

加工製程對金針乾製品之二氧化硫殘留量 及顏色的影響

陳淑德

國立宜蘭技術學院食品科學系副教授

摘要

本研究之目的為研究配合浸漬和殺菁的前處理方式，及不同乾燥方法對金針乾製品中二氧化硫之殘留量及顏色的影響。在日晒、日晒加熱風、直接熱風及冷凍乾燥四種乾燥方法中對金針乾製品二氧化硫與顏色之影響，以冷凍乾燥之金針顏色最佳，整體而言，日晒加熱風乾燥之金針之品質為最好。在沸水、蒸氣、和微波三種殺菁處理，其中以沸水殺菁處理過之金針二氧化硫殘留量最低，但色澤不佳，儲藏三個月後，其二氧化硫殘留量均會降低，但經殺菁前處理之金針顏色均較未經殺菁者之對照組為暗褐。

關鍵詞： 金針， 二氧化硫， 色澤， 乾燥， 殺菁

The Effect of Processing Treatments on the Sulfur Dioxide Residue and Color of Dried Day-Lily Products

Su-Der Chen

Associate Professor, Department of Food Science, National Ilan Institute of Technology

Abstract

The objective was to study the effects of sulfite soaking, blanching pretreatments and drying methods on sulfur dioxide residue and color of dried day-lily products. The results showed that the four drying processes (sun drying, sun drying with hot air drying, hot air drying and freeze drying) led to appreciably different results, where the freeze-dried day-lily was with the best color, but overall the one dried by sun with hot air was with the best quality. Comparing the results from the three blanching methods (boiling water, steam and microwave), the boiling water blanched day-lily was with the lowest sulfur dioxide residue, but with dark brown color. After three-month storage, the residue of sulfur dioxide of the dried day-lily products were significantly reduced; moreover, the color of dried day-lily pretreated by blanching became much darker than the control without any pretreatment.

Keywords: day-lily, sulfur dioxide, color, drying, blanching

一、前言

金針之學名為 *Hemerocallis fulva* L.，英文名為 Day-Lily，我國自古即有栽培。金針適合生長高度是海拔 400-1600m 以上，產自花蓮玉里、富里、台東太麻等山坡地一帶(1)；主要食用部份是花蕾，為家庭常見蔬菜，其食用方式分鮮蕾及乾製品兩種(2)。由於金針之產季短、產量集中，且金針鮮蕾採收後容易於販售時即開花、凋萎，而無商品價值，故市面上以出售金針乾製品為主。古老傳統式金針的製法，是只有將金針花蕾以蒸氣蒸過再經日曬即行成，結果成品的顏色灰暗、組織軟化、品質不佳、不耐儲藏。而近年來金針乾製品加工方法是將新鮮金針花蕾浸漬於亞硫酸鹽溶液之中，經過殺菁及脫水，亦有燻硫後再予以熱風乾燥至水份含量在 20 % 以下的橘黃色的金針乾燥製品(1)。

將金針浸漬於亞硫酸鹽溶液中時，因其具有還原作用，可破壞氧化酵素所以可以防止酵素性褐變，且亞硫酸鹽浸漬可以漂白金針之花藥，防止金針於乾燥和存放時所發生之褐變呈現良好顏色，並具部份之抑菌防腐效果，其加熱會進行分解，在體內會經由亞硫酸氧化酵素的氧化作用轉變為硫酸而排泄於尿中，故在規定的範圍使用，不會發生毒性作用(3)。但由於消費者對金針乾製品之選擇，有取顏色越黃越佳之錯誤觀念，業者為迎合消費者之需求，會於加工時使用過量之漂白劑，並甚至以硫磺燻蒸，致使產品中之二氧化硫殘留量超過衛生署規定之安全容許量標準而危害消費者之健康(4) (5)。

