

仙草膠熱可逆性質之探討及其於商業上生產之應用

史宏財

仙草全草經加鹼萃取所得之膠液，添加約 2% 澱粉所成之凝膠，可經高溫長時間殺菌(121 °C、30 分鐘)仍保有凝膠不溶之性質，惟商業上製造含仙草凝膠顆粒之仙草蜜罐頭時，因用水處理的不當，當仙草凍經切為顆粒和糖液混合充填於罐中，經高溫殺菌後可能造成仙草膠體的溶解消失現象。本研究為探討仙草多糖膠質在凝膠後的加熱再溶解現象，利用不同濃度之鋰、鈉、鉀、銨根一價離子與鎂、鈣、鋇二價離子溶液浸泡 0.8 cm³ 之仙草凝膠顆粒，或將離子直接加入仙草稀釋液(全可溶性固形物為 1.2 °Brix)中，再添加澱粉讓其凝膠，測定 100 °C、60 分鐘及 121 °C、15 分鐘下殘存仙草膠體顆粒之凝膠強度。

一. 浸泡不同金屬離子溶液對仙草凝膠顆粒之影響：表 1 顯示關西仙草製成之凝膠顆粒經浸泡鋰、鈉、鉀、銨根一價離子溶液，或浸泡鈣、鎂二價離子溶液之處理，在高濃度下都會抑制仙草凝膠顆粒之熱溶現象，且其離子濃度愈高則其凝膠強度愈大，此顯示一價鹼金屬離子與二價鹼土金屬離子對仙草凝膠之顆粒都有促進安定之作用。一價鹼金屬離子促進仙草凝膠安定或增進其凝膠強度之能力依序為 $K^+ > Na^+ > Li^+ > NH_4^+$ 。二價鈣離子促進仙草凝膠顆粒安定或增強其凝膠之能力大於鎂離子。氯化鈣與氯化鎂離子在 0.07% 時，對仙草凝膠顆粒有穩定及防止熱溶之作用。一價之鋰、鈉、鉀氯化物與醋酸銨根離子需要 0.3~0.5% 以上濃度才有抑制仙草膠體顆粒熱溶之作用，顯示一價與二價離子對仙草凝膠顆粒之安定效果不同，二價離子可能是以更強的共價鍵結代替一價離子之氫鍵形成或靜電吸引而造成仙草凝膠之穩定。

二. 金屬離子直接添加於仙草萃取液之影響：本研究將鋰、鈉、鉀、銨、鉍一價鹼金屬離子與鈹、鎂、鈣、鋇、鋇二價鹼土元素氯化物直接添加於仙草稀釋液，分別調成離子濃度為 20~10,000 ppm 不等之仙草稀釋液，再添加 2.0% 之小麥澱粉，測定加熱糊化、冷卻後之凝膠強度，結果顯示(表 2)鋰、鈉離子濃度分別大於 800 ppm、2,000 ppm 時，而鉀、銨及銨根離子在 3,000 ppm 以上時，都會明顯抑制仙草之凝膠。表 3 顯示鈹、鎂、鈣、鋇、鋇離子之濃度分別在 40、60、80、100、100 ppm 以上時，也會抑制仙草凝膠作用之發生，且其濃度較一價離子更低。故商業生產仙草萃取液時，必需注意萃取所添加之碳酸鈉或碳酸氫鈉使用量，並注意萃取用水之品質，以防止一價或二價離子濃度的過高所產生的凝膠變弱或造成無法凝膠現象的發生。在仙草蜜製罐過程中，必需注意填充液中所存在鈣離子之濃度，一般可以在充填液中添加額外的鈣離子，或是先以 0.04~0.06% 氯化鈣溶液浸泡已細切成顆粒狀之仙草凝膠，以加強仙草凝膠多糖分子間之結構，穩定其高溫下會熱溶之不穩定結構特性，最後再以水漂去氯化鈣之苦味進行充填、封罐製程，則可避免仙草凝膠顆粒在高溫下之溶解現象。

