

仙草凝膠物質之萃取及其凝膠性質之研究

史宏財 許明仁

摘 要

仙草 (*Mesona procumbens* Hemsl.) 是一種含有具凝膠性多糖類物質之草本植物，其經過適當鹼量添加與熬煮所得之萃取液，在添加2%澱粉時，會有韌性極強之凝膠特性。

本研究係在仙草萃取時，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，以比較對仙草多糖類物質萃出之影響，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1.3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糖類物質，而碳酸鈉處理較碳酸氫鈉處理對仙草植物中多糖類物質有更佳之抽出效果。又添加愈高量之碳酸鈉或碳酸氫鈉處理，會有愈多之多糖類物質被抽出。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。

為比較碳酸鈉與碳酸氫鈉處理所得萃取液之凝膠性質，將此兩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克/平方公分之間，碳酸氫鈉處理在36.3至110.6克/平方公分之間，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。

前 言

仙草學名為 *Mesona procumbens* Hemsl., 為唇形科一年生或二年生之草本植物，自生於本省全境平野及山麓之蔭濕處，目前於新竹縣關西鎮、苗栗縣三義鄉及嘉義縣番路鄉、竹崎、中埔及水上鄉等地都有栽培，每公頃乾草產量為4,000至6,000公斤，為一種高經濟價值作物。仙草又名仙人草、仙人凍、涼粉草、洗草，被視為一種藥用植物^(4,10)，在漢藥上，自古則用於利尿與高血壓鎮壓方面且在夏天飲食上，尤為人們所賞用⁽⁵⁾。依據中藥大辭典記載，仙草性味澀、甘、寒，具有消暑解渴、解熱毒之功，可治中暑、消渴、高血壓、肌肉及關節疼痛，為一種兼具醫療特性的作物^(1,2)。

商業上仙草膠質之萃取，係以鍋爐產生蒸汽通入鍋中，連續直接萃取二至三小時，經過濾步驟取得

汁液，再煮沸稀釋為適當濃度後，加入一定比例之樹薯澱粉，製為仙草凍盛裝於鐵盒中販售。為台灣、閩粵諸省普遍之夏季甜食^(7,8)，現並廣被製成罐裝仙草蜜飲料。坊間廣為販售之燒仙草，乃取仙草萃取液加入澱粉煮沸糊化後，再加入其它配料食用，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^(3,10)。

仙草之凝膠受到許多因素之影響，如仙草之品系、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其直、支鏈澱粉之比例也是影響仙草凝膠發生與凝膠強度的重要因子。本研究即探討仙草基本萃取方法對仙草植物中多糖類凝膠物質之萃取效果及其凝膠之表現，期能獲得最高的仙草膠質收率與凝膠品質，幫助業者降低生產成本，提高產品品質，增加消費者之利用，並穩定生產仙草農民之收益。

材料與方法

一、材料：仙草(小葉蔓性品系)。

二、試驗方法：

1. 萃取

秤取4.0公斤之仙草乾燥植株，加入20倍水與0.05、0.1、0.3、0.5、0.7、1.0、1.2、1.4% (以添加水量計算)之碳酸鈉或碳酸氫鈉，將蒸氣通入雙重鍋中加熱，於微沸騰狀態下連續萃取三小時，再濾除殘渣收集仙草汁液。

2. 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。

3. 仙草凝膠強度之測定

(1) 萃取液之稀釋

仙草萃取液以蒸餾水分別稀釋為含全可溶性固形物0.6、0.8、1.0、1.2、1.4°Brix之稀釋液。

(2) 凝凍之製備

取上述之稀釋液100ml，先加熱至沸騰，再分別添加2.0%之澱粉，維持沸騰1分鐘使其糊化完全，靜置冷卻後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公斤；套頭(adaptor)：No.4直徑5mm；殘餘(clearance)：20%；載物臺速度：30cm/min；記錄器電壓：1伏特；記錄紙移動速度6cm/min。

4. 可製成仙草凝凍率之計算

$$= \frac{\text{仙草萃取汁液總量(kg)} \times \text{萃取液之全可溶性固形物濃度}}{\text{仙草乾草用量(kg)} \times \text{仙草萃取液凝膠之全可溶性固形物濃度}}$$

