

# 濃縮仙草汁加工之研究

史宏財、許明仁

## 摘要

為探討真空減壓濃縮對仙草濃縮汁凝膠品質之影響，本研究以全可溶性固形物為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、4.8、15.8、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值有升高之趨勢，但凝膠強度則早些微降低，色值L、a、b也有下降之趨勢。

仙草之揮發性物質種類被鑑定者共有32種，主要為酯類及醇類化合物，每公升仙草萃取液中約含1.66 ml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。

關鍵詞：仙草、萃取液、濃縮、逆滲透、凝膠、香氣。

## 前言

仙草(*Mesona procumbens* Hemsl.)為唇形科一年生或越年生之草本植物，被視為一種高經濟價值之作物或藥用植物<sup>(9)</sup>，可用於利尿與高血壓鎮壓方面<sup>(3,5,7)</sup>。在夏天飲食上，尤為人們所賞用<sup>(7)</sup>，為台灣、閩粵諸省普遍之夏季甜食<sup>(8)</sup>及大眾熟知習於飲用的一種清涼食品，目前已廣為食品加工業界注意，並加工成仙草汁、仙草凍、仙草粉與仙草蜜罐頭等商品問世，頗受大眾歡迎<sup>(6,9)</sup>。仙草多糖膠質中含有大量的糖醛酸，其主要構成物質為果膠成分<sup>(8)</sup>。仙草經加鹼萃取所得之膠液性質特殊，添加約2 % 澱粉後所成之凝膠，可經高溫長時間殺菌(121 °C、30分鐘)仍保有凝膠不溶之性質，近來廣被食品加工業界製成罐裝仙草蜜飲料食用<sup>(2)</sup>。仙草之凝膠受到許多因素之影響，如仙草之品系、仙草栽培地區之氣候與肥培管理、仙草乾中多糖凝膠物質之絕對含量、萃取仙草多糖膠質之方法、仙草溶液中存在之離子種類與濃度等，而凝膠發生所必需之澱粉種類及直、支鏈澱粉之比例都是影響仙草凝膠發生與凝膠強度的重要因子<sup>(1)</sup>。

食品加工中常用於液體濃縮的方法有蒸發、逆滲透、冷凍濃縮<sup>(4,17)</sup>。濃縮步驟可以大量減輕重量及體積，其適於日後之運輸及保藏，如橘汁之濃縮<sup>(12)</sup>、牛乳<sup>(11)</sup>、蘋果汁、葡萄果汁等。逆滲透可過濾糖、鹽及分子量大於150 dalton的離子<sup>(14)</sup>，已應用於鳳梨果汁<sup>(10)</sup>、牛乳<sup>(13)</sup>、柑橘類果汁<sup>(15)</sup>、綠茶汁<sup>(16)</sup>等之濃縮。

由於仙草原料體積疏鬆龐大及加工萃取費時，而萃取所得仙草汁液之運輸保藏也不易，遍佈全球

各地之華裔僑民縱有心也無法享用，加以日本消費群對健康食品之喜好，若能解決仙草在萃取、運輸方面之限制，則其海外市場之發展潛力龐大。仙草汁進行濃縮除可提供國內不分季節食用、消費量龐大之優良燒仙草原料，並可直接供應大型工廠做為仙草蜜、青草茶產品加工之原料，使加工廠可以充分掌握仙草原料來源及加工使用之時效與方便性，並可提供海外市場之應用。本研究探討減壓濃縮對仙草汁濃縮後凝膠物質與香氣品質之影響，以製成高品質之濃縮仙草汁產品，可以實際增加仙草之利用性與消費，穩定仙草產地價格，直接嘉惠農民。

## 材料與方法

一、材料：大葉蔓性品系仙草乾，購自新竹縣關西鎮。

二、方法：

### (一)仙草汁之萃取及濃縮

- 1.仙草液之萃取：秤取定量之仙草乾，加入20倍之水與水量0.5 %之碳酸鈉，再以蒸氣通入雙重鍋中加熱，在微沸騰狀態下連續萃取3小時，再濾除殘渣收集汁液。
- 2.濃縮仙草汁之加工流程：將全可溶性固形物為2.2 °Brix之仙草萃取液先進行一效之減壓蒸發濃縮，再將此仙草萃取液進行一效減壓蒸發濃縮所得之冷凝水(含仙草香味物質)，續利用逆滲透方法將其濃縮，所得之香味物質濃縮液再回加於經一效減壓蒸發之仙草濃縮液中。
- 3.減壓蒸發濃縮法：利用真空減壓濃縮機進行仙草萃取原液之濃縮與冷凝水分離，加熱面積7.5 m<sup>2</sup>、蒸發量每小時300 - 400公升、真空度60mmHg、操作溫度60 - 80 °C。
- 4.逆滲透濃縮：採用精微公司(Nanopore Lab., INC.) 製造之spiral-wound type超過濾/逆滲透兩用裝置，使用NPR-PA-4040(聚醯氨複合膜)膜組。

