

仙草凝膠特性及加工利用



人工栽培仙草



仙草凝膠特性及加工利用

仙草為唇形科一年生或越年生草本植物，有多種別名如仙人草、仙人凍、涼粉草、仙草舅。並具有清涼、解渴、涼血及除熱毒等功效。在經過加工製成仙草凍、仙草茶是暑夏相當受歡迎的解渴聖品。早期之仙草原料來源取自鄉野間自然雜生者，近年來由於加工原料需求急劇增加，其栽培改採人工田間栽培管理，並有農試所及桃改場相繼投入。除對其栽培技術進行探討外，更致力於仙草品系之選拔研究，近期内當有新品種問世。

一、仙草凝膠特性

傳統仙草之利用是將仙草乾草以鹼液加熱熬煮3~4小時後，壓榨過濾再將仙草萃取汁液調整濃度後，加入太白粉或其它澱粉加熱進行凝膠，待冷卻後製成仙草凍，而加工業者更將仙草凍切割成顆粒狀，再經調味、製罐作成仙草蜜產品。以下僅就影響仙草凍凝膠因子逐一介紹，期望對提昇仙草加工技術有所助益。

(一)原料來源

仙草膠質主要存於其葉片內，雖然莖及花中亦有膠質但為數不多，因此選擇原料應以葉片比例高者較佳。不同地方所產仙草其膠質含量亦有差異，目前以東南亞及大陸進口者其含量較多，惟仙草特殊風味遠不及省產者，且農試所及桃改場亦各

選出2個優良品系，將有助於省產優良仙草原料的提供。

(二)乾燥方式

新鮮採收之仙草經不同方式乾燥，其凝膠品質自有不同。表1及表2為分別以液體除濕系統室溫下48小時、日曬48小時及熱風60°C 8小時三種方式進行仙草乾燥後之品質比較，其膠質抽出率以日曬者最多，其次為60°C，8小時熱風乾燥者，而液體除濕空調系統乾燥者最低。此三種乾燥法所得之仙草其萃取液色澤則以熱風乾燥者最淡呈紅褐色，而液體除系統乾燥者最深色。至於三種乾燥方法所得仙草乾草經萃取後其製凍倍數係以液體除濕系統乾燥者為佳，其次為日曬乾燥者為次，再者為60°C熱風乾燥者。

上述仙草乾燥法發現雖然液體除濕空調系統在乾燥速率方面並未較日曬者為佳，且涉及能源消耗，不過若對此系統稍作改善(如乾燥溫度、風速循環等因素)，必能使其乾燥速率增加，再配合可得較佳仙草凝膠品質情況下，則此一乾燥方式仍將可取代傳統日曬乾燥方式。

(三)萃取條件

1.碳酸鈉濃度及其使用比例對仙草凝膠之影響

由於仙草膠質包埋於細胞壁內，因此需要加鹼熬煮萃取，所使用鹼種類一般為碳酸鈉或碳酸氫鈉，當利用碳酸鈉溶液進行仙草膠質萃取時，其膠質萃出率及製凍能力如圖1所示，以0.7%者最高。更高碳酸鈉濃度如0.9%者其效果反而下降，因此仙草萃取使用之碳酸鈉濃度應介於0.5%~0.7%間，若考慮產品鹼產生苦味則可採0.5%碳酸鈉溶液進行仙草膠萃

表1.不同乾燥方式對其仙草萃取品質之影響

乾燥方式	全可溶性固形物 ^a Brix	膠質抽出率 (%)	色 澤			pH
			L	a	b	
液體除濕	2.3	27.4	7.26	-0.01	-0.2	9.32
日 晒	2.8	31.9	7.75	4.69	1.01	8.95
60°C熱風	2.6	28.7	8.72	4.50	1.34	9.17

表2.不同乾燥方式對仙草凝膠強度及其製凍倍數之影響

乾燥方式	仙草液濃度(%)			製凍倍數
	1.0	1.2	1.4	
液體除濕	39	50	54	27.4
日晒	22	26	34	22.8
60°C熱風	22	21	36	20.5