結 果

一、碳酸鈉、碳酸氫鈉萃取對萃取液全可溶性固形物、乾物質抽出率之影響

本研究為探討添加碳酸鈉或碳酸氫鈉對仙草膠質之萃取效果，以0.05、0.1、0.3、0.5、0.7、1.0、1.2、1.4%碳酸鈉或碳酸氫鈉進行仙草之萃取，結果顯示添加碳酸鈉處理之全可溶性固形物在1.8至4.6°Brix之間，乾物抽出率在19.32至44.85%之間，而添加碳酸氫鈉處理之全可溶性固形物在1.3至4.9°Brix之間，乾物抽出率在13.90至38.95%之間，圖1顯示無論是添加碳酸鈉或碳酸氫鈉，當以愈高濃度處理時，兩者皆可以更有效率的使仙草組織崩解，而提高仙草膠質之萃取率，此結果和呂、陳⁽¹¹⁾以碳酸氫鈉進行仙草多糖膠質萃取之結果相同。

碳酸鈉與碳酸氫鈉彼此間效果之比較，則顯示碳酸鈉對仙草植物崩解並釋出可溶性固形物之效果較佳，換算所得之仙草乾物抽出率亦較高。

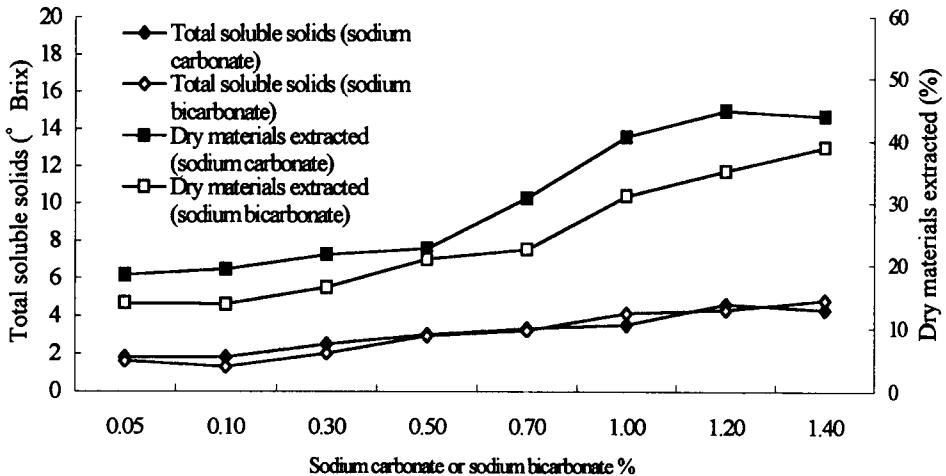


圖1. 碳酸鈉或碳酸氫鈉對萃取仙草液之全可溶性固形物與乾物抽出率之影響

Fig. 1. Effect of different rates of sodium carbonate and sodium bicarbonate added to the extraction of Hsian-tiao gum.

二、碳酸鈉、碳酸氫鈉萃取對仙草凝膠強度之影響

仙草植物所含有之凝膠物質據楊等人^(3,8,9)認為影響仙草凝膠強度之主要成份為一種主要存在於葉部的多糖類物質，但其差異不因品種間差異有顯著影響^(4,5)。楊與黃⁽⁶⁾也指出只有仙草葉膠可以形成凝膠。仙草植物之品系、生育期間之肥培管理與收穫適期影響著仙草膠質的真正含量，其決定加入澱粉後之凝膠強度，而萃取過程及澱粉之添加種類、濃度則影響其凝膠品質與膠質成凍之表現。換言之，仙草萃取液中過低的膠質濃度無法使其成凍，而過量的多糖類膠質存在時，也可能由於澱粉濃度的不足，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⁽⁹⁾。仙草之膠質為一種複雜的多糖類物質，其中含有半乳糖(galactose)、葡萄糖(glucose)、木糖(xylose)、鼠李糖(rhamnose)、甘露糖(mannose)、阿拉伯糖(arabinose)、肌醇(inositol)、甘油醛(glyceraldehyde)及原藻醣(erythrose)等八種⁽⁸⁾。故本研究探討仙草之萃取效果及其凝膠強度時，因無特定之凝膠物質成份為標準，故僅能以仙草萃取液中之全可溶性固形物視為參考標準，將仙草萃取液稀釋為含全可溶性固形物0.6、0.8、1.0、1.2、1.4%之仙草溶液，再比較其凝膠強度。

