

不同品系仙草清除超氧陰離子自由基能力 及其加工之研究¹

羅淑卿^{2,6} 胡敏夫³ 洪千雅⁴ 顏國欽⁵

摘 要

羅淑卿、胡敏夫、洪千雅、顏國欽。2003。不同品系仙草清除超氧陰離子自由基能力及其加工之研究。中華農業研究 52:136-143。

針對本所栽種之八個仙草品系，篩選出其清除超氧陰離子能力最高者，並開發仙草多元化利用之加工方法。其中以 T-1 品系(農試 1 號)之清除超氧陰離子能力為最好，達 91.5%。以其進行仙草粉、仙草茶之研製，則以 100°C、3 分鐘殺菁條件所製得的仙草粉品質最佳，色澤上較為翠綠，清除超氧陰離子能力也較高，達 66.6%。仙草曬乾本身具臭菁味及澀味，經烘焙後可製成無澀、香氣濃厚之仙草茶，其中以 120°C、4 小時烘焙成品較為消費者所喜愛。清除超氧陰離子能力不隨烘焙溫度及時間的增加而降低，而酸鹼度會隨烘焙溫度及時間的增加而降低，但色澤則相反。以仙草粉作為食品添加物，製成冰品、糕點、麵食，仙草茶熱飲、冷飲或製成果凍均能為人們所喜愛。

關鍵詞：仙草、超氧陰離子、抗氧化能力。

前 言

仙草(*Mesona procumbens* Hemsl.)屬唇形科高經濟價值之特用作物。台灣栽培甚早，民間常以煎煮當涼茶飲用，清熱解渴；具特殊的多醣膠質(楊等 1982)，以乾草加水、鹼熬煮 2-3 小時，再參入澱粉可凝結成塊為仙草凍，市售之仙草蜜即為夏季消暑聖品；若加入澱粉於未冷卻凝結成塊時販售即為燒仙草，此外，鮮作其他用途。近年來，人們生活水準提高，逐漸重視養生保健之道，因此，對抗老化、抗氧化之研究蓬勃發展(高等 1998；陳等 1998)。據前人報告指出，仙草水萃取物具有良好之清除自由基及抗氧化之能力(Kazuki *et al.* 1996；Yen *et al.* 2000)，但傳統之仙草加入鹼之加工方式會使其清除自由基的能力明顯下降(顏等 1998；Lai *et al.* 2001；Yen *et al.* 1982, 2000)，為改善上述加工之缺失，發展新的仙草食用及加工方法，以保留其特殊生理活性物質，而達到養生保健之目的。本所收集仙草地方

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2156 號。接受日期：92 年 4 月 25 日。
2. 本所農化組助理研究員。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。
3. 本所農藝組副研究員。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。
4. 私立中華醫事學院食品營養系講師。臺灣省 臺南縣。
5. 國立中興大學食品科學系教授。臺灣省 臺中市。
6. 通訊作者，電子郵件：shuchinl@wufeng.tari.gov.tw；傳真機：(04)23302805。

品系多年，本試驗針對現有八個品系進行清除超氧陰離子能力之分析，以期挑選出抗氧化能力強，適合多元化加工利用之品系，以供農民種植。並嘗試仙草粉，仙草茶、糕點、冰品及米穀等有別於傳統之仙草加工品之試製，使仙草製品多樣化，增加消費者選擇性，進而提高農民與業者之收益。

材料與方法

供試仙草品種及農藝性狀調查

農試所栽種之八個品系仙草，包括 AC6、AC15、S7、AC12、T-1、S6、S2、78-S-1，收穫時進行單株總重及葉重之調查，以得之數據葉重除以全株總重即為葉率。

殺菁條件之探討及仙草粉色澤之評估(林 1986)

為保持仙草之翠綠，去除泥沙、蟲體等雜質，本試驗採熱水殺菁之方式進行。料水比為 1:3(w/v)；溫度分別為 60、70、80、90、100℃；時間分別為 30 秒、1 分鐘、3 分鐘、5 分鐘。熱水殺菁後撈起以冰水冷卻，再以冷風吹乾後，以 50℃ 乾燥，磨粉後以色差儀(Model TC-I ,Tokyo Denshoku)測定其 Hunter L、a 值。

