟲種類為南方根瘤線蟲，陰門模紋線條呈波浪狀甚至鉅齒狀，線和線間很近，在靠背方和靠腹方的線條較皺。背方的紋路較凸，所以整個較像卵形，側線不明顯，通常是由於紋路中斷而形成側線，中斷處線會分叉(圖 1)。

三、仙草品種對根瘤線蟲感受性測定

溫室接種 1,000 隻南方根瘤線蟲二齡幼蟲於不同仙草品種(桃園 1 號、桃園 2 號、農試 1 號)進行抗感病性篩選盆鉢試驗，每處理 10 重複，於接種後 30 天調查仙草根系的根瘤線蟲密度及

根瘤指數。結果發現每百公克介質根瘤線蟲密度分別為 24.5、25.6 及 21.6 隻，根瘤指數分別為 2.1、1.8 及 2.3，不同品種間仙草根瘤線蟲密度及根瘤指數皆無顯著差異，顯示桃園 1 號、桃園 2 號及農試 1 號等仙草品種皆對南方根瘤線蟲皆為感病品種。

四、仙草根瘤線蟲防治藥劑篩選

以殺蟲劑(30%滅線蟲粒劑 14、28、56 kg ha⁻¹；10%托福松粒劑 10、20、40 kg ha⁻¹)等藥劑為處理，以無處理為對照，處理前調查根瘤線蟲密度平均每百克根圈土壤為 3.2 隻，各處理無差異，顯示發病均勻。處理後 30 天調查根瘤線蟲密度每百克根圈土壤分別為 6.0、5.1、3.9、7.0、6.9 及 3.9 隻，與對照 13.6 隻皆達顯著差異。採收前調查根瘤線蟲密度、根瘤指數及植株鮮重，根瘤線蟲密度每百克根圈土壤分別為 16.0、15.0、10.9、15.7、15.7 及 11.6 隻，與對照 32.5 隻皆達顯著差異，其中以 30%滅線蟲粒劑 56 kg ha⁻¹及 10%托福松粒劑 30 kg ha⁻¹防治效果較佳(表 1.2.3)。

表 1. 施藥前根圈土壤南方根瘤線蟲族群密度 (調查日期: 2016 年 5 月 19 日)

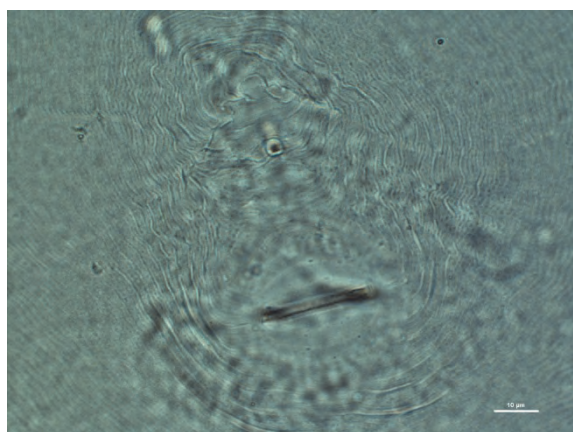
代號	處理 藥劑名稱及稀釋倍數	根瘤線蟲數量(No./100 g soil)					LSD	
		I	II	III	IV	平均	5%	1%
A	30%滅線蟲粒劑 14 kg ha ⁻¹	3.6	4.2	2.5	2.7	3.3	a	a
B	30%滅線蟲粒劑 28 kg ha ⁻¹	4.7	3.8	2.7	2	3.3	a	a
C	30%滅線蟲粒劑 56 kg ha ⁻¹	1.6	2.8	5.4	2.7	3.1	a	a
D	10%托福松粒劑 10 kg ha ⁻¹	3.3	3.3	2.1	2.6	2.8	a	a
E	10%托福松粒劑 20 kg ha ⁻¹	5.4	4.1	1.6	1.6	3.2	a	a
F	10%托福松粒劑 30 kg ha ⁻¹	4.2	4.5	1.9	2.4	3.3	a	a
G	不施藥對照 (清水噴施)	4.3	5.2	1.9	2.4	3.5	a	a

表 2. 施藥後 60 天根圈土壤南方根瘤線蟲族群密度 (調查日期: 2016 年 7 月 28 日)

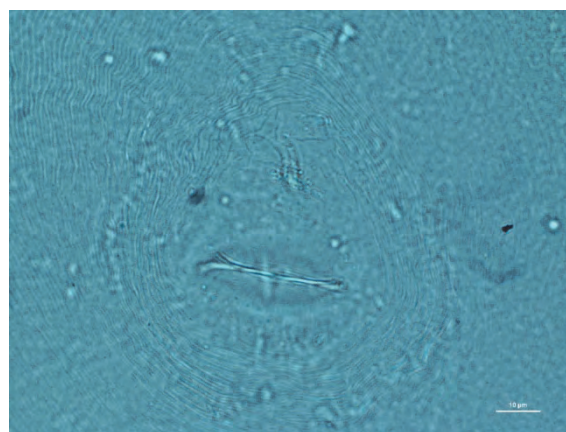
代號	處理 藥劑名稱及稀釋倍數	根瘤線蟲數量(No./100 g soil)					LSD	
		I	II	III	IV	平均	5%	1%
A	30%滅線蟲粒劑 14 kg ha ⁻¹	4.5	6.7	6.5	6.1	6.0	bc	bc
B	30%滅線蟲粒劑 28 kg ha ⁻¹	4.9	6.5	4.7	4.2	5.1	ab	bc
C	30%滅線蟲粒劑 56 kg ha ⁻¹	3.6	6.7	3.1	2.1	3.9	a	b
D	10%托福松粒劑 10 kg ha ⁻¹	8.3	7.3	5.8	6.3	6.9	c	c
E	10%托福松粒劑 20 kg ha ⁻¹	7.8	9.1	5.2	5.4	6.9	c	c
F	10%托福松粒劑 30 kg ha ⁻¹	5.4	5.5	2.3	2.2	3.9	a	b
G	不施藥對照 (清水噴施)	13.2	15.2	11.7	14.4	13.6	d	d

表 3. 採收前根圈土壤南方根瘤線蟲族群密度、根瘤指數及產量(調查日期:2016 年 9 月 30 日)

代號	處理 藥劑名稱及稀釋倍數	根瘤線蟲數量(No./100 g soil)					LSD 5%	根瘤 指數	平均 株重 (kg)
		I	II	III	IV	平均			
A	30%滅線蟲粒劑 14 kg ha ⁻¹	14.3	17.6	16.8	15.4	16.0	bc	3.1	0.73
B	30%滅線蟲粒劑 28 kg ha ⁻¹	15.1	16.5	16.2	12.3	15.0	ab	2.8	0.83
C	30%滅線蟲粒劑 56 kg ha ⁻¹	9.8	15.6	9.6	8.4	10.9	a	2.3	1.16
D	10%托福松粒劑 10 kg ha ⁻¹	17.8	17.3	13.2	14.5	15.7	c	3.3	0.68
E	10%托福松粒劑 20 kg ha ⁻¹	16.8	18.4	15.2	12.2	15.7	c	3.3	0.65
F	10%托福松粒劑 30 kg ha ⁻¹	14.7	15.8	7.8	8.1	11.6	a	2.5	1.07
G	不施藥對照 (清水噴施)	33.2	35.2	27.1	34.4	32.5	d	4.1	0.38



(a)



(b)

圖 1. 不同型態之南方根瘤線蟲雌蟲陰部膜紋 (400x) (a) 唇寬約 24.5 微米，肛門位於唇上方寬約 15 微米，近肛門處呈近方形突出 (b) 唇寬約 30.5 微米，肛門位於唇上方寬約 25 微米，整體呈橢圓形，無特別突出

參考文獻

1. 林新強、陳珮臻、蔡東纂。2004。南方根瘤線蟲在田間對殺線蟲劑之感受性。植病會刊 13:335-338。
2. 陳甘澍、張碧方、劉政道、黃振文。2003。西瓜蔓割病菌生理小種鑑定與抗病品種之選育。植病會刊 12(4): 247-254.
3. 彭玉湘、黃振文。1998。萵苣萎凋病菌的病原性測定。植病會刊 7(3):121-127。
4. 黃振文。1991。利用土壤添加物防治作物之土壤傳播性病害。植保會刊 33:113-123。
5. 蔡佳芳、蔡東纂、陳珮臻。2010。土壤溫度對三種根瘤線蟲 *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* 及 *M. hapla* 侵入與發育之影響。植物病理學會刊 19(4):235-242。
6. 蔡東纂。1996。台灣作物線蟲病連作障害之發生及對策。植物病理會刊 5:113-128。
7. 蔡東纂。1996。有機質添加物在防治作物線蟲病害之永續性作為。健康清潔植物培育研習會專刊 pp.152-162。
8. 顏志恒、陳殿義、鍾文全、蔡東纂、謝廷芳。2008。天然植物保護製劑防治植物線蟲。病害之效果評估。植病會刊 17:169-176。
9. Liu, Q., Y. Li, and J.Chen. 2011. First report of Bacterial Wilt caused by *Ralstonia solanacearum* on *Mesona chinensis* in China. Plant disease, 95(2):222.

Development and Application of Protective Technology for Root-knot Nematode of Mesona in The Northern of Taiwan

Hsin-Yuh Wu

Associate researcher, Taoyuan district agricultural research and extension station, COA

hsinyuh@tydais.gov.tw

Yi-Lin Chen

College student, department of plant pathology and microbiology, NTU

Abstract

According to the pest investigation of Mesona seedling, five fourteenths of artificial nurseries were infected by Root-knot nematode (*Meloidodyne incognita*). The result of Root-knot nematode J2 inoculation test was found that the Mesona varieties (Taoyuan No. 1 、 Taoyuan No. 2 and TARI No. 1) are susceptible. The Nematicides screening of Mesona Root-knot nematode was found the treatments of Nemamort (DCIP) 30% GR 56 kg ha⁻¹ and Terbufos 10% GR 30 kg ha⁻¹ had better control effect.

Keyword: Mesona , Seedling , Root-Knot nematode

仙草安全生產之病蟲害監測與用藥輔導

莊國鴻、黃勝新、吳信郁

行政院農業委員會桃園區農業改良場助理研究員、助理研究員、副研究員

khchuang@tydais.gov.tw

摘要

仙草安全生產體系著重仙草產品農藥殘留合格率提升。據此，調查北部地區仙草栽培專區重要病蟲害種類，病害以根瘤線蟲、疫病及青枯病為主，蟲害以定植初期切根蟲為主，監測重要害蟲斜紋夜蛾發生密度顯示 6 月下旬及 10 月上旬為發生高峰，建議 6 月上旬至中旬為斜紋夜蛾防治重點時期。進行仙草乾農藥殘留違規樣品殘留藥劑種類及違規樣態分析，主動發掘病蟲害防治用藥缺口與違規樣態，進行藥劑延伸評估與農藥販售端源頭用藥宣導。栽培端農戶導入非農藥防治技術，如健康種苗及輪作制度防治根瘤線蟲，強化田區排水良好以改善疫病，提供仙草推薦藥劑清單，進行安全用藥教育。進行疫病防治藥劑延伸評估與殘留容許量資料建立，同時執行不同加工製程(仙草乾、仙草汁、仙草凍、濃縮仙草粉)對農藥殘留消退或濃縮之效應研究。落實安全生產體系建構，由生產端提升仙草農藥殘留合格率，由加工端確保仙草加工品無農藥殘留疑慮等綜合面向，保障消費者食用仙草產品之安全性。

關鍵字：仙草、安全生產體系、農藥殘留

前言

仙草為唇形科之一年生作物，外型似薄荷葉，小巧翠綠、略帶絨毛，葉片呈十字放射狀展開。目前國內仙草栽培分布於新竹縣關西鎮、芎林鄉，苗栗縣銅鑼鄉、三義鄉，桃園市新屋區，嘉義縣中埔鄉、番路鄉、竹崎鄉、水上鄉及花蓮縣鳳林鎮。種植面積依據台灣農牧業主要產地調查報告，於 1997 年及 1998 年分別為 185 公頃及 155 公頃。近年來政策鼓勵活化休耕農地，調整休耕措施，鼓勵擴大經營種植產銷無虞作物，提高國產栽培面積，減少進口等誘因。復以仙草為國人喜好之飲食，除了傳統仙草汁、仙草凍、即溶仙草粉及仙草蜜之外，近年來與其他食品結合，如仙草雞、仙草粿條、仙草麻糬及仙草皂等產品，致使仙草栽培面積增加。但根據調查發現，仙草主要栽培區常發生植株葉片黃化、萎凋、根部結瘤及莖部發黑等病徵，嚴重時全株死亡情形，經病原菌分離包含疫病、青枯病或根瘤線蟲感染，亦有害蟲啃咬植株導致缺株，葉片白化、缺刻或孔洞等受害現象。仙草農藥殘留抽樣亦出現不少違規案件。因此，本文概述近年來仙草安全生產之病蟲害監測與用藥輔導工作初步進度，包括北部仙草栽培區病蟲害種類調查、重要害蟲斜紋夜蛾密度監測、仙草安全用藥輔導與藥劑延伸、仙草農藥殘留違規樣態分析及仙草加工品農藥殘留消退試驗等，解決栽培農戶病蟲害問題，建構安全生產體系，提升農藥殘留合格率为主要目標，確保仙草加工品無農藥殘留疑慮等綜合面向，保障消費者食用仙草產品之安全性。

北部仙草栽培區病蟲害種類調查

仙草重要病害調查

2016年進行15處北部仙草栽培專區病害種類調查，調查結果如表1，發現8處感染根瘤線蟲，11處感染疫病，4處感染青枯病，未發現萎凋病。調查結果顯示，仙草根瘤線蟲(圖1)及疫病(圖2)為當下急迫解決重要病害問題，亦顯示利用水稻田輪作種植仙草，根瘤線蟲或疫病危害造成萎凋情形明顯減少(調查代號:9及11-15)。但單以水稻輪作田種植仙草，若未能使用健康種苗及作好田間排水工作(圖3)，仍可能遭受線蟲及疫病危害造成高比例仙草萎凋(調查代號3)。仙草根瘤線蟲防治技術正由輪作制度、仙草健康種苗育苗種植(圖4、5)、不同仙草品種對根瘤線蟲感受性測定及化學藥劑防治線蟲與非化學防治資材篩選等工作面向，積極進行研究。