### (二)品質分析

- 1.全可溶性固形物：以手提式糖度屈折計測出，室溫25°C為標準校正。
- 2.仙草濃縮液之香味官能品評計分：採取五分制，1分表示“很差”，2分表示“差”，3分表示“尚可”，4分表示“好”，5分表示“很好”。
- 3.仙草凝膠強度之測定：
  - (1)仙草萃取液之稀釋：取仙草萃取液(或濃縮液)以蒸餾水稀釋為1.0 °Brix全可溶性固形物濃度。
  - (2)仙草凝凍之製備：取上述之仙草稀釋液100 ml，先加熱至沸騰，再分別添加2.0 %之澱粉，維持沸騰一分鐘使其糊化完全，再取定量仙草及澱粉混合糊液置於直徑為3.5 cm，高度為2.5 cm之平底塑膠杯中，靜置冷卻後倒出再進行凝膠強度之測定。
  - (3)凝膠強度之測定：凝膠強度採用FUDOH KOGYO CO. LTD.物性測定儀(Rheometer，NRM-2010-J-CW)進行測定，測定條件如下：感應器(sensor)：1 kg；套頭(adapter)：No.4直徑5 mm；殘餘(clearance)：20 %；載物臺速度：6 cm/min。記錄器電壓：1伏特；記錄紙移動速度6 cm/min。仙草凝膠樣品之直徑為3.5 cm，高度為2.5 cm。

## 結果與討論

本研究為探討不同濃縮時間處理對仙草萃取液濃縮時品質之影響，結果顯示(表1、表2)不同濃縮時間處理可以得到全可溶性固形物為3.8、4.8、15.8、30.0 °Brix之濃縮仙草汁，其濃縮倍率則分別為1.73、2.18、7.18、13.64。仙草萃取汁之濃縮倍率愈高，其全可溶性固形物、溶液之黏度及pH值隨濃縮倍率之增加而升高，但凝膠強度則呈現些微降低，而代表外觀色澤之色差計測值L、a、b也有下降之趨勢。

表1. 減壓濃縮時間對仙草全可溶性固形物、pH值及體積濃縮倍率之影響

Table 1. Effects of concentration time on the total soluble solids, pH and volume concentration ratio of hsian-tsoo concentrate.

濃縮時間 Time of concentration (min) <sup>z)</sup>	全可溶性固形物 Total soluble solids (°Brix)	pH <sup>y)</sup>	體積濃縮倍率 Volume concentration ratio
0	2.2	9.38	-
140	3.8	9.43	1.73
180	4.8	9.68	2.18
240	15.8	10.18	7.18
280	30.0	10.65	13.64

z) 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.

表2. 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

Table 2. Effects of concentration time on the viscosity, color, and gel strength of hsian-tsoo concentrate.

濃縮時間 Time of concentration <sup>z)</sup> (min)	黏度 Viscosity (cps.)	色澤 Color <sup>y)</sup>			凝膠強度 Gel strength (g/cm <sup>2</sup> )
		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

z) 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.

仙草萃取液之揮發性物質種類經鑑定者有32種(表3)，主要為酯類、醇類化合物。以0.5 %碳酸鈉萃取三個小時處理之每公升仙草萃取液中約含1.66 mg之揮發性物質。減壓濃縮的時間愈長，則其揮發性成份之蒸發率愈高(表4)，此乃因仙草萃取原液受熱時間較長，故其被帶走之香氣等揮發性物質愈多，因而會影響仙草萃取液香味之表現。

表5顯示以真空減壓濃縮將仙草萃取汁液進行一效之減壓濃縮，可以獲得全可溶性固形物在30 %左右之仙草濃縮汁(濃縮倍率為13.64)。濃縮後殘存於仙草濃縮汁中之香氣極微，幾乎全部被蒸發而保留於冷凝水中。本研究中約可回收原仙草萃取液重量83.4 %之仙草香氣冷凝水。以逆滲透法可將此含

香味物質之冷凝水濃縮為原體積的39.82倍(於17 °C下)。濃縮過程中乾物質回收率有降低之趨勢，主要是濃縮機管路中的損耗造成，其由萃取液的38.5 % 降為34.5 %。

仙草萃取液之濃縮程度愈高，則其香味官能品評計分愈低(表6)，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；若將仙草萃取液一效減壓蒸發濃縮所得之冷凝水，以逆滲透方法濃縮40倍，再回加於一效減壓蒸發之仙草濃縮液中，可以明顯改善其香味，其香味官能品評分數與仙草萃取原液相仿。

表3. 仙草萃取液中揮發性成分之種類與含量

Table 3. Volatile compounds of hsian-tsoa extract.