圖2為以0.05、0.1、0.3、0.5、0.7、1.0、1.2、1.4%碳酸鈉或碳酸氫鈉萃取所得仙草萃取液之

凝膠強度(添加2.0%小麥澱粉)，結果顯示以愈高濃度的碳酸鈉或碳酸氫鈉進行仙草膠質之萃取，會有愈高的凝膠強度表現。且添加碳酸鈉進行萃取之各處理，顯著較添加碳酸氫鈉萃取之處理有較高的凝膠強度。但添加不同濃度碳酸鈉處理所得萃取液，經稀釋為不等濃度(0.6、0.8、1.0、1.2、1.4%)的仙草稀釋溶液之凝膠強度並不完全和其濃度有成正相關上升之趨勢，即愈高濃度的碳酸鈉處理

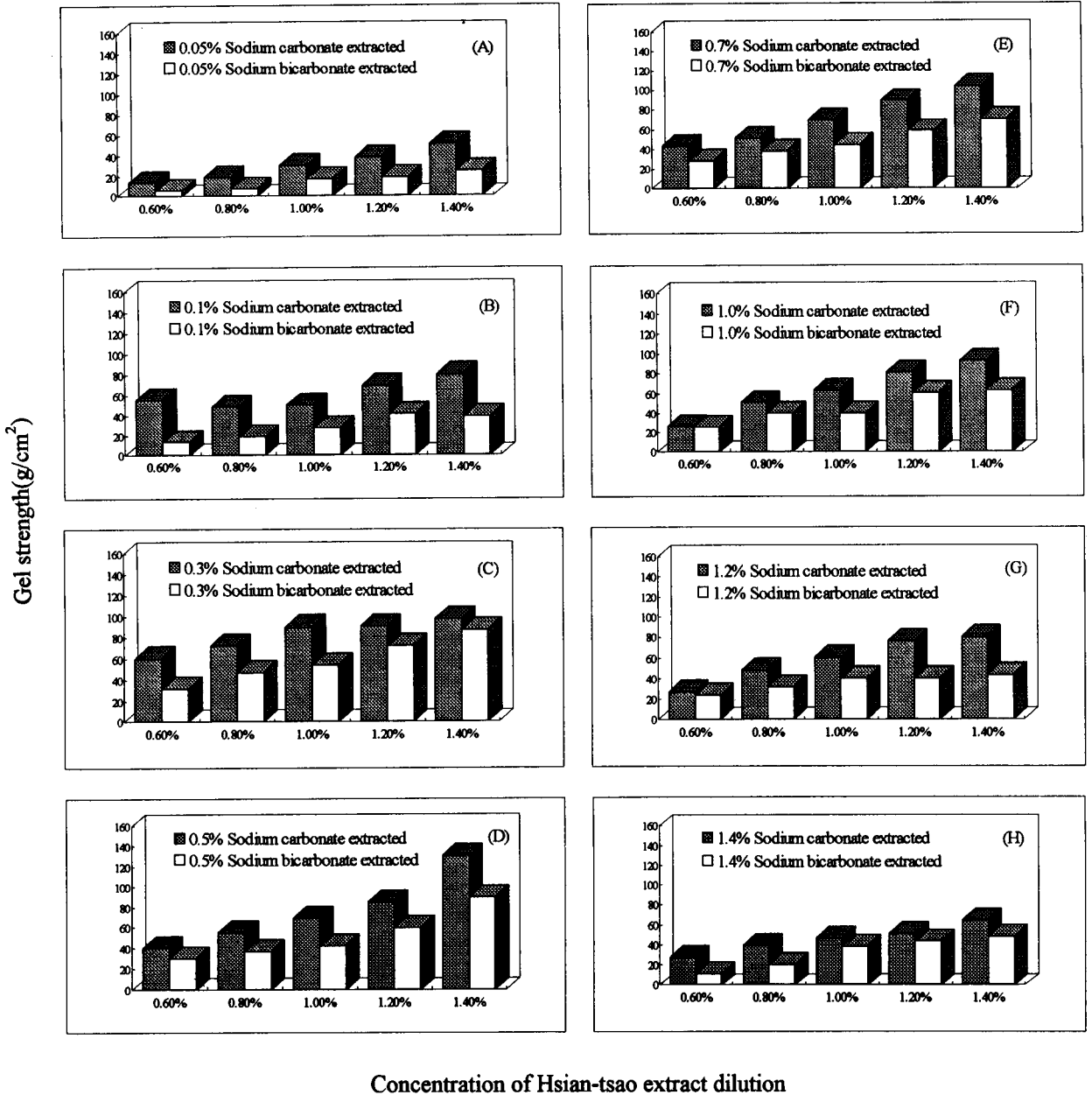


圖2. 不同濃度碳酸鈉、碳酸氫鈉萃取對仙草製凍凝膠強度之影響

Fig. 2. Influence of gel strength of Hsian-tiao extracted dilutions by adding different concentrations of sodium carbonate or Sodium bicarbonate.

並不見得會有愈高的凝膠強度發生，茲簡單討論於本研究中，仙草稀釋溶液之凝膠強度表現較高的0.3、0.5、0.7%三種碳酸鈉處理結果如后：

測定以0.3%碳酸鈉萃取液之不同濃度稀釋液之凝膠強度，顯示當其稀釋為0.8%時，有近80克/平方公分之凝膠強度，若稀釋液濃度提高至1.0、1.2、1.4%，則所製得仙草凍之凝膠強度可大於100克/平方公分。

