

金針乾製品加工技術改進之研究¹

劉啟祥² 蔡淳瑩³ 林學詩⁴

摘要

針對金針乾製品加工過程中偏重亞硫酸鈉溶液浸漬條件與其他加工條件進行試驗研究，結果顯示較高的偏重亞硫酸鈉浸漬液濃度（2.0%）與較長的浸漬時間（12 小時），均會提高乾製品中二氧化硫殘留量。適合金針乾製品加工使用之偏重亞硫酸鈉浸漬液濃度為 1.5%，浸漬時間 12 小時。浸漬液可重複使用二次，能維持良好的產品品質與外觀顏色。浸漬液溶劑用量與金針鮮蕾重量比在 3：1 以下，可避免二氧化硫殘留量過高。日曬 8 小時處理能將二氧化硫殘留量由 5735 ppm 降至 2362 ppm，並且能增進產品明度（Hunter L 值）、紅色度（Hunter a 值）與黃色度（Hunter b 值）；在烘乾過程中，乾製品二氧化硫殘留量會逐漸上升，而含水率則逐漸下降。常溫光照環境下貯存 3 個月後乾製品二氧化硫殘留量由 8952 ppm 降低為 6260 ppm，並且紅色度由 20.93 降至 15.57，而黃色度則由 23.58 降至 20.74；金針乾製品貯存在 5 低溫環境下則品質變化不明顯。試驗結果顯示貯存期間乾製品之變化與貯存溫度有密切關係，而遮光與否無明顯之影響。

（關鍵字：金針、加工、二氧化硫、貯存）

¹花蓮區農業改良場研究報告第 172 號。本試驗經費承行政院農業委員會補助（計畫編號：89 科技-3.2-糧-01），謹致謝意。

²花蓮區農業改良場助理。

³花蓮區農業改良場前助理。

⁴花蓮區農業改良場副研究員兼作物改良課課長。

前言

金針（*Hemerocallis fulva* L.）為百合科多年生宿根草本植物，花蓮縣金針栽培面積居全省之冠，主要集中在玉里赤崙山與富里六十石山區海拔 800 至 1000 公尺處。金針產期集中於每年 8 至 10 月，為便利貯存與消費者終年使用，因此需加工製成乾製品販售。目前金針農民多使用偏重亞硫酸鈉（ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ）溶液浸漬法來加工製作乾製品，雖可獲致良好的產品品質與保存效果，但亦導致金針乾製品內存在有二氧化硫殘留，產生消費者疑慮的問題。

傳統金針加工是先使金針發酵後再曬乾製成乾製品（李 等,1981），另有僅將金針花蕾以蒸汽殺菁後再經日曬即成（田,1987）。自民國 72 年起，金針農民開始使用亞硫酸氫鈉（ NaHSO_3 ）溶液浸漬法取代傳統蒸汽殺菁來進行金針乾製品的加工作業，此一加工法雖存在二氧化硫殘留量的問題，但產品外觀及品質皆能維持一致（吳,1998）。至於降低二氧化硫殘留量的問題，始於彭等（1982）建議燻硫之後使用冰醋酸與甘油混合液浸泡以降低殘留量；但因操作繁瑣，針農多未採行（陳 等,2000）。

二氧化硫 (SO_2) 具備多種的功能，可以抑制一般氧化酵素的活性、具備抗氧化物質的特性、降低梅納反應型非酵素性褐變，並且能阻斷微生物的生長 (Potter, 1986)，此外也具備漂白的作用，在食品添加物中的漂白劑皆屬此類 (賴與金, 1990)。但是二氧化硫的含量必須具備一定的濃度方具效果，例如必須在 4000ppm 以上才具有防腐效果 (洪, 1990)，又如在蜜餞加工過程中若殘留的亞硫酸鹽含量太低，則不足以有效控制褐變的發生 (蔡 等, 1993)；又如前述二氧化硫殘留量與防腐效果的關係 (洪, 1990)；此外，吳 (1998) 亦指出，當亞硫酸鹽溶液濃度偏低時，將不足以抑制氧化酵素之活性，因而會產生褪色、白化的現象。但是二氧化硫殘留量偏高，對人體健康有不利之影響，因此必須加以控制。本試驗即針對此一金針浸漬加工方法，包括亞硫酸鹽浸漬液濃度、用量比例，以及針農加工過程中浸漬液重覆使用等加工步驟進行相關試驗研究，以期降低金針乾製品二氧化硫殘留量，生產符合食品添加物標準(4000ppm)之金針乾製品，維護消費者健康。