表 1. 仙草專區病害發生種類、罹病度及栽培方式調查：

代號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
萎凋比例(%)	60	16	28	4	12	9	2	12	2	4	0	0	0	2	0
根瘤線蟲	+++	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	++	-
青枯病	+*	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
萎凋病	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
疫病	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+
自行育苗	V**								V					V	
水稻輪作			V						V		V	V	V	V	V

*：+：輕微罹病、++：中度罹病、+++：高度罹病

**：V：採行者



圖 1. 根瘤線蟲危害仙草根系造成結瘤



圖 2. 疫病危害仙草莖部造成發黑



圖 3. 良好的整地作畦，使排水良好，以因應春夏季突發之暴雨致災，並可減少疫病危害。



圖 4. 仙草育苗若未選定乾淨無罹線蟲田區及未做好雜草管理，育苗期即可能遭受線蟲侵染危害。



圖 5. 仙草育苗田區周邊不應種植其他根瘤線蟲寄主植物(如蕹菜)。



圖 6. 關西鎮仙草栽培區斜紋夜蛾發生密度監測情形。

仙草蟲害種類調查及重要害蟲斜紋夜蛾密度監測

2016 年仙草栽培專區蟲害調查結果顯示，以定植初期切根蟲危害仙草苗最為嚴重，建議以仙草夜蛾類推薦藥劑進行防治。另於專區內設立 5 處斜紋夜蛾監測點(圖 6)，每區設立 2 個中改式誘蟲盒搭配斜紋夜蛾性費洛蒙誘引劑(每月更新 1 次)，共計 10 個監測點位，每旬收集誘集蟲數，若監測發生斜紋夜蛾疫情，則提前發布預警措施，或透過安全用藥宣導提醒農友以推薦藥劑進行防治。2016 年專區內斜紋夜蛾發生密度監測結果如圖 7。結果顯示，6 月下旬及 10 月上旬斜紋夜蛾有兩波發生高峰，蟲數分別達到 146.2 及 94.2 隻/誘蟲盒/旬，發生高峰顯示，6 月上旬至中旬期間有一定數量斜紋夜蛾幼蟲危害，因此，6 月上旬至中旬期間為仙草斜紋夜蛾重要防治時期。2017 年本場支援關西鎮農會足量斜紋夜蛾性費洛蒙誘引劑，請農會協助發放仙草生產專區農戶進行斜紋夜蛾區域防治。植物保護手冊仙草夜蛾類推薦藥劑種類少，一旦發生疫情，可能無法控制造成蔓延，正著手進行不同作用機制藥劑防治仙草夜蛾類之延伸評估案。並進行試驗補足仙草夜蛾類蟲害植物保護手冊推薦藥劑『硫敵克』(代謝轉換：納乃得)有推薦方法但未訂農藥殘留容許量之缺失，相關試驗結果送交藥物毒物試驗所進行後續分析及農藥殘留容許量制訂。

調查同時發現，仙草害物有葉蟪、沫蟬及葉蚤危害(表 2、圖 8)。葉蟪於高溫乾燥季節好發，然 2016 年 7-8 月關西鎮氣象資料顯示多午後陣雨，葉蟪未明顯發生危害。嗜菊短頭沫蟬好發於 8 月，但其對仙草危害輕微，未明顯刺吸危害造成仙草受損，亦未發現其媒介傳播仙草病害。另部分有機仙草種植田區以機械多次刈仙草，用以製作仙草茶者，出現鞘翅目害蟲四溝葉蚤成蟲嚴重啃咬葉片危害，有必要進行後續葉蚤生態及防治技術研究。

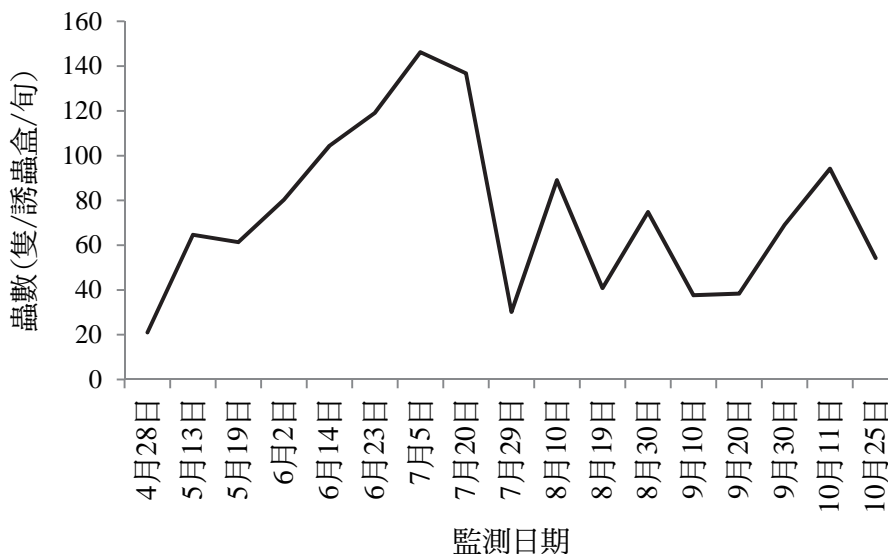


圖 7. 2016 年關西鎮仙草栽培區斜紋夜蛾發生密度監測

表 2. 仙草蟲害種類、危害嚴重程度與推薦藥劑

蟲害種類	好發月份	危害程度	推薦藥劑*
切根蟲	4 月(定植初期)	++++	V
斜紋夜蛾	6 月、10 月	++	V
葉蟪類	7-9 月	++	V
嗜菊短頭脊沫蟬	8 月	+	X
四溝葉蚤	6-10 月	+++ (多次刈仙草田)	X

*：V：有推薦藥劑；X：無推薦藥劑



圖 8. 仙草常見蟲害種類

仙草安全用藥輔導工作

2016年2月25日及8月30日，本場支援關西鎮農會辦理仙草病蟲害防治安全用藥講習，同年10月31日於關西鎮農會辦理『仙草合理化施肥暨健康管理講習會』，增進關西鎮仙草栽培農戶仙草栽培及用藥知能，提供仙草推薦藥劑清單(表3、4)，相關栽培及病蟲害管理輔導工作持續進行。

表 3. 植物保護手冊仙草夜蛾類推薦藥劑

藥劑	稀釋倍數	採收期 (日)	容許量 (ppm)	作用機制
25%汰芬隆 SC	750	14	2.0*	IRAC 12A。(高溫多濕注意藥害)，兼具殺蟲、殺蟎、殺卵活性。具有穿層滲透。晴天施用，紫外光作用下轉變成二亞胺形式，進而抑制粒線體呼吸作用，展現殺蟲活性。
2.8%賽洛寧 EC	2,000	9	1.0*	IRAC 3A。除蟲菊類，非系統性，接觸與胃毒，兼忌避性。為廣效型殺蟲劑。
75%硫敵克 WP	3,000	6	1.0*	IRAC 1A。胺基甲酸鹽類，系統性藥劑。具接觸與胃毒。為鱗翅目及鞘翅目防治用藥。(避免與石灰硫磺合劑、波爾多液等混用)
5%可芬諾 SC	1,000	21	-	IRAC 18。昆蟲蛻皮阻斷劑，與蛻皮激素競爭受器蛋白結合位。具接觸毒、胃毒劑作用。為環境友好型藥劑。同時兼防金花蟲類害蟲。(2016年12月延伸使用通過)

*：殘留容許量為小葉菜類，尚未完成仙草殘留容許量訂定。

表 4. 植物保護手冊仙草葉蟻類推薦藥劑

藥劑	稀釋倍數	採收期 (日)	容許量 (ppm)	作用機制
2.8%賽洛寧 EC	2,000	9	1.0*	IRAC 3A。除蟲菊類，非系統性，接觸與胃毒，兼忌避性。廣效型。
1%密滅汀 EC	1,500	6	0.2*	IRAC 6。胃毒、接觸毒。具穿層滲透性。殺蟻劑，刺吸口器昆蟲如蚜蟲有效。
43.2%必芬蟻 SC	2,000	21	2.0	IRAC un。為非系統性接觸毒之殺蟻劑，無殺卵效果。長殘效性，高度選擇性，不傷害有益捕植蟻之殺蟻劑。
20%賽芬蟻 SC	1,000	21	2.0	IRAC 25A。粒腺體複合物 II 電子傳遞抑制作用機制。非系統性藥劑，專殺蟻，卵至成蟻皆有效但以初孵化之幼蟻對藥劑感受性較敏感。為環境友好型藥劑。對葉蟻專一性高：僅對葉蟻類有防治效果，對其他害蟲無防治效果，對捕食性天敵亦不造成危害。分解快，藥效較慢，殘效很長，耐雨性佳；施藥後約 12 小時藥效開始發揮，殘效長達 30-40 天，降雨也不影響其藥效。氣溫 15-35°C 間，皆可表現良好效果。
240g/L 賜滅芬 SC	2,000	21	5.0	IRAC 23。葉面噴施接觸型殺蟲及殺蟻之藥劑，局部系統性。對粉蝨、細蟻、薊馬有效。

*殘留容許量為小葉菜類，尚未完成仙草殘留容許量訂定。

仙草農藥殘留違規樣態分析

2016 年透過關西鎮農會自主送樣管理，取得 69 件仙草乾農藥殘留檢驗資料，共發現 13 件不合格樣本，不合格率達 18.8%。據此，農會已拒絕收購該違規樣本農戶，以確保關西鎮農會仙草加工品安全。今年自主抽驗樣本產區，包括新竹縣關西鎮、桃園市平鎮區、新屋區、大園區及嘉義縣中埔鄉及水上鄉。農藥違規殘留種類清單如表 5。除編號 6 嘉義縣水上鄉農戶經訪查確認為仙草種植於芭蕉園下方造成芭蕉施藥飄散污染，不列入分析，其餘殘留違規藥劑主要為陶斯松(未推薦用藥)、加保利(未訂容許量，未推薦用藥，不得檢出)，以及可能鄰田水稻藥劑飄散污染之丁基拉草、芬普尼及丙基喜樂松等。另有達滅芬及亞托敏未推薦藥劑農藥殘留，極可能為仙草疫病防治需求而使用該類藥劑。2016 年新竹縣政府衛生局抽樣關西鎮市售仙草乾樣品 20 件，違規樣態則多為殘留柑橘類及水稻推薦使用藥劑(資料未附)。仙草乾殘留柑橘類推薦藥劑之原因，可能為柑橘類同為關西鎮重要栽培果樹，當地農藥販售業者可能不當推薦，或農民誤將柑橘推薦藥劑用於仙草病蟲害防治，導致農藥殘留違規；仙草乾殘留水稻推薦藥劑，則導向鄰田水稻施藥飄散污染。以上初步調查結果，除可協助了解仙草病蟲害用藥現況，以及農友用藥需求而進行藥劑延伸，亦顯示仙草用藥輔導對象除仙草栽培農戶，尚有農藥販售業者及水稻種植農戶。仙草生育後期若逢鄰田水稻用藥，需特別進行協調，以利仙草整體農藥殘留合

格率提升。今(2017)年 5 月 9 日藉新竹縣植物保護同業公會辦理作物安全用藥講習機會，籲請販售業者依仙草推薦藥劑進行販售，期由源頭進行仙草用藥觀念宣導。

表 5. 2016 年關西鎮農會仙草乾自主送樣農藥殘留違規清單

編號	樣品	採樣地點	日期	判定	殘留藥劑種類及違規樣態
1	仙草乾	嘉義縣	105.09.20	不合格	加保利 1.73 ppm 容許量:未訂(不得檢出) 依普同 0.39 ppm 容許量:0.05(超量) 達滅芬 0.21 ppm 容許量:0.05(超量) 草殺淨 0.07 ppm 容許量:未訂(不得檢出)
2	仙草乾	嘉義縣	105.09.20	不合格	愛殺松 0.23 ppm 容許量:未訂(不得檢出)
3	仙草乾	關西鎮	105.09.26	不合格	丁基拉草 0.16 ppm 容許量:0.05(超量)
4	仙草乾	水上鄉	105.09.30	不合格	芬普尼 0.002 ppm 容許量:0.0001(超量)
5	仙草乾	水上鄉	105.09.30	不合格	加保利 0.34 ppm 容許量:未訂(不得檢出) 加保扶 004 ppm 容許量:未訂(不得檢出)
6	仙草乾 (種植於蕉園 下方)	水上鄉	105.09.30	不合格	貝芬替 0.42 ppm 容許量:未訂(不得檢出) 芬化利 0.05 ppm 容許量:未訂(不得檢出) 納乃得 003 ppm 容許量:未訂(不得檢出) 腐絕 0.08 ppm 容許量:未訂(不得檢出) 賽滅寧 0.05 ppm 容許量:未訂(不得檢出)
7	仙草乾	大園區	105.09.30	不合格	陶斯松 0.04 ppm 容許量:未訂(不得檢出) 賽洛寧 0.51 ppm 容許量:1.0 ppm
8	仙草乾	水上鄉	105.09.30	合格	陶斯松 0.05 ppm 容許量:0.05 ppm(未推薦)
9	仙草乾	中埔鄉	105.09.30	合格	亞托敏 0.07 ppm 容許量:5.00 ppm(未推薦)
10	仙草乾	關西鎮	105.09.30	不合格	加保利:0.26 ppm 容許量:未訂(不得檢出)
11	仙草乾	嘉義縣	105.10.06	不合格	陶斯松 0.08 ppm 容許量 0.05 ppm(超量 + 未推薦) 丙基喜樂松 0.06 ppm 容許量 0.05 ppm(超量 + 未推薦)
12	仙草乾	嘉義縣	105.10.14	不合格	待克利 0.10 ppm 容許量 0.05 ppm(超量 + 未推薦)
13	仙草乾	嘉義縣	105.10.14	合格	陶斯松 0.05 ppm 容許量 0.05 ppm(未推薦)

