

草莓果實殺菁與不同添加物處理對果汁儲藏期間品質之影響

史宏財

摘 要

爲改善草莓果汁色澤於儲藏時易生褐變不耐貯藏之缺點，研究將草莓果實於75°C進行一分鐘之殺菁與添加0.1、0.5或1.0%之重合磷酸鹽類化合物（酸性焦磷酸鈉，焦磷酸鈉）、檸檬酸、氯化亞錫、酸性亞硫酸鈉、抗壞血酸、蔗糖、氯化鈣處理草莓果汁並做貯藏期分析，結果顯示草莓原料殺菁處理，可減緩果汁可滴定酸度、酚類物質與花青素之貯藏期損失，其果汁色澤初期有損，但貯藏階段之果汁色澤，殺菁較未殺菁處理者爲優，惟室溫貯放30天後，果汁色澤俱呈褐紅偏黃，果汁中花青素業已喪失殆盡，失去商品價值。

八種添加物處理對草莓果汁貯藏期色澤影響均爲有限，檸檬酸、蔗糖與氯化鈣之添加物對色差計測值（L、a、b值）與果汁外觀，顯示與對照組無異；酸性亞硫酸鈉、抗壞血酸與氯化亞錫可使果汁色澤較爲明亮，惟色澤呈淡紅偏黃，接受性不佳；重合磷酸鹽類化合物處理之果汁，果汁貯藏初期色澤感覺較爲鮮艷，貯藏60天後之色澤計測值“a”衰退減少，惟儲藏30天後之果汁色澤接受性業已不佳。

前 言

草莓果汁鮮紅色澤之構成色素爲花青素，其主要分子結構之flavilium cation具高化學活性之氧離子，是造成花青素易受其存在環境之其他化學物質影響之主因，據本場74年至76年間對草莓果汁農村小型加工製程與貯藏期間果汁色澤變化之初步研究，發現春香草莓果汁於室溫下保存20—30天，果汁色澤即發生嚴重之褐變，於5°C之低溫則色澤穩定性較佳。鑑於今日農村草莓觀光果園之迅速發展並配合精緻農業生產政策，草莓栽培面積將更逐年擴增，面臨此種增產壓力與草莓本身產期集中不耐貯運之特性，草莓鮮果除供消費市場、冷凍外銷與農村小型果醬類食品加工，其終將面

臨滯銷壓力：本研究即擬藉草莓原料殺菁或化學物質之添加，利用果汁中酵素的破壞或化學添加物可能對果汁中花青素發生之羧化反應（acylation）、金屬離子之螯合（chelation）作用等，達成草莓果汁色素穩定之目的，以開發色澤、風味與儲藏性良好的草莓果汁，有效解決農民原料滯銷問題，調節草莓供銷。

材料與方法

一、試驗材料：草莓鮮果或冷凍草莓（春香品種）

二、試驗方法：

1. 草莓果汁之製造：

草莓鮮果或冷凍果→破碎→加熱至45°C→添加果膠分解酵素，作用20分鐘→粗濾→冷安定（5°C，24小時）→澄清果汁→裝瓶→殺菌→倒立→冷卻。

2. 草莓果實之殺菁：

草莓鮮果以75°C殺菁處理一分鐘後，再依前述草莓果汁製造方法製造草莓果汁，供貯藏分析。

3. 草莓果汁褐變之抑制：

以果汁量0.1、0.5或1.0%之多磷酸鉀、多磷酸鈉、檸檬酸、抗壞血酸及蔗糖4、20或40 ppm之氯化亞錫與10 ppm酸性亞硫酸鈉直接添加於經冷安定過濾之澄清草莓果汁中，殺菌裝瓶後，分別貯於5°C與常溫下，進行貯藏分析。

三、品質分析：

1. pH值：取果汁20毫升，以Jenco Model-571酸鹼計測定，溫度以25°C為標準校正。

2. 糖度：以手提式糖度屈折計測定，室溫20°C為標準校正。

3. 可滴定酸度（titrable acidity）：依據A.O.A.C（1984）第22.061節，以0.05N荷性鈉溶液滴定，以酸鹼計測定pH值達8.1為滴定終點。

4. 色澤（color）：以色差計（Color and Color Difference Meter，Model C-5170 TOKYO Denshoku CO. TD）測定，其值以L、a、b讀出。

5. 花青素含量之測定（黃與孫，1980；劉與孫，1983）

(1)採用酸鹼差額法（pH differential method），自草莓果汁樣品中，正確吸取5.0毫升試樣兩份，以溶劑（1.5 N鹽酸與95%酒精，以15：85體積比混合）稀釋6倍，並以濃鹽酸或氫氧化鈉分別調整pH為1.0與4.5。兩稀釋液分別以分光光度計（Spectrophotometer，Shimadzu UV-120-02）於498 nm波長，得A1