材料與方法

試驗使用高山金針華南品種為材料，於花蓮縣玉里鎮赤崙山與富里鄉六十石山金針產地進行試驗。金針乾製品加工方法以改良式加工流程 (吳, 1998) 為主，並根據針農廣泛使用之加工方法予以更動 - 以常溫浸漬方式取代溫水浸漬，另以偏重亞硫酸鈉溶液取代亞硫酸氫鈉溶液。蒐集當日採摘之金針花鮮蕾，每 10 公斤鮮蕾裝入一只網袋，之後放入容量為 200 公升之塑膠桶內，加入 120 公升之偏重亞硫酸鈉 (德國 BASF 公司，食用級) 溶液浸漬，完成後取出進行漂水 (浸泡清水 30 分鐘)，之後吊起瀝乾。再將金針鮮蕾平鋪日曬 8 小時，之後利用烘箱進行熱風乾燥 12 小時；烘乾初期以 60 乾燥 3 至 4 小時，之後打開烘箱調換台車位置，並翻動台車上的金針半成品，接著再以 50 進行後續之烘乾，最後藉由檢視金針乾燥情形而判斷結束作業，所得即為金針乾製品成品。

金針乾製品二氧化硫殘留量之檢測，依據行政院衛生署公告之「食品中漂白劑之檢驗方法 - 二氧化硫之檢驗暫行方法」進行。將金針樣品送往國立宜蘭技術學院，剪取長度約 0.5 至 1.0 公分之金針檢體，精秤 1.0 公克後進行二氧化硫殘留量測定，每檢體測定重複數為三，以平均值表示。

顏色之測定以色差計量測，將金針樣品材料剪切為 0.5 至 1.0 公分片段，充分混和均勻後，放置於 3.0 公分石英杯中進行測定。以 ZE-2000 Color Meter (Nippon Denshoku, 日本) 測量樣品之亮度 (Hunter L 值)、紅色度 (Hunter a 值)、黃色度 (Hunter b 值)，並以標準白板 (Y 值 94.36、X 值 92.38、Z 值 110.85) 進行校正。

含水率之測定係利用真空烘箱 (真空度小於 100 mm-Hg) 以 70 烘乾 24 小時，量測金針樣品於烘乾前後之重量改變進行計算。

試驗採用上述之加工程序進行金針乾製品之製成，另針對各加工條件之改善進行不同之處理；單一試驗項目之金針乾製品均為同一批加工程序所製作，以求試驗項目以外之條件均一。各試驗取樣採三重複，每重複至少 100 公克金針材料。

一、浸漬液濃度與浸漬時間對金針乾製品品質影響之探討

使用不同偏重亞硫酸鈉浸漬液濃度與浸漬時間進行試驗。浸漬液濃度為 1.5% 與 2.0% 兩種，前者浸漬時間為 10 小時或 12 小時，後者浸漬時間為 8 小時或 10 小時。

二、浸漬液用量對金針乾製品品質影響之探討

使用不同偏重亞硫酸鈉浸漬液之用量進行試驗，浸漬液溶劑重與金針鮮蕾原料之重量比為 1:2、1:3、1:4 與 1:5 等 4 種。

三、浸漬液重複使用對金針乾製品品質影響之探討

回收已經使用過之偏重亞硫酸鈉浸漬液，重新添加 2.0% 之偏重亞硫酸鈉溶液補充前次加工減少的浸漬液用量，即為第一次重複使用之偏重亞硫酸鈉溶液；第二次重複使用即為第一次重複使用浸漬液之回收補充後再利用。

四、日曬對金針乾製品品質影響之探討

經浸漬與漂水後之金針鮮蕾，分別以 0、2、4、6、8 小時之日曬處理，之後各處理之半成品再一起進行烘乾作業，製成乾製品。

五、烘乾期間金針乾製品二氧化硫殘留量與含水率變化之探討

經浸漬、漂水與日曬後之金針鮮蕾，進行烘乾過程中品質變化之試驗。分別於烘乾程序開始後第 0、4、8 與第 12 小時進行取樣，測試乾製品二氧化硫殘留量與含水率。

六、貯存期間金針乾製品變化之探討

取市售之金針乾製品 200 公克，置入 0.1mm 厚度 Nylon 材質之包裝袋內，將包裝袋壓平後以電熱封口，分別保存於常溫室內光照環境（自然散射光線）、常溫室內黑暗環境（紙箱容器內）與 5℃ 冷藏庫中，於貯存第 1、3、5 個月後測定含水率、二氧化硫殘留量與外觀顏色。