仙草加工品農藥殘留消退試驗

舉凡有使用過農藥或可能接觸過農藥的農產品，就有殘留的疑慮。目前國內對於農產品及其相關加工品的農藥殘留狀況並無完整研究報告，使得農藥殘留相關資訊在新聞媒體的渲染之下，往往高估了農產品中殘留的農藥對人體所造成的危害，而引起群眾不必要的恐慌。乾燥或濃縮是農產加工品中常用的方法之一，隨著水分的脫除，原料中的固形物濃度的增加，所殘留的農藥也隨之升高，使得最終農產加工品之農藥殘留濃度超過許可標準。仙草相關加工產品是

我國夏日消暑解渴之聖品，也是目前亟欲推廣作物之一，而本場曾技術輔導新竹縣關西鎮農會生產即溶仙草粉等相關產品。由於即溶仙草粉在製作的過程中，將熬煮後的仙草汁，以真空濃縮及冷凍乾燥技術將水分去除，故仍須釐清是否因濃縮而有農藥殘留濃縮等疑慮，因此，進行仙草加工品農藥殘留消退試驗。

仙草加工品農藥殘留消退試驗田區定植及管理

於 2016 年 04 月 12 日本場露天試驗田區定植仙草桃園 2 號‘香華’。定植行株距為 1.5 公尺 x1 公尺，種植面積約 0.1 公頃，以一般栽培方式進行管理，定植初期噴施藥劑 1 次防治切根蟲，而後未再噴施化學藥劑進行病蟲害防治。

仙草加工品農藥殘留消退試驗施藥流程

施藥依循農藥殘留試驗規範進行施藥(圖 9)。試驗小區選定 30 株植株(每畦 10 株 x3 畦)，面積約 45 平方公尺。試驗田分為未施藥處理區、推薦濃度處理區及 2 倍推薦濃度處理區，每處理 3 重複，共 9 小區，小區間以 2 畦仙草植株作為保護行。試驗處理為賽洛寧 2.8% EC、75% 硫敵克 WP、25% 汰芬隆 SC、20% 賽芬蟎 SC、23% 亞托敏 SC 及 50% 達滅芬 WP 等 6 種。於仙草適收期前進行藥劑混合施藥 1 次。推薦濃度及 2 倍推薦濃度 3 試驗小區藥劑總落藥量皆為 25 公升，藥劑施用倍數及藥劑特性說明如表 6。

表 6. 仙草加工品農藥殘留消退試驗使用藥劑

項次	藥劑名稱	試驗濃度		藥劑特性
		推薦濃度	2 倍推薦濃度	
1	2.8%賽洛寧 EC	稀釋 2,000 倍	稀釋 1,000 倍	IRAC 3A。非系統性，接觸毒，胃毒
2	75%硫敵克 WP	稀釋 3,000 倍	稀釋 1,500 倍	IRAC 1A。胺基甲酸鹽類，系統性，接觸毒、胃毒
3	25%汰芬隆 SC	稀釋 750 倍	稀釋 375 倍	IRAC 6。穿層滲透，接觸毒、胃毒
4	20%賽芬蟎 SC	稀釋 1,000 倍	稀釋 500 倍	IRAC 25A。非系統性，長殘效性，耐雨
5	23%亞托敏*SC	稀釋 2,000 倍	稀釋 1,000 倍	FRAC C3。系統性殺菌劑，疫病防治效果
6	50%達滅芬*WP	稀釋 3,000 倍	稀釋 1,500 倍	FRAC H5。局部系統性殺菌劑，穿層滲透，抗雨性，兼具保護及抑制產孢特性(抑制細胞壁合成)

註：*亞托敏及達滅芬目前尚未核准使用於仙草，唯試驗需要進行噴施

仙草加工品農藥殘留消退施藥後採樣:

試驗小區之栽植行前後兩端各 1 公尺，劃定為不適合採樣區域 (unfitted sampling zone) 之保護行，避免區域污染或施藥不均，造成試驗誤差。採樣時，每一重複小區至少選取 5 株植株，進行新鮮樣品採樣，採樣重量 1 公斤，採樣後進行冷凍，寄送藥物毒物試驗所進行農藥殘留分析。採收後仙草以日曬烘乾，最後 1 日再以 50°C 烘箱進行烘乾 1-3 小時使其乾燥。施藥後第 0、7、14 及 21 日進行採樣，每批採樣仙草皆進行日曬乾燥(圖 10)，日曬成品取樣進行農藥殘留分析，後續進行仙草乾煮汁、製作仙草凍及仙草濃縮凍乾粉，加工成品亦進行農藥殘留分析。



圖 9. 仙草農藥殘留消退試驗施藥情形



圖 10. 仙草農藥殘留消退試驗曬乾處理

仙草加工品農藥殘留消退試驗結果探討

仙草加工製程對『殺蟲劑、殺蟎劑』藥劑殘留探討：

測試藥劑殺蟲劑『硫敵克(代謝轉換為“納乃得”藥劑)』、『賽芬蟎』、『賽洛寧』、『汰芬隆』以推薦濃度施藥後第 0 日(藥液乾後)，進行採收曬乾，然後進行加工熬煮成仙草汁，再持續進行仙草凍及濃縮仙草粉(100 倍濃縮)之各加工製程品，農藥殘留檢測結果皆無農藥殘留檢出(圖 11)。上述試驗以 2 倍濃度施藥結果相同(圖未呈現)。顯示現行仙草蟲害及蟎害推薦藥劑若依推薦濃度噴施，後續仙草加工產品(包括仙草汁、仙草凍及濃縮仙草粉)應無農藥殘留之疑慮。

仙草加工製程對『殺菌劑』藥劑殘留探討：

測試藥劑『達滅芬』以推薦濃度施藥後第 0 日(藥液乾後)，進行採收曬乾，然後加工熬煮成仙草汁，仍有藥劑殘留，持續進行仙草凍及濃縮仙草粉(100 倍濃縮)加工製程，亦有藥劑殘留檢出，且濃縮仙草粉藥劑殘留濃度明顯提高(圖 11)。第 7 及 14 日採樣試驗結果相同(圖 12、13)，上述試驗以 2 倍濃度施藥結果相同(圖未呈現)。結果顯示，仙草汁若殘留達滅芬藥劑，於濃縮仙草粉製程時，將進一步將藥劑濃縮而提高藥劑殘留濃度。『亞托敏』藥劑試驗結果顯示，以推薦濃度及 2 倍濃度(圖未呈現)進行施藥處理，於施藥後第 7 及 14 日採收曬乾後進行加工，其加工品仙草汁及仙草凍無殘留檢出，但進行濃縮仙草粉製程後出現殘留(圖 12、13)。由上述結果可初步推論，仙草汁產品若殘留低於儀器檢測濃度(儀器判定 ND: not detected)之藥劑，於進行濃縮仙草粉製程時，藥劑將因濃縮製程而提高濃度，造成濃縮仙草粉產品檢出藥劑殘留。因此，

進行仙草病蟲害防治藥劑推薦時，需同時考量後續仙草乾進行加工製程濃縮，可能造成殘留微量農藥隨濃縮而濃度增加，造成濃縮仙草粉加工產品農藥殘留之疑慮。相同採樣日數的仙草進行日曬後，部分藥劑殘留量反而增加(圖 12、13)，推測與曬乾後仙草脫水重量減輕，進行農藥殘留分析時，取樣的樣本重量高於新鮮仙草所致。日曬不能有效減少仙草藥劑殘留，但施藥後越慢採收，則明顯降低仙草藥劑殘留量(圖 11、12、13)。由於仙草有貯藏至隔年方食用之習性，為瞭解經貯藏長達 1 年以上仙草產品，農藥殘留消退情形，本場已留樣 2016 年農藥殘留消退試驗樣品，後續將持續進行仙草長期貯藏農藥殘留消退分析，以完整仙草加工品農藥殘留消退數據，為仙草加工品農藥殘留風險，提供客觀且完整佐證，確保仙草加工產品無農藥殘留疑慮，保障消費者食用仙草加工產品的安全性。

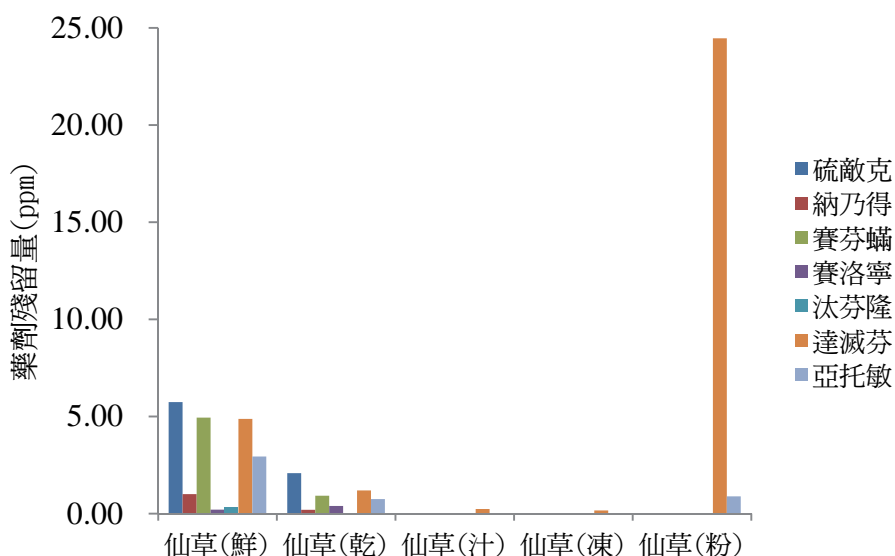


圖 11. 以推薦濃度施藥後第 0 日採樣仙草，進行日曬及後續加工農藥殘留消退情形

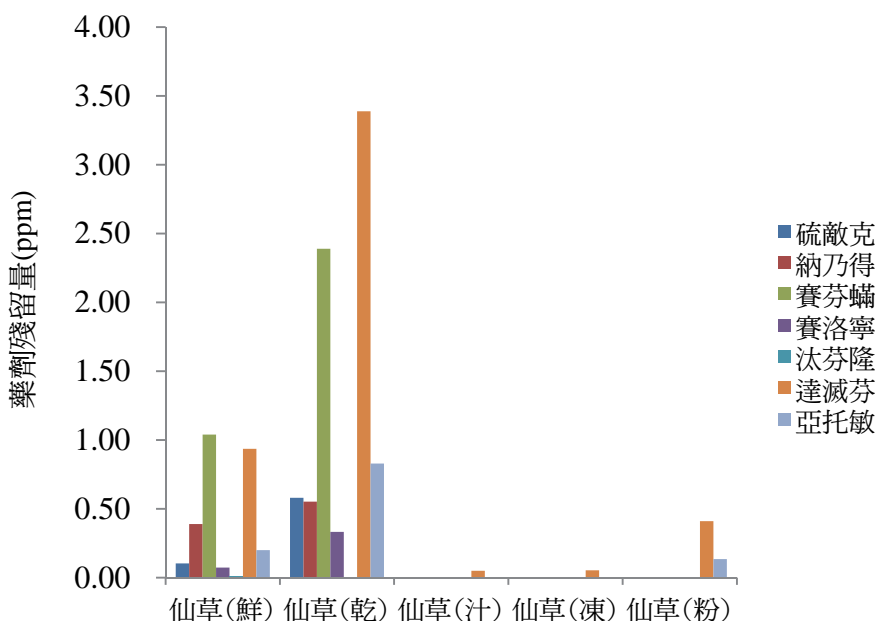


圖 12. 以推薦濃度施藥後第 7 日採樣仙草，進行日曬及後續加工農藥殘留消退情形

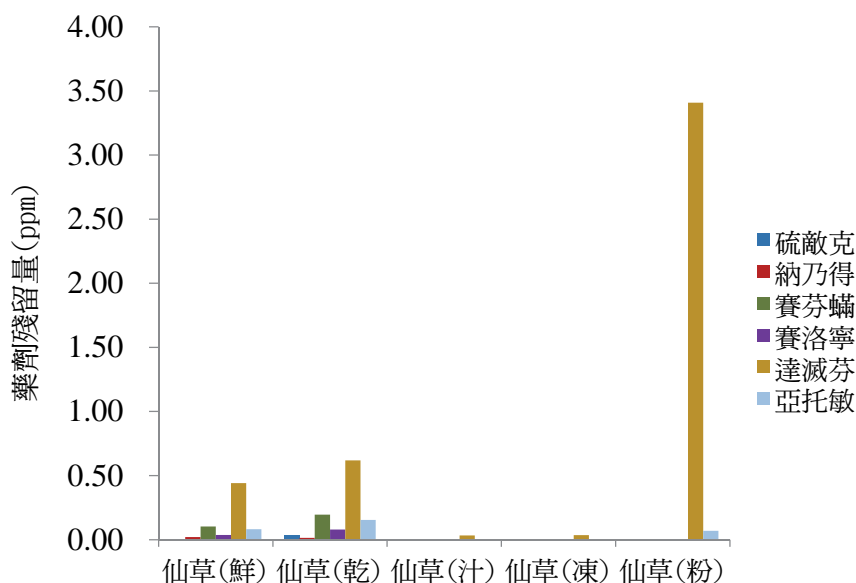


圖 13. 以推薦濃度施藥後第 14 日採樣仙草，進行日曬及後續加工農藥殘留消退情形

結語

仙草安全生產病蟲害發生監測與用藥輔導工作，由田間病蟲害發生種類調查及監測，推演出重要害物種類，輔以健康種苗、輪作、田間排水、性費洛蒙區域防治及推薦用藥等方式進行仙草病蟲害整合性管理。透過栽培管理及安全用藥講習，推薦合法藥劑使用。藉由仙草乾農藥殘留藥劑種類及違規樣態分析，主動發掘仙草病蟲害防治用藥缺口，針對農民需求藥劑進行延伸使用評估，並進行農藥販售業者源頭用藥宣導。並著手進行仙草加工製程農藥殘留消退試驗研究，以確保仙草加工品無農藥殘留疑慮。未來持續進行著眼仙草重要害物防治研究、健康種苗推薦、仙草病蟲害防治需求藥劑延伸以及貯藏仙草農藥殘留消退情形等構面之研究，以完備仙草安全健康生產體系之建構與應用推廣，提升仙草農藥殘留合格率，為仙草產業的正向發展提供助力。

參考文獻

1. 史宏財、許明仁。1995。仙草凝膠物質之萃取及其凝膠性質之研究。農特產品加工研討會專刊。274-282。
2. 史宏財、許明仁。1998。濃縮仙草汁加工之研究。桃園區農業改良場研究彙報。33。1-9。
3. 朱方倩。2006。經食前處理葉菜類食品中農藥殘留之安全評估。朝陽科技大學。碩士論文。
4. 張淑貞、石憲宗、路光輝。2012。嗜菊短頭脊沫蟬(*Poophilus costalis* (Walker, 1851))(半翅目:沫蟬總科:尖胸沫蟬科)之型態、取食及發育。台灣農業研究 61(4):343-354。
5. 鄭智文。2006。市售農產品中農藥殘留之研究。屏東科技大學。碩士論文。
6. 賴玉惠。2004。水果中農藥殘留之調查研究。中國醫藥大學。碩士論文。
7. 蔡東纂。1996。台灣作物線蟲病連作障害之發生及對策。植物病理會刊 5:113-128。
8. Liu, Q., Y. Li, and J. Chen. 2011. First Report of Bacterial Wilt Caused by *Ralstonia solanacearum* on *Mesona chinensis* in China. Plant disease 95(2) pp. 222.