當添加0.5%之碳酸鈉進行萃取時，顯示將所得萃取液稀釋為0.8%進行製凍時，其凝凍雖僅有近60克/平方公分之凝膠強度，但當其製凍濃度提高至1.0、1.2、1.4%時，其凝膠強度分別仍可達到近於80、100、130克/平方公分；此種凝膠強度仍然大於一般市售仙草凍之近80克/平方公分。

以0.7%碳酸鈉進行萃取時，所得萃取液之製凍凝膠強度約與以0.5%碳酸鈉進行萃取者相仿，但其製凍濃度提高至1.0、1.2、1.4%時之仙草凍凝膠強度，已無法達到100克/平方公分以上，顯示其萃取所得之全可溶性固形物與乾物抽出率雖然高於以0.3與0.5%萃取處理，但其凝膠強度已顯然降低，換言之，其凝膠品質並不如添加0.3或以0.5%碳酸鈉萃取處理者，其中原因可能是以愈高濃度之碳酸鈉萃取，雖然有助於萃取乾物率之提高、較高全可溶性固形物之抽出(圖1)及可製成仙草凝凍率(圖3)之提高，但其萃取所得之萃取液中，並非完全是仙草植株中可發生凝膠之多糖凝膠物質，其中植物組織崩解之水溶性物質可能降低其所製成凍之凝膠強度品質。對此種仙草製凍時，膠質濃度愈高反而有凝膠強度的降低現象，呂與陳⁽¹¹⁾將之解釋為過高的碳酸鈉濃度反而會妨礙仙草中直鏈澱粉之濾取(leaching)，而影響其凝膠之形成，楊等⁽⁹⁾則指出當仙草膠質濃度繼續增加至某量時，其凝膠強度反有減弱之現象，乃係仙草之凝膠結構必須以適當量之多醣分子達成，若仙草多醣分子量超過其形成凝膠網狀結構需要時，反而會造成凝膠結構之破壞。