結果與討論

一、浸漬液濃度與浸漬時間對金針乾製品之影響

試驗結果顯示，在相同浸漬時間條件下，使用較高濃度（2.0%）的偏重亞硫酸鈉浸漬液，乾製品中二氧化硫殘留量較使用低濃度浸漬液處理者（1.5%）為高（表一）。使用 2.0% 浸漬 10 小時，其二氧化硫殘留量分別為 4464、6910 ppm，較使用 1.5% 浸漬 10 小時處理之殘留量 2224 與 2531 ppm 者為高；並且在同一浸漬液濃度條件下，乾製品二氧化硫殘留量隨浸漬時間的加長而增加（表一）。在各項處理中，以低濃度浸漬短時間處理者，二氧化硫殘留量最低（2224、2531 ppm）。試驗結果亦顯示，不同的偏重亞硫酸鈉溶液濃度與浸漬時間，對乾製品外觀顏色雖會造成影響，但其結果並不均一（表一）。

根據表一之試驗結果，偏重亞硫酸鈉溶液浸漬濃度為 2.0% 處理者，浸漬時間若為 10 小時，則二氧化硫殘留量將會超過 4000 ppm；而浸漬時間為 8 小時者，產品二氧化硫殘留量不均，穩定性不佳。而若以 1.5% 之偏重亞硫酸鈉溶液浸漬 10 小時，雖然產品二氧化硫殘留量均在標準範圍之內，但由於二氧化硫殘留量較低，將不利於產品後續的保存與販售。因此，

上述三個浸漬條件較不適合利用於金針乾製品之加工生產。以 1.5% 之偏重亞硫酸鈉溶液濃度浸漬時間 12 小時，則可生產合格金針產品且加工之穩定性較佳。而不同地區試驗結果的差異，則可能是因為金針栽培管理或加工時環境條件的不同所致。

表一、偏重亞硫酸鈉浸漬液處理對金針乾製品品質之影響

Table 1. Effects of $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ treatment on the quality change of dehydrated daylily products.

Treatment	Moisture residue (%)	SO_2 residue (ppm)	Hunter L	Hunter a	Hunter b
Yu-Li area					
A	12.09±0.95	2224±149	42.94±1.98	20.53±1.33	23.46±0.39
B	16.94±4.59	5066±720	39.46±1.51	23.69±3.85	21.99±1.09
C	11.32±0.12	2609±489	39.79±4.00	20.51±1.71	21.38±2.63
D	15.53±6.04	4464±1136	39.74±3.41	20.96±2.68	21.95±2.08
Fu-Li area					
A	7.72±1.48	2531± 175	42.55±1.28	20.01±1.61	22.68±1.75
B	6.98±1.17	4097± 428	40.41±2.83	20.19±1.99	21.45±2.51
C	7.97±1.09	5919± 174	42.71±2.88	24.34±1.45	23.36±2.03
D	8.14±0.58	6910±1221	47.53±3.25	24.15±3.08	26.50±1.29

A : $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ concentration 1.5% , soaking time 10hr , leaching time 30min

B : $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ concentration 1.5% , soaking time 12hr , leaching time 30min

C : $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ concentration 2.0% , soaking time 8hr , leaching time 30min

D : $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ concentration 2.0% , soaking time 10hr , leaching time 30min

二、浸漬液用量與重複使用對金針乾製品之影響

試驗結果如表二所示，隨著浸漬液比例用量的增加，乾製品二氧化硫殘留量亦隨之增加，浸漬液用量最高者（5：1），其二氧化硫殘留量亦最高（6330 ppm）。而浸漬液用量與金針鮮蕾之重量比在 3：1 以下，可以降低殘留量至 4000 ppm 以下。使用過的偏重亞硫酸鈉溶液若重複使用一次，則對於產品二氧化硫殘留量、外觀顏色的影響不大；第二次重複使用，則乾製品二氧化硫殘留量有上升的現象（由 3519 ppm 上升至 4501 ppm），產品外觀顏色包括明度（Hunter L 值）、紅色度（Hunter a 值）與黃色度（Hunter b 值）等則有明顯降低的現象，Hunter L 值由 40.89 降為 34.25，Hunter a 值由 20.27 降為 15.34，Hunter b 值由 23.18 降為 17.88（表三）。

