

以噴霧乾燥法製備速溶仙草加工技術研究

史宏財

摘 要

為明瞭何種物質可作為以噴霧乾燥法製備速溶仙草時適當進料載體之選擇，本研究以麥芽糊精、環狀糊精、甘薯澱粉、小麥澱粉、綠豆澱粉、CMC等八種材料，探討其對仙草萃取液黏度、凝膠強度等之影響，並尋找最佳之噴霧乾燥條件。研究結果顯示濃度 12.0° Brix 以下之仙草萃取液於水中之擴散性良好，高於 12° Brix 者有自然輕微凝膠形成，仙草萃取液在 pH 5.0 以上有正常之凝膠，低的 pH 值 (2.0-4.0 間) 對仙草凝膠之形成有抑制作用，可利用為噴霧乾燥時防止添加澱粉載體時的自然凝膠發生。

仙草萃取液加熱前添加糊精，其濃度與所造成之粘度成正比。2% 以上糊精添加量已有細絲狀凝膠發生，加熱糊化會提高各種澱粉對仙草萃取液 (12° Brix) 凝凍的形成率。3% 以下濃度之甲基纖維素在加熱前後，對仙草萃取液凝凍之形成率在 10% 以下。

以 3.0° Brix 之仙草萃取液，20、40、60ml/min 之進料流速，於 260°C 之噴霧乾燥器釜溫下進行噴霧乾燥，其收量依次為 1.51%、1.44% 與 0.74%，顯示愈高仙草萃取液進料流速之噴霧乾燥收量愈低。對 3.0° Brix 仙草萃取液濃度、25ml/min 流速，以 200°C 之釜溫有最高之乾物收量 (2.410%)，次為 175°C (2.187%) 等處理。以 12.0° Brix 之仙草萃取液、10-12ml/min 之進料流速，在 140°C 與 200°C 釜溫下，皆無法得到任何收量。

前 言

仙草 (*Mesona procumbens* Hemsl.) 為唇形科一年生或越年生草本宿根植物，分佈於台灣全境平原及山麓，主要產地為新竹縣關西鎮、苗栗縣三義與銅鑼地區，另於嘉義縣番路、竹崎、中埔及水上鄉等地^(1,4,14)亦有栽培，為一種高經濟價值作物。

仙草之主要加工用途，係利用仙草萃取液混合澱粉，再經加熱糊化製成仙草凍或顆粒性調味仙草蜜等製品，為台灣閩粵諸省普遍之夏季甜食^(1,4,8,12,14)。傳統商業仙草膠質物之萃取，係以鍋爐產生蒸汽通入鍋中，連續萃取仙草 2 至 3 小時，再經過濾取得汁液後進行仙草凍之製造，其膠質物之萃取過程，須要相當長的熬煮時間，並須消耗多量之燃料。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^(10,11,15)，此乃因為仙草萃取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) 造成。楊等人於 1982 年以掃描電子顯微鏡 (SEM) 觀察仙草凍凝膠，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，而利用不同乾燥法將仙草萃取液脫水，比較其多醣膠質之凝膠性，結果顯示以噴霧乾燥法所得粉狀膠質所製凝膠強度最高，以 40°C 烘乾者次之，冷凍乾燥者最差⁽¹³⁾。

本場鑑於現代食品消費型態有傾向於簡易、便於沖調或應用於調理食品及配料之趨勢，於民國 78

以噴霧乾燥法製備速溶仙草加工技術研究

史宏財

摘 要

為明瞭何種物質可作為以噴霧乾燥法製備速溶仙草時適當進料載體之選擇，本研究以麥芽糊精、環狀糊精、甘薯澱粉、小麥澱粉、綠豆澱粉、CMC等八種材料，探討其對仙草萃取液黏度、凝膠強度等之影響，並尋找最佳之噴霧乾燥條件。研究結果顯示濃度 12.0° Brix 以下之仙草萃取液於水中之擴散性良好，高於 12° Brix 者有自然輕微凝膠形成，仙草萃取液在 pH 5.0 以上有正常之凝膠，低的 pH 值 (2.0-4.0 間) 對仙草凝膠之形成有抑制作用，可利用為噴霧乾燥時防止添加澱粉載體時的自然凝膠發生。