不過由於亞硫酸鹽濃度偏低或浸泡時間不夠，使乾燥金針之顏色呈現暗褐現象不易儲存，且金針乾製品食用前需經復水及烹煮處理而非直接食用，故目前金針乾製品二氧化硫殘留標準由原定 500ppm 下以修定為 4000ppm 以下，使產品兼具商品價值和安全性(6)。

藉由浸泡和煮沸處理的方法可降低乾金針之二氧化硫的含量，像浸泡的水溫、水量和時間會影響金針的二氧化硫殘留量(4、7、8)，且長時間的儲放也可以降低二氧化硫的殘留。另外，將高二氧化硫殘留量的金針乾製品原料，製成罐頭金針罐頭食品，可大富降低二氧化硫殘留量，且金針組織並具脆度，色澤佳(9)。而高二氧化硫殘留量的金針乾製品原料利用 10 倍水量浸泡 30 分鐘後的再乾燥加工，其二氧化硫去除率約達 70%，且金針色澤並無顯著變化(10)。不同目前對金針加工製程對其乾製品之二氧化硫含量之影響的研究較少，故本研究之目的為配合亞硫酸鹽浸漬和殺菁的前處理方式，及不同乾燥方法對金針乾製品中二氧化硫之殘留量及顏色的影響。

二、材料與方法

(一) 原料

在宜蘭市超級市場採購之新鮮平地金針花(二日花)作為改進金針乾製品加工製程之原料。

(二) 金針樣品之前處理

將每 100 克的新鮮金針分別放入洗衣袋中，並完全浸泡於 2% 的亞硫酸氫鈉溶液中約 12 個小時，再將其取出放入脫水機中 30 秒，備用。

(三) 殺菁處理

部分需經殺菁處理的金針則將脫水後之金針分別進行下列三種殺菁處理，(1)沸水中煮沸 1 分鐘，(2)蒸鍋中以蒸氣中蒸 1 分鐘或(3)利用微波加熱 1 分鐘，然後取出殺菁後的金針，然後置於陽光下約 8 小時，再放入 50 熱風乾燥機(三雄電熱工業有限公司製造)中，獲得水分含量降至 20%以下的金針乾製品。

(四) 金針乾燥處理

1. 日曬乾燥法

將經前處理過的金針均勻平鋪於陽光下，至樣品之水分含量降至 20%以下，即可獲得日曬金針乾製品。

2. 日曬後再予以熱風乾燥法

將經前處理過且日曬 8 小時後之金針再放入 50 熱風乾燥機約 8 小時，待最後樣品之水分含量降至 20%以下，即可獲得金針乾製品。

3. 熱風乾燥法

將經前處理過的金針直接放入 50 熱風乾燥機中，約 10-12 小時直至金針樣品完全乾燥，並於每小時取出金針樣品進行二氧化硫和水分含量的分析。

4. 冷凍乾燥法

將經前處理過的金針平鋪於鋼盤上放入-18 冷凍庫中，待金針樣品凍結後再放入真空冷凍乾燥機(LABCONCO, 型號為 LYPH. LOCK6)中，真空度控制在 100 μ mHg 以下，且控制加熱板在 5 的下進行乾燥約一天即可獲得金針乾製品。

(五) 水分含量測定法

取 1 克的金針樣品分別放入鋁盤中，標上標籤稱重，再放入 105 烘箱中至恒重，取出於乾燥器中，冷卻後再稱重，每檢體至少三重覆，濕基水分含量為(乾燥前重量-乾燥後重量)/乾燥前重量 \times 100%，而乾基水分含量為(乾燥前重量-乾燥後重量)/乾燥後前重量 (kg 水分/kg 乾物)。

(六) Lab 值之測定

剪切 0.5cm 小段的金針樣品，並平鋪於直徑為 3.5cm 石英測試，以色差儀 (JUKI, JP7200F, JUKI Corporation, Tokyo, Japan) 測定顏色，每檢驗至少測定六次，以平均值表示。以標準白板: $x=82.48$, $y=84.23$, $z=99.61$ 校正，測定樣品之 L a b , L 值表示明亮度， a 正值表示紅色度(負值為綠色值)， b 正值表示黃色度(負值為藍色度)(7, 8)。