金針乾製品中二氧化硫源自於偏重亞硫酸鈉浸漬液，除了浸漬液濃度與浸漬時間之外，是否浸漬液用量也會對二氧化硫殘留量造成影響則未有相關研究，本試驗結果顯示，浸漬液與鮮蕾重量之比例在 3：1 以下，可製成乾製品二氧化硫殘留量在 4000 ppm 以下，符合國家標準。此外，浸漬液中二氧化硫與金針鮮蕾的溶質交換作用，在浸漬液用量與金針鮮蕾之重量比 5：1，仍未到達飽和狀態；此結果亦顯示使用過之偏重亞硫酸鈉溶液具有重複使用的價值。

在實際加工過程中，浸漬後之亞硫酸鹽溶液針農亦有重複使用的情形，並且針農皆憑藉經驗添加藥劑與清水，以補充加工過程中減少的亞硫酸鹽浸漬液數量，但此一補充方式則可能使浸漬液的濃度改變(吳,1998)，進而產生乾製品品質不一或二氧化硫殘留量偏高的疑慮。本試驗結果顯示，使用 2% 偏重亞硫酸鈉溶液補充加工減少浸漬液量的方法，可以有效控制產品品質與乾製品二氧化硫殘留量。此外，浸漬液的重複使用次數應以三次為宜，次數過多不僅造成產品二氧化硫殘留量偏高，浸漬液顏色也會逐漸加深成為黑棕色，不利乾製品的外觀色澤；此一現象亦與吳(1998)報告之結果相符合。

表二、不同浸漬液用量對金針乾製品含水率與二氧化硫殘留量之影響

Table 2. Effects of $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ quantity on moisture and sulfur dioxide residue of dehydrated daylily buds.

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ solution : Day lily (W : W)	Moisture residue (%)	SO_2 residue (ppm)
2 : 1	7.69±0.20	4295± 762
3 : 1	10.55±0.22	2815± 134
4 : 1	6.73±0.06	4734± 241
5 : 1	9.49±0.07	6330± 242

表三、偏重亞硫酸鈉溶液使用次數對金針乾製品品質之影響

Table 3. Effects of recycle times of $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ solution on the quality of dehydrated daylily buds.

No. of recycle times	Moisture residue (%)	SO_2 residue (ppm)	Hunter L value	Hunter a value	Hunter b value
First	11.68±0.88	3519±401	40.89±1.54	20.27±1.52	23.18±1.19
Second	15.43±0.26	3142±461	38.84±2.92	18.75±2.06	22.96±1.61
Third	9.37±0.38	4501±612	34.25±3.59	15.34±3.08	17.88±2.49

三、日曬時間長短對乾製品之影響與烘乾期間金針乾製品品質之變化

在金針加工過程中，日曬時間之長短對於乾製品二氧化硫殘留量與外觀顏色有明顯之影響，試驗結果顯示，日曬處理可以有效降低成品的二氧化硫殘留量，未進行日曬處理者，二氧化硫殘留量為 5735 ppm，而進行日曬 8 小時處理者，殘留量降為 2362 ppm。此外，日曬處理對產品的外觀有影響，產品外觀較明亮 (Hunter L 值由 35.31 上升至 40.08)、顏色較鮮豔 (Hunter a 值由 13.72 上升至 21.31，而 Hunter b 值由 17.24 上升至 21.47) (表四)。

在烘乾過程之中，隨乾燥時間的增加，產品含水率亦隨之下降，在開始烘乾處理時，產品含水率為 61.13%，烘乾 4 小時後，含水率下降為 16.70%，12 小時後下降為 7.95%。而在烘乾過程中，產品二氧化硫殘留量則呈現逐漸上升的趨勢，開始烘乾處理時為 2016 ppm 殘留量，烘乾 12 小時後，上升至 10818 ppm (表五)。

日曬處理不僅能有效降低含水率，減少烘乾製程的成本支出，也有利於乾製品的外觀顏色，已有報告指出在金針乾製品加工過程中，若未經日曬處理，金針乾製品之頭部會呈現綠

色（吳,1998）；此一現象，據研究是日曬的催熟作用，使葉綠素分解酵素將葉綠素分解所致（田,1987）；此外日曬方式也會使酚類化合物轉變成紅褐色，加深產品的外觀顏色（黃等,1982）。