仙草萃取液加熱前添加糊精，其濃度與所造成之粘度成正比。2% 以上糊精添加量已有細絲狀凝膠發生，加熱糊化會提高各種澱粉對仙草萃取液 (12° Brix) 凝凍的形成率。3% 以下濃度之甲基纖維素在加熱前後，對仙草萃取液凝凍之形成率在 10% 以下。

以 3.0° Brix 之仙草萃取液，20、40、60ml/min 之進料流速，於 260°C 之噴霧乾燥器釜溫下進行噴霧乾燥，其收量依次為 1.51%、1.44% 與 0.74%，顯示愈高仙草萃取液進料流速之噴霧乾燥收量愈低。對 3.0° Brix 仙草萃取液濃度、25ml/min 流速，以 200°C 之釜溫有最高之乾物收量 (2.410%)，次為 175°C (2.187%) 等處理。以 12.0° Brix 之仙草萃取液、10-12ml/min 之進料流速，在 140°C 與 200°C 釜溫下，皆無法得到任何收量。

前 言

仙草 (*Mesona procumbens* Hemsl.) 為唇形科一年生或越年生草本宿根植物，分佈於台灣全境平原及山麓，主要產地為新竹縣關西鎮、苗栗縣三義與銅鑼地區，另於嘉義縣番路、竹崎、中埔及水上鄉等地^(1,4,14)亦有栽培，為一種高經濟價值作物。

仙草之主要加工用途，係利用仙草萃取液混合澱粉，再經加熱糊化製成仙草凍或顆粒性調味仙草蜜等製品，為台灣閩粵諸省普遍之夏季甜食^(1,4,8,12,14)。傳統商業仙草膠質物之萃取，係以鍋爐產生蒸汽通入鍋中，連續萃取仙草 2 至 3 小時，再經過濾取得汁液後進行仙草凍之製造，其膠質物之萃取過程，須要相當長的熬煮時間，並須消耗多量之燃料。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^(10,11,15)，此乃因為仙草萃取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) 造成。楊等人於 1982 年以掃描電子顯微鏡 (SEM) 觀察仙草凍凝膠，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，而利用不同乾燥法將仙草萃取液脫水，比較其多醣膠質之凝膠性，結果顯示以噴霧乾燥法所得粉狀膠質所製凝膠強度最高，以 40°C 烘乾者次之，冷凍乾燥者最差⁽¹³⁾。

本場鑑於現代食品消費型態有傾向於簡易、便於沖調或應用於調理食品及配料之趨勢，於民國 78

年至79年致力於開發如仙草凍等傳統消費口味外之仙草類製品，如速溶仙草粉等，將可供直接沖泡或作為特殊食品之調理以增加風味，亦可附加適量之澱粉，以供消費者攜回製成衛生可口之仙草凍食用，並可藉由專業廠商之專業化生產，降低生產成本，提供外銷及做為製造仙草蜜易開罐等廠商之初級加工材料，減少其萃取仙草多糖膠質所需耗費的人力與物力，減少萃取時仙草殘渣所造成處理之困擾，由此仙草消費利用型態的變更，可擴大仙草消費量，將有利於仙草之經營栽培，提高農民收益。

材料與方法

一.試驗材料：仙草。

二.試驗方法

1.仙草萃取液之製備

取30Kg仙草乾燥植株，洗淨後置入萃取槽中，添加0.1%之 Na_2CO_3 ，通入蒸汽萃取。

2.仙草萃取液噴霧乾燥製程：

(1)仙草萃取液→不司噴霧乾燥條件→成品。

(2)噴霧乾燥機型：NIRO ATOMIZER COPENHAGEN-DENMARK。

3.仙草凝膠強度之測定：將仙草萃取液之全可溶性固形物濃度調整為0.8° Brix，添加2.0%之澱粉，經加熱糊化後測定其凝膠強度。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：套頭(adaptor)：No.4直徑5 mm；殘餘(clearance)：20%；載物臺速度：6cm/min。記錄器電壓：1伏特；記錄紙移動速度6cm/min。