Establishment of the Health Management System of Mesona by Pest Monitoring and Pesticide Counseling

Kuo-Hung Chuang, Sheng-Hsin Huang and Hsin-Yu Wu

Assistant researcher, assistant researcher and associate researcher
Taoyuan district agricultural research and extension station, COA
khchuang@tydais.gov.tw

Abstract

According to the key pests investigation of mesona, the key pathogen for mesona are Root-knot nematode, *Phytophthora* disease and *Ralstonia* wilt disease, and the key insect pests are Lepidoptera cutworms in seedling stage of mesona. Another key insect pest *Spodoptera litura* on mesona showed two peaks of density at the end of June and the first ten days of October that suggests to take control action of it between early to middle June. We investigate the pesticide residue's status of pre-harvested marketed mesona to establish pesticide residues' background information that can help us to find the lack gap of pesticide for pest control on mesona and execute assessment of legitimate use of pesticide on mesona. The propaganda for safety use of pesticide to the trader of pesticide was done. Non-pesticide control techniques such like healthy seedling and rotation system for the control of Root-knot nematode, the good drainage to prevent the *Phytophthora* pathogen were imported to help solve the pathogen problem and the recommended pesticide list for the pest control of mesona was provided for the cultivators of mesona. We execute the extension assessment of pesticide and its residues assessment on mesona for the control of *Phytophthora* pathogen. The pesticide residue's status of processed mesona including dry mesona, boiled mesona, gelatinous mesona and concentrated mesona juice products were tested by experiments to establish pesticide residues' background information in processed mesona products. The results may provide the reference information for legislator about the pesticide using that could help to formulate better guideline for safety application of pesticide to help raise the overall pass rate of pesticides annual goals of mesona.

Key words: Mesona, Health management system, Pesticide residues

葉用仙草加工技術研發

蔡憲宗、戴佳如

行政院農委會茶業改良場茶作技術課研究員兼課長、助理研究員

tres620@ttes.gov.tw

摘要

傳統仙草為種植後，整株採收，曬乾後作為加工或直接食用原料。本研究為採收新鮮仙草葉進行有別傳統僅曬乾之加工程序，其目的為提升產品風味，使沖泡方便。

傳統茶葉加工，利用炒菁來去除茶葉之菁味，揉捻可使茶葉緊結易沖泡，乾燥可使茶葉易於保存，同樣的方法可應用於仙草葉之加工，本研究為利用茶葉採收機，剪採 40 天之鮮葉，進行炒菁、揉捻及乾燥之加工程序，本技術並已技術移轉桃園楊梅地區 2 家業者生產。本試驗材料仙草二號品種，比較新型加工程序與傳統曬乾程序，對水溶性果膠溶出率之影響，分析結果顯示，以 15 分鐘之萃取時間，加工之仙草果膠萃取率為傳統仙草之 1.5 倍，萃取 1 小時加工之仙草高於傳統之萃取率，萃取 2 小時，加工之仙草其果膠萃取率低於傳統仙草。仙草湯之顏色，萃取 15 分至 2 小時，有加工之仙草顏色都比傳統仙草深。

關鍵字：仙草加工技術、果膠

前言

仙草係唇形科仙草屬一年生植物，一般於 2-3 月種植，於當年年底採收乾燥保存使用。目前栽培品種有桃園一號屬匍型，桃園二號為半直立型，傳統為曬乾的莖葉加水煮成仙草茶飲用。傳統仙草需熬煮 2-3 小時，市售仙草茶包雖有用沖泡之方式，但通常以傳統仙草乾粉碎包裝而成，尚無以茶葉之製程加工而成之仙草茶包。

臺灣茶產業歷史已有 200 年歷史，植茶與製茶技術已有百年之歷史(林等，2003)。茶業改良場自 2015 年起開發仙草葉以茶葉製程加工技術，並成功授權 2 家業者生產，目前年產量約 20 公噸，以茶葉之加工製程之仙草茶，經分析比較果膠溶出率快且茶湯顏色深。

產業現況

一、葉用仙草加工技術

本場於 2015 年開發葉用仙草加工技術，田間種植仙草二號品種，田間採雙行植寬度 150 公分(圖 1 田間生長情形)，種植後約 45 天可進行第一次採收(圖 2 仙草採收情形)，採收後之仙草葉經炒菁、揉捻、乾燥程序可加工成茶葉之外觀(圖 3 加工完成之仙草乾)，仙草乾以 50 比 1 之比率，以熱水沖泡 6 分鐘或以開水煮滾 1 分鐘即可飲用(圖 4 仙草茶湯外觀)。

二、仙草之水溶性果膠分析

- (一) 材料：傳統日曬仙草與加工仙草。
- (二) 仙草萃取：以 1:50 之比例 (w/v) 分別煮 15、30、60、120 和 180 分鐘。
- (三) 水溶性果膠測定：參考 Robertson (1979) 和官等 (2013) 之方法製備水溶性果膠萃取液，以 m-hydroxydiphenyl 呈色法 (Ibarz *et al.*, 2006) 測定水溶性果膠含量，以半乳糖醛酸做為標準品。
- (四) 結果

仙草是中國大陸與臺灣民間，一種經常使用的重要傳統藥用植物，可做成仙草凍或飲料，其萃取物中含有豐富的多醣體及酚類 (胡等，2002)，可採用熱水或鹼液萃取。本試驗將傳統日曬仙草與加工仙草以 1:50 之比例 (w/v) 分別煮 15、30、60、120 和 180 分鐘，探討其果膠溶出率之變化，試驗結果如表 1 及圖 5 所示，隨著萃取時間的增加，傳統日曬仙草與加工仙草之水溶性果膠含量都有顯著增加之趨勢，在萃取 15、30 和 60 分鐘時，加工仙草的水溶性果膠含量皆較傳統日曬仙草高，但在萃取 2 小時時，兩者相當，超過 2 小時後，則以傳統日曬仙草之水溶性果膠含量較高。這顯示加工仙草在萃取初期，其水溶性果膠溶出率較快，若以沖泡用之仙草茶包而言，加工製成之仙草果膠溶出率快，且湯色較深(圖 6)，是沖泡用產品之優勢。

表 1. 傳統日曬仙草與加工仙草不同萃取時間之水溶性果膠含量

時間 (分鐘)	單位：mg mL ⁻¹	
	傳統	加工
15	0.48 ^c	0.73 ^c
30	0.71 ^d	0.90 ^d
60	1.05 ^c	1.16 ^c
120	1.61 ^b	1.57 ^b
180	2.31 ^a	2.04 ^a

Means within each column followed by the same letter are not significantly different at 5% level by Fisher's least significant difference (LSD) test.



圖 1. 仙草田間生長情形



圖 2. 仙草葉機械採收情形



圖 3. 加工成品仙草乾



圖 4. 仙草茶湯

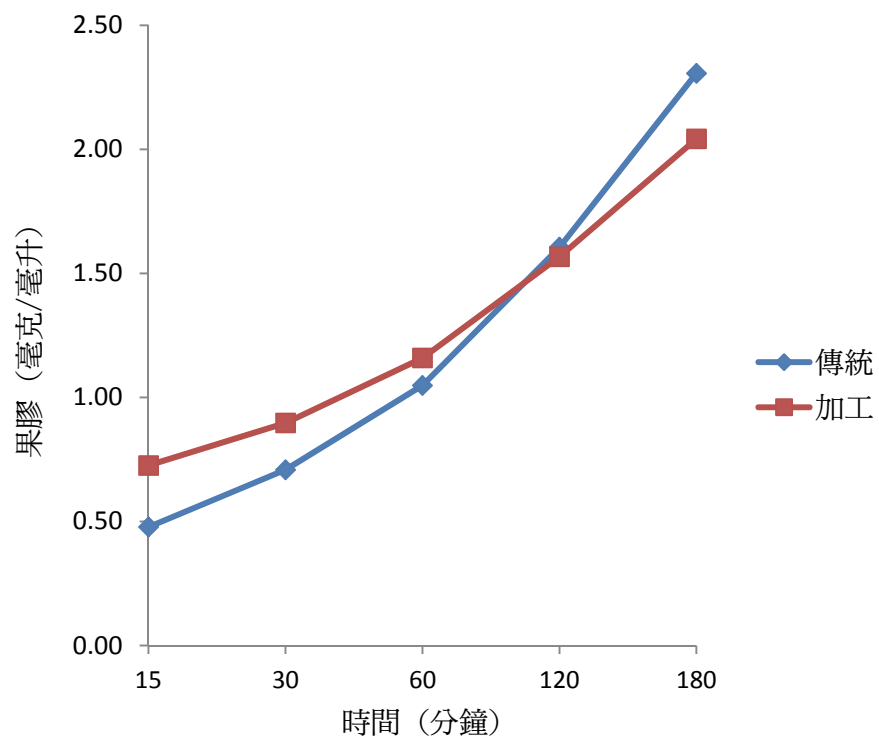


圖 5. 傳統日曬仙草與加工仙草不同萃取時間之水溶性果膠含量

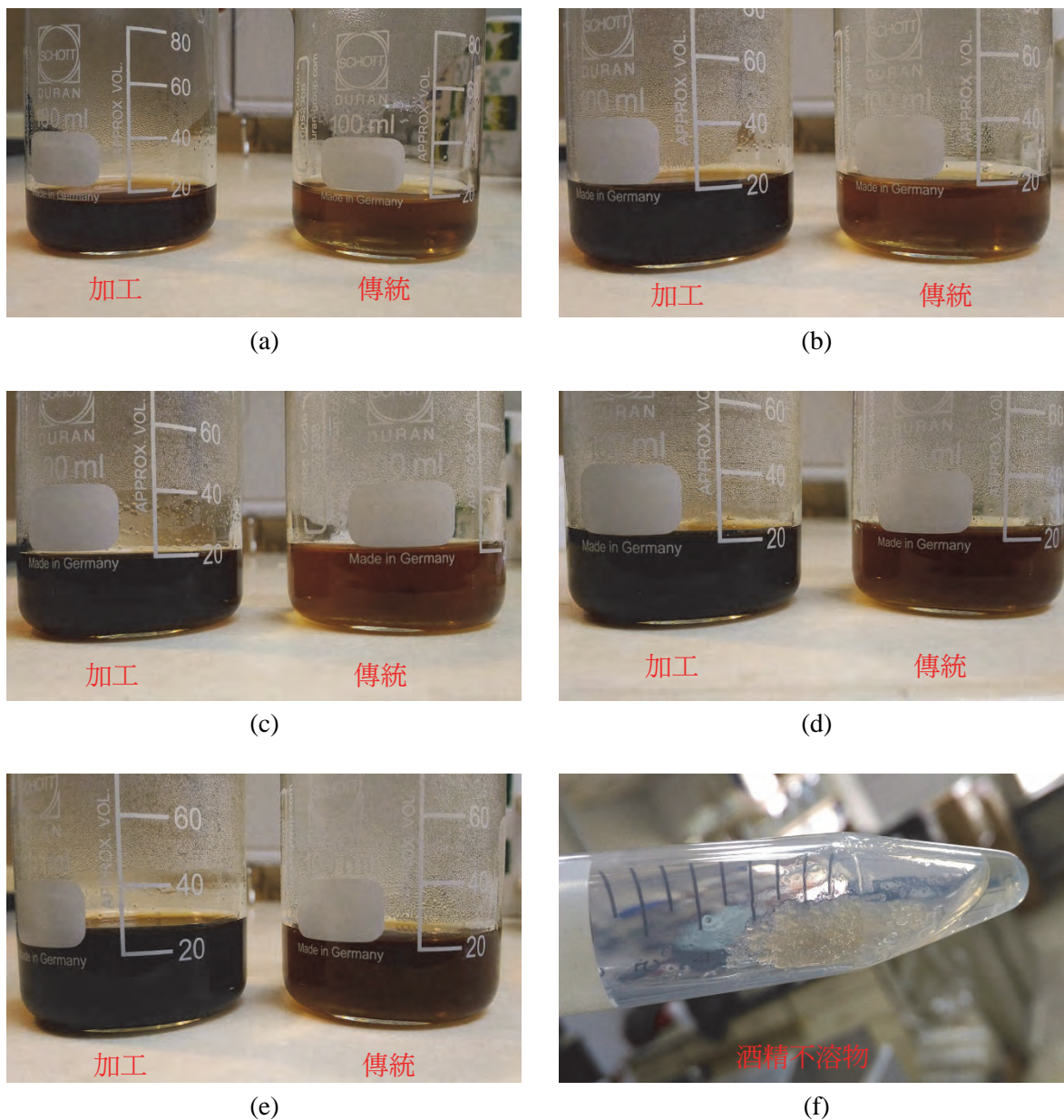


圖 6. 傳統日曬仙草與加工仙草不同萃取時間(a)15 分鐘；(b)30 分鐘；(c)60 分鐘；(d)120 分鐘；(e)180 分鐘之湯色差異與製備酒精不溶物(f)。

參考文獻

1. 林木連、蔡右任、張清寬、陳國任、楊盛勳、陳英玲、賴正南、陳玄、張如華。2003。台灣的茶葉。遠足文化。
2. 官興麗、鮑治帆、桑守強、劉敏。2013。普洱茶中水溶性果膠的含量測定。安徽農業科學 41(7):3125-3126,3128。
3. 胡敏夫、羅淑卿、劉新裕。2002。仙草品種(系)間多醣體成分之組成與含量分析。中華農業研究51(2):17-23。
4. Ibarz, A., Pagan, A., Tribaldo, F. and Pagan, J. 2006. Improvement in the measurement of spectrophotometric data in the m-hydroxydiphenyl pectin determination methods. *Food Control* 17:890-893.
5. Robertson, G. L. 1979. The fractional extraction and quantitative determination of pectic substances in grapes and musts. *American Journal of Enology and Viticulture*, 30(3):182-186.

