

# 降低乾金針中二氧化硫殘留量之研究

陳淑德 陳憶雯 蕭玉玲

國立宜蘭技術學院 食品科學系

## 摘 要

為使得金針乾製品呈現良好之色澤，避免乾燥過程中發生褐變，加工業者多以高濃度亞硫酸鹽溶液浸漬剛採摘之新鮮金針，再進行日晒或熱風乾燥，以致於金針乾製品之二氧化硫殘留量過高。本研究利用低濃度亞硫酸氫鈉溶液浸漬金針並配合漂水處理，以製得低二氧化硫殘留量之金針乾製品，另一方面研究浸泡與煮沸對兩種初始二氧化硫殘留量為 4000ppm 和 16000ppm 之金針乾製品的二氧化硫殘留率影響。漂水處理的確可有效降低脫水金針之二氧化硫殘留量，且可保有金針鮮黃之色澤，其中以 1%亞硫酸氫鈉浸漬金針 8 小時，經批式漂水處理 20 分鐘後，所製得之金針乾製品的二氧化硫殘留率已降為 30% 以下，且乾燥金針之色澤鮮黃良好。此外將金針乾製品浸泡於 20、40 和 60 倍的水量中 30 分鐘後，其二氧化硫殘留率為 30% 至 40%，若再進一步於沸水中煮3分鐘後又可使其二氧化硫殘留率再降為 10% 至 20%，故初始二氧化硫殘留量為 4000ppm 之金針食用前之浸泡和烹調處理可降低二氧化硫殘留量以符合食品衛生安全之標準。

關鍵詞： 金針、二氧化硫、漂水

## Decreasing Sulfur Dioxide Residue of Dried Day-Lily

Chen, Su-Der   Chen, Yi-Wen   Hsiao, Yu-Lin

Department of Food Science

National Ilan Institute of Technology

### Abstract

The objectives of this study were (1) to obtain low sulfur dioxide residue of dried golden yellow day-lily product by decreasing sulfite concentration and leaching during process, (2) to study effects of soaking and cooking on sulfur dioxide of two dried day-lily products with original sulfur dioxide residues of 4000 ppm and 16000 ppm. Leaching process could effectively decrease sulfur dioxide residue of dried day-lily product and retain beautiful yellow color. Twenty minutes leaching of 1% sulfite soaked day-lily had less than 30% sulfur dioxide residue in dried product. Moreover, the dried day-lily products soaked in 20, 40 and 60 folds water for 30 minutes had sulfur dioxide residue between 30% and 40%. The following cooking in boiling water for 3 minutes could decrease the sulfur dioxide residue further to between 10% and 20%.

Key Words: Day-Lily, Sulfur Dioxide, Leaching

## 一、前言

金針之學名為*Hemerocallis fulva* L.，英文名為 Day Lily [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]。金針本身鐵質含量高，對治貧血、補血和鎮靜神經有益，又稱為忘憂草，所以深獲消費者喜愛[1, 3, 4]。金針之鮮花蕾、莖葉均屬涼性食物，對於屬熱性體質的人，適量食用可清涼退火，但對於寒性體質的人則可將風味脆度極佳之新鮮金針川燙後，再以醬油、麻油、薑或大蒜拌之，此可避免下痢之症狀發生。金針乾製品復水後加於排骨湯、米粉等菜餚中烹調，提供金針花之鮮豔光澤和芳香風味。

近三年來全省金針乾製品之產量約為七百公噸，主要產區為台東縣及花蓮縣，栽培面積約八百至九百公頃[5]。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、褐變而無商品價值，故市面上大部分以出售金針乾製品為主。

金針乾製品傳統加工方法是將鮮金針花蕾浸漬於亞硫酸鹽溶液中，日晒乾燥，燻硫後再予以熱風乾燥至水分含量 20% 以下後，包裝。亞硫酸鹽浸漬可以漂白金針之花藥，防止新鮮金針於乾燥和貯放時所發生之酵素性及非酵素性褐變，呈現良好穩定之色澤，並具部份之抑菌防腐效果。因亞硫酸鹽濃度偏低或浸泡時間不夠，則乾燥金針之顏色呈現暗褐現象且不易貯放，若依據原先衛生署訂定亞硫酸鹽於脫水蔬果中之二氧化硫殘留標準為 500ppm [6]，則會影響金針乾製品的商品價值。由金針處理小組協助花蓮地區農會提出建議修訂提高金針乾製品二氧化硫殘留標準，於民國八十八年五月三日行政院衛生署食品添加物審議委員會決議，已暫定金針乾製品二氧化硫殘留標準由原訂之 500ppm 修正為 400ppm 以下，且一年後再作檢討及修訂[7]。

二氧化硫殘留量過高會引起食品衛生安全上的問題，故鄧和彭[8]曾改良加工方法利用甘油和冰醋酸溶液浸泡以降低乾燥金針二氧化硫殘留量，但成品的外觀色澤不具鮮豔光澤，且