4.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。

5.黏度：採用Brookfield Engineering Laboratories, INC. Stoughton黏度計測定。

6.仙草凝凍率：將仙草萃取液之全可溶性固形物濃度調整為0.8° Brix，添加2.0%之澱粉，再加熱糊化後以孔隙1毫米之濾網過濾，稱重後除以其原重計算凝凍率。

結果與討論

一.仙草萃取液噴霧乾燥時適當進料載體之選擇

1.不同濃度仙草萃取液對黏度之影響

仙草萃取液之70%酒精沈澱膠質物，是一種由九種糖類所組成的多糖膠質⁽¹²⁾，其萃取液粘稠富含膠質。以仙草萃取液作為噴霧乾燥進料時，使用高進料濃度，因噴霧乾燥時選擇性擴散機制^(6,9)的進行，有助於其香味成分的保留，但相對的因萃取液濃度的增高，將提高其粘度，由於仙草萃取液是一種富含膠質的溶液，故在噴霧乾燥時，將因噴霧乾燥器釜內之高溫，使仙草萃取液進料通過霧化器瞬間，將因進料水分的蒸發與濃度的提高，而使仙草萃取液黏度增高，使乾燥時迅即發生凝膠與焦炙現象，而粘附於霧化器噴頭及釜壁而使收量減低。

測定仙草萃取液全可溶性固形物含量對其粘度之影響，結果顯示(表一)4.0至12.0° Brix之仙草萃取液，於水中之擴散性良好，亦無凝膠(gel)形成，萃取液濃度在12.0-22.0° Brix間有些

微膠質沈澱形成，當濃度在 22.0° Brix 以上時，則有較多的膠質沈澱發生。在有枝、葉萃取殘渣微細顆粒存在下，更有利於凝膠沈澱之發生，其類似凝凍物質明顯沈聚於萃取液下層。

表一 不同全可溶性固形物含量對仙草萃取液粘度之影響

Table 1. Effects of different total soluble solids content on the viscosity of hsian-tsao extract.

仙草萃取液 全可溶性固形物濃度 Total soluble solids content of hsian-tsao extract ° Brix	粘度* Viscosity	仙草萃取液 全可溶性固形物濃度 Total soluble solids content of hsian-tsao extract ° Brix	粘度* Viscosity
4.0	1.4	16.0	9.0
6.0	1.8	18.0	11.8
8.0	3.7	20.0	14.3
10.0	3.8	22.0	64.0
12.0	4.8	24.0	58.4
14.0	4.9	26.0	67.3

*: No. 2 spindle of viscometer was used.

商業上仙草萃取多添加 0.1% 之 Na_2CO_3 ，以促進仙草莖、葉於熬煮時組織軟化，提高其多糖凝膠質物之抽出率，其萃取溶液 pH 值多在 9-10 間，是一種偏強鹼性溶液（製凍時須再稀釋），而不加鹼萃取仙草萃取液之 pH 值約為 6.5。

本研究利用濃磷酸調整加鹼萃取得仙草萃取液之 pH 值為 2、3、4、5、6，全可溶性固形物濃度為 0.8° Brix 之稀釋仙草液，經添加 2.0% 之小麥澱粉，再加熱糊化後測定其凝膠強度，結果顯示（表二）在 pH5.0 至 pH6.0 有正常之凝膠，在 pH2.0 至 pH4.0 間則無凝膠形成，即較低的 pH 值可能對仙草凝膠之形成有抑制作用，故在進行仙草萃取液之噴霧乾燥時，似可利用加酸降低 pH 值，以抑制添加澱粉為噴霧乾燥載體 (carrier) 時凝凍之形成，惟尋求可降低 pH 值但無酸味口感之酸，例如聚合磷酸鹽 (polyphosphates) 等，有待進一步研究。

表二 不同仙草萃取液酸鹼值對其凝膠強度之影響

Table 2. Effects of pH values on the gel formation of hsian-tsao extract.

pH 值 pH value	凝膠強度 Gel strength	外觀形態 Appearance
2.0	-	淡茶褐色 Light brown
3.0	-	茶褐色 Brown
4.0	-	茶褐色 Brown
5.0	18.0	黑褐色 Dark brown
6.0	34.7	黑褐色 Dark brown