在金針乾燥過程中，含水率與二氧化硫殘留量有極大的變化，二氧化硫殘留量隨乾燥時間增加而上升，而含水率則下降（表五）。在蜜餞的乾燥過程中二氧化硫殘留量會逐漸減少（蔡等,1993），本試驗結果與其相反。杏仁果在乾燥過程二氧化硫殘留量的下降變化中，游離態二氧化硫（free sulfur dioxide）減少的量顯著的較結合態二氧化硫（combined sulfur dioxide）減少的量為多（McBean, 1967）。金針乾燥過程中，二氧化硫殘留量增加的現象之前已被報告過，並且被認為是因為含水率下降所導致（吳, 1998）。然而在表五的結果中，可以發現即便去除含水率變化的影響，二氧化硫殘留量仍呈現增加的趨勢。關於此一結果，是否是因為乾燥過程中金針半成品內部所含之二氧化硫與金針本身結合，從而導致二氧化硫殘留量上升的結果，則有待進一步證實。因為與杏仁果、梅（蔡等,1993 之試驗中未經破碎處理）等試驗比較，金針花蕾的組織較鬆散，使得二氧化硫浸漬液容易進入金針花蕾內部，再者金針花蕾表皮厚度與保護物質較少，亦即不僅花蕾內部二氧化硫浸漬液含量較多，並且也較容易結合更多的二氧化硫；而烘乾過程的高溫則進一步促進此結合作用，從而使得二氧化硫殘留量上升，並且此結合態二氧化硫是較不易因烘乾操作而逸散（McBean, 1967）。而在吳(1998)的報告中也指出，金針花蕾中含有豐富的醣類（59.5g/100g），此亦提供了上述結合態二氧化硫反應的良好條件；因為醣類是結合態二氧化硫反應的主要物質（Ingles, 1959），並且在未加熱的情況下，二氧化硫並不會與蔗糖、果糖等醣類結合（Ingram and Vas, 1950）。

表四、日曬時間長短對金針乾製品品質之影響

Table 4. Effect of the sun drying time on the quality of dehydrated daylily buds.

Period of sunlight exposure (hr)	Moisture residue (%)	SO ₂ residue (ppm)	Hunter L value	Hunter a value	Hunter b value
0	11.24±0.58	5735±1090	35.31±3.44	13.72±3.45	17.24±1.55
2	10.66±0.63	4634± 456	35.32±2.62	14.09±3.03	18.69±1.97
4	15.49±0.97	3224± 243	34.32±3.40	18.86±1.31	18.39±2.36
6	17.38±0.71	1929±1136	38.70±1.48	20.68±0.98	20.10±0.75
8	14.78±0.50	2362± 345	40.08±1.33	21.31±0.89	21.47±1.00

表五、乾燥時間對金針乾製品含水率與二氧化硫殘留量之影響

Table 5. Effect of hot air drying time on moisture and sulfur dioxide residues of dehydrated daylily buds.

hot air drying time (hr)	Moisture residue (%)	SO ₂ residue (ppm)
0	61.13±0.65	2016± 259