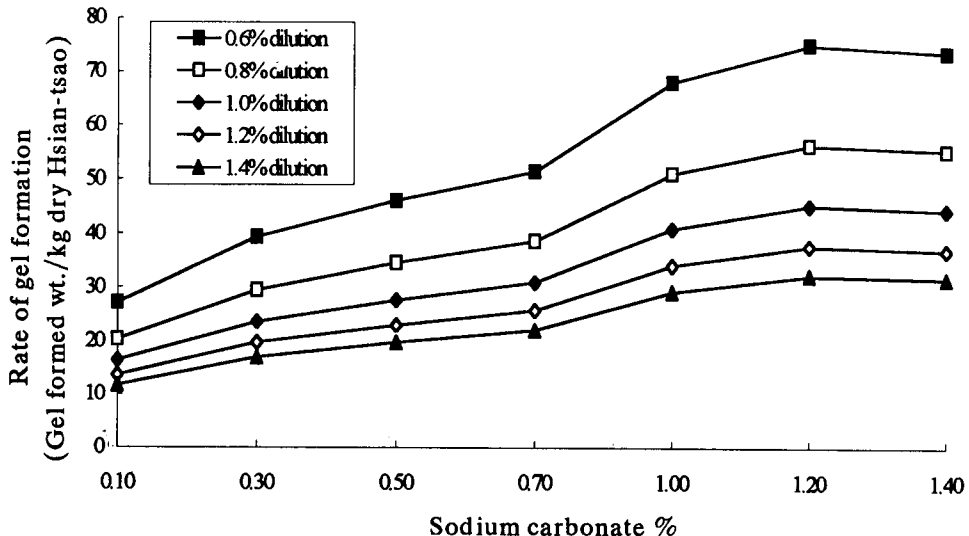


圖3. 不同碳酸鈉濃度萃取對其稀釋液之可製成仙草凝凍率之影響

Fig. 3. Effect of different sodium carbonate treatments on the rates of gel formation of different Hsian-tso extract dilutions.

三、不同小麥澱粉濃度對碳酸鈉萃取仙草之凝膠效果

將0.3、0.5、0.7、1.0%碳酸鈉濃度萃取處理之仙草萃取液稀釋為不同濃度之仙草稀釋溶液，再分別添加2.0、2.5、3.0、4.0%不等濃度之小麥澱粉後，測定其凝膠強度，結果(圖4、圖5、圖6、

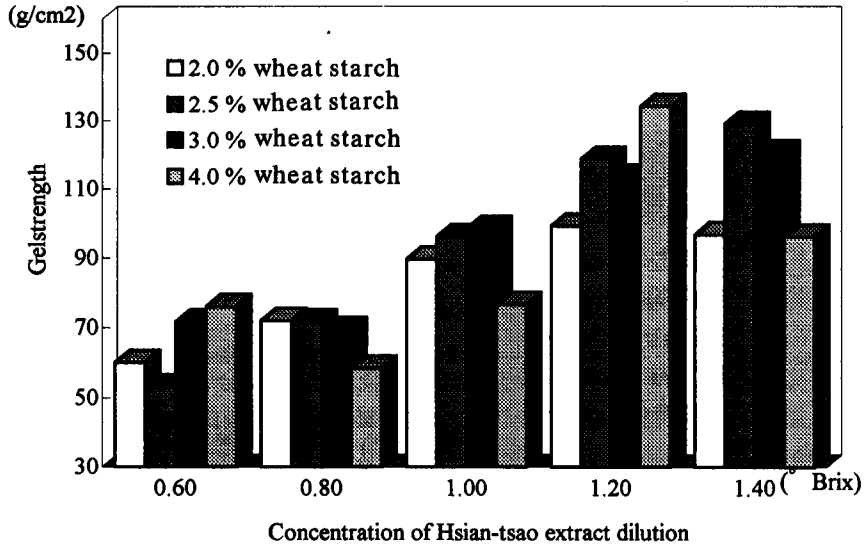


圖4. 不同小麥澱粉濃度對以0.3%碳酸鈉萃取所得仙草液之凝膠強度比較

Fig. 4. Effect of different starch concentrations on the gel strength of Hsian-tso dilutions extracted by 0.3% sodium carbonate.