(pH1.0) 與 A2 (pH 4.5) 。

(2)花青素含量之計算：以估算之總花青素 (W) 重量表示

$$W = \frac{(A_1 - A_2) \times \text{稀釋倍數}}{w \times \text{果汁重量}} \times \text{花青素分子量 (M.W. = 811)}$$

w (分子吸光係數) = 4.49×10

6. 酚類物質含量之測定：

採用經修正之 Walter 和 Purcell (1979 , 1980) 方法，將 20 克果汁加入 80 毫升 0.1 M 磷酸鉀緩衝液 (pH 6.5) 中，經過濾後濾液以分光光度計 (Spectrophotometer, Shimadzu UV - 120 - 02) 於 323 nm 測吸光度。然後與 Dowex I - XB (C1 - , mesh) 混搖 30 分鐘，再測上層液在 323 nm 之吸光度。前後吸光度之損失可算出酚類物質之含量，並以 mg gallic acid 克 / 原料表示。

結果與討論

一、殺菁與未殺菁處理草莓果汁於貯藏期間品質之變化

草莓自植株採收後，水分與養分的供應源斷絕，然因屬活的組織，呼吸作用仍然繼續不斷進行而使品質逐漸變差，若利用適當的處理方法，可控制蔬果呼吸作用，使品質易於保存。本研究以 75°C，一分鐘殺菁草莓果實後，再依草莓果汁製程製造果汁，並做貯藏期品質分析，以瞭解殺菁對草莓果汁品質之影響，茲分別討論於后：

1. 果汁色澤：

草莓鮮果所製成草莓果汁之初期色澤極為鮮艷誘人，惟於短期間內就有褐化與沈澱發生 (林 , 1985) 。沈澱發生的可能因素很多，如果膠物質的未能完全分解、濾除與色素的沈積都是成因。表一顯示殺菁對草莓果汁初期色澤有損，而殺菌後代表果汁亮度之 L 值、紅色之 a 值與代表黃色之 b 值皆呈下降之趨勢，尤以殺菌後至貯藏 30 天之變化最快，貯藏 30 天後果汁之色澤變化較少，已成為黃褐色無商品價值，殺菁與未殺菁處理者稍優。

2. 花青素與總酚類物質：

草莓果汁鮮紅的色澤，主要是花青素形成，其中以 Pelargonidin-3-glucoside 為主要之花青素 (吳 , 1978) ，花青素於加工或貯藏期間，易因受熱迅速破壞 (續 , 1978 ; Daravingas 與 Cain, 1965 ; Meschter, 1953 ; Nebesky et.al., 1969) ，此乃由於花青素分子結構—flavilium cation 上緊臨第二個碳原子旁

表一、殺菁處理對草莓果汁室溫貯藏時果汁色澤之影響

Table 1. Effect of blanching treatment on the color of strawberry juice during storage at room temperature.

處 理	新鮮果汁	殺菌後	10 天	30 天	60 天	90 天
Treatment	Fresh juice	Pasteurized (90°C, 1 min.)	10 days	30 days	60 days	90 days
L* 殺 菁 Blanching	36.7	34.8	32.4	30.8	30.1	29.1
未 殺 菁 Non-blanching	39.8	37.4	28.3	27.9	27.5	26.4
a 殺 菁 Blanching	64.7	61.8	51.1	42.6	40.4	36.8
未 殺 菁 Non-blanching	69.8	63.2	44.8	39.4	35.1	30.8
b 殺 菁 Blanching	27.2	24.9	19.7	18.6	18.1	17.4
未 殺 菁 Non-blanching	26.0	23.7	16.8	16.2	16.2	15.4

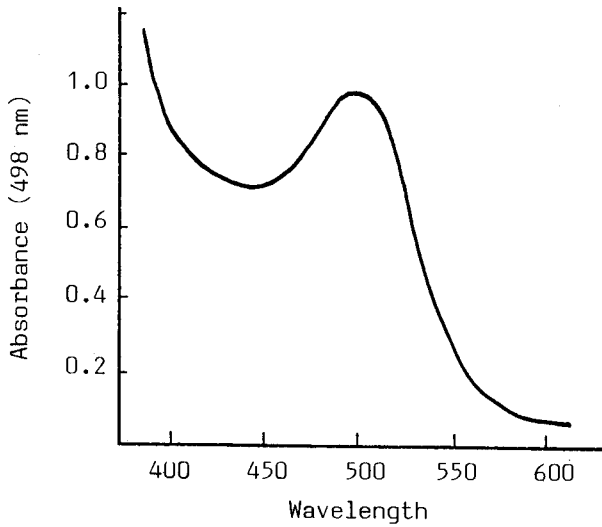
*L: Lightness. a, b: Hue.