2. 不同澱粉種類對仙草萃取液凝膠之影響

爲使仙草萃取液在進行噴霧乾燥時，可因選擇性擴散機制的進行，使揮發性香味物質得以保留，並爲噴霧乾燥後成品之增量與溶水性良好，本研究探討不同澱粉種類添加對仙草萃取液凝膠之影響，以選擇最佳噴霧乾燥之載體。

以1-3%之小麥澱粉、馬鈴薯澱粉與環狀糊精，全可溶性固形物濃度爲0.8° Brix之仙草萃取液進行加熱糊化後之凝膠分析，結果顯示(表三)1%之小麥澱粉、馬鈴薯澱粉皆不足以發生良好之凝膠現象，添加2%以上小麥澱粉、馬鈴薯澱粉者，則都有良好的凝膠結構，其中2%澱粉形成之凝膠強度又較3%者爲高，顯示過高的澱粉濃度將會減弱仙草凝膠所形成之網狀結構。以1-3%之環狀糊精澱粉進行之仙草萃取液凝膠試驗，顯示皆不會形成良好之凝膠結構，此顯示以小麥與馬鈴薯澱粉作爲仙草噴霧乾燥載體時，有因產生凝膠無法完成噴霧之困難。

表三 澱粉添加對仙草萃取液粘度及凝膠之影響

Table 3. Effects of different kinds of starch on the viscosity and gel formation of hsian-tsoo extract.

處 理 Treatment	小麥澱粉 Wheat starch		馬鈴薯澱粉 Potato starch		環狀糊精 Cyclodextrin	
	粘度 Viscosity	凝膠強度 Gel strength	粘度 Viscosity	凝膠強度 Gel strength	粘度 Viscosity	凝膠強度 Gel strength
	1 % Starch	18.5	-	2.5	-	0.5
2 % Starch	-	45.0	-	37.7	0.4	-
3 % Starch	-	28.3	-	26.8	0.5	-

*: The total soluble solids content of hsian-tsoo extract is 0.8 ° Brix.

環狀糊精有熱糊產生粘度及可形成凝膠之性質^(2,3,7)，在較高之固形物濃度下，仍具很好之流性⁽²⁾，一般常用作香料噴霧乾燥時之載體，惟其是否能作爲內含豐富多糖膠質仙草萃取液在噴霧乾燥時之進料載體，仍可能有發生凝膠無法噴霧之困難。

本研究繼以1-12%糊精澱粉，測定其在加熱糊化前後對仙草萃取液(4.0° Brix)凝膠之影響，結果顯示(表四)仙草萃取液「加熱前」糊精之添加，其濃度與所產生之粘度成正比，2%-5%之糊精添加量有細絲狀凝膠發生，但其仍能於水中擴散溶解；6%-9%糊精添加有明顯粗絲狀凝膠，於水中不易散開；10%-12%以上則有塊狀凝膠發生。添加1%-5%糊精澱粉「加熱糊化」後，將使仙草萃取液之粘度增加(表四)，溶液變爲濃稠，將使其噴霧乾燥發生困難。

上述結果顯示低濃度的糊精澱粉，對仙草萃取液也有發生凝膠之效果，而愈高濃度澱粉之添加，及高濃度之仙草萃取液皆有較高的粘度。此種情形對仙草萃取液之噴霧乾燥不利，因仙草萃取液本身過高的粘度將使其噴霧乾燥時之霧化困難，而糊精澱粉之添加也會造成粘度加大，使仙草之噴霧乾燥困難，其添加時發生初步凝膠現象，將使噴霧乾燥機霧化器噴頭堵塞，而其噴霧乾燥產品也有

溶解不良或全然得不到任何收量結果發生。

表四 糊精對仙草萃取液粘度之影響

Table 4. Effects of cyclodextrin on the viscosity of hsian-tsau extract.