4	16.70±3.03	6938±1524
8	8.32±1.12	9483± 584
12	7.95±0.73	10818± 900

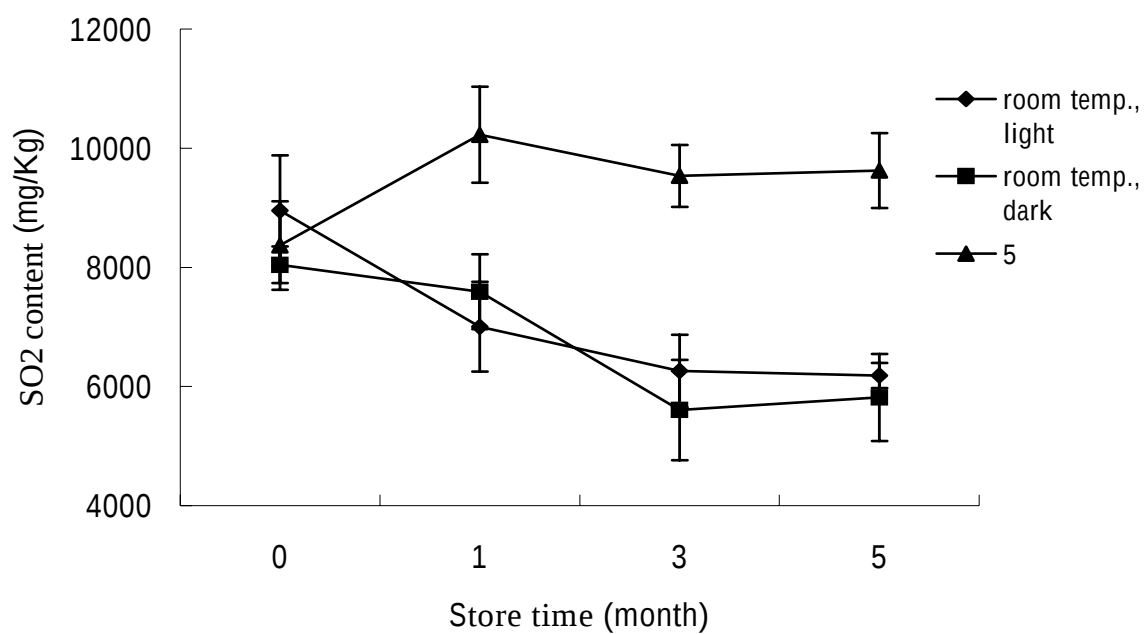
四、貯存期間金針乾製品之變化

金針乾製品在貯存過程中的變化情形如圖一與圖二所示。金針乾製品存放於室溫環境下，無論其照光與否，二氧化硫殘留量均呈現逐漸下降的趨勢（圖一 A），並且在貯存三個月後開始，產品二氧化硫殘留量出現明顯下降的現象，由 8952 ppm（常溫光照環境）與 8044 ppm（常溫黑暗環境），分別降低為 6260 ppm 與 6186 ppm。而在常溫貯存環境之下，貯存期間金針乾製品的含水率略微上升，但處理間差異並不明顯（圖一 B）。常溫貯存期間無論照光與否，金針乾製品的外觀顏色均呈現逐漸變黑的情形，包括 Hunter L 值 Hunter a 值與 Hunter b 值皆逐漸下降，其中紅色度（Hunter a 值）與黃色度（Hunter b 值）在貯存 3 個月後皆呈現一明顯下降的變化：在常溫光照貯存環境下，Hunter a 值由 20.93 降至 15.57，Hunter b 值由 23.58 降至 20.74；而在常溫黑暗環境中，則分別由 20.40 降至 16.91，以及由 24.39 降至 21.63（圖二）。金針乾製品保存於低溫環境（5℃）中，則其二氧化硫殘留量、含水率與外觀顏色貯存前後之變化皆不明顯（圖一與圖二）。

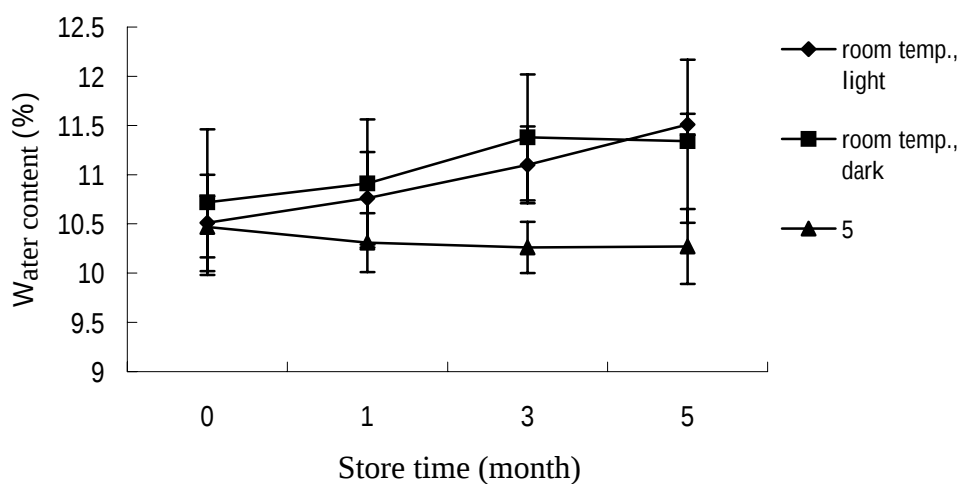
金針產期集中於每年 8 至 10 月，但加工產品卻供應消費者全年之使用，因此，貯存期間金針乾製品的變化值得探討。根據圖一的試驗結果，顯示乾製品若貯存於常溫環境下，則其二氧化硫殘留量會隨貯存時間之增加而下降，並且此結果非單純的僅為含水率上升所致，而應包含了其他的反應；而乾製品若貯存於 5℃ 低溫環境下，則其二氧化硫殘留量與含水率的變化並不明顯。常溫下二氧化硫殘留量的變化與一些報告的結果類似（陳, 1997；林, 2000），而其殘留量的下降，可能是因為二氧化硫與金針的結合不牢固而導致的逸散（林, 2000），也可能是因氧化而減少，或者與其他成分反應形成不可逆結合態之亞硫酸鹽（吳, 1998）。而常溫貯存後外觀顏色變差（圖二），即可能是二氧化硫殘留量下降的影響，因為林與陳（1989）報告指出，金針乾製品之色澤與二氧化硫殘留量呈正相關。值得注意的是，低溫貯存可以有效減抑二氧化硫含量的下降，並能維持乾製品的外觀色澤。