+a: Redness, -b: Blueness, +B: Yellowness, -b: Greeness.

，具有一高化學活性的氧離子，使其易受二氧化硫、抗壞血酸、過氧化氫，甚至水分子的攻擊，而自然界中存在的氧氣，酚類化合物與存在於植物體之酵素，如酚酵素 (phenolase) 等也會破壞花青素，造成褪色現象 (Jackman et. al. 1987)，草莓花青素於波長 498 nm 左右有著最大之吸收值 (圖一)。

本研究係利用酸鹼度差額法 (pH differential method) 黃與孫, 1980 ; 劉與孫, 1983) 進行草莓果汁儲藏期間花青素之定量，結果顯示殺菁與未殺菁處理草莓果汁之花青素與酚類物質含量，於貯藏期間俱呈迅速的減少與損失 (表二)。固然花青素加速失色之原因極多，但酚類物質的相對減少，含意著草莓果汁的褪色，酚類物質可能與其他維生素丙、氨基酸、糖的衍生物一樣，扮演著與花青素直接縮合的角色，縮合的產物如 phlobaphens，其色呈紅褐 (張, 1978)，與實際草莓果汁於常溫長期貯放時呈現之色澤相若。殺菁處理之果汁花青素，在殺菁後因受熱破壞，較未殺菁處理者含量稍減；常溫貯藏30天之果汁，顯示殺菁較未殺菁處理者，較具花青素保存之能力；果汁常溫貯放30天則花青素含量殘存俱已不多，貯藏90天後，花

青素含量僅餘原有含量之 3 - 5 % 而已。



圖一、草莓果汁花青素於 498 nm 波長之吸收光譜

Fig. 1. Absorbance of the anthocyanin of strawberry juice at the wavelength of 498nm.

表二、殺菁處理對草莓果汁在室溫貯藏時果汁中花青素與酚類物質含量之影響

Table 2. Effect of blanching treatment on the contents of anthocyanin and phenolic compounds of strawberry juice during storage at room temperature.

處 理	新鮮果汁	殺菌後	10天	30天	60天	60天後損失率
Treatment	Fresh juice	Pasteurized (90°C, 1min.)	10 days	30 days	60 days	Loss after 60 days (%)
* 殺 菁	0.262	0.231	0.108	0.024	0.008	97.0
Anthocyanin						
Blanching						
未殺菁	0.287	0.251	0.087	0.020	0.014	95.1
Non-blanching						
** 殺 菁	1.45	1.42	1.28	1.04	0.82	43.4
Phenolic compds.						
Blanching						
未殺菁	1.13	1.08	0.92	0.89	0.68	39.8
Non-blanching						

*: Expressed as mg/g fruit juice.

**: Expressed as mg gallic acid/g fruit juice.

三、不同藥品添加處理對草莓果汁常溫貯藏期間品質之影響

本研究共八種添加物處理，較特殊之氯化亞錫與氯化鈣屬金屬或非金屬離子之應用，亞錫離子曾應用於梨泥之加工，可以減少梨泥紅變的發生（Chandler 與 Clegg，1970），氯化鈣則屬於食品之品質改良、釀造及製造用劑；酸性亞硫酸鈉屬於食品添加物中的一種還原漂白劑，因其在人體中會慢慢氧化為硫酸鹽，在許可範圍（以 SO_2 殘留量計：0.03 克/公斤以下）內使用無毒性問題；重合磷酸鹽亦屬於品質改良、釀造及食品製造用劑，一般用量標量為 5 克/公斤以下（許，1979），在水溶液中有封鎖金屬離子之效果，且可幫助分散（李，1976）；檸檬酸與抗壞血酸則屬於果實中主要之有機酸種類，茲分別就其添加對果汁貯藏品質之影響討論於后：

1. 對果汁 pH 值與可滴定酸度之影響

八種添加物應用於果汁處理，分別使果汁之 pH 值或可滴定酸度相對的降低或增高，可滴定酸度含量的增加將導致果汁 pH 值的降低，這將有利於構成草莓果汁鮮紅色澤——花青素穩定性之增加（Lukton et. al., 1956；Meschter, 1953）。本實驗添加了三組濃度不同之各種物質，於貯藏期分析添加濃度較高者，顯示有較高之可滴定酸度與較低之 pH 值，然而各處理之 pH 值都在 2.79 - 3.88 間，這對草莓果汁中花青素結構上的非糖部份——anthocyanidin 之基本結構 flavylum cation 可能影響不大，然而貯藏 30 天後，各處理果汁確實產生具差別性之色澤，但相信此可能非受 pH 值差異之影響，此點將於後討論。