糊精澱粉濃度 Concentration of cyclodextrin	粘度： Viscosity		外觀形態 (加熱前) Appearance (before heating)
	加熱前 Before heating	加熱後 After heating	
	1 %	0.8	
2 %	0.9	69.5	有細絲凝膠、滴於水中細絲散開
3 %	1.2	63.0	有絲狀凝膠、黏稠、滴於水中細絲散開
4 %	1.2	84.0	有絲狀凝膠、黏稠、滴於水中細絲散開
5 %	1.2	88.0	有絲狀凝膠、黏稠、滴於水中細絲散開
6 %	1.3	- **	有粗絲狀凝膠、黏稠、滴於水中不易散開
7 %	1.3	-	有粗絲狀凝膠、黏稠、滴於水中不易散開
8 %	1.8	-	有粗絲狀凝膠、黏稠、滴於水中不易散開
9 %	1.6	-	有粗絲狀凝膠、黏稠、滴於水中不易散開
10 %	17.2	-	有塊狀凝膠、黏稠、滴於水中不散沉底
12 %	55.0	-	有塊狀凝膠、黏稠、滴於水中不散沉底

*: The total soluble solids content of hsian-tsau extract is 4.0 ° Brix.

** : Value tested over the range of viscometer.

以 1、3、5、10% 較高濃度之麥芽糊精 (Maltodextrin) 等九種不同種類澱粉物質，測定其糊化前後對仙草萃取液凝凍成膠之影響，結果顯示在「未加熱糊化」下，添加 1 至 10% 之甘藷、小麥、綠豆澱粉，僅有佔萃取液約 10% 之凝膠形成 (其他種類澱粉添加處理則有 10% 至 100% 不等之凝膠發生) (表五、表六)。

在「加熱糊化」後，添加 3% 以上之甘藷、小麥、綠豆澱粉，有 40% -100% 不等之凝膠凍形成 (表六)。低澱粉濃度 (1%) 下，麥芽糊精 (Mahvin-M-100 與振芳公司產品)、環狀糊精、甘藷澱粉、綠豆澱粉與 CMC 經「加熱糊化」後，對高濃度之仙草萃取液 (12.0 ° Brix) 僅發生 0-10% 之凝凍率，換言之以此類澱粉作為噴霧乾燥時進料之載體，須使用較低之澱粉濃度，才不致在噴霧乾燥機約 150 °C 之釜溫下，使霧化器噴頭上形成凝膠與焦化現象，惟此法是否可供利用，仍須視噴霧乾燥之收量與噴霧成品品質而定。

3% 以下濃度之 Carboxymethyl cellulose (CMC) 在加熱前後，對仙草萃取液凝凍之形成率在 10% 以下，但若 CMC 濃度在 5% 時也會形成濃稠液体，使其流動性不佳。CMC 是在 3% 濃度下形成凝凍率最低之物質，其若配合利用酸化或加熱破壞 CMC 形成濃稠液体之性質，以供噴霧乾燥時使用，仍有待進一步研究。

表五 不同澱粉種類添加對「未加熱糊化」仙草萃取液凝凍成膠率之影響

Table 5. Effects of different kinds of starches on the gel formation ratio of unheated hsian-tsao extract.

處 理 Treatment	凝凍成膠率 (%) * Gel formation ratio 澱粉濃度 Concentration of starch			
	1 %	3 %	5 %	10 %
	麥芽糊精 Maltodextrin (Mahvin-M-100)	20.0	40.0	50.0
麥芽糊精 Maltodextrin (Mahvin-M-040)	30.0	50.0	50.0	100.0
麥芽糊精 Maltodextrin (DE=11~13,振芳)	30.0	40.0	50.0	80.0
環狀糊精 Cyclodextrin	20.0	40.0	50.0	60.0
甘薯澱粉 Sweet potato starch	10.0	10.0	10.0	10.0
小麥澱粉 Wheat starch	10.0	10.0	10.0	10.0
綠豆澱粉 Green bean starch	10.0	10.0	10.0	10.0
可溶性澱粉 Soluble starch (Hanawa co.)	30.0	40.0	60.0	80.0
甲基纖維素 Carboxymethyl cellulose	10.0	10.0	100.0	100.0

*: The total soluble solids content of hsian-tsao extract was 12.0 ° Brix.

表六、不同澱粉種類添加對「加熱糊化」後仙草萃取液凝凍成膠率之影響

Table 6. Effects of different kinds of starch on the gel formation ratio of heated hsian-tsao extract.