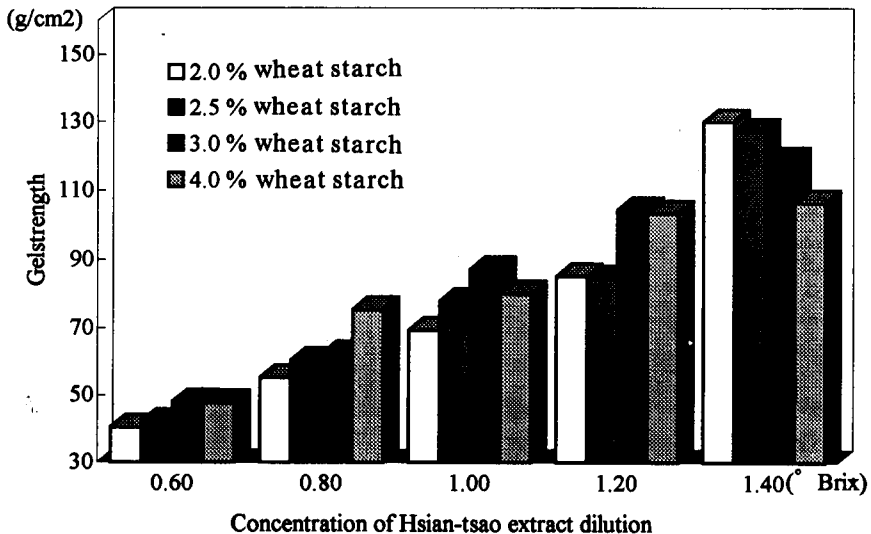


圖5. 不同小麥澱粉濃度對以0.5%碳酸鈉萃取所得仙草液之凝膠強度比較

Fig. 5. Effect of different starch concentrations on the gel strength of Hsian-tso dilutions extracted by 0.5% sodium carbonate.

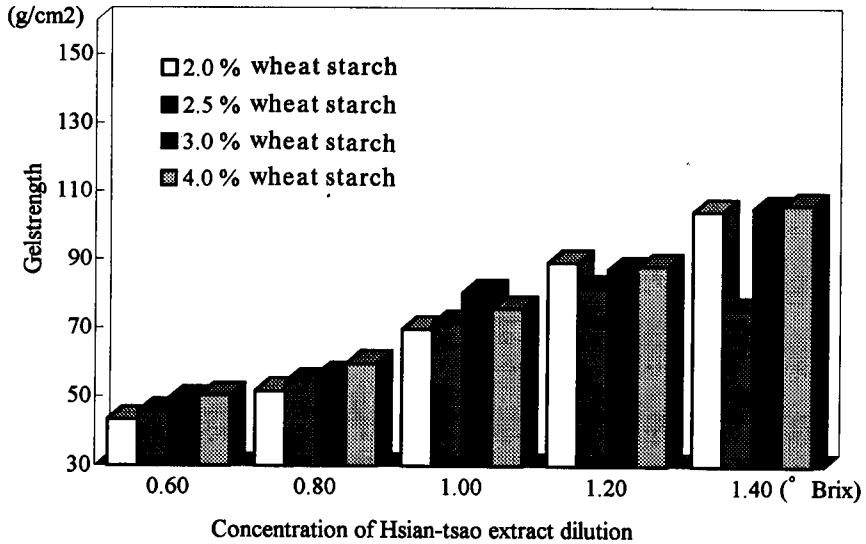


圖6. 不同小麥澱粉濃度對以0.7%碳酸鈉萃取所得仙草液之凝膠強度比較

Fig. 6. Effect of different starch concentrations on the gel strength of Hsian-tsau dilutions extracted by 0.7% sodium carbonate.

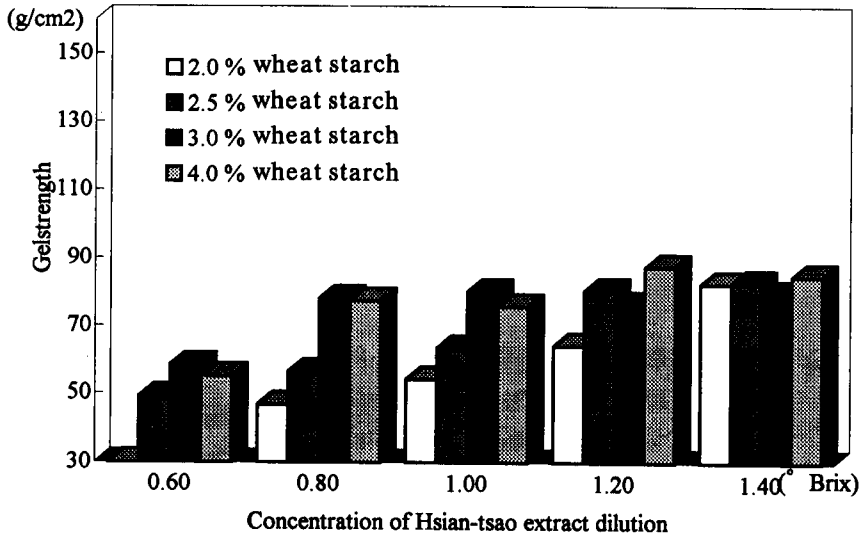


圖7. 不同小麥澱粉濃度對以1.0%碳酸鈉萃取所得仙草液之凝膠強度比較

Fig. 7. Effect of different starch concentrations on the gel strength of Hsian-tsau dilutions extracted by 1.0% sodium carbonate.