2. 對果汁色澤之影響

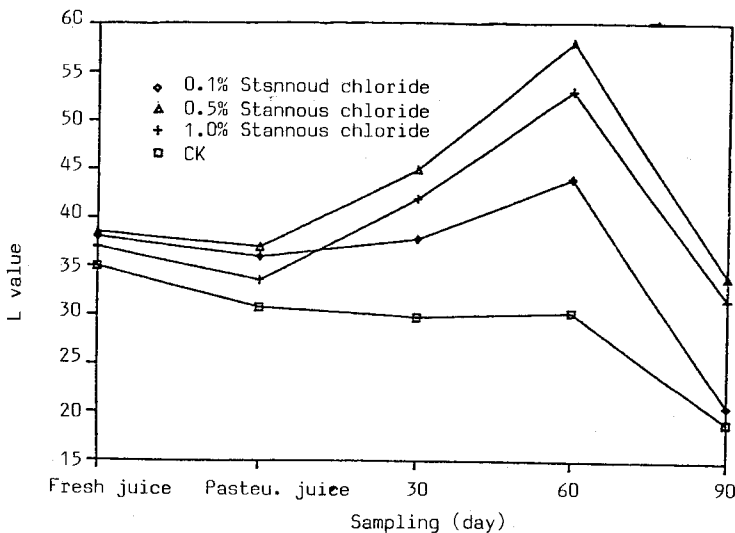
本實驗共三組不同添加量之八種添加物處理（含對照組共九種處理），對草莓果汁色差計測值（L、a、b 值）顯示無多大影響者，計有檸檬酸、蔗糖與氯化鈣三種添加物，其代表果汁亮度之 L 值、紅色之 a 值與黃色之 b 值，於草莓果汁貯藏期間皆呈現下降之趨勢，與無任何添加物之對照組結果相同，顯示原來擬藉蔗糖分子、檸檬酸與氯化鈣，增加花青素對水的溶解度與穩定性，產生羧化反應（acylation）及鈣離子對花青素分子產量之螯合（chelation）穩定作用（Jackman et. al., 1987），都非吾人所能期望，茲僅就其他五類添加物進行討論於后：

(1) 氯化亞錫

Sistrunk 與 Cash（1970）發現錫鹽可以穩定草莓果汁的色澤，Wrolstod 與 Erlandson（1973）亦曾指出金屬離子對草莓果汁色澤之穩定，並非草莓的主要花青素 pelargonidin-3-glucosides 與錫鹽生成錯鹽所致，可能是草莓果實中的 leucocyanidin 於加工過程轉變為 cyanidin，才和錫形成錯鹽達到保色作用，本研究結果（圖二）顯示以 0.1、0.5 或 1.0% 之氯化亞錫處理草莓果汁，於短時間

內對果汁之亮度（L 值）並無影響，然而隨果汁貯藏時間的延長，果汁亮度將漸增而於60天時達到最高，隨後則復降低。

測定添加不同濃度氯化亞錫所得果汁之 a 值與 b 值（表三）發現，代表果汁紅色度之 a 值於整個貯藏過程均呈遞減，此表示草莓果汁紅色色澤的消退。代表果汁黃色度之 b 值在果汁殺菌貯藏起至貯藏60天止仍呈上升之趨勢，配合其 L 值的相對增大，表示草莓果汁添加氯化亞錫，使與花青素或褐色素以 copigment 之型態結合，對草莓果汁色素之穩定性有正面效果，觀察其實際貯存60天之草莓果汁色澤，較對照組確有改善，惟其色澤呈現粉紅偏黃，並生沈澱，不易為人所接受。至於其添加濃度對色澤影響方面，McLellan 與 Cash（1979）觀察到微量的錫鹽（0.00025%）並不足以對花青素產生保護效果，本研究結果顯示0.1%之錫鹽稍有改善效果，0.5%者最佳，1.0%則嫌過量，效果次之。



圖二、不同氯化亞錫濃度對草莓果汁亮度（L 值）於室溫貯藏時之影響

Fig. 2. Effect of different stannous chloride concentrations on the lightness (L value) of strawberry juice during storage at room temperature.