處 理 Treatment	凝凍成膠率 (%) * Gel formation ratio 澱粉濃度 Concentration of starch			
	1 %	3 %	5 %	10 %
	麥芽糊精 Maltodextrin (Mahvin-M-100)	10.0	40.0	50.0
麥芽糊精 Maltodextrin (Mahvin-M-040)	20.0	30.0	60.0	100.0
麥芽糊精 Maltodextrin (DE=11~13,振芳)	10.0	30.0	40.0	70.0
環狀糊精 Cyclodextrin	10.0	60.0	80.0	90.0
甘薯澱粉 Sweet potato starch	0.0	60.0	70.0	100.0
小麥澱粉 Wheat starch	30.0	60.0	80.0	100.0
綠豆澱粉 Green bean starch	0.0	40.0	60.0	70.0
可溶性澱粉 Soluble starch (Hanawa co.)	30.0	40.0	90.0	100.0
甲基纖維素 Carboxymethyl cellulose	0.0	0.0	-	-

*: The total soluble solids content of hsian-tsao extract was 12.0 ° Brix.

二仙草之噴霧乾燥製程釐定

以 3.0° Brix 之仙草萃取液，20、40、60ml/min 之進料流速，於 260°C 之噴霧乾燥器釜溫下進行噴霧乾燥，所得之收量依次為 1.51%、1.44% 與 0.74% (表七)，顯示相同釜溫下，愈高仙草萃取液進料流速之噴霧乾燥收量愈低，將其調製為含 0.8% 全可溶性固形物溶液，再添加 2% 澱粉，經加熱糊化後之凝膠強度，以 20ml /min 之進料流速處理者為最高，60ml/min 者為最低。

在相同仙草萃取液濃度 (3.0° Brix)、流速 (25ml/min) 下，每隔 25°C 一個變級之噴霧乾燥釜溫 (125°C -225°C) 處理，結果顯示 (表七) 以 200°C 之釜溫有最高之乾物收量 (2.410%)，次依序為 175°C (2.187%)、225°C (1.895%)、125°C、150°C 等處理。前各項處理之噴霧乾燥粉末，經配製為含 0.8% 乾物、2% 澱粉之溶液皆可成凍，其凝膠強度約在 25-37g/cm² 間。

以 12.0° Brix 之仙草萃取液、10-12ml/min 之進料流速，分別在 140°C 與 200°C 釜溫下，皆無法得到任何收量，顯示高濃度的仙草萃取液，在噴霧乾燥時，因萃取液本身的高粘度及加熱後粘度的增加，使其在霧化器霧化困難，噴霧時多粘附於霧化噴頭，而成為焦塊狀 (難溶於水) 致無收量。

表七 不同噴霧乾燥處理對仙草噴霧乾燥粉末收量及凝膠強度之影響

Table 7. Effects of different spray drying treatments on the yields and gel strength of spray drying powder of hsian-tsaio.

處 理 *	萃取液 Concentration ° Brix	流速 Flow rate ml/min	入口溫 Inlet temp. °C	出口溫 Outlet temp. °C	收量 Yields %	凝膠強度 Gel strength g/cm ²
1	3.0	20.0	260	135	1.510	44.0
2	3.0	40.0	260	102	1.440	30.0
3	3.0	60.0	260	90	0.735	20.0
4	3.0	25.0	225	100	1.895	29.0
5	3.0	25.0	200	110	2.410	30.0
6	3.0	25.0	175	100	2.187	33.0
7	3.0	25.0	150	90	1.363	37.0
8	3.0	25.0	125	75	1.389	25.0
9	12.0	12.0	200	115	**	-
10	12.0	10.0	140	85	**	-

*: The speed of the spray head is 3.0 KP/min.