(七) 二氧化硫殘留量測定(4, 7, 11)

剪取長度約 0.5-1 公分之金針檢體精稱 1 至 5 克，進行二氧化硫殘留量測定，同時作一空白對照試驗，每一毫升的 0.01N 的氫氧化鈉滴定溶液相當於 0.32 毫克的二氧化硫，並以下列計算方式換算出金針檢體中二氧化硫之殘留量，每檢體至少三重覆，以平均值表示。

二氧化硫殘留量 (ppm) = (0.32 \times 滴定毫升數 \times 力價 \times 1000) / 樣品克重

二氧化硫去除率 = (原樣品的二氧化硫 - 處理過樣品的二氧化硫) / 原樣品的二氧化硫 \times 100% (以乾基計)

三、結果與討論

一、50 熱風乾燥金針之乾燥曲線和二氧化硫殘留量變化

圖一為 50 熱風乾燥金針的乾燥曲線與其二氧化硫殘留量的變化(圖二)，二者皆是以乾基表示，此因乾燥過程中水分一直不斷的散失，樣品的總重因此也改變，故不以濕基而改以乾基表示。乾燥前金針的濕基與乾基的水分含量分別為 93.2 % 與 13.7 (kg 水/kg 乾物)，乾燥前三小時的乾燥速度一定為 3.22(kg 水/kg 乾物 hr)，故為恆率乾燥期，而乾燥至第三小時為臨界點，其金針的濕基與乾基的水分含量為 80.2% 與 4.04 (kg 水/kg 乾物)，而臨界點後的乾燥速度減慢，變為減率乾燥期，至乾燥八小時後金針的濕基與乾基水分含量分別為 20.3 % 與 0.25 (kg 水/kg 乾物)，由此可知 50 熱風乾燥八小時可將水份含有降為 20 % 左右，與市售金針乾製品的水分含量相近。

由於在乾燥過程中，金針樣品的總重會改變，故在圖二中的二氧化硫殘留量則以乾基計算，將經亞硫酸鹽浸漬過後二氧化硫殘留量為 38235ppm 的新鮮金針，經 50 熱風乾燥一小時後，金針的二氧化硫殘留量則迅速降為 14268 ppm，而 50 熱風乾燥二小時後金針的二氧化硫殘留量降為 11074 ppm，50 熱風乾燥三小時後金針的二氧化硫含量為 8780 ppm，乾燥至八小時金針的二氧化硫殘留量為 6437 ppm，所以 50 熱風乾燥一小時之金針二氧化硫的去除率降為 62.7 %，乾燥二小時之金針二氧化硫的去除率為 71.03 %、乾燥至八小時之二氧化硫的去除率則為 83.16 %，由此可知，在 50 熱風乾燥一小時金針之二氧化硫含量即隨著水分迅速散失，其散失速率也特別快為 23967 (ppm/hr)，而金針在 50 熱風乾燥曲線中的減率乾燥期，則其二氧化硫散失速率降為約 519(ppm/hr)，直至乾燥八小時後金針乾製成品的濕基與乾基二氧化硫殘留量分別為 5129.9 ppm 與 6437 ppm。