(2) 重合磷酸鹽類化合物

酸性焦磷酸鈉與焦磷酸鈉之添加，以酸性焦磷酸鈉能保持較低的草莓果汁 pH 值，但差異並非很大，對實際添加酸性焦磷酸鈉或焦磷酸鈉磷酸鹽草莓果汁之色澤外觀，以酸性焦磷酸鈉為佳。就添加濃度而言，添加量 1.0% 較 0.5% 者（添加 0.1% 者，與對照組差異小）較能提高代表果汁亮度之 L 值（圖三），惟其與對照組果汁差異不大，顯示其減低果汁褐變，提高果汁亮度之能力並非很強。

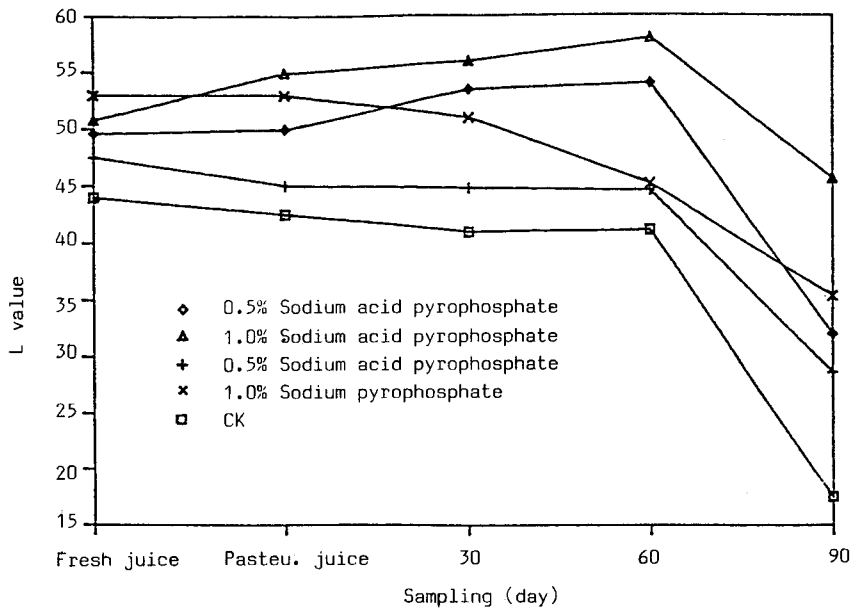
表三、不同氯化亞錫濃度對草莓果汁色澤在室溫貯藏時之影響

Table 3. Effect of different stannous chloride concentrations on the color of strawberry juice during storage at room temperature.

處 理	新鮮果汁	殺 菌 後	30 天	60 天	90 天	
Treatment	Fresh juice	Pasteurized (90°C, 1 min.)	30 days	60 days	90 days	
a*	0.1%	64.3	61.3	42.1	39.2	19.2
	0.5%	61.6	56.9	40.2	28.5	18.5
	1.0%	60.3	44.9	41.4	37.7	21.5
	CK	66.4	57.4	39.2	28.4	8.3
b*	0.1%	21.4	21.7	22.6	24.1	6.5
	0.5%	20.5	22.5	25.1	27.6	7.1
	1.0%	14.1	16.1	20.8	25.5	8.3
	CK	24.8	21.7	20.4	19.8	5.2

* a,b: Hue.

+a: Redness, -a: Blueness, +b: Yellowness, -b: Greeness.



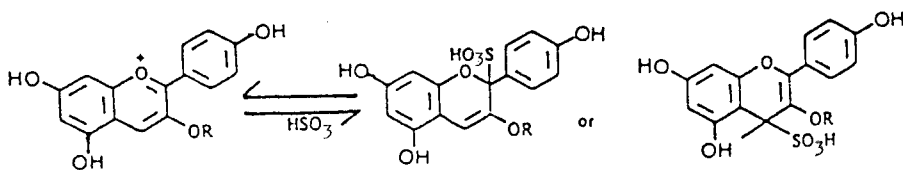
圖三、不同濃度酸性焦磷酸鈉與焦磷酸鈉添加對草莓果汁色澤在室溫貯藏之影響

Fig. 3. Effect of different sodium acid pyrophosphate and sodium pyrophosphate concentrations on the color of strawberry juice during storage at room temperature.

酸性焦磷酸鈉處理之草莓果汁，果汁於殺菌後色澤較為明亮，此種色澤感覺略異於一般草莓汁，但無損於其官能品評之接受性。不同濃度兩種重合磷酸鹽處理之果汁，代表果汁紅色之 a 值於整個貯藏期皆為繼續減低，1.0 % 酸性焦磷酸鈉處理果汁之 b 值，發現貯藏 60 天之變化平穩，僅於貯藏 90 天時可見減低較速（殺菌時果汁 b = 24.8；貯藏 60 天時 b = 24.7；貯藏 90 天時 b = 17.9），而焦磷酸鈉處理者，情形亦類似。實際重合磷酸鈉鹽類化合物處理之果汁色澤，顯示果汁貯藏 30 天左右，色澤感覺上即生褐化，官能接受性低，貯藏 90 天果汁色澤業呈黃褐色，此與 b 值於果汁貯藏 90 天時減少較多吻合。