揮發性化合物 Volatile compounds	濃度 Concentration ( $1 \times 10^{-3}$ g/l)
Ethyl formate	2.21
Ethyl acetate	2.61
2-ethyl furan	11.91
n-Hexanal	4.89
3-methyl butan-2-ol	0.91
Butanol	1.41
1-Penten-3-ol	0.65
iso-Amyl alcohol	1.26
trans-2-Hexenal	1.10
2-Pentyl furan	3.49
1-Octen-3-one	4.01
Hexanol	9.37
trans-2-hexenol	17.94
3-Octanol	11.05
Acetic acid	2.11
1-Octen-3-ol	22.17
Furfural	5.10
Pentadecane (internal standard) <sup>z)</sup>	5.32
Benzaldehyde	2.46
Linalool	1.30
4-Terpineol	-
Benzyl acetoaldehyde	5.71
$\alpha$ -Terpineol	1.08
n-Amyl cyclopentanone	1.41
Propanoyl benzene	2.44
Naphthalene	1.88
$\beta$ -Damcenone	13.92
Benzyl alcohol	2.51
Phenylethyl alcohol	1.79
B-Ionone	2.58
Dehydro aroma dendrene	11.91
Octadecyl benzene	9.25
Total	166.05

z) Pentadecane was used as internal standard (the concentration of pentadecane is  $4.0 \times 10^{-3}$  g/ml, and the addition

amount is 1.33 mg/l of hsian-tsau extract).

表4. 減壓濃縮時間對仙草濃縮汁揮發性成份濃度及其蒸發量之影響

Table 4. Effects of concentration time on the concentration of volatile compounds, and its evaporative ratio.

濃縮時間 Time of concentration (min)	揮發性化合物濃度 Concentration of volatile compounds <sup>z)</sup> (mg/l)	揮發之比例 Evaporative ratio (%)
0	1.66	-
140	1.17	29.52
180	1.04	37.35
240	0.73	56.02
280	0.46	72.29

z) As a concentration of pentadecane.

表5. 濃縮時間對仙草濃縮汁體積濃縮倍率及香味官能品評之影響

Table 5. Effects of concentration time on the volume concentration ratio, and flavor organoleptic analysis.

濃縮時間 Time of concentration (min)	體積濃縮倍率 Volume concentration ratio	香味官能品評分析 Flavor organoleptic analysis <sup>y)</sup>
0	-	4.2
140	1.73	2.9
180	2.18	2.4
240	7.18	1.8
280	13.64	1.4
Recovery extract of hsian-tsau concentrate <sup>y)</sup>	25.38	3.7

z) All values analyzed by five scores method of organoleptic analysis, and samples were diluted to 1.0 °Brix total soluble solids.

y) Recovery extract was diluted from hsian-tsau concentrate which was added in flavor concentrate from reverse osmosis concentration.

表6. 真空減壓濃縮與逆滲透處理對仙草萃取液濃縮之影響

Table 6. Effects of vacuum concentration, and reverse osmosis treatment on the concentration of hsian-tsau extract.

處理 Treatment	全可溶性固形物 Total soluble solids (°Brix)	重量 Weight (kg)	體積濃縮倍率 Volume concentra- tion ratio	固形物含量 Contents of solids (%)	固形物回收率 Recovery of dry weight (%)
Hsian-tsau extract	2.2	1050	-	23.1	38.5
Hsian-tsau concentrate	30.0	69	13.64	20.7	34.5
Condensed water	-	876	-	-	-
Flavor concentrate <sup>z)</sup>	-	22	39.82	-	-

z) Flavor concentrate: condensed water from vacuum evaporation was concentrated by reverse osmosis system at 17°C.