Research and Development of Mesona Leaves Processing Techniques

Hsien-Tsung Tsai and Jia-Ru Dai

Senior agronomist

Tea research and extension station, COA

tres620@ttes.gov.tw

Abstract

Traditional mesona processing is that to harvest whole plant and dry in the sun then make it to materials for processing or direct eating. In this study, it harvests mesona leaves and dose processing which is different with traditional solar drying to increase the product flavor and make it easy to brew.

In traditional tea processes, to remove the grass flavor of tea by panning, make it tight by rolling and easy to brew, and to preserve tea easily by drying. It also applies on mesona leaves processing. In this study, it harvested fresh leaves which grew 40 days by tea leaf harvesting machine and treated processes included panning, rolling and drying. This technique has been transferred to two vendors in Taoyuan Yangmei district. The main material is the mesona variety No. 2. It compared two processes which were the novel processing and traditional solar drying to test the dissolution rate of water soluble pectin. The data showed that after 15 minutes extracting, the pectin dissolution rate of novel process was 1.5 times higher than traditional process. The pectin dissolution rate of novel process was also higher than traditional process after an hour extraction. However, the pectin dissolution rate of novel process was lower than traditional process after two hours extraction. The color of mesona liquor was deeper in novel process than traditional one in different extraction time.

Key words: mesona processing techniques, pectin

仙草生產經營整合加值成效 -以新竹縣關西鎮農會為例

林兆暉、陳進喜

新竹縣關西鎮農會總幹事、農事指導員

洪巍晉、李宗樺

行政院農業委員會桃園區農業改良場技佐、助理研究員

weichin@tydais.gov.tw

摘要

新竹縣關西鎮是台灣最著名的仙草產地，1989年起配合政府推行一鄉鎮一特產政策，關西鎮執行 120 公頃仙草栽培行銷計畫，因而奠定關西鎮成為台灣仙草故鄉的基礎，隨著仙草計畫性量產，原本以大盤商收購仙草乾，販售給仙草凍加工廠的體系，呈現供過於求的現象，有鑑於此，關西鎮農會在桃園區農業改良場的技術支援下，設立加工廠，開發利用便捷性高的加工產品速溶仙草以及其他多種衍生性產品，不但擴大市場需求，也穩定農民種植仙草收益，另農會為維持速溶仙草等加工產品品牌信譽，從生產、收購、貯藏、加工及行銷等進行全面控管，輔導成立仙草產銷班，並加入產銷履歷生產之仙草方予收購建立契作制度模式，設置通風乾燥大型貯藏室以提升原料品質，設置並擴大速溶仙草加工設備以增加產能，並從 2001 年起每年均盛大辦理仙草節活動，除增加對仙草產品的消費外，更喚起消費者對仙草產品持續的喜愛，2016 年度關西鎮農會整體營收達到 1 億 5 千萬元，其中仙草總體產品營銷佔比 37.8% 約 5 千 8 百萬元，逐年穩定成長。

近年來，關西鎮農會配合政府推動中衛體系及仙草專區計畫，期望能擴大專區規模與效率，藉由農委會、農試所、桃園區農業改良場與輔導顧問指導，盤點生產、加工及行銷的作業缺口，並規劃 80 公頃的專區的群聚生產效應使得仙草產業得以再次升級轉型。另在食安議題亦被重視的今天，仙草產品的開發須能與國際接軌，期望政府協助農會解決加工廠法規上的障礙，使能順利更新設置現代化加工廠，以邁向仙草農樂園的理想。

關鍵字：關西、仙草、生產專區

前言

時逢「白露」也是新竹縣有名的「九降風」吹來，讓新竹縣關西鎮鄉間的田裡農民忙著秋收，空氣中散放著陣陣撲鼻的仙草香味。每當假日田裡總是多了一些嘻笑聲，不管是老老嫩嫩 90 歲的阿太拿著鋤頭一鋤一鋤地把仙草鋤起，或是尚未讀幼稚園的小孩拿著棍子敲敲仙草幫忙除土，長輩總是會將早上出門前所備好的點心放置小溪裡預冷，而這點心就是我們從小吃到大的「仙草凍」。人們論及仙草必思及關西，這個小小的鄉鎮由 3 條鳳山溪支流經年累月冲刷出狹

窄平原所構成，且山林環繞夏季午後雷陣雨潤，混然天成之地理環境以純淨水源孕育出質優香郁的仙草，造就了長壽之鄉。文化帶動產業，讓地方特用作物可與以農業產業文化來突顯農產業的發展，不僅可以建立地方特色，且由產業相關的文化活動中，帶領民眾更深層的瞭解農業的人文、歷史典故，體認到農業與我們生活的密切連結，也透過對農業的生產情形的認識，進而關心、珍惜我們的農產業，帶動它從一級產業轉為三級產業的發展，促進了產業的升級，並帶動農產品的消費。然而仙草產業能在新竹縣關西地區落地生根日益茁壯並非一朝一夕，歷經數代改良場研究人員、政府官員與農會團隊有著生命共同體的默契，努力不懈的成果。且看回顧、現今經營挑戰與日後展望。

一、第一級產業升級轉型：1990~1998 年度參與仙草栽培計劃性生產與研製加工產品

仙草栽培分佈於本省全境平原及山麓，主要產地為本場轄區的新竹縣關西鎮、苗栗縣三義與銅鑼地區，另於嘉義縣番路鄉、竹崎、中埔及水上鄉等地亦有栽培，為一種高經濟價值的作物。原本傳產以大盤商收購仙草乾，販售給仙草凍加工廠的體系，是以植物膠質萃取，鍋爐產生蒸汽通入鍋中，連續萃取仙草 2~3 小時，僅能少量供應。後因關西鎮農會仙草加工廠自 1992 年設置，經技術轉移正式於 1994 年 9 月正式運作生產，又再度因產能不足 1996、1997 年再度擴建 1998 年順利運作生產至現今規模。經由熬煮、萃取、濃縮、冷凍乾燥，完成仙草高壓萃取技術的應用，無論是仙草萃取汁、仙草濃縮汁、即溶仙草產量都有大幅的提升，並陸續研發了即溶仙草、即溶燒仙草、仙草濃果、藥膳仙草雞、仙草手工拉麵、寒天仙草、仙草板條、古早味仙草凍等衍生商品。然而最令人感到振奮的是關西鎮農會於 1992 年少量收購製成「仙草茶包」由初試啼聲而一鳴驚人，確定市場有仙草產品之立足與需求，也彰顯出仙草值得注入更多資金與開發價值。1994 年由桃園區農業改良場增設加工設備與改進加工製程，台灣大學園藝學系技術輔導新產品研發，歷時三年，終於開發出以消費習性為市場導向的新產品「即溶仙草」，這項新產品顛覆了千百年來食用仙草方式，消費者省去冗長仙草乾熬煮時間，身旁只要有溫、熱開水隨手沖泡即可變成好喝的仙草茶飲。

二、第二級產業加工產品之接續：1999~2014 年各種加工產品開發與推動

(一) 當即溶仙草開發並技術轉移至關西鎮農會，將萃取仙草汁並濃縮經冷凍乾燥成粉末並開拓日本市場路線，大大打開產品與地區知名度，訂單紛湧而至，至此關西鎮農會與桃園區農業改良場成為研發生產加工與推廣輔導應用夥伴關係。

(二) 既有仙草加工廠現況：

2000 年由行政院農業委員會中部辦公室輔導、桃園區農業改良場、台灣大學園藝研究所技術指導研發「三合一燒仙草」於 8 月 15 日量產上市。2002 年由行政院農業委員會中部辦公室輔導、桃園區農業改良場技術指導生產瓶裝仙草飲於 8 月 17 日量產上市。2003 年由行政院農業委員會中部辦公室輔導、桃園區農業改良場技術指導生產仙草板條於 8 月量產上市。同年生產仙草手工拉麵於 10 月量產上市。2005 年由行政院農業委員會中部辦

公室輔導、桃園區農業改良場技術指導生產仙草養生粉、仙草牛軋糖於 12 月量產上市。2006 年由客委會輔導包裝設計桐花禮盒（即溶仙草、燒仙草、仙草凍粉）於 4 月量產上市。另仙草加工廠核心產品為即溶仙草粉係由桃園區農業改良場研究開發之加工技術所製成，即溶仙草之應用與即溶咖啡一樣，因濃縮乾燥後體積小，可以小包裝長期儲存，隨時做多用途利用，乃極具競爭力之產品，更延伸出三合一燒仙草、仙草板條、拉麵、面膜、香皂等一系列二十餘項產品，將農產品跳脫除飲食外，另外發展出化妝保養品...等(參照附件一)，邁入加工產品加值化的另一新的生技領域。

表 1. 2013~2016 年仙草主要加工品營銷統計

仙草加工品項	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
仙草茶包(盒)	12,274	12,702	11,527	10,215
即溶仙草(25 入/盒)	36,162	37,195	35,913	35,664
即溶仙草(15 入/盒)	9,696	12,013	12,717	17,871
三合一燒仙草(15 入/盒)	38,652	27,171	27,970	29,479
其他延伸產品(萬元)	3,495	4,469	5,034	5,135
產值(萬元)	4,834	5,786	5,643	5,765
加工產品特色	輔導青年農民種植仙草，從品種篩選、土壤檢測、合理化施肥、農藥殘毒檢測，嚴格把關收購，經本會加工設備製成仙草茶、即溶仙草、三合一燒仙草...等等，打造地產地消一條龍的服務模式。			

三、第三級產業之永續經營：2001 年產業文化活動、舉辦「仙草節」奠定仙草契作生產與農行銷龍頭，新農民市場增加農友收益消費者紛至踏來。

農會先人「筆路藍縷、胼手胝足」發展仙草產業不遺餘力，並於 2001 年舉辦第一屆「仙草產業文化活動」，以仙草為主軸並帶動關西休閒與觀光及其他農產商機，時至今年已邁入第 17 年(參照附件二)。每每假日鎮內總是車水馬龍，街道都變成停車場，餐廳、小吃總是絡繹不絕的人潮，由農會經營的「新農民市場」亦是遊客必留足跡與 FB 打卡之點。目的建立 1 級+2 級+3 級產業整合，以「創新行銷服務」為主體價值的中衛體系，以既有產銷體系為基礎，結合休憩遊樂、資訊服務及地區合作功能成為地區行銷服務中心。

四、農會中衛體系經營執行成果與挑戰

(一) 辦理教育訓練，推動農業中衛體系的思維與建構

農業中衛體系指以農會、合作社等農民團體或農企業為中心經營體，其週邊之農民團體或產銷班為衛星農場，運用垂直整合、水平擴張、同業與異業結盟等方式，將小農結合成為大農，以降低經營成本、改進產品品質、穩定產品供需、提高產銷效率及精準掌握市場需求，共同塑造競爭優勢。2008 年農會全體參加「關西鎮農會經濟事業策略規劃研習營」，農會全體同仁 48

員一併參加農委會委託中國生產力中心辦理以推動農業經營企業化，建立農業中衛體系之共識營，一併瞭解企業內部環境包含生產管理、行銷管理、人力管理、研發管理、財務管理、資訊管理六管分析，並運用 SWOT 分析環境優勢(Strengths)-企業內在競爭力易達成願景目標之相對強勢與弱勢(Weaknesses)-企業內在不利達成目標之限制與相對弱勢以及外在環境分析之機會(Opportunities)-新需求與威脅(Threats)-新風險，得到關西鎮農會 SWOT 之分析如下:

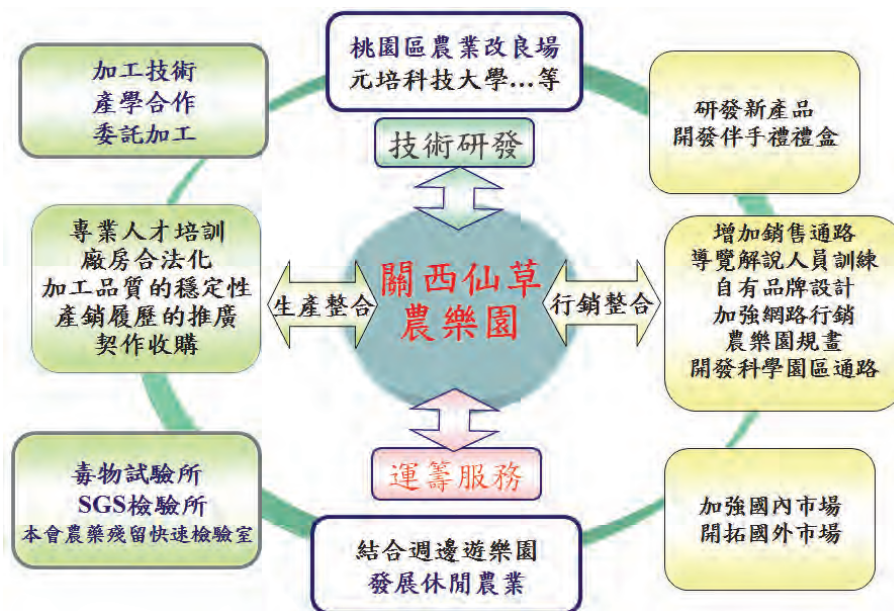
表 2. 關西鎮農會 SWOT 分析

內部環境分析	
優勢(S)	劣勢(W)
1. 農會在地深耕化，客戶忠誠度高 2. 員工工作態度熱枕、誠懇服務親切。 3. 農民市集商品多樣化消費選擇性高 4. 嶄新舒暢購物場所，能吸引客戶並提高購買慾。 5. 地點佳、交通便利 6. 推廣人員資歷完整各項計畫執行力強 7. 產銷班及家政班結構健全組織動員能力強 8. 農會組織結構穩健 9. ...	1. 員工平均年資高薪資成本高獲利低 2. 傳統儲蓄商品無法吸引年輕客戶致使客戶群體老化成本飆高 3. 法律規範與行政命令限制多不易開發新客戶新業務 4. 為創造利潤、壓低存款客戶存款利率，致使客戶流失 5. 制式營業時間無法吸引上班族群 6. 進貨量低成本高無法有效降低成本 7. 硬體設備缺乏如(電腦教室、烹飪教室) 8. ...
外部環境分析	
機會(O)	威脅(T)
1. 承辦低利與政策性貸款，賺取補貼利息 2. 政府開放直航，提高投資意願，增加資金需求 3. 重視商品安全要求認證之新鮮食品，增加消費者需求 4. 政府或上級單位課向推廣計畫補助爭取 5. 仙草產業投資事業規劃發展空間大 6. ...	1. 經濟前景不看好，無法提升購買力 2. 農地抵押擔保，如有逾期，擔保品處分不易 3. 關西鎮人口數少金融機構密集競爭激烈利差微薄 4. 鎮內超市便利店等賣場競爭激烈，時常低價促銷 5. ...