(3) 酸性亞硫酸鈉

一般植物性食品之褐變，主要是由氧化酵素作用引起，亞硫酸具有防止酵素性褐變之能力（續，1978），可防止糖與胺基酸反應之褐變，又可將金屬離子封鎖增加漂白效果（許，1979），本研究試以亞硫酸系漂白劑……酸性亞硫酸 10 ppm 處理草莓果汁，擬藉其溶於水中產生二氧化硫，使花青素發生可逆性的褪色（圖四），此種可逆性的反應係二氧化硫溶於水中與 flavylum cation 作用形成無色的 chromene-2 (or 4) - sulfonic acid 造成（Jurd, 1964），常被用於水果加工之前處理，以便進一步加工時藉二氧化硫之去除，恢復花青素之原來色澤，而草莓果汁原料的保存，或可採取類似途徑，但果汁成品之實際應用顯示存有困難。表四結果顯示酸性亞硫酸鈉處理之果汁色澤明亮，但失去草莓鮮艷之原有色澤，呈現淡紅泛黃之色，其接受性全無，故對草莓果汁之應用，可能僅限加工前原料處理而已。



圖四、花青素與二氧化硫發生的可逆性褪色反應（Jurd, 1964）

Fig. 4. The reversible decolor reaction of anthocyanin and sulfur dioxide.

(4) 抗壞血酸

抗壞血酸是一種廣存於果汁中的有機酸，具有強的還原性，常應用於果汁褐變的抑制且成效良好，據抗壞血酸與花青素間之研究顯示，抗壞血酸會加速果汁中花青素的分解（續 1978；吳，1978；Calvi 與 Francis, 1978），在有氧存在的情況下，對花青素有相乘效果。圖五、六、七顯示 0.1、0.5 或 1.0 % 抗壞血酸處理，對草

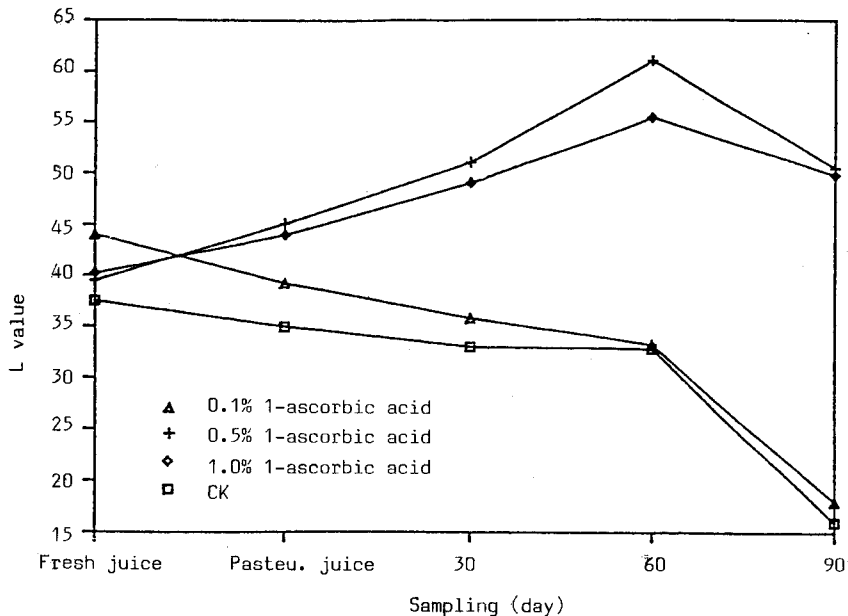
表四、酸性亞硫酸鈉 (10 ppm) 對草莓果汁色澤於室溫貯藏之影響

Table 4. Effect of 10ppm sodium bisulfite on the color of strawberry juice during storage at room temperature.

處 理	新鮮果汁	殺 菌 後	30 天	60 天	90 天
Treatment	Fresh juice	Pasteurized (90°C, 1 min.)	30 days	60 days	90 days
L* 酸性亞硫酸鈉 Sodium bisulfite	77.1	75.2	61.7	46.3	25.1
對照 CK	38.0	35.0	33.8	32.9	16.1
a 酸性亞硫酸鈉 Sodium bisulfite	21.7	14.8	20.4	30.9	29.3
對照 (CK)	66.4	57.4	39.2	28.4	8.3
b 酸性亞硫酸鈉 Sodium bisulfite	20.3	23.7	24.6	24.7	12.8
對照 CK	24.8	21.7	20.4	19.8	5.2

*L: Lightness, a,b: Hue.