烘焙方法及茶湯水色之測定(阮等 1989；張 1994；陳等 1996；謝等 1985)

以烘箱(Shel-Lab 1370FD, Sheldon Manufacturing ,Inc.)烘焙乾燥仙草，溫度分別為 80、100、120、140℃；時間分為 2、4、6、8 小時。將烘焙好之仙草乾磨碎，製成 3g 茶包，以 300 ml 之 100℃ 沸水沖泡(沖泡時間為 5 分鐘)後，濾出茶湯，經冷卻 30 分鐘後，直接於分光光度計在 420 nm 下測定其吸光值，比較不同處理間茶湯色度之差異。

化學成分分析

仙草粉 0.5 或 1 克，加 100 ml 之蒸餾水，攪拌隔夜，仙草乾稱取 1 克，沖入 100ml 之 100℃ 沸水仿製成仙草茶，待冷，過濾，所得濾液進行以下試驗：

清除超氧陰離子能力之測定法(Yen *et al.*1982)：取 1ml 之濾液，以 0.1 M 磷酸鹽緩衝液(pH 7.4)配製 60 μ M phenazine methosulfate(PMS)、468 μ M dihydronicotinamidadenin dinucleotide(NADH)及 150 μ M nitroblue tetrazolium(NBT)溶液等體積均勻混合，在室溫下靜置 5 分鐘後，立即以分光光度計測其 560 nm 之吸光值。吸光值越低表示清除能力越強。

酚類物質含量之測定(Yen *et al.*1982)：取 0.2ml 之供試液，加入 4ml 之 2% 碳酸鈉溶液，反應三分鐘後加入 0.2ml 之 50% Folin-Ciocalteau 試劑，振盪均勻後，反應 30 分鐘，於 750nm 下測定吸光值，結果以 mg/g 之 gallic acid 表示之。

研製多元化加工品與品評

利用多元化加工品之研製：仙草粉、仙草茶汁進行仙草多元化產品之開發，以其不同添加量(0.5~2%)添加於饅頭、糕點、冰淇淋及果凍中，作為食品添加物、調味料、食品天然色素使用。

官能品評法(林 1986)：選農試所內 15 位以上熱心同仁進行仙草粉及仙草茶之試吃，每位品評員給不同處理之 1 克仙草粉及 50ml 之仙草茶，以順位試驗法品評，對製品外觀、色澤、香氣、風味、滋味分別評定排序(採 1-10 分制記分法，其標準為 9-10 分：很好；7-8 分：好；5-6 分：可；3-4 分：差；1-2 分：很差)。對於研製成之果凍、仙草饅頭、糕點、冰品等，亦請品評員試吃，以檢視其加工適性。

試驗結果之統計分析

每一試驗均進行三重複，所得結果採用 Statistical Analysis System (1985)軟體進行變異數分析(ANOVA, Analysis of variance)與 Duncan's Multiple Range test 分析，以比較其之統計顯著性。

結 果

供試仙草品系特性之分析

仙草莖之清除超氧陰離子能力於 AC6、AC15、S7、AC12、T-1、S6 各品系間並無顯著差異，葉之清除超氧陰離子能力，以 T-1 品系較優於其他品系(表 1)。

仙草殺菁條件之探討及清除超氧陰離子能力與多元酚含量之測定

殺菁溫度愈高及加熱時間愈長，則仙草粉之亮度與綠色值愈高，尤其以 100°C 之各組品質較佳，在感官品評方面也呈現較醇厚之香味(表 2)。清除超氧陰離子能力及酚類化合物含量二者之間有著高度

表 1. 不同品系仙草之葉率及每克莖、葉部之清除超氧陰離子之能力

Table 1. Comparison of leaf-whole plant ratio and scavenging effects of stem and leaf in different hsian-tsao clones

Clone	Leaf/Whole plant (%)	Stem SE(%) ^z
AC6	30.3	92.3 a ^y
AC15	35.8	90.93 ab
S7	26.5	90.7 ab
AC12	36.0	90.2 ab
T-1	35.4	90.9 ab
S6	29.1	87.8 ab
S2	21.4	86.5 b
78-S-1	24.4	85.9 b

^z SE(%) : Percentage of scavenging effect = 100% × (abs. of control at 560nm - abs. of sample at 560nm)/(abs. of control at 560nm). Each value is the means ± standard deviation(n=3). Sample weight is one gram.