資料來源：2008 年關西鎮農會中衛體系共識營整理

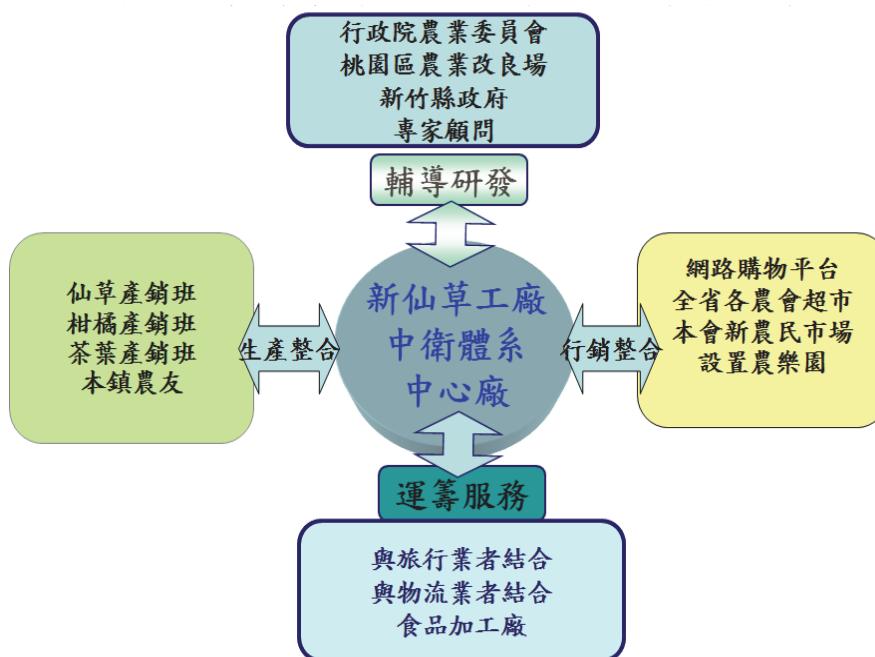
針對農會事業本身內部與外部環境分析採取策略形成與行動方針，面對農會經營願景與中長期目標描繪，利用 BCG 矩陣 (BCG Matrix) 瞭解任何想要長期生存的競爭者，都必須通過差異化，形成壓倒所有其他競爭者的獨特優勢，然而努力維持此種差異化，正是企業長期戰略的精髓所在。故農會面臨的轉型再造勢在必行，透過顧問分析與經營管理訓練課程，設定發展方向，研訂仙草核心產業是農會發展命脈，並著手展開一連串的行動方案，來銜接後續的仙草生產專區經營主體，成為 BCG 矩陣中的明星事業(Stars)，讓農會不再只是服務的代名詞，並於 2011~2013 年持續接受農委會輔導，讓轉型有了契機，並擴及未來面向，勾勒關西仙草農樂園樂活新思維。

圖 1 為關西鎮農會農業中衛體系具體構想，為成為地區特色場域的經營中心，開發關鍵技術，運用產業加值與農民合作建構成為衛星農場，透過標準化產銷作業規範與農民形成緊密且穩定的供應鏈關係，創造核心產業的經濟優勢，達到降低產銷成本擴大規模，提升經營效益與產業競爭力之目的。參考圖 2 關西鎮農會農業中衛體系推動成員結構。



資料來源：推動農業中衛體系資料彙整

圖 1. 關西鎮農會農業中衛體系推動構想與模式



資料來源：推動農業中衛體系資料彙整

圖 2. 關西鎮農會農業中衛體系推動成員結構

五、仙草生產專區成立與推動，面臨問題與產業之衝擊因應方式

由於北部關西地區農友多半利用無性繁殖育苗法，種植匍匐性品種，採收費工，但因仙草凝膠香氣十足，仍較適應於北部溫和的氣候地區栽培且換地與水稻輪作，而產業自發展以來已逾 20 年，一方面除桃改場近年來努力開發仙草沖泡茶市場，育成直立型品種仙草，利於多次採收與採茶機械收穫，解決勞力與降低生產成本之外。先前內部與外部環境分析結果早已過時，近來的行銷通路與生產區域改變，生產與消費族群逐漸萎縮，加上進口飲品替代，且兼具保健養生功效產品相繼問世，壓縮仙草產業市場等諸多因素，諸多面臨栽培管理與銷售現況皆須與時俱進，更是農會面臨二次轉型升級時刻。

而農委會自 2007 年起，以區域性農地群聚利用思維，於完整集中的農業經營區域推動「農業經營專區」計畫，透過經營專區主體，選定實際可經營耕地面積 100 公頃以上之明確界線範圍，由經營主體整合專區內農民建置農業經營專區，強調農地利用和發展核心產業相結合，以產業發展引導農地整合利用，並由政府提供資源協助專區營運，共同達成專區設定目標，克服小農事業因不利規模化產生對環境與產品因素，進而建立安全生產基地，擴大農產業群聚效益，促進優良農地永續經營(林永嚴，2015)。綜觀現今產業現況發展，唯一不變的就是變動，對應採取策略即是盤點產生的問題，出現目標與產生共識後，進而要求品質與循環管理。

2015 年度農委會進一步考量計畫整合效益，融合既有農業經營專區與集團產區作法，示範推動「農產業專區」計畫，此時正值轉型需求之關西鎮農會參與該項計畫，而新竹縣關西鎮位處北部地區，依據農地空間資源規劃選擇面積合適生產區域，以關西鎮石光里與坪林里共約 80 公頃面積，由新竹縣政府公告設置農產業專區，依據專區內分布屬性，盤點人、地、水、土資源分布做成專區資訊平台。為求仙草產業群聚效應，設定執行目標並配合政府政策推廣與訓練活動，檢討專區推動評鑑機制與配套措施，期望透過成立「生產專區」推動核心產業規模化、集中化發展加強農產品通過安全驗證，培育青年農民與農民契作外，進而與市場通路建立農商合作關係，形成質量俱優之穩定供應鏈。

(一) 2015 年度進行盤點規劃、2016、2017 年度推廣輔導

戴明循環(Deming Circle)(圖 3)是企業最常見的品質管理循環，針對品質工作按規劃、執行、查核與行動來進行活動，以確保可靠度目標之達成，並進而促使品質持續改善。

盤點專區內環境資源與優劣式，利用戴明循環作為目標管理科學化管理為核心，瞭解仙草生產產品品質管理或是農會經營主體各面，包含仙草栽培品質管理、推廣業務品質管理、財務投資品質管理...等。現就關西鎮農會仙草栽培生產流程以下面向面臨衝擊進行盤點分析比較(表 3)，而桃園區農業改良場扮演關鍵角色即是針對仙草生產專區推動小組會議擬定解決問題之對策，並輔導業務推動回饋本場後續技術研究與開發之依據。

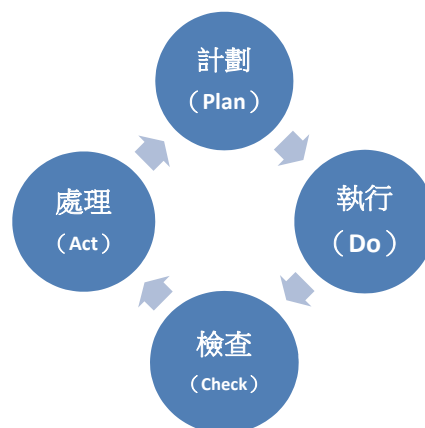


圖 3. 戴明循環(Deming Circle)

表 3. 仙草栽培生產流程以下面向面臨衝擊進行盤點分析比較

項次	仙草生產流程	盤點初期專區現存問題與缺口	推動小組-擬解決問題之對策 作為(Plant-Do-Check-Action)循環管理
1	種原	1. 種苗來源品質不穩定，植株可能帶病原。	1. 加強健康種苗來源，建立產銷一體，專區內契作仙草由農會統一供應
		2. 育苗季節易受寒害使種苗數量不足	2. 尋找鄰近種苗場與接洽可長期配合穩定供貨之農友或育苗場
2	栽培	1. 匍匐性，無法利用機械化定植	1. 尋求新品種與栽培量化技術
		2. 連作障礙	2. 盤點水稻休耕可耕地，搭配栽培季節換地輪作
		3. 夏季高溫高濕病蟲害多	3. 尋求農試改良團體技術協助，規劃設置示範田
		4. 農民年齡老化，青年留農意願低	4. 尋求農事人力協助，培育新進農民
3	採收	1. 採收不易，無機械化採收機	1. 改變栽培品種或園區管理型態，增加機械採收可行性
		2. 採收僱工成本高	2. 尋求農事人力協助，培育新進農民
4	曝曬	1. 採收後田間曝曬易受天候影響	1. 設置集貨或雨遮乾燥場域
		2. 集堆不易，運輸成本高	2. 研擬專區收購專車
		3. 集捆無機器打包機(需 3 人)	3. 配合收購專車，研製油壓集捆裝置
5	儲藏	1. 易受潮，缺通風良好倉容	1. 投入經費改善倉庫品質
		2. 需存放 1 年以上，投入大量資金成本高	2. 將農會糧倉轉型，增加仙草集貨倉容
6	加工	1. 加工時間長，產能不足	1. 顧問輔導與預定設置之加工新廠區動線規劃作業效率
		2. 加強人員專業技能訓練	2. 工廠基礎作業培訓與年度訓練時數規劃制度
7	委外加工	1. 設備不足委外加工，成本高	1. 探求異業結盟形式
		2. 廠商無法如期交貨	2. 強化內部契約簽訂與分攤訂單廠商
8	包裝	1. 手工包裝效率偏低	1. 視產品需求委外專業設計包裝
		2. 產品包裝盒缺乏創新設計	2. 視產品需求委外專業設計包裝
9	販售	1. 通路不足，產品市占率低	1. 增加宣導與曝光度形塑品牌形象
		2. 缺專業行銷人員	2. 分年度辦理推廣與行銷教育訓練
		3. 缺銷售獎勵制度	3. 利潤共享與回饋，研議相關激勵獎金制度
		4. 生產成本高，利潤低	4. 短期間做好成本控管與紀錄

(二) 提升專區經營面積與作法

關西鎮農會作為北部地區第一個生產專區，除可供北部地區土地因區塊較小且農地分散造成耕作不易的如何因應遭遇的問題並解決外，提供地區特用作物換地種植的創新與耕作方式突破讓以往不易尋覓仙草輪作田的窘境，值得學習與參考。圖 4 為新竹縣政府農業處執行「關西鎮仙草農產業專區示範推動計畫」公告專區土地示意圖。相關推動做如下：

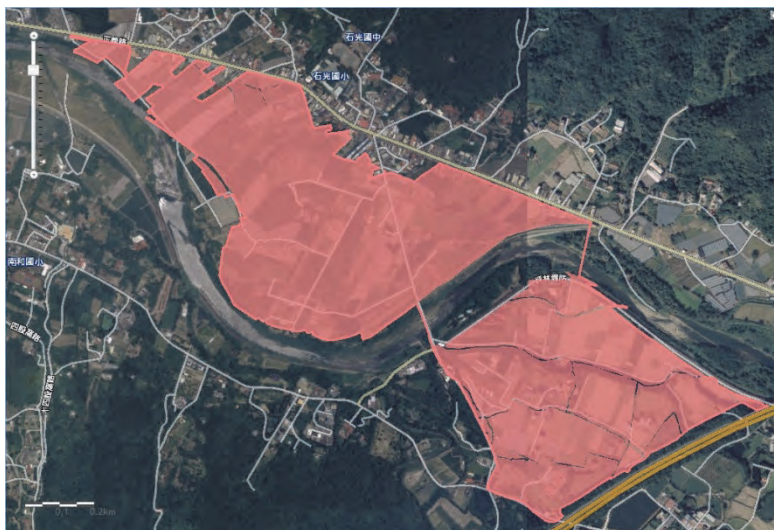


圖 4. 新竹縣政府 2015 年公告關西鎮農業生產專區土地

1. 劃定農業專區面積 80 公頃：由新竹縣政府與關西鎮公所協助。
2. 成立專區推動小組：由農會總幹事指派 5 名以上成員加入。
3. 召開說明會 3 場：請專家、縣政府、改良場、地主與農民參予。
4. 公約訂定與簽訂達 11% 以上：公約內容詳見附表 1，依據專區內盤點可耕作面積做調整。
5. 辦理觀摩農業專區：邀請地主與農民前往有成效之專區觀摩並學習。
6. 簽訂土地利用公約獎勵金：獎勵地主釋出農地讓有意願之農民耕作。
7. 簽定契作農民補助各項生產資材：抑草蓆、有機肥、捕蟲盒及其他生物防治資材等。
8. 召開輔導加入吉園圃、生產追溯 QR-Code 講習會：以現有產銷班員並召集專區內外的青農加入。
9. 契作面積達 10 公頃：由專區內栽種仙草農民為主軸，將實績呈現並影響鄰近農民，以利提高契作面積。
10. 專區內土壤肥力與重金屬檢測於田間採集各契作農戶之土壤與水樣品送請改良場協助檢驗。
11. 加強農藥殘毒檢測業務：於收購進倉前至契作農民宅採集樣品，經蔬果殘毒快速篩檢合格者方能採購。
12. 培育青年農民 2 名：吸引鎮內回鄉青年加入，農會提供承租土地與技術指導。
13. 仙草乾打包木製集捆箱：改善農民於採收後運輸損耗（仙草於田間採收曬乾後易落葉）便於集捆冬藏。