綜合試驗結果資料顯示，金針加工過程中，包括浸漬亞硫酸鹽溶液（濃度、時間、溶液用量與使用次數）、日曬、烘乾等步驟，對於乾製品二氧化硫殘留量的多寡皆會造成影響；而各項操作又與氣候環境或機械設備關係密切，甚至採收前之栽培管理也會產生影響，例如灌溉與否即對杏仁果乾製品造成差異（McBean, 1967），實難以精確規範加工程序。雖然如此，透過對各項加工步驟之試驗研究，吾人亦可由此瞭解各影響因子，從而調整各加工步驟，生產品質良好之金針乾製品。

此外，貯存期間金針乾製品變化之試驗結果亦可發現，對於二氧化硫殘留量較高之金針乾製品，可在貯存一段時間、二氧化硫殘留量下降之後，出貨供應市場，維護消費者權益。



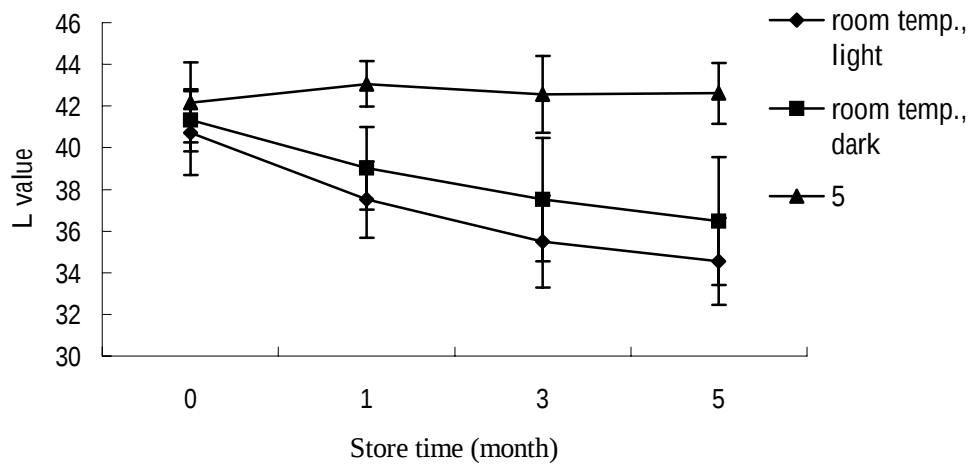
(A)



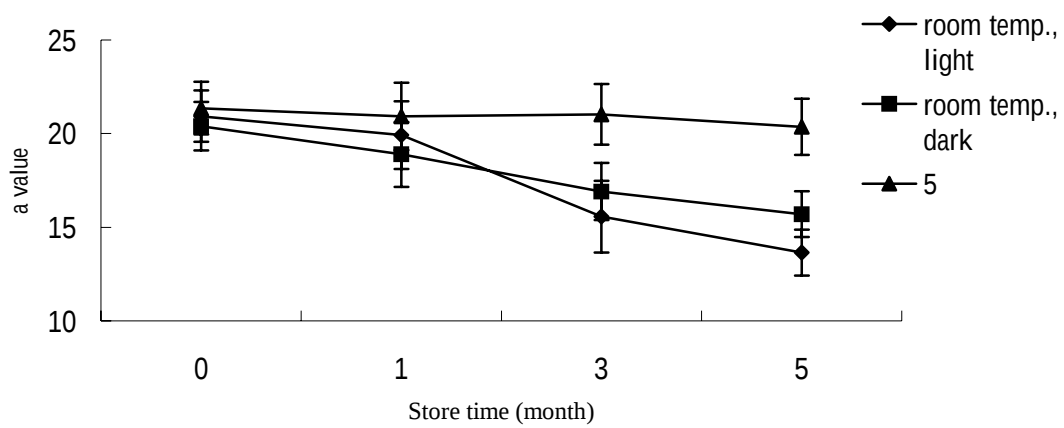
(B)