※最適凝膠濃度

取。另外需加考慮者為碳酸鈉溶液與仙草乾草使用比例，從表3得知其比例較高者萃取效果較佳，工廠實作者甚至將蒸氣蛇管直接通入萃取槽內，以隨時維持水位，抽取更高仙草膠質。

2. 萃取方式－高壓萃取與逆相萃取

仙草膠質萃取方式亦可採高壓鍋進行，其條件為使用1Kg/cm²，121℃，當時間達15分鐘時其效果與常壓開放式熬煮3小時之效果相當。另外亦有採逆相萃取者，其仙草乾草以螺旋方式推動，而碳酸鈉熱溶液自反向進入，據稱效果亦相當不錯。

(四) 澱粉種類及濃度對仙草凝膠之影響

1. 常壓下凝膠所需之澱粉濃度及仙草萃取液濃度

仙草膠於常壓下凝膠與否，與其膠質

圖1. 碳酸鈉濃度對仙草膠質萃取之影響

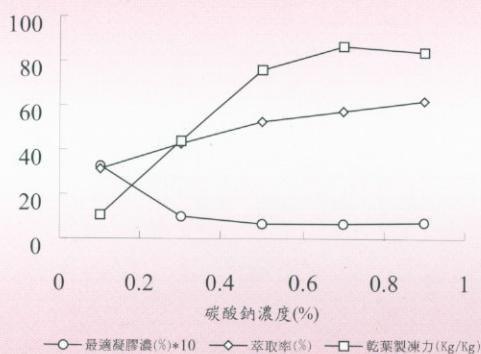


表4. 澱粉種類及濃度對不同濃度仙草液凝膠之影響

仙草濃度°Brix	0.6		0.8		1.0		1.2		1.4	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
澱粉濃度(%)	凝膠強度(g)									
1.0	19	-	44	38	×	22	4	5	×	2
1.5	20	-	38	66	57	65	80	60	82	51
2.0	21	-	37	49	56	70	75	70	90	68
2.5	19	-	37	40	55	57	71	60	95	41
3.0	18	-	33	40	51	50	65	28	91	46
3.5	17	-	35	-	45	-	67	-	89	-

A：小麥澱粉 B：樹薯澱粉 -：未測試 ×：不凝膠

濃度、澱粉種類及濃度關係密切。表4為不同濃度小麥澱粉及樹薯澱粉對各仙草膠濃度之凝膠影響，一般而言仙草常壓下凝膠濃度介於0.8~1.6°Brix，其澱粉使用濃度則介於1.5%~2.5%間(視仙草膠濃度及澱粉種類而定)。仙草膠濃度太低固不足以凝膠，濃度太高於常壓下亦無法形成完善膠體，可能與所提供能量不足有關。

2. 高壓下凝膠所需仙草萃取液濃度及澱粉比例

表5即利用高濃度仙草膠於121℃高溫下所形成之凝膠狀況，其結果顯示甚至當仙草膠濃度達3.3°Brix時，只要澱粉濃度配合得宜其凝膠強度甚至可高達755g，更可以此特性開發成低熱量仙草羊羹、人造纖維等產品，此一發現實有顛覆傳統仙草凝膠理論之效。

(五) 離子強度及pH對仙草凝膠之影響

前述利用碳酸鈉溶液萃取仙草膠質有利於膠質自細胞壁溶出，試驗證明鈉離子參與凝膠亦有增強凝膠強度之功能，如圖

表3. 萃取溶液與仙草重量倍率其對不同仙草品系製凍倍數之影響

仙草品系	A	B	C	D	E	F	G
萃取濃液倍率	製	凍	倍	數			
15	33	18	21	20	20	23	20
30	51	32	43	31	34	55	30

表5. 高溫高壓熱處理下不同仙草濃度及澱粉之凝膠變化

仙草液濃度 (°Brix)	1.0	2.0	3.3
澱粉濃度(%)	凝膠強度(g)		
1.0	52	×	×
1.5	68	46	×
2.0	76	158	10
2.5	67	195	-
3.0	60	206	153
4.0	61	199	215
5.0	78	197	360
6.0	-	-	600
7.0	-	-	707
8.0	-	-	705
9.0	-	-	755