^y Means in each column with the same letters are not significantly different by Duncan's multiple range test, 5% level.

表 2. 不同殺菁溫度及時間對仙草粉色澤、多元酚含量、清除超氧陰離子能力及感官品評鑑定之結果

Table 2. Effects of blanching temperature and time on color, polyphenol content, scavenging effect and sensory quality of hsian-tsao powder

Treatment	Hunter L	Hunter a	Polyphenol (mg/g)	SE (%) ^y	Aroma	Taste
Control	50.2 ± 0.01e ^z	-6.2 ± 0.1 e	37.0	61.1a	5.1	5.4
60°C 30 sec	49.0 ± 0.6 f	-3.6 ± 0.2 d	14.8	31.9 b	5.2	5.4
60°C 1 min	49.1 ± 0.7 f	-3.2 ± 0.3 dc	11.1	24.5 c	5.1	5.3
60°C 3 min	48.6 ± 0.4 f	-1.5 ± 0.3 ab	9.2	14.7 cde	5.4	5.2
60°C 5 min	46.8 ± 0.9 g	-1.0 ± 0.1 ab	9.7	19.1 cd	5.4	5.4
70°C 30 sec	48.5 ± 0.3 f	-1.9 ± 0.1abc	9.2	16.6 cde	5.2	5.4
70°C 1 min	48.6 ± 0.4 f	-1.4 ± 0.1 ab	8.7	12.1 de	5.4	5.3
70°C 3 min	43.6 ± 0.4 j	-1.4 ± 0.2 ab	11.1	7.1 e	5.8	5.4
70°C 5 min	43.1 ± 0.6 j	-0.6 ± 0.2 a	12.4	12.0 de	6.3	5.3
80°C 30 sec	43.9 ± 0.8 j	-1.7 ± 0.8 ab	12.7	12.6 cde	6.3	5.6
80°C 1 min	45.1 ± 0.5 i	-1.5 ± 0.3 ab	15.0	16.1 cde	7.1	5.6
80°C 3 min	45.7 ± 0.3 ih	-1.7 ± 0.2 ab	25.7	35.8 b	7.5	6.0
80°C 5 min	46.1 ± 0.4 h	-2.5 ± 0.1bcd	37.3	36.3 b	7.8	6.8
90°C 30 sec	48.4 ± 0.8 f	-3.9 ± 0.5 ab	35.2	60.1 a	8.0	6.0
90°C 1 min	48.7 ± 0.2 f	-6.7 ± 0.4 e	39.9	65.4 a	8.5	6.9
90°C 3 min	53.1 ± 0.4 c	-8.7 ± 0.3 fg	45.6	67.9 a	8.8	7.4
90°C 5 min	56.2 ± 0.3 b	-8.8 ± 0.4 fg	45.6	67.9 a	8.9	7.9
100°C 30 sec	48.4 ± 0.4 f	-7.4 ± 0.2 ef	53.4	64.8 a	8.5	6.9
100°C 1 min	52.0 ± 0.8 d	-7.4 ± 0.3 ef	52.2	66.9 a	8.9	8.0
100°C 3 min	57.0 ± 0.4 a	-9.9 ± 0.2 g	46.9	66.6 a	9.1	8.2
100°C 5 min	52.8 ± 0.1 c	-9.2 ± 0.4 g	40.7	61.7 a	9.0	8.2

^z Means in each column followed by the same letters are not significantly different by Duncan's multiple range test, 5% level. Each value is the mean ± standard deviation(n=3).