二、乾燥方法對金針乾製品二氧化硫殘留量及顏色的影響

一般業者的金針乾製品的乾燥方法大都是日曬並配合熱風乾燥，而今本研究再和熱風乾燥、日曬乾燥、冷凍乾燥相比較。從表一中得知，比較經不同乾燥方法後，金針乾製品之二氧化硫殘留量，其中以日曬乾燥最低為 872.7ppm，此可能由於耗時較長之故，再依序為熱風乾燥者為 2356.9ppm，冷凍乾燥者為 2743.2ppm，日曬加熱風乾燥者為 2760.4ppm，都可符合衛生署規定金針之二氧化硫殘留量為 4000 ppm 標準以下的規定。再比較乾燥金針的顏色，以冷凍乾燥者為最好，其明亮度 L 值為 55.81、黃色度 b 值為 49.61，而日曬加熱風乾燥者的明亮度 L 值為 45.09、黃色度 b 值為 35.74，日曬乾燥者的明亮度 L 值為 40.19、黃色度 b 值為 30.74，直接熱風乾燥者的明亮度 L 值很低為 34.96、黃色度 b 值為 17.41，綜合從以上兩點看來，以日曬加熱風乾燥為最佳方法，因冷凍乾燥的成本過高，而日曬乾燥雖然二氧化硫殘留量最低，顏色佳，但花費的時間過長，超過三天，又需配合天候及廣大的空間，目前只在日曬充足的台東太里地區，因考量乾燥成本和品質仍普遍採用之，而直接熱風乾燥的顏色為最差，由此可知，一般在乾燥時，以先經日曬過程為佳，日曬後再經熱風，才可保有金針鮮黃之顏色。

三、殺菁處理對金針乾製品二氧化硫殘留量及顏色的影響

為了解是否可藉殺菁處理以抑制酵素性褐變，而保有良好之顏色，由表二得知，金針的二氧化硫殘留量以沸水殺菁者最低，但其顏色也最差，因沸水使金針受熱，也使其二氧化硫溶解流失，所以顏色為最差。不同殺菁處理對金針的二氧化硫殘留量依序再遞增為經微波殺菁者的 1422.2ppm 經蒸氣殺菁者的 2384.8ppm 及直接進行日曬加熱風乾燥

者的 2760.4ppm，若再配合金針之黃色度 b 值比較，微波殺菁者為 35.23、蒸氣殺菁者為 36.85、日曬熱風乾燥者為 35.74，故其顏色相差不大。將其置於 PE 夾鍊袋中，在室溫下，置於紙箱中，不照光下儲藏三個月，比較金針之二氧化硫殘留量和顏色的變化(表三)，結果顯示儲藏三個月後經殺菁過的金針乾製品二氧化硫殘留量和顏色 L 值和 b 值，皆有明顯下降，且經殺菁處理過的金針乾製品其二氧化硫殘留量約降低為未儲藏時的 20-30%，而未經殺菁的金針乾製品儲藏三個月的二氧化硫殘留量約降低為未儲藏時的 42%，可見僅用 PE 夾鍊袋在室溫下儲藏不能有效保留金針的二氧化硫含量，並也使金針的顏色也變得很差，尤其以經殺菁者的 L 值和 b 值皆降低很多，表示殺菁之製程並不理想，並不建議施行此製程，且由於在儲藏期間，金針的二氧化硫殘留量和顏色也會有很大的變化，未來將進一步研究儲藏方式對金針乾製品的品質的影響，以建議適當的販賣儲藏方式。

四、結 論

50°C 熱風乾燥之乾燥曲線，前三小時為恆率乾燥期，且二氧化硫殘留量在乾燥初期降低最快而後趨緩。在日曬乾燥 日曬加熱風乾燥 直接熱風乾燥及冷凍乾燥四種方法中對金針乾製品二氧化硫與顏色之影響，以冷凍乾燥之金針顏色最佳，整體而言日曬加熱風乾燥之金針之品質為最好。在沸水 蒸氣 和微波三種殺菁處理，其中以沸水殺菁處理過之金針二氧化硫殘留量最低，但顏色不佳。儲藏三個月後，二氧化硫殘留量均會降低，且經殺菁前處理之金針顏色均較未經殺菁者之對照組為暗褐。