圖7)顯示對同一碳酸鈉處理而言，仙草稀釋液之濃度愈高，各澱粉濃度處理之凝膠強度有愈高之趨勢。

四種濃度小麥澱粉對特定濃度仙草稀釋溶液之凝膠強度表現而言，似乎愈高之小麥澱粉有著較

高之凝膠強度表現，但在1.4%仙草稀釋溶液濃度時，此種表現並不明顯，可能是實驗誤差造成。

本部份研究結果顯示2%小麥澱粉並無法產生最高之凝膠強度，此結果和呂與陳⁽¹¹⁾結果略有不同，而愈高濃度的澱粉含量(3.0或4.0%)反而有較高之凝膠強度，其原因推測是當添加足夠量的碳酸鈉作為崩解仙草組織之加工改良劑時，其所萃出之仙草多糖膠質含量已足夠和2至4%的澱粉達成凝膠之作用。而澱粉濃度愈高，表示是否有愈多的澱粉分子可以參與凝膠，並且和仙草液中之多糖凝膠物質可以共同凝聚成為結構更好的仙草膠體，則待確切證實，因添加4.0%小麥澱粉處理仙草凍之質感較差。

討 論

綜合前述研究結果顯示仙草萃取液在稀釋成適當濃度後，若所施予的澱粉濃度正好有最佳之比例，則會造成仙草凝膠結構的最完整及最大的凝膠強度，此種適當凝膠之多糖物質有一相當範圍存在，本研究結果顯示採用0.3%與0.5%之碳酸鈉添加量進行仙草之萃取為最佳之方法，由於實際商業生產必須考慮當萃取汁液製成仙草凍時之口感與風味，雖以0.7%碳酸鈉添加進行萃取所得之仙草液，有較高之仙草製凍率，但因其萃取稀釋液有不適之苦味存在，較不受消費者所能接受。添加澱粉之效果對所製成仙草凝膠強度有影響，其濃度以2.0至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。

參考文獻

1. 甘偉松。1980。藥用植物等。國立中國醫藥研究所。台北。
2. 邱年永、張光雄。1986。原色台灣藥用植物圖鑑(2)p.190。
3. 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。
4. 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。
5. 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。
6. 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。
7. 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。
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. 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-ammoniumbromide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。
10. 經濟植物集。1988。仙草p.160-162。豐年社台北。
11. Lii, C. Y. and L. H. CHen. 1980. The factors in the gel-forming properties of Hsian-tsoa (*Mesona procumbens* Hemsl.) 1. Extraction conditions and different starches. Proc. Nat. councl ROC. 1:438—442.

Studies of Hsian-tsau (*Mesona procumbens* Hemsl.) Gelling Constituents Extraction and the Gel-forming Properties of Hsian-tsau Extracts

Horng-tsair Shih and Ming-jen Sheu

Summary

Hsian-tsau gel is a jello-type dessert popularly consumed in the Far East countries. The gel is prepared from the alkaline extract of Hsian-tsau (*Mesona procumbens* Hemsl.) herb with the addition of approximately 2 % starch at boiling temperature. A dark-brownish gel will be formed after the solution is cooled.

Extraction of Hsian-tsau gelling constituents using sodium carbonate and sodium bicarbonate at concentration ranged from 0.05 % to 1.4 % for 3 hours resulted in the total solids recoveris of 19.3 to 44.8 % and 13.9 to 39.0 % , respectively. These results are significantly higher than 12.2 % total solids recovery of the herb extracted with distilled water. The higher concentration of sodium carbonate or sodium bicarbonate solution the more total solids is yielded.

Hsian-tsau gels prepared from 1.0 Brix 0.3 % or 0.5 % sodium carbonate or sodium bicarbonate extracts with 2.0 % wheat starch added resulted in the most acceptable gel strength of 80 g/cm². The higher the concentration of extract and the higher the starch added to the extract formed the greater gel strength of the gel.

Key words: Hsian-tsau, extraction, wheat starch, gel strength.