-：未測試 ×：不凝膠

2所示當鈉離子濃度達60mM時，其凝膠強度為無鈉離子者之凝膠強度2.2倍。而鉀離子亦有相當之效果，至於二價離子如 Ca^{++} 、 Ba^{++} 、 Mg^{++} 、 Mn^{++} 則只有在很低濃度時，具有增強仙草凝膠強度功效，在濃度大於1mM後則反而會抑制仙草凝膠。有趣的是雖然二價離子如 Ca^{++} 在參與凝膠時(濃度大於1mM)會抑制凝膠產生，但卻有助於仙草熱溶效應之抑制(表6)，此一發現對仙草凝膠及仙草膠熱溶抑制助益菲淺。

仙草凝膠時pH對其影響如表7所示，介於pH6.0~10.0間，當汁液pH接近3.0時逐漸產生沉澱，但將沉澱(未添加澱粉及加熱前)收集後調整pH值為7附近時，再依比例

進行凝膠試驗，仍可得完善之仙草膠如表8所示，此一特性可利用於仙草膠純化及濃縮，為相當具有商業效益之發現。

二、仙草加工利用

仙草加工產品除上述仙草凍及仙草茶外，近幾年在本省秋冬時分更有仙草熱飲之產品流行，名曰燒仙草。其加工原理與仙草凍相同，不同處為使用之凝膠濃度較低，且可添加其它配料如花生、甘納豆、粉圓及湯圓等。一般作熱飲使用，不待仙草凝膠產生即于食用，在食用當中，由於外在溫度較低，凝膠逐漸形成而有濃厚口感的產生。目前亦有廠商準備生產。另一相當值得注意的產品為桃改場所研發之產品--即溶仙草。其製作方式是將仙草萃出物

先經真空濃縮後，利用冷凍乾燥製成粉末，此項產品除可提供消費者親自製作仙草凍、仙草茶、燒仙草及仙草雞等之便利外，更將傳統仙草加工利用全面化普級化。

結論

由於國內多位研究人員的努力，有關仙草膠質萃取、純化技術相繼獲得改善，而其凝膠特性、凝膠機制及抗氧化作用亦逐漸被闡明，仙草未來之利用層次亦將隨之大幅提升。舉凡將仙草膠純化、脫色製成食品添加物，以取代部份食用膠、保濕劑，或利用高濃度之仙草膠及澱粉經高壓高熱處理，製成各式組織較結實之食品，如低熱量仙草羊羹、人造纖維等，都將為仙草產業開創出更加寬廣前景。

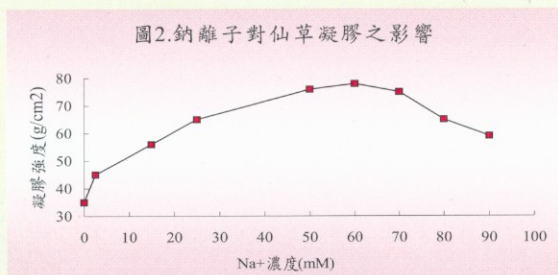


表6.鈣離子對仙草膠高溫熱溶效應之抑制

		鈣離子濃度 Ca^{++} (mM)			
處理	殘留率(%)	0	10	25	50
A		0	42	39	42
B		0	50	47	46

A：仙草液先經果膠分解酵素處理再凝膠。

B：仙草液凝膠前未經果膠分解酵素處理。

表7. pH值對仙草凝膠之影響

PH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
凝膠強度 (g/cm ²)	ppt	ppt	×	×	15	42	52	55	50	42	35	20

×：不凝膠呈乳膠狀 ppt：沉澱

表8.可逆性酸鹼處理對仙草凝膠品質之影響

品質項目	可溶性固形物 (° Brix)	凝膠強度 (g)	色澤			回調後 pH
			L	a	b	
處理方式						
pH 1.0	0.8	90.5	7.94	0.62	0.13	7.09
pH 2.0	0.6	90.0	8.19	0.75	0.23	7.23
pH 3.0	0.5	85.5	8.33	0.67	0.24	7.29
CK	1.0	104.0	8.37	0.26	0.05	7.35