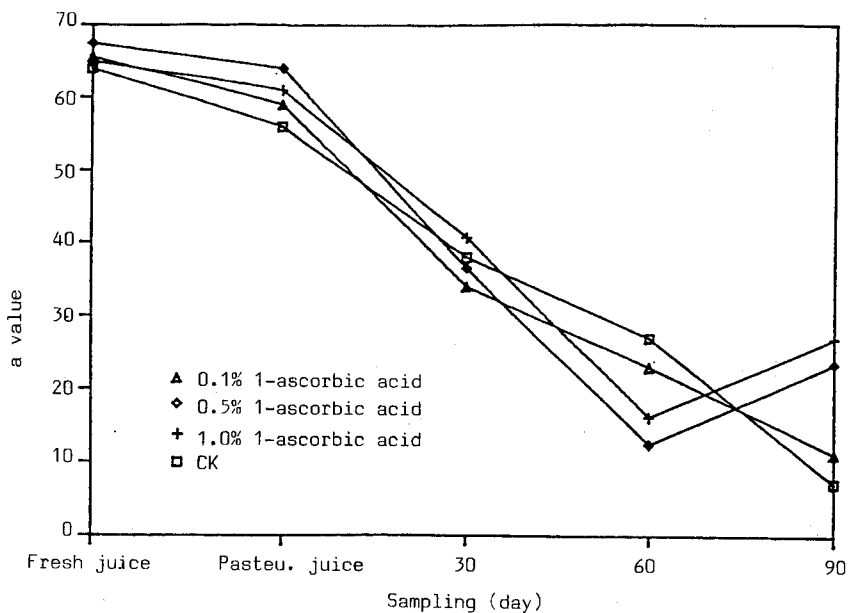
+a: Redness, -a: Blueness, +B: Yellowness, -b: Greeness.



圖五、不同濃度抗壞血酸添加對草莓果汁L值之影響

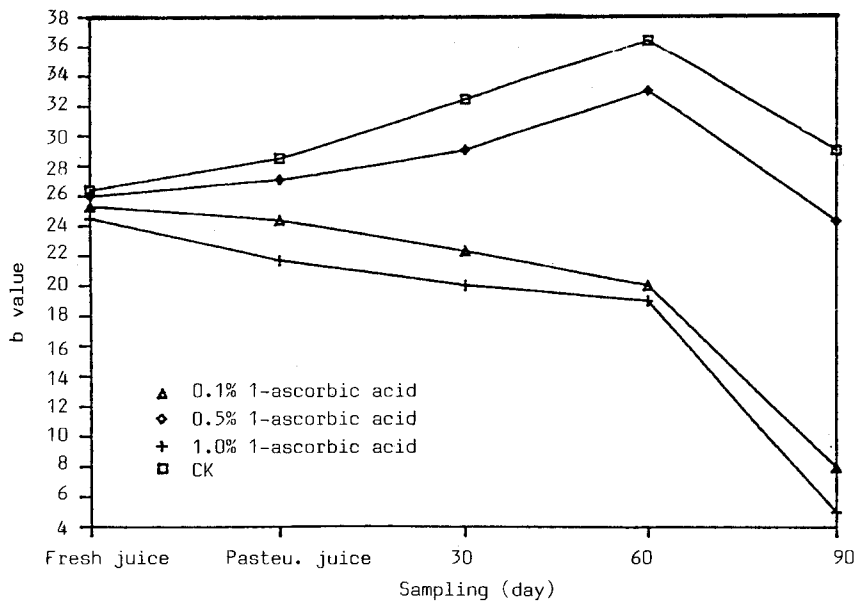
Fig. 5. Effect of different 1-ascorbic acid concentrations on the "L" value of strawberry juice during storage at room temperature.

莓果汁之亮度有提高效果，尤以 0.5 或 1.0 % 為甚（圖五）。但對草莓果汁之色澤接受性卻有極大負面影響。在果汁紅色度未能顯著影響前提下（圖六），果汁黃色度的增高（圖七）將使果汁色澤偏黃。在長期儲存時，花青素之損失遞減，而以抗壞血酸處理之果汁，於 30 天後果汁色澤之官能接受性極差。



圖六、不同濃度抗壞血酸對草莓果汁色澤 a 值之影響

Fig. 6. Effect of different 1-ascorbic acid concentrations on the "a" value of strawberry juice during storage at room temperature.



圖七、不同濃度抗壞血酸對草莓果汁色澤 b 值之影響

Fig. 7. Effect of different 1-ascorbic acid concentrations on the "b" value of strawberry juice during storage at room temperature.