結果與討論

一、經營主體收益分析

1. 2009~2016 年度經營主體收益比較表

如表 2 農會近年來整體營收於 2011 年達到 1 億元營業額，2016 年度達 1 億五千萬元營業額，近六年算術平均每年營業額成長率為 10.4%，而整體營收每年度成長率介於 3.7%~14.3% 之間，其中以 2013 年度營收成長達 14.3% 最高，而 2016 年度營收成長 3.7% 最低，分析「仙草系列產品收入」從 2009 年度營業額 3,935 萬元，佔總營收比 48%，至 105 年度營業額 5,765 萬元佔總營收比 38%，營利事業佔比下降，而「新農民市場(生鮮蔬果)」佔比則從年營業額 240 萬元佔總營收 8% 成長至 2758 萬元佔總營收 18%，顯見 2013 年度關西鎮農會成立新農民市場，驅動前往消費的消費者有此需求，並同時帶動產售中心相關收入，加上每年舉辦之仙草節產業文化活動、與持續輔導推廣新仙草產品、讓加工廠能夠持續營運，故農會的仙草經營尚能滿足仙草產業的發展，是值得給予肯定與鼓勵

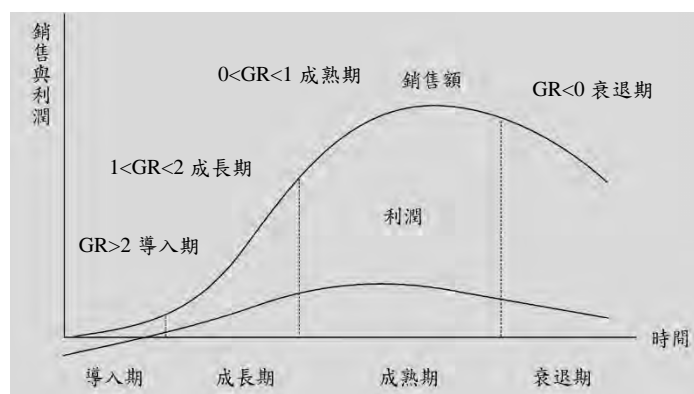
近 30 年度通膨率約 1.7%，扣除經營事業營收成長而侵蝕之總收入，仍然有 8.7%，加上近來營業費用與銷貨成本逐年增加，應擠壓相關營業利率的空間。雖然人事增用員額無變動，縱然沒有事業損益分析表，然而營業收入才是企業營運的核心，當營收成長或持平或下降，進而追蹤毛利率、營業利率、淨利率，對營收的品質做更深入的探討。故一旦營收減少，毛利跟著下滑，盈餘跟著衰退，管理階層為了維持利潤，只好大砍各項營業活動的費用，各個行銷、研發部門都會跟著縮減，包含員工的人事成本。所以淨利只是代表最後營業的成果，營業收入才是企業營運和獲利的源頭，這也是分析仙草產業是否能永續經營重要關鍵，故朝向建構中衛體系發展方向，以建立 1 級+2 級+3 級產業整合，以「創新行銷服務」為主體價值的中衛體系，以既有產銷體系為基礎，結合休憩遊樂、資訊服務及地區合作功能成為地區行銷服務中心。

表 2. 98~105 年度關西鎮農會經營主體收益比較表



二、仙草產業生命週期分析

一項產品經歷了一連串從進入市場、廣為採用、到近乎絕跡，完整的生命歷程，稱為一個產品生命週期。產業生命週期是由同產業內之所有產品之生命週期的加總。對應的衡量方式以去年度成長率(G)=(今年需求量-去年需求量)/去年需求量作為計算基期，與當年度成長率相除得到年度成長比。



資料來源：本研究整理

圖 5. 產品生命週期模型

公式:

$(GR) = \text{今年成長率} / \text{去年成長率}$ 。

如圖 5.產品生命週期模型，可將仙草產業初步分為四個階段即(1)產品導入期:當 GR(成長比)比值大於 2 時，此階段為測試市場的接受度，所以生產與行銷成本都較高，但銷售額卻只是剛起步，因此利潤很低甚至虧損。(2)產品成長期:當 GR 比值 $1 < GR < 2$ 。市場開始嘗試接受產品，銷售額及廠商利潤也逐漸增加;並有競爭者進入大量生產。(3)產品成熟期:當 GR 比值 $0 < GR < 1$ 。廠商由於競爭的關係無法持續擴張銷售量，獲利減少。(4)產品衰退期:當 GR 比值 $GR < 0$ 。產品銷售下降，終至被其他產品所取代。分析關西鎮農會近年來產業與仙草產品的銷售情況，以仙草整體銷售額度分析產品處於成長期與成熟期階段(表 3.)，然而分析目的係產業處於不同生命週期階段會有不同市場策略，因此有必要分析產業的生命週期階段。故期望應找出該階段之產業吸引力與成功關鍵因素，並預測產業下一階段的明星產品。

表 3. 年度產品週期分析

年度	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
仙草系列								
營業額(萬元)	3,935.0	4,181.9	4,563.0	4,898.7	4,834.0	5,790.0	5,643.0	5,765.0
生命週期型態	NA	NA	成長期	成熟期	衰退期	成長期	衰退期	成熟期
成長比(GR)	NA	NA	1.45	0.80	-0.17	15.98	-0.12	0.85
事業佔比(%)	47.8%	45.6%	44.4%	46.0%	39.4%	43.0%	38.7%	37.8%

資料來源：本研究整理

依仙草相關產業生命週期(PLM)擬定策略如(表 4)，仙草相關周邊產品成長期的市場特性上，產品會快速被市場接受，但因很快被市場接受帶來消費需求性，廠商家數將會遽增，產品的應用用途被不斷開發，若先進者缺乏產品技術上的獨占專利，將因各方產能的大量擴充，市場很快進入成熟期。而成長期的產品品質會逐步改善，不同廠商的產品的功能也會有差別。成熟期的市場特性銷售額的變動不大，產品相當成熟。產品的功能、製程、與形式都趨於穩定，主要的需求是來自於產品更替的需求，廠商會經常改變產品型態，故仙草產品處於成熟期能夠維持多久，會受到替代性產品是否出現而定，競爭轉變成為價格競爭，如果消費端的需求是週期性地出現，就可能出現週期性風險，若廠商之間的產品品質通常相當優良，如關西鎮農會進入飲品市場，廠商之間的產品差異性會變低，甚或其他飲品市場侵蝕仙草飲品，若後續擬定仙草產品的開發策略與方向須與時俱進才不至於進入市場反而無法獲利。

表 4. 不同產品生命週期對應策略

期別 項目	導入期	成長期	成熟期	衰退期
市場策略	擴張市場	滲透市場	保持市占率	提升生產率
行銷支出	高	略高(比重下降)	下降	低
行銷重點	產品知曉	品牌偏好	品牌忠誠	可選擇性
定價	成本加碼	滲透性價格	競爭價格策略	削價策略
產品	基本型	增加品種及服務保證	差異化、多樣化、多品牌	剔除弱項產品
廣告	建立知名度	大量行銷	品牌差異、強化利益	維持品牌忠誠度

(二) 設置全國營管中心

關西鎮農會並於本(2017)年度承接政府政策成為全國仙草作物之營管中心，不僅可以成為未來農會作為仙草栽培與事業主體核心，相關加工技術與市場得以鞏固，另外建置倉庫獨立儲藏安全及大量仙草乾原料，達良好通風之要求。未來仙草產品包裝已無新意極需重新包裝設計以符合潮流，農會不斷努力受到外界肯定，未來成為營管中心所需做法與面向如下：

1. 營運主體建立

以本會為經營主體，從生產、加工、結合農業體驗活動打造農樂園之「產銷」基地。

2. 原料食安安全把關

關西仙草較其他地區種植的仙草，膠質與香氣最為出色，組織青年農民建立仙草契作，大面積種植仙草專業區，推行生產履歷驗證，從耕地、選種、育苗、栽植、施肥、用藥，層層把關，確保仙草原料無毒安全。

3. 新加工設備設置選定

擬於原有糧肥倉庫設置加工設備，採用高效能、更安全之熬煮、萃取、濃縮等設備，擴大產能利用，發展更多樣化產品，迎向市場潮流。

4. 產品新包裝設計年輕族群結合在地文化美學設計出更具質感之商品，吸引年輕族群之目光，擴大消費年齡層級。
5. 體驗知識性、感動行銷設計多樣化 DIY 活動體驗動手做樂趣，以親子團體搭配各級學校戶外教學，食農教育向下紮根，豐富在地旅遊行程。

(三) 行銷通路規劃

1. 內銷市場：

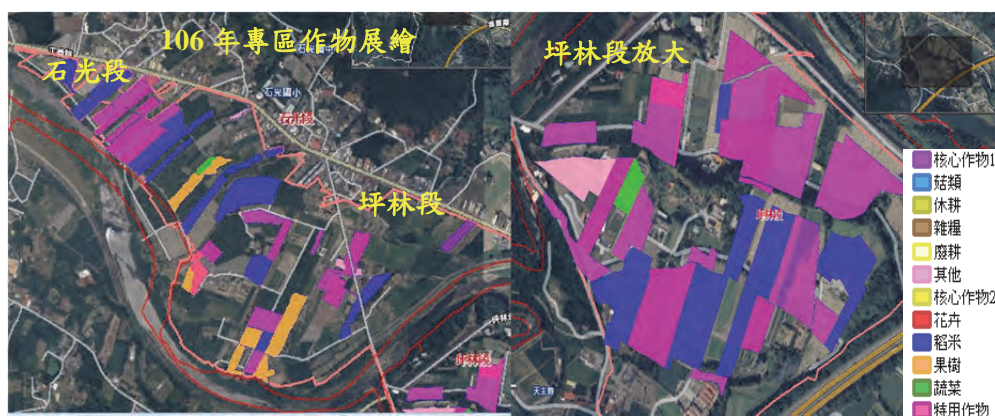
- (1) 一般零售：本會行銷中心、各農會超市及小型商店。
- (2) 大型通路及營業用供貨：目前已正常供貨至大潤發、愛買兩家大型賣場，日前已與全聯、家樂福洽談中；營業用供貨予餐飲業者及飲料店已有近 40 家。
- (3) 電子商務：本會網站、yahoo、Pchome 等商務平台均有販售。

2. 外銷市場：目前已有貿易商小量現金購買自行輸出至美國、紐西蘭、新加坡、大陸、廈門等地；日前正積極開發大陸、東南亞其他地區及日本等市場。

三、專區農地利用現況

圖 6 為利用農委會專區計畫建置之農產業專區資訊平台套繪堆疊分布圖。透過分年度盤點農地利用現況統計資料如下表 5:

1. 實施範圍：80.14 公頃
2. 可耕作面積：73.59 公頃
3. 核心作物與面積：仙草 10.09 公頃
4. 現場栽培狀況如圖 7。



資料來源：農產業專區資訊平台

圖 6. 106 年度專區作物展繪

表 5. 106 年度專區實際盤點狀況(公頃)

項目	石光段	坪林段	合計
土地面積	47.505	32.6327	80.1377
公約簽約面積	14.1335	14.9273	29.0608
作物類別			
水稻	19.0686	9.9244	28.993
仙草	3.0797	7.4862	10.5659
樹苗圃	8.952	2.3587	11.3107
蔬果	5.6202	0.9586	6.5788
農舍	1.881	5.3366	7.2176
荒地	6.5347	3.5488	10.0835
油茶樹	0	0.448	0.448
其他	2.3688	2.5714	4.9402
小計	47.505	32.6327	80.1377

仙草專區坪林段栽培狀況



仙草專區石光段栽培狀況



圖 7. 仙草專區栽培狀況

四、推動產銷履歷並規劃並專建立契作管理機制

透過專區資訊平台，瞭解專區基本資料盤點與資訊平台建檔(包括平台中管理系統與輔導系統)、進度控管表填寫情形，及協助解決平台建置等問題，以利專家協助輔導與討論。另契作管理機制建立應著重與農民夥伴關係之建立，於過程中透過補助有機肥、農藥統一採購、仙草苗補助，發放紀錄給農友進行記錄瞭解生產成本，期透過機制建立帶動專區農民加入，並從過程中發掘問題，以利農會與農民合作關係可更長久。

執行年度計畫受農委會、農改場團隊顧問輔導主要了解工作進度，遇到問題能立即向上反映，包含(1)跨部門專區團隊分工與執行情形(2)產銷履歷、契作推動與加工場建置之連結規劃(3)公約簽訂及與農民合作情形(4)土壤檢測執行與規劃情形。根據 2016 年度辦理契作仙草管理機制調查分析，因參與專區運作，並節省許多資材與成本支出，且農會契作價格穩定情形下，每公頃農家賺款與 2 期作生產稻米差距可達到 29.6 萬元（表 7），顯見辦理契作成效。

表 7. 105 年契作仙草與水稻每公頃收益分析表

作物/期	產量/台斤	單價/元	農家成本支出/元	農家賺款/元
一期稻作	9,500	108,600	74,980	33,620
二期稻作	8,900	97,080	74,980	22,100
二期合計	18,400	205,680	149,960	55,720
仙草	10,000	510,000	158,000	352,000
差異		304,320	8,040	296,280

水稻參考資料：每公頃翻土費用 15,000 元、秧苗費 11,070 元、插秧費 8,910 元、基肥 8,000 元、採收費 16,000 元、雜工 16,000 元。