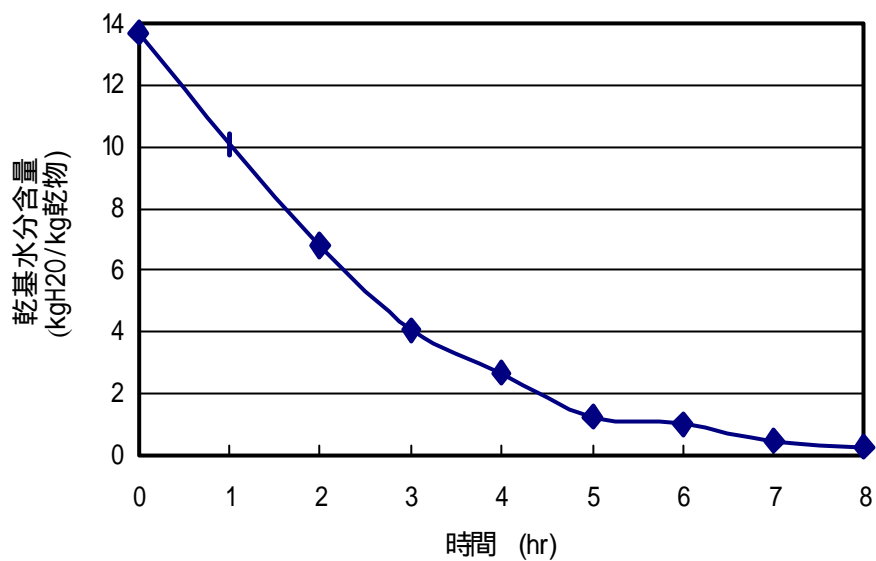
五、謝 誌

本研究部分內容承蒙專題研究學生游慧君、余紫婷、蔡彩虹、王玳鈞、許耀崑及助理蕭玉玲同學的協助得以順利完成，特此誌謝。

六、參考文獻

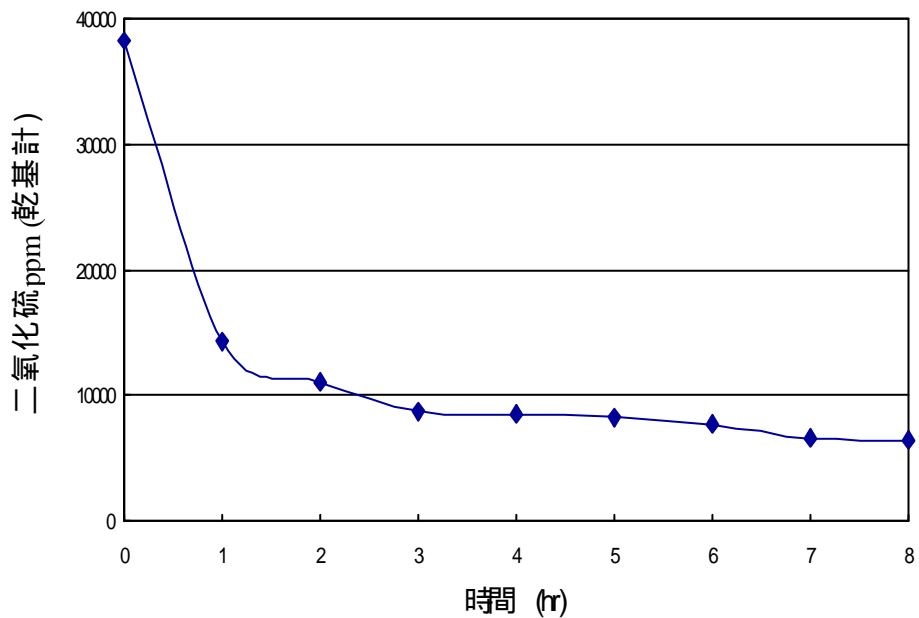
1. 田豐鎮 (1987)，「脫水金針色澤 切斷值及其貯藏安定性之探討」，食品科學，第十四卷，第四期，第 274—288 頁。
2. 李善枕 (1988)，「金針栽培與加工」，農民淺說 409—31，台東區農場改良區。
3. 食品衛生法規彙編 (1992)，「食品添加物使用範圍及用量標準，行政院衛生署編」，18-4-1，台北，台灣。
4. 徐錦豐、陳文菁、洪達朗、陳宜冠 (1994)，「產地乾製金針菜中二氧化硫殘留之檢驗及去除試驗之研究」，藥物食品分析，第二卷，第三期，第 249—254 頁。
5. 林順生，陳景川 (1989)，「市售金針色澤與亞硫酸鹽之殘留」，屏東農專學報，第三十卷，第 253—264 頁。
6. 花蓮縣金針危機處理小組戶編 (1999)，八十八年度花蓮縣金針危機處理白皮書，花蓮縣政府，花蓮，台灣。