參考文獻

1. 李榮輝。1976。聚合磷酸鹽在蔬菜、水果加工上之應用。食品科學技術專題討論彙編第十號 pp. 51 - 60。食品工業發展研究所。
2. 吳常豪。1978。食物化學 pp. 276 - 286。台北市徐氏基金會。
3. 林麗芳。1985。加工方法及儲藏條件對草莓果汁品質的影響。桃園區農業改良場研究報告第3號 pp. 31 - 42。
4. 許振耀。1979。食品添加物使用法 p. 353。華香園出版社。
5. 黃士安，孫璐西。1980。紫蘇天然紅色素之研究：花青素含量隨品種與生長期之變化。食品科學 7 (2)：161 - 169。
6. 張為憲。1978。食品化學 pp. 156 - 172。九大圖書公司。
7. 劉兆宏、孫璐西。1983。紫蘇天然紅色素之研究：採收後處理對花青素含量之影響。食品科學 10 (3、4)：43 - 53。
8. 續光清。1978。食品化學 pp. 101 - 129。台北市徐氏基金會。
9. Calvi, J.P. and Francis, F.J. 1978. Stability of concord grape (*V. labrusca*) anthocyanins in model systems. *J. Food Sci.* 43(6): 1448-1456.
10. Chandler, B.V. and Clegg, K.M. 1970c. Pink discoloration in canned pears. I. Role of tin in pigment formation. *J. Sci. Food Agric.* 21: 315-317.
11. Daravingas, G. and Cain, R.F. 1965. Changes in the anthocyanin pigments of raspberries during processing and storage. *J. Food Sci.* 30(5):400-405.
12. Jackman, R. L. Yada, R. Y. Tung, M. A. and Speers, R. A. 1987. Anthocyanins as food colorants--a review. *J. Food Biochem.* 11(3): 201-247.
13. Jurd, L. 1964a. Reactions involved in sulfite bleaching of anthocyanins. *J. Food Sci.* 29(1): 16-19.
14. Lukton, A., Chichester, C.O. and Mackinney, G. 1956. The breakdown of strawberry anthocyanin pigment. *Food Tech.* 9(9): 427-432.
15. McLellan, M.R. and Cash, N.J. 1979. Application of anthocyanins as colorants for maraschino-type cherries. *J. Food Sci.* 44(2): 483-487.
16. Meschter, E.E. 1953. Fruit color loss: Effect of carbohydrate and other factors on stawberry products. *Agric. Food Chem.* 1(8): 574-579.

17. Nebesky, E.A.; Esselen, W.B. and McConnel, J.E.W. 1969. Stability of color in fruit juice. Food Res. 14:261-274.
18. Official Methods of A.O.A.C. 1984. Association Official Analytical Chemists. 14th ed. Washington D.C. USA. p. 378.
19. Sistrunk, W.A. and Cash, J.N. 1970. The effect of certain chemicals on the color and polysaccharides of strawberry puree. Food Technol. 24(4): 169-173.
20. Wrolstad, R.E. and Erlandson, J.A. 1973. Effect of metal ions on the color of strawberry puree. J. Food Sci. 38(2): 460-467.

Effect of the Blanching Method and Different Additives Treatment on the Qualities of Strawberry Juice in Storage

Horng-t sai Shih

Summary

In order to improve the color degradation of strawberry juice during storage, strawberry fruits blanched at 75°C for 1 minute and added 0.1, 0.5, 1.0% of polyphosphate (sodium acid pyrophosphate and sodium pyrophosphate), citric acid, stannous chloride, sodium sulfite, 1-ascorbic acid, sucrose and calcium chloride on its juice were employed for series laboratory analysis. The results are summarized as follows:

Blanching of the strawberry fruits could reduce the loss speed of titrable acidity, phenolic compounds and anthocyanin contents during storage. The color degradation rate of blanched juice showed slower decrease during storage than that of control, though the anthocyanin contents of blanched juice were found less than that of non-blanched juice at the beginning of storage. After 30 days room temperature storage, the color of juice showed brown red with little yellow, and became no commercial values due to the loss of anthocyanin. The addition of citric acid, sucrose and calcium chloride on juice showed no differences on the juice appearance and the tested values (L, a, b) from Color and Color Difference Meter contract to the non addition treatment juice. The treatments of sodium sulfite, 1-ascorbic acid and stannous chloride could get better juice color having a little light red with yellow of strawberry juice but with a bad organoleptic acceptance. Polyphosphate compound treatments could obtain better color of strawberry juice, the "a" value of the juice slightly decreased after 60 days storage, however, after storing 30 days poor acceptance of juice was found as well.