仙草參考資料：每公頃翻土、做畦溝費用 18,000 元、苗費 32,000 元、塑膠銀黑布 20,000 元、定植費 16,000 元、基肥 8,000 元、採收費 48,000 元、除草 16,000 元。

展望

古言喻：「莫忘祖宗言、莫賣祖宗田」農民亦謹記於心，沒有好的良田是種不出好的農產品，也讓農民深深體會「學到老、活到老、做到老」的仙草新動力，炎炎夏日來一杯仙草茶冰涼解渴又消暑或是寒風凜凜來杯熱熱的燒仙草暖暖於心的另一種感受，仙草由土產變成關西鎮的特產。故發展仙草經濟事業體為其根基，除了農會照顧農民捍衛仙草產業外，期許未來以農會仙草加工廠及新農民市場為主體，建立標準「產、儲、製、銷」的 SOP 管理經營模式，建構仙草永續經營的安全農業為主軸，提高農家收益，讓消費者吃得健康。日後新加工廠建置後並拿到 ISO22000 與 HACCP 等相關認證，秉持技術本位邁向「仙草·農樂園」樂活生活，並著眼全球海外華人市場，讓關西仙草走出去，世界走進來。

附件 1-1

各式仙草加工產品

		
<p>仙草手工精油皂</p>	<p>仙草手工潤膚皂</p>	<p>仙草茶</p>
		
<p>仙草茶包</p>	<p>藥膳仙草雞</p>	<p>仙草手工拉麵</p>
		
<p>仙草-柔敏保濕面膜</p>	<p>仙草板條</p>	<p>仙草茶</p>

附件 1-2

		
<p>仙草麻糬</p>	<p>仙草-緊緻拉緹面膜</p>	<p>仙草禮盒</p>
		
<p>古早味仙草</p>	<p>即溶燒仙草禮盒</p>	<p>即溶仙草粉</p>
		
<p>即溶仙草禮盒</p>	<p>即溶燒仙草粉</p>	<p>寒天仙草</p>

附件 2-2

 <p>2007 關西仙草節 啟動幸福ING</p> <p>2007.11/3~4 地點/關西農會仙草加工廠 電話/03-5878622 (北二高關西交流道旁)</p>	 <p>2008 關西仙草節 仙草送健康好心情!!</p> <p>2008.11/1~2 地點/關西農會仙草加工廠 電話/03-5878622 (北二高關西交流道旁)</p>	 <p>2009 關西仙草節 仙草樂樂園</p> <p>2009.11/7~8 地點/關西農會仙草加工廠 電話/03-5878621-2 (北二高關西交流道旁)</p>
<p>民國 96 年(2007)</p>	<p>民國 97 年(2008)</p>	<p>民國 98 年(2009)</p>
 <p>2010 關西仙草節 破天驚 慶週年</p> <p>2010.11/6.7 地點/關西農會仙草加工廠 電話/03-5878621-4 (北二高關西交流道旁)</p>	 <p>2011 關西仙草節 百年仙餅-黑珍珠</p> <p>2011.11/12.13 關西仙草加工廠 (北二高關西交流道旁)</p>	 <p>2012 關西仙草節 樂活農會 歡慶100歲</p> <p>2012.11/02 地點/關西農會仙草加工廠 電話/03-5878621-2 (北二高關西交流道旁)</p>
<p>民國 99 年(2010)</p>	<p>民國 100 年(2011)</p>	<p>民國 101 年(2012)</p>

附件 2-3

<p>2013年關西鎮農會仙草節 細妹奉茶 甜蜜蜜 低碳旅遊Fun關西 開鑼囉!</p> <p>11/2、3日關西鎮農會仙草加工廠等您囉! (北二高關西交流道旁)</p> <p>仙草茶+仙草麻糬免費吃!</p> <p>低碳旅遊FUN關西集點好禮相送, 一天500名額, 送完為止</p> <p>千歲大鼓迎賓、神仙賜福開幕好禮大放送! 泡沫秀、樂團、泰國歌舞、北京特技等精彩表演</p> <p>凡至本會農民市場購買關西農會所生產之仙草系列產品滿600元以上即送2013仙草細妹限定公仔乙隻及600 Cc仙草茶一瓶。(數量有限, 送完為止)</p> <p>歡迎您讓 客家細妹 給您奉茶!</p>	<p>2014關西鎮農會仙草節 景關西 共下來聊 跟著細阿哥飲茶趣</p> <p>2014/11/1、2日 關西鎮農會仙草加工廠等您囉! (北二高關西交流道旁)</p> <p>2014新竹縣關西鎮農會仙草節「仙草的故鄉寫生比賽」</p> <p>高額獎金, 等您來拿 活動詳情請見 關西鎮農會網站</p> <p>凡購買仙草系列商品, 滿700元, 即送MEMO夾+800CC仙草茶乙瓶數量有限, 送完為止!</p> <p>關西鎮農會大請客! 仙草茶+客家麻糬免費吃!</p> <p>開幕送禮~拿禮品! 每日限250人 親子DIY 桌遊趣</p> <p>製作1000杯仙草茶(內藏200份, 原價每杯2萬元之仙草禮品), 於開幕前先行發放, 屆時參加開幕式, 於千人歡呼聲中發售每杯兩萬。</p> <p>千歲大鼓迎賓、開幕好禮大放送! 魔幻秀、知名樂團、神奇幻術、木偶變身、竹排笛等精彩表演。</p>	<p>2015 關西鎮農會仙草節 農業嘉年華 產業文化活動</p> <p>2015/12/5、6 同遊關西, 藝起來囉!! 關西鎮農會仙草加工廠等您囉! (北二高關西交流道旁)</p> <p>2015/11/07(六)~11/29(日)每周六、日於關西仙草加工廠, 皆有表演活動 2015/12/05(六)~12/06(日)盛大舉辦關西鎮農會農業嘉年華產業文化活動</p> <ul style="list-style-type: none"> 關西鎮農會大請客! 仙草茶+客家麻糬免費品嚐! 地圖解謎集點遊戲換禮品每日限250人! 親子DIY活動! 拉丁美洲音樂、知名樂團等精彩表演。 稻草藝術展示(打卡上傳)還可以獲得精美小禮物每日250份。 <p>地圖解謎集點換禮品活動 依照地圖指示, 找到設置在各處的在地農產印章, 集滿印章, 即可在關西鎮農會仙草加工廠換取您在的精美禮品乙份, 除了可以欣賞絕佳的在地農產環境, 更可以感受親近人文散情。 每日數量200份, 送完為止!</p>
<p>民國 102 年(2013)</p>	<p>民國 103 年(2014)</p>	<p>民國 104 年(2015)</p>
<p>2016 新竹縣 關西鎮 農業嘉年華 產業文化活動</p> <p>2016 關西鎮農會仙草加工廠等您囉! (北二高關西交流道旁)</p> <p>大競標 獨特禮品(元寶幣)</p> <ul style="list-style-type: none"> 關西鎮農會大請客! 仙草茶+客家麻糬免費品嚐! 農特產品徵集仙草產品、粽子、等優質農產滿5千元起! 阿忠志願曲、特技秀、知名樂團等精彩表演踴躍出席。 親子DIY活動、團體活動等您來囉! 	<p>2008關西仙草節 開幕典禮</p> <p>時間: 2008年11月1日 早上10:00~10:45 地點: 新竹縣關西仙草加工廠</p> <p>彭副縣長致詞</p> <p>新農市場落成剪綵典禮</p>	<p>2008仙草節文宣 - 邀請卡設計(正、反)</p> <p>2008/11/1 ~ 2 地點: 關西鎮農會仙草加工廠</p> <p>2008/11/1 ~ 2 開幕系列活動</p> <p>關西鎮農會仙草加工廠</p> <p>2008 關西鎮農會仙草加工廠開幕典禮 時間: 2008年11月1日 早上10:00~10:45 地點: 關西鎮農會仙草加工廠</p> <p>2008 關西鎮農會仙草加工廠開幕典禮 時間: 2008年11月1日 早上10:00~10:45 地點: 關西鎮農會仙草加工廠</p>
<p>民國 105 年(2016)</p>	<p>2008 關西仙草節 開幕典禮</p>	<p>仙草節文宣</p>

新竹縣關西鎮農會辦理「推動優良農地整合加值利用計畫」 土地利用公約

一、農產業專區設置宗旨

- (一) 促進農地有效利用，避免農地非農用。
- (二) 強化產品產銷效率，增加營運效益。
- (三) 培育青年農民，調整農業生產結構。
- (四) 營造優質農業環境，永續農業經營發展。

簽訂人：_____

二、專區執行工作事項

- (一) 建置專區農地、農民等基本資料並做資訊化管理。
- (二) 專區農民合理化施肥及安全用藥講習訓練、產品促銷活動。
- (三) 專區內輪作制度及基礎環境、共同設施整體規劃。
- (四) 新商品研發及新的行銷體系建立。
- (五) 建立田間作業管理標準化。
- (六) 農產業專區觀摩及經驗交流分享等。
- (七) 契作契約等內容之協商或簽訂。

三、參與專區之義務事項

- (一) 參與期間農地需繼續從事耕作、輪作等農業活動不能荒廢。
- (二) 參與期間願意接受田間共同作業、作物制度調整之安排，並配合執行有關環境維護友善環境相關之措施。
- (三) 願意參與共同運銷或簽定契作契約，以獲得最大經營利益。
- (四) 參與專區營運期間，願意遵守專區制定之規範，並與農會充分協調配合。
- (五) 參與專區召開之訓練講習會。
- (六) 配合生產記錄或產銷履歷之填寫及安全用藥之作業守則。
- (七) 參與產銷班生產資材共同採購，以降低生產成本。
- (八) 經政府核准興建之農業設施及農舍，應注意周遭環境維護，不得有影響專區農業生產環境之行為。

四、參與專區之權利事項

- (一) 優先享有專區資材補助與獎勵輔導措施。
- (二) 所需辦理基礎環境改善例如地權調整等，優先獲得協助。
- (三) 所需基礎環境設施或共同農業設施，由農會整合規劃設置。
- (四) 參與專區辦理之專業講習訓練、觀摩研習活動。
- (五) 參與專區辦理之農產品展售會，加強促銷。
- (六) 專區生產之農產享有優先協助拓展通路及行銷。
- (七) 優先保障共同運銷價格，如訂定契作契約者，並可優先獲得農會保障價格收購。

五、以集體共同作業之產銷班型式，願意加入專區並遵守上開明定之權利義務事項，且符合獎勵標準者，由本專區計畫編列補助獎勵。

六、對執行事項或權利義務有爭議時，透過關西鎮農產業專區推動小組協調方式處理。

七、農地仲介買賣租賃業務，可透過關西鎮農會（農地銀行）協助辦理。

八、願意加入專區並遵守上開明定之權利義務事項，且符合獎勵補助原則核發條件者，同意依補助獎勵發給，獎勵補助原則以補助共同採購資材為主，並經推動小組決議通過，由縣政府轉呈農委會核定後實施。

九、本公約自 2015 年 11 月 12 日起生效至 2018 年 12 月 31 日止(或，本公約自專區計畫核定日起生效至專區計畫執行期程結束為止)。

十、參與專區公約簽署人（附清冊）

參考文獻

1. <http://www.kuanhsi.org.tw/>關西鎮農會網址。
2. <http://www.tydares.gov.tw/view.php?catid=5151> 桃園區農業改良場。活化休耕地栽培仙草 注意事項。
3. 陳正倉等，2007，產業經濟學二版。台北：雙葉書廊有限公司。
4. 姜金龍、龔財立，2000，〈仙草新品種桃園一號之栽培管理與利用〉。桃園區農業專訊 34:3-6。
5. 廖安定、魏碧珠。推動農業經營企業化建立農業中衛體系之思維與做法，農政與農情。(第 174 期)。
6. 吳兆陽、林永嚴，2015，建構農業經營專區整合加值模式，促進產業群聚發展，農政與農情。第 273 期。
7. 史宏財，1988，即溶仙草加工現況與仙草產業存在的問題。桃園區農業專訊。卷期:24 民 87.06。
8. 姜金龍、史宏財、龔財立。1991。植苗數與氮肥施量對仙草產量與品質之影響。桃園區農業改良場研究報告 8:1-8。
9. 蔡佩宜。1997。客家文化產業發展環境分析之研究-以關西仙草產業為例。

The Effect of Value-added Mesona Production and Management Integration: A Case Study on Guanxi Farmer's Association, Hsinchu County

Zhao-Hui Lin and Jin-Xi Chen

Director-general and instructor of Guanxi farmer's association

Wei-Chin Hung and Tsung-Hua Lee

Assistant and assistant researcher, Taoyuan district agricultural research and extension station, COA

weichin@tydais.gov.tw

Abstract

Mesona is one of the most widely grown special crops in Guanxi Township, Hsinchu County. Since 1989, Guanxi Township has proposed a marketing project to promote 120 hectares of Mesona in accordance with One Town One Product Project, which later became the industry foundation of Guanxi Township. As the Mesona production increased, there was a supply chain surplus in the wholesaler-to-processing factory business model. In the light of this, Guanxi Farmers' Association established Mesona processing factory under the guidance of Taoyuan District Agriculture Research and Extension Station (TYDARES), and developed convenience products such as instant Mesona, which expanded the market and increased farmers' incomes. Guanxi Farmers' Association invested enormous resources in production, purchase, storage, processing, and marketing in order to promote the quality and brand credibility. In addition, Guanxi Farmers' Association also helped farmers to form production and marketing group, bought traceable products from farmers, built aeration drying storage rooms to expand instant Mesona productivity, and hosts Mesona festivals every year since 2001. The revenue of Guanxi Farmers' Association has been over 150 million NT dollars in recent years, and Mesona accounts for 37.8% (58 million) of it.

Recently, the government has been implementing Mesona production zone project, in hope of increasing the scale and efficiency after joining production zone and corporate synergy development system. Under the guidance of Council of Agriculture and TYDARES, the 80 hectares of mesona production zone will transcend into safer and efficient production base, and integrate into global community. And the government will take this opportunity to solve legal barriers for setting up processing factory and establish a more modern Mesona industry.

Key words: Guanxi 、 Mesona 、 Farmer's Association