圖一、金針乾製品不同貯存環境下產品二氧化硫殘留量 (A) 與含水率 (B) 變化情形。

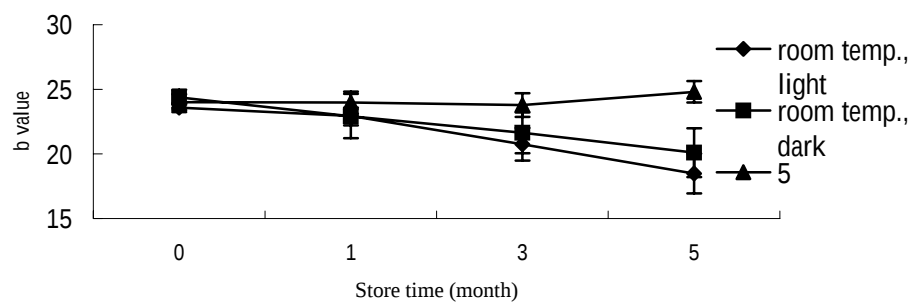
Fig. 1. Changes of sulfur dioxide residue (A) and moisture residue (B) of daylily buds during storage at different conditions.



(A)



(B)



(C)

圖二、金針乾製品不同貯存環境下產品顏色明度(A)紅色度 (B) 與黃色度 (C) 之變化。

Fig. 2. Changes of Hunter L value (A), Hunter a value (B), and Hunter b value (C) of dehydrated daylily buds during storage at different conditions.

誌謝

試驗承國立宜蘭技術學院吳柏青教授協助樣品含水率與二氧化硫殘留量之測定，特誌謝忱。

參考文獻

- 1.田豐鎮 1987 脫水金針色澤、切斷值及其貯藏安定性之探討 食品 科學 14(4):274-288。
- 2.吳柏青 1998 金針產銷與加工流程 國立宜蘭技術學院農業推廣手冊 1 台灣。
- 3.李玉寶、鄧德豐、周明和 1981 金針加工改善品質之研究 行政院農業委員會 70-農建-5.1-輔-26(5)計畫報告。
- 4.行政院衛生署 1983 食品中漂白劑之檢驗方法 - 二氧化硫之檢驗暫行方法 衛署食字第 436953 號公告。
- 5.林欣榜 2000 金針合理化加工之研究 行政院農業委員會 89 科技-3.1-糧-61 計畫報告。
- 6.林頌生、陳景川 1989 市售金針色澤與亞硫酸鹽之殘留 屏東農專學報 30：253-264。
- 7.洪美芳 1990 脫水蜜餞加工技術 國立宜蘭農工專科學校農業推廣簡訊 創刊號：3-18。
- 8.陳淑德、陳憶雯、蕭玉玲 2000 降低乾金針中二氧化硫殘留量之研究 宜蘭技術學報 4:89-95。
- 9.陳憶雯 1997 浸水及儲藏過程對市售金針乾製品二氧化硫殘留及物性之影響 宜蘭農工學報 15:61-77。
- 10.彭德昌、李善忱、鄧德豐 1982 金針加工改善品質之研究 行政院農業委員會 71-農建-4.1-產-16(2)計畫報告。
- 11.黃卓治、李錦楓、孫璐西、張為憲、李東慶 1982 梅胚太陽能乾燥之研究 II 梅胚在日曬過程中之顏色變化 屏東農專學報 23:70-79。
- 12.蔡漢宗、趙傳銘、陳鴻章 1993 加工條件對蜜餞中亞硫酸鹽殘留量之影響 食品科學 20(4):368-380。
- 13.賴滋漢、金安兒 1990 食品加工學（基礎篇）國立中興大學 台灣。
- 14.Ingles, D.L. 1959. Chemistry of non-enzyme browning V. The preparation of aldose- potassium bisulphite addition compounds and some amino derivatives. Aust. J. Chem. 12:91. cited in McBean, 1967.
- 15.Ingram, M., and K. Vas. 1950. Combination of sulphur dioxide with concentrated orange juice. J. Sci. Food. Agr. 1:21-63. cited in McBean, 1967.
- 16.McBean, D. M. 1967. Levels of free and combined sulfur dioxide in fruits during sulfuring and drying. Food Tech. 21:112-116.
- 17.Potter, N N. 1986. Food Science. 735pp. The AVI Publishing Company, Inc. Connecticut.