^y SE (%) : Percentage of scavenging effect (%) = 100% × (abs. of control at 560nm - abs. of sample at 560nm)/(abs. of control at 560nm). Each sample contains 0.5 gram of powder. Sample weight is 0.5 gram.

正相關性($r=0.95$)(圖 1)。為考量清除超氧陰離子能力及節省能源、操作之便利,挑選 100°C 、3 分鐘作為製作仙草粉之殺菁條件。

不同烘焙溫度與時間對仙草品質的影響

仙草經烘焙後製成仙草茶, 100°C 、 120°C 各組在感官品評中有較高的評價, pH 值會隨加熱時間及溫度增加而呈現下降趨勢, 在清除超氧陰離子能力方面, 各處理間未呈現顯著性差異。

仙草多元化產品之開發研究

仙草粉利用於製作傳統糕點及麵包如蛋糕、麵包、餅乾、饅頭及餐包等, 以 1% 的添加量為最適當。仙草乾破碎製成茶包沖泡或直接加水熬煮冰涼後, 為消暑解渴之熱飲或冷飲; 仙草茶加食用膠製成仙草果凍, 亦清涼爽口。

討 論

進行供試八個品系抗氧化能力之分析, 以篩選清除超氧陰離子最強之品系。仙草各品系之莖葉比不同, 針對其莖葉分別進行清除超氧陰離子能力之測定, 結果顯示: 莖之清除超氧陰離子能力於 AC6、AC15、S7、AC12、T-1、S6 各品系間並無顯著差異($P>0.05$)(表 1), 清除超氧陰離子能力皆達 87% 以上, 而 S2、78-S-1 明顯較低於其他品系; 葉之清除超氧陰離子能力方面, T-1 品系較優於其他品系 (AC6、AC15、S7、AC12、T-1、S6、S2、78-S-1 清除超氧陰離子能力分別為 89.2、89.5、88.3、88.2、91.5、90.0、90.6、90.6%)(胡等 2000)。另外於葉率以 AC15、AC12、T-1 品系較高, 單位面積產量又以 T-1 品系最高, 因此, 以下實驗均以 T-1 為試驗品系。

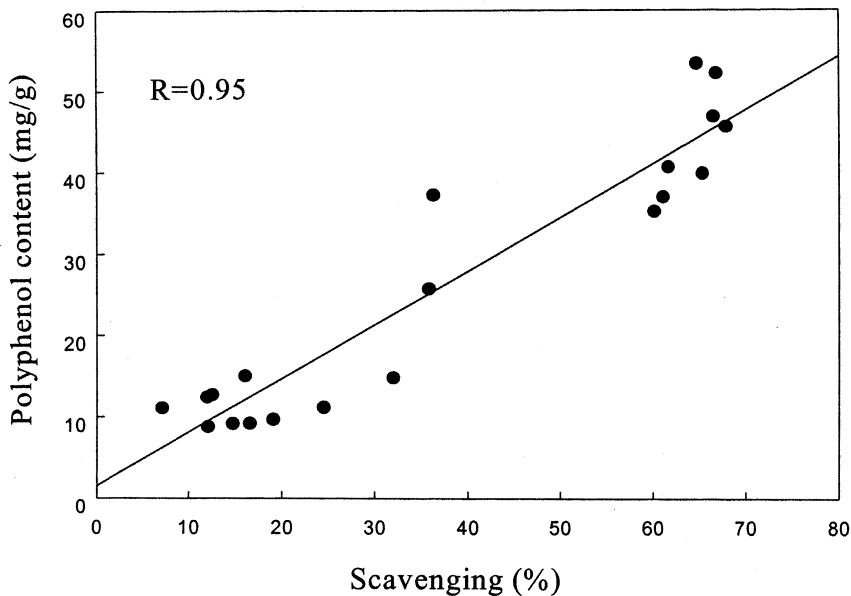


圖 1. 不同殺菁溫度及時間對仙草粉清除超氧陰離子能力及多元酚含量之相關性。

Fig 1. Correlation between scavenging effect and polyphenol content of hsian-tsaio powder.