7. 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, 第十五期, 第 61—77 頁。
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, 第四期, 第 89—95 頁。
9. 陳淑德、李奇珍、謝瓊慧、趙雪惠、林巧惠(2002),「金針罐頭食品之研發」, 宜蘭技術學報, 第九期, 生物資源專輯, 第 131-138 頁。
10. 陳淑德、張正昇(2002),「利用浸泡處理以降低乾金針之二氧化硫殘留量」, 宜蘭技術學報, 第九期, 生物資源專輯, 第 139-145 頁。
11. 行政院衛生署 (1993), 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。



圖一 50 熱風乾燥金針之乾燥曲線

Figure 1 Day-lily drying curve during 50 hot air drying.



圖二 50 熱風乾燥時金針之二氧化硫殘留量的變化

Figure 2 Sulfur dioxide residue of day-lily during 50 hot air drying.

表一 乾燥方法對金針乾製品二氧化硫殘留量及顏色的影響

Table 1 Effect of drying methods on sulfur dioxide residue and color of dried day-lily products.

乾燥方法	二氧化硫殘留量(ppm)	水分(%)	L	a	b
日晒乾燥	872.7±13.7	20.9±1.7	40.19±0.73	7.2±0.06	30.74±0.57
50 熱風乾燥	2356.9±81.7	11.5±1.5	34.96±1.58	1.95±0.3	17.41±0.77
日晒加熱風乾燥	2760.4±392.1	18.4±3.8	45.59±0.09	6.5±0.03	35.74±0.29
冷凍乾燥	2743.2±489.1	16.9±1.1	55.81±0.08	7.4±0.05	49.61±0.40

表二 不同殺菁處理對金針乾製品二氧化硫殘留量及顏色的影響

Table 2 Effect of different blanching processes on sulfur dioxide residue and color of dried day-lily products.

殺菁前處理	二氧化硫殘留量(ppm)	水分(%)	L	a	b
未處理(直接進行日晒和熱風乾燥)	2760.4±392.1	18.4±3.8	45.59±0.09	6.5±0.03	35.74±0.19
蒸氣殺菁	2384.8±194.6	13.1±0.8	46.07±0.05	7.2±0.05	36.85±0.08
微波殺菁	1422.3±28.2	13.3±0.9	44.87±0.12	6.0±0.06	35.23±0.38
沸水殺菁	943.5±39.5	12.4±0.3	39.01±0.43	5.4±0.88	26.78±1.91

表三 儲藏三個月對殺菁過的金針乾製品二氧化硫殘留量及顏色的影響

Table 3 The changes of sulfur dioxide residue and color of dried day-lily products after storage.

殺菁前處理	二氧化硫殘留量(ppm)	L	a	b
未處理(直接進行日晒和熱風乾燥)	1153.6±175.1	34.16±0.48	4.76±1.38	36.64±1.03
蒸氣殺菁	656.3±124.8	26.14±0.84	5.08±0.28	11.89±0.63
微波殺菁	304.8±137.5	23.09±0.90	4.52±0.37	9.60±0.70
沸水殺菁	169.5±33.1	29.09±0.35	6.30±0.27	14.50±0.46