(6)

桃園區農業改良場研究報告第33號

本研究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達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1)。

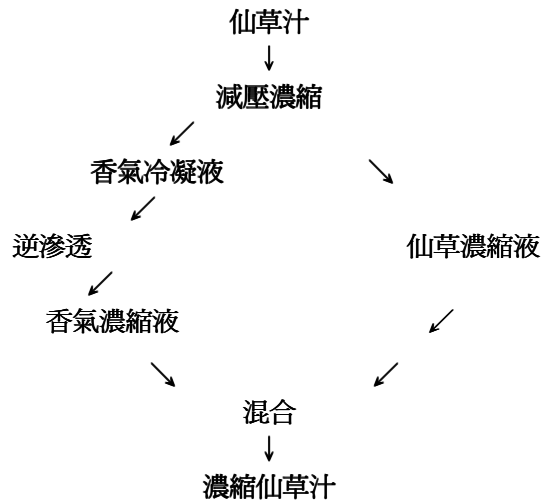


圖1. 濃縮仙草汁之加工流程

Fig. 1. Processing of concentrated hsiang-tso extract.

## 誌 謝

本研究承蒙中正農業科技社會公益基金會經費補助，及新竹縣關西鎮農會慨借設備，謹此致謝。

## 參考文獻

1. 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 16: 1-9。
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. 甘偉松。1980。藥用植物等。國立中國醫藥研究所。台北。
4. 伊福靖。1990。濃縮技術。New Food Industry. 34(3): 68-72.
5. 邱年永、張光雄。1986。原色台灣藥用植物圖鑑(2) pp.190。南天書局 台北。
6. 胡敏夫、林禮輝。1985。仙草品種與植期對產量及主成份含量之影響。中華農業研究 34(2): 157-163。
7. 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。
8. 楊啓春、陳理宏、呂政義。1982。仙草凍凝膠機構之研究—以不同乙醇濃度沈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。

9.豐年社。1988。仙草。經濟植物集 p.160-162。豐年社 台北。

- 10.Bowden, R. P., and A. R. Isaacs. 1989. Concentration of Pineapple juice by reverse osmosis. Food Australia Jul. pp.850-851.
- 11.Garcia, A., B. Medina, N. Verhoek, and P. Moore. 1989. Ice cream components prepared with ultrafiltration and reverse osmosis membranes. Biotechnology Progress 5(1): 46-50.
- 12.Hernandez, E., C. S. Chen, J. Johnson, and R. D. Carter. 1995. Viscosity changes in orange juice after ultrafiltration and evaporation. J. of Food Engineering 25: 387-396.
- 13.Honer, C. 1990. Expanding membrane technology. Dairy Foods Feb. pp.71-73.
- 14.Judie, D. D. 1990. Membrane separation technology offers processors unlimited potential. Food Technology 44(9): 108-113.
- 15.Koseoglu, S. S., J. T. Lawhon, and E. W. Lusas. 1990. Use of membranes in citrus juice processing. Food Technology Dec. pp.90-97.
- 16.Oui, E. S., T. Matsuura, and K. Chom. 1991. Reverse osmosis concentration of green tea juice. J. of Food Processing Engineering 14: 85 - 105.
- 17.Zhang, Z., and R. W. Hartel. 1996. A multilayer freezer for freeze concentration of liquid milk. J. of Food Engineering 29(1): 23 - 38.



# Study of Concentrated Hsian-tsao (*Mesona procumbens* Hemsl.) Extract Processing

Homg-tsair Shih and Min-jen Sheu

## Summary

Hsian-tsao extract with 2.2 °Brix concentration was used for the purpose to study the effect of concentration processing on the gelling quality of hsian-tsao extract. The concentrated hsian-tsao extracts with 3.8, 4.8, 15.8, and 30.0 °Brix concentrations were obtained after concentration processing, the volume concentration ratio was 1.73, 2.18, 7.18, and 13.64, respectively. As the concentration increased, viscosity and pH increased, however, the gelling strength and L, a, and b value of the gel made from the concentrates decreased.

Thirty-two kinds of volatiles were founded at the hsian-tsao extract. Most of these compounds were esters and alcoholic compounds. The content of total volatile was 1.66 mg per liter hsian-tsao extract. The higher the hsian-tsao extract concentrated the lower the organoleptic score was. When the volume concentration ratio of hsian-tsao extract reached at 7.18, the organoleptic score showed unacceptable. The flavor of concentrated hsian-tsao extract can be improved evidently with the addition of flavor concentrate which was concentrated forty times by reverse osmosis system.

Key words: Hsian-tsao, Extracts, Concentration, Reverse osmosis, Gel formation, Flavor.