相關文獻

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。1995。仙草膠熱可逆性質之探討及其於商業上生產之研究。桃園區農業改良場研究報告 21: 20-27。

表 1. 離子種類與濃度對關西仙草製成之凝膠顆粒在 100 °C 下之膠溶影響

Table 1. Effect of cation on the gel strength of hsian-tsao harvested from Guan-shi at 100 °C.

| 離子 種類 | 濃 度 (%) | | | | | | | | | | | | | | CK |
|----------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|----|
| | 2.0 | 1.0 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.09 | 0.08 | 0.07 | 0.06 | 0.05 | 0.04 | 0.03 | 0.02 | | |
| 氯化鋰 | 50.4 | 41.1 | 29.6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1) |
| 氯化鈉 | 44.6 | 39.3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 氯化鉀 | 57.5 | 54.8 | 44.1 | 35.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 氯化氫 | 37.0 | 31.2 | 29.2 | 26.6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 氯化鈣 | 58.6 | 54.9 | 48.0 | 43.8 | 42.1 | 43.6 | 38.9 | 26 | — | — | — | — | — | — | — |
| 氯化鎂 | 51.7 | 43.3 | 33.9 | 24.8 | 11.0 | 28.6 | 37.2 | 35.4 | 28.2 | 17.6 | 9.1 | — | — | — | — |
| 硫酸鎂 | 27.9 | 25.4 | 17.0 | 9.7 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

1) 無法凝膠。

表 2. 仙草萃取液中添加一價離子對仙草凝膠強度之影響

Table 2. Effect of alkali metal cations and ammonium ion on the gel strength of hsian-tsao extract.

| 離子 種類 | 濃 度 (ppm) | | | | | | | | | | | | | | CK | |
|----------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|
| | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 200 | 400 | 800 | 1000 | 2000 | 3000 | 4000 | 8000 | 10000 | | |
| 氯化鋰 | 31.3 | 32.0 | 33.7 | 34.3 | 37.0 | 33.4 | 32.3 | 28.0 | 22.3 | 10.0 | - | - | - | - | 1) | 32.0 |
| 氯化鈉 | 30.0 | 30.0 | 32.7 | 31.0 | 31.7 | 31.7 | 34.3 | 36.0 | 34.0 | 28.3 | 22.3 | 22.0 | - | - | - | 30.0 |
| 氯化鉀 | 27.0 | 29.3 | 29.3 | 30.3 | 31.3 | 32.0 | 31.7 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 27.3 | - | - | - | - | 30.3 |
| 氯化銣 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 29.0 | 29.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 30.3 | 30.3 |
| 氯化氫 | | | 32.0 | 32.0 | 30.0 | 30.3 | 31.0 | 34.0 | 34.0 | 29.0 | 18.0 | - | - | - | 29.7 | 29.7 |

1) 無法凝膠。

表 3. 仙草萃取液中添加二價離子對仙草凝膠強度之影響

Table 3. Effect of alkali earth metal cations on the gel strength of hsian-tsao extract.

| 離子 種類 | 濃 度 (ppm) | | | | | | | | | | | | | | CK | |
|----------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|----|------|
| | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 200 | 400 | 800 | 1000 | 2000 | 3000 | 4000 | 8000 | 10000 | | |
| 氯化鈹 | 35.0 | 30.0 | 30.0 | 25.0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1) | 32.1 |
| 氯化鎂 | 31.3 | 31.7 | 29.3 | 31.3 | 27.7 | 24.0 | 14.0 | - | - | - | - | - | - | - | - | 31.0 |
| 氯化鈣 | 36.0 | 33.0 | 30.3 | 30.0 | 24.3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 33.7 |
| 氯化鋇 | 32.0 | 40.0 | 40.0 | 37.3 | 22.0 | 25.0 | 20.0 | 13.0 | - | - | - | - | - | - | - | 33.0 |
| 氯化鋇 | 20.0 | 23.7 | 24.7 | 23.0 | 20.0 | 15.0 | 3.7 | - | - | - | - | - | - | - | - | 23.7 |

1) 無法凝膠。