依據材料與方法之殺菁條件以熱水殺菁結果顯示：新鮮仙草經熱水殺菁後，立即以冰水冷卻，但在 60-80°C 之溫度及 30 秒至 5 分鐘加熱之各組，仍會在冰水冷卻撈起晾乾時葉片逐漸轉變為褐色，似焦化，尤其是加熱溫度 70、80°C 之各組，葉體表面並無因熱造之變傷破損，所製成的仙草粉亮度值較其他組數值為低，原因初步判斷為此溫度熱能適可破壞葉體組織，促使過氧化酵素作用造成褐變，組織內部逐漸黃焦化，熱水之熱能所給予之建設小於其內因性之破壞，造成葉體且呈黃褐色不討人喜歡；而 90°C、100°C 之各組在加冷卻熱後，葉體呈現持續翠綠，高溫加熱時間愈長則仙草粉之亮度與綠色值愈高，推測高溫促使組織內之過氧化酵素及褐變酵素受熱破壞，蛋白質變性無法作用，因此仙草之翠綠得以保存下來，磨製成的仙草粉亮度及綠色度皆高，尤其以 100°C 之各組品質較佳(表 2)。由於仙草粉研製方向為製出鮮綠色之成品，因此表中只顯示其 L 及 a 值。在仙草粉感官品評方面，殺菁溫度愈高在仙草粉色澤方面呈現愈亮麗的顏色，尤其是 100°C 之各組。在香氣方面，60°C 之各組仙草原味保持下來，聞起來有清新的青草味，入口則有臭菁味而難以下嚥；隨殺菁溫度愈高臭菁味逐漸減少，以 100°C 之各組幾乎不呈現青草之菁味，而呈現醇厚之香味(表 2)。

將不同殺菁處理仙草粉，作清除超氧陰離子及多元酚含量之測定以確立最適當之殺菁條件，結果顯示：清除超氧陰離子之能力較低之組別，恰為褐變程度較為嚴重之組別，且其多元酚含量也較低(表 2)，而清除超氧陰離子能力及酚類化合物含量二者之間有著高度正相關性($r=0.95$)(圖 1)，顯示仙草酚類化合物具有清除超氧陰離子的能力，若褐變反應消耗仙草之酚類化合物，則清除超氧陰離子之能力降低。而 90°C 及 100°C 之各組清除超氧陰離子能力之測定皆達 60% 以上，尤其以 100°C、1 分鐘、3 分鐘及 5 分鐘之各組較其他組為高且呈顯著差異($p<0.05$)。

而 100°C、5 分鐘此組雖然在 a 值與 100°C、3 分鐘此組並無顯著差異，但 5 分鐘之加熱時間卻使葉片呈軟爛現象，在撈起晾乾過程易傷害其葉片之完整而造成操作時之損失，因此考量清除超氧陰離子能力及節省能源、操作之便利，故挑選 100°C、3 分鐘作為製作仙草粉之殺菁條件。

一般認為仙草採收曬乾後經過一段時間貯藏會使風味較濃厚，惟貯藏不當，如濕度過高易發霉，出現霉味難以入口，影響人體健康。烘焙可以降低仙草乾水份含量以利貯藏，並去除不良菁味賦予宜人的焙火香，提高其風味及品質(張 1994)。

新鮮仙草曬乾後以不同之溫度與時間烘焙完成後，在外觀上各處理均無炭化情形發生，沖泡成仙草茶，其品質經儀器及感官品評鑑定結果如表 3。由表中顯示 80°C、8 小時以內及 100°C 烘焙 2 小時以內，茶湯色澤為金黃色，變化不大，隨烘焙溫度提高，色澤轉為黃褐，逐漸加深為褐色，至 140°C、4 小時轉為紅褐色(類似紅茶之顏色)。

在風味方面 80°C、8 小時以內及 100°C、2 小時，菁味及苦澀漸漸減弱，隨之溫度再升高，加熱時間再拉長而逐漸有醇厚之香味，在 120°C、4 小時者整體風味最順口，再提高加熱溫度至 140°C，加熱 4 小時內，卻呈現如麥茶之風味，喜好者亦不少，尤其以年輕人為最多。140°C、8 小時則出現焦味。

烘焙能使茶湯呈現多種風味，在感官品評中給予 100°C、120°C 各組較高的評價；若焙火味太重如 140°C 之各組，較不為品評員接受；而 80°C、2-4 小時各組保留較多的菁味，但受部分品評員喜好，大部分為家庭主婦，認為具菁味才像退火之青草茶；而較年輕的品評員則喜好焙火味重之 120°C、6-8 小時、140°C、2-4 小時各組，評語為類似麥茶、口味重。整體而言以 120°C、4 小時得分數最高，最為一般大眾所接受喜愛。在茶湯顏色方面，隨加熱時間及溫度的增加，由金黃漸加深為紅褐色，至 140°C 之各組，呈現類似紅茶之紅褐色；但 pH 值隨加熱時間及溫度增加而有呈現下降趨勢，此與茶葉有相同結果(陳等 1996)。在清除超氧陰離子能力方面，各處理間未呈現顯著性差異，表示清除超氧陰離子能力並不隨溫度之升高或加熱時間增長而有變化。以迴歸分析發現仙草茶之多酚類含量與清除超氧陰離子能力的相關性不如仙草粉之高($r=0.66$)，研判熱水沖泡可浸出部分具有化解或抑制自由基形成之非多酚類物質，如植體內之抗氧化酵素群，超氧歧化酶(superoxide dismutase)、觸酶(catalase)等，或是抗氧化物質，如生育醇(tocopherol)、抗壞血酸(ascorbate)等，至於為何種物質所造成之貢獻，則必須作進一步探討。

傳統仙草凍：取烘焙過之仙草乾依傳統製法加鹼熬煮，以此鹼萃取液作仙草多元化產品之製造，成品會因仙草本身香氣不強烈易被覆蓋，製出之仙草茶蛋、皮蛋等成品呈現濃厚蛋味而缺少仙草之清香；製成冰品則因其黑色致使成品色澤偏向暗沈，難為品評員所接受。因此，利用傳統之仙草鹼萃取液作為多元化產品之開發，似不可行；但若製成市售之仙草凍，則發現較未烘焙過所製成之產品有較濃厚之仙草味。

仙草粉之應用：將仙草粉添加於冰淇淋原料中，可製成具仙草味及色澤翠綠之仙草冰淇淋；若以仙草粉調製果凍，則因本身的菁味過重，成品不易被接受。仙草粉利用於傳統糕點及麵包如蛋糕、麵包、餅乾、饅頭及餐包等製作，初步試驗結果以 1% 的添加量為最適當，不致影響麵糰之筋性，多則干擾麵糰筋性之成形，少則顯現不出仙草之色澤及風味。仙草粉之香氣不強，雖易被其他味道如蛋味、油味蓋掉，但其成品風味及色澤仍能為品評員所接受。

經烘焙仙草乾之應用：以 120°C、4 小時烘焙之仙草乾切碎，包裝成袋茶(每包 3 克)可直接沖泡飲用。將仙草乾直接加水熬煮製成仙草茶冰涼後，為消暑解渴之清涼飲品；仙草茶加食用膠製成仙草果凍，亦清涼爽口，均為眾人所喜愛。

本研究的目的為擬由供試品系中，篩選出清除超氧陰離子能力較高之品系，提供仙草產品多元化之原料，增加消費者選擇性。本試驗結果顯示 T-1 品系清除自由基之能力最高，以其為做仙草粉及仙草多元化產品之研發，則以 100°C、3 分鐘之殺菁條件所製成仙草粉最為翠綠；而以 120°C、4 小時烘焙之仙草茶最受歡迎。仙草具有保健的功效，近年來國人健康意識抬頭，多開發並保留其功能之產品，為未來研究之方向。

表 3. 不同烘焙溫度及時間對仙草茶品質官能鑑定、茶湯 pH、多元酚含量及清除超氧陰離子能力之結果

Table 3. Effects of roasting temperature and time on the quality characteristics scavenging effect and polyphenol content and sensory quality of hsian-tso tea

Treatment	Flavor ^z	Color ^y	pH	Polyphenol (mg/g)	SE (%) ^x
Control	4.4 ±1.6	0.3 ±0.1	5.3 ±0.4	43.6 ±2.8	84.6 ±2.9 a
80°C-2 hrs	5.0 ±1.4	0.3 ±0.1	5.4 ±0.3	40.9 ±3.4	84.1 ±1.5 a
80°C-4 hrs	4.9 ±1.4	0.3 ±0.1	5.4 ±0.3	45.7 ±2.4	83.7 ±1.6 a
80°C-6 hrs	4.9 ±1.5	0.2 ±0.1	5.3 ±0.4	44.8 ±3.5	84.5 ±2.0 a
80°C-8 hrs	4.9 ±1.6	0.3 ±0.1	5.3 ±0.3	44.8 ±2.4	83.4 ±1.6 a
100°C-2 hrs	5.1 ±1.3	0.3 ±0.1	5.4 ±0.3	45.2 ±2.3	83.4 ±1.9 a
100°C-4 hrs	5.5 ±1.4	0.3 ±0.2	5.4 ±0.3	43.1 ±3.4	84.1 ±2.1 a
100°C-6 hrs	5.1 ±1.5	0.3 ±0.2	5.2 ±0.4	47.1 ±1.3	84.5 ±1.2 a
100°C-8 hrs	6.0 ±1.2	0.3 ±0.1	5.2 ±0.3	43.2 ±2.5	84.4 ±1.6 a
120°C-2 hrs	6.1 ±1.8	0.3 ±0.2	5.2 ±0.3	49.0 ±1.4	85.6 ±2.7 a
120°C-4 hrs	6.2 ±1.9	0.3 ±0.1	5.2 ±0.3	53.4 ±1.5	84.9 ±2.8 a
120°C-6 hrs	6.2 ±1.3	0.3 ±0.2	5.1 ±0.3	47.8 ±3.4	84.4 ±1.3 a
120°C-8 hrs	6.1 ±1.5	0.4 ±0.2	5.1 ±0.3	48.6 ±5.4	83.5 ±1.5 a
140°C-2 hrs	5.3 ±1.4	0.4 ±0.1	5.1 ±0.3	51.2 ±5.1	83.2 ±2.7 a
140°C-4 hrs	5.1 ±1.4	0.6 ±0.2	5.0 ±0.4	47.4 ±7.6	84.9 ±2.3 a
140°C-6 hrs	5.1 ±1.8	0.6 ±0.3	4.9 ±0.3	53.8 ±5.9	83.2 ±3.1 a
140°C-8 hrs	5.0 ±1.7	0.6 ±0.3	4.9 ±0.4	48.8 ±2.6	83.9 ±2.9 a

^z Each value is the mean ± standard deviation(n=15).

^y Color expressed as absorbance at 420nm. Each value is the mean ± standard deviation(n=3)

^x SE (%): Percentage of scavenging effect (%) = 100% × (abs. of control at 560nm - abs. of sample at 560nm)/(abs. of control at 560nm). Sample weight is one gram. Means in each column with the same letters are not significantly different by Duncan's multiple range test, 5% level.

誌 謝

本試驗承行政院農業委員會補助部份經費，文稿蒙本所農化組廖慶樑組長斧正，謹致由衷之謝忱。

引用文獻

- 阮逸明、張如華、張連發。1989。不同烘焙溫度與時間對包種茶化學成分與品質之影響。臺灣茶業研究彙報 8:71-82。
- 林麗芳。1986。殺菁條件對棠梨果汁品質的影響。中國園藝 32:252-259
- 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。
- 高馥君、李敏雄。1998。食品保存與抗氧化劑。食品工業月刊 30(12):17-24。
- 張如華。1994。茶葉之加熱處理--焙火。科學與技術 26(1):43-51。
- 陳清泉、尤新暉、孫智斌、陳竹青。1996。焙火條件對烏龍茶茶湯品質之影響。食品科學 23:308-319。
- 陳清泉、施玲玲、程竹青。1996。萃取溫度與時間對烏龍茶湯多元酚含量、組成及官能品質之影響。食品科學 23:285-298。
- 陳惠英、顏國欽。1998。自由基、抗氧化防禦與人體健康。中華民國營養學會雜誌 23:105-121。
- 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 9:19-26。
- 謝寶全、鄧德豐。1985。低鹽醱酵食品之製造研究 第五報 混合不同菌種米麴及抗氧化劑對試釀味噌之影響。食品科學 12:130-136。
- 顏國欽、洪千雅。1998。加工處理條件對仙草抗氧化之影響及其應用。P.166-179。食品科技研發成果彙編。食品工業研究所。
- Kazuki, H., Shinichi, K., Michio, Y., 1996. Natural antioxidants and active oxygen removers in food cosmetics, and pharmaceuticals. Chem. Abstr. 124:200690r.
- Lai, L. S., S. T. Chou, and W.W. Chao. 2001. Studies on the Antioxidative Activities of Hsian - tsao (*Mesona procumbens* Hemsl.) Leaf Gum. J. Agric. Food Chem. 49: 963-968.
- Yen, G. C., and C.Y. Hung. 2000. Effects of alkaline and heat treatment on antioxidative activity and total phenolics of extracts from Hsian-tsao (*Mesona procumbens* Hemsl.). Food Res. Int. 33:487-492.

Studies on the Superoxide Scavenging Activity and Products Processing of Different Clonal Hsian-tsao (*Mesona procumbens* Hemsl.)

Shu-Chin Lo^{2,6}, Min-Fu Hu³, Chien-Ya Hung⁴ and Gow-Chin Yen⁵

Summary

Lo, S. C., M. F. Hu, C. Y. Hung and G. C. Yen. 2003. Studies on the superoxide scavenging activity and products processing of different clonal hsian-tsao (*Mesona procumbens* Hemsl.). J. Agric. Res. China 52: 136-143

For increasing the utilization of Hsian-tsao (*Mesona procumbens* Hemsl.), eight lines selected by Taiwan Agricultural Research Institute were evaluated for their activity in superoxide scavenging. Among them, the T-1 Clone (TARI No.1) was found to be the best one with the scavenging activity of 91.5%. The optimal processing procedures including blanching and roasting conditions for producing high quality Hsian-tsiao powder and Hsian-tsiao tea were tested. Blanching at 100 °C for 3 minutes resulted in high quality of Hsian-tsiao powder, which is bright in color and with greater scavenging effect activity for superoxide. Roasting, usually used for improving the aroma and taste of tea, at 120 °C for 4 hours resulted in less puckery and promoted aroma favorably received by the consumer panel. The increase of temperature and time did not decrease with its activity of superoxide scavenging effect, whereas it increased with decrease of acidity. We also found that the consumer panels would favorably receive ice cream, cake, and noodle with approximately 1% Hsian-tsiao powder as additional component. In addition, a high rating was also given to different kinds of Hsian-tsiao tea and its jelly-type dessert by the consumer panel.

Keyword : Hsian-tsao (*Mesona procumbens* Hemsl.), Superoxide, Antioxidant activity.

-
1. Contribution No.2156 from Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture. Accepted : April 25, 2003.
 2. Assistant researcher, Agricultural Chemistry Division, TARI, Wufeng, Taichung Taiwan, ROC.
 3. Associate researcher Agronomist, Agronomy Division, TARI, Wufeng, Taichung Taiwan, ROC.
 4. Lecturer, Department of Food and Nutrition, Chung Hwa College of Medical Technology, Tainan Taiwan, ROC.
 5. Professor, Department of Food Science, National Chung-Hsing University, Taichung, Taiwan, ROC.
 6. Corresponding author, e-mail : shuchinl@wufeng.tari.gov.tw ; Fax : (04)23302805.