** : No yields.

本研究探討各種澱粉材料作為以噴霧乾燥法製備速溶仙草時適當進料載體之選擇，並找尋最佳之噴霧乾燥條件。研究結果顯示以 3.0° Brix 仙草萃取液濃度、25ml /min 流速，以 200°C 之入口釜溫有最高之乾物收量 (2.410%)。所開發新的仙草加工利用產品—即溶仙草粉，將可使傳統的仙草植物得以現代化利用，可摒除消費者對市售仙草凍有關衛生安全上之疑慮，並因仙草消費型態與應用層面之擴大，可刺激其消費，增加農民仙草栽培收益。

因仙草萃取液本身所有膠質的特性，其對澱粉糊化後發生之凝膠抑制困難，如何利用適當可降低 pH 之食品級酸化劑，或選擇適當經氧化處理之澱粉或碳水化合物，以降低其形成凝膠及粘度，使仙草萃取液得由適當進料載體的添加，則可提高其香味保存性、噴霧乾燥粉末品質，在商業上得以充分利用。本研究因受限於所使用噴霧乾燥器霧化器轉速之無法提高達 $6.0\text{kp}/\text{cm}^2$ 以上，致使收量有限，若提高霧化器轉速應可有助於霧化，提高其收量與噴霧成品之品質。

參考文獻

1. 邱年永、張光雄。1986。原色台灣藥用植物圖鑑 (2) P.190。
2. 吳景陽。1989。修飾澱粉。食品工業 21(9):9-16。
3. 施坤河。1989。水溶性食用膠在食品開發上的重要性。烘培工業七十八年一月 42-47。
4. 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。
5. 胡敏夫、林禮輝。1986。仙草不同生長期之主成份含量分析。中華農業研究 35(2): 180-185。
6. 黃志峰 (譯)。1991。食品噴霧乾燥揮發物質之保持技術。食品工業 23(3):47-51。
7. 黃國榮。1986。環狀糊精之性質、生產及其在食品上之應用。食品工業 18(2):20-27。
8. 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。
9. 游銅錫。1986。噴霧乾燥香料之理論與實際。食品工業 18(9):25-29。
10. 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。
11. 楊啓春、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。
12. 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。
13. 楊啓春、陳理宏、呂政義。1985。仙草凝膠機構之研究 2. 醋酸銅及 Cetyltrimethyl- ammonium bromide 沈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。
14. Lii, C.Y. and L.H. CHen. 1980. The factors in the gel-forming properties of Hsian-tsao (*Mesona procumbens* Hemsl.) 1. Extraction conditions and different starches. Proc. Nat. counc ROC. 1:438-442.

Study on the Techniques of Spray Dry Instant Hsian-Tsao

Shih Hung-Tsair

Summary

For the purpose of selecting suitable carriers of spray dry instant hsian-tsao. Maltodextrin, cyclodextrin, potato starch, wheat starch, greenbean starch and carboxyl methyl cellulose were used in this study for test which were the best carrier in the hsian-tsao spray dry procedure. Meanwhile the best conditions of spray dry instant hsian-tsao were studied in the experiment also.

The results indicated that if the total solid soluble contents of hsian-tsao extract was below 12.0 ° Brix, the extract diffused well in the water. If the pH value was beyond 5.0, it showed a normal gel formation. Low pH value range between 2.0 - 4.0 restrained the gel formation of hsian-tsao.

The more cyclodextrins added into hsian-tsao extract, the larger the viscosity showed. When the amount of cyclodextrin was above two percents resulted in slightly gel formation in the hsian-tsao extract. Heating increased the gel formation when the starches were added into the hsian-tsao extract. Three percents of carboxyl methyl cellulose added into hsian-tsao extract produced less than ten percents gel.

The 3.0 ° Brix hsian-tsao extract was spray dried under 20, 40, and 60 ml/min inlet flow rate at 260 °C inlet temperature. The dry weight of instant hsian-tsao collected from spray dried under 3 inlet flow rates were 1.51 %, 1.44 % and 0.74 % respectively. It indicated that the higher the inlet flow rate of hsian-tsao extract, the fewer dry weight to be collected. Under the same conditions of 3.0 ° Brix hsian-tsao extract with 25 ml/min inlet flow rate, the 200 °C chamber temperature treatment showed the highest dry weight collection followed by the treatment of 175 °C. If the concentration of hsian-tsao extract was above 12 ° Brix, treated with 10 - 12 ml/min inlet flow rates and subjected to 140 °C and 200 °C chamber temperatures, resulted in no yield of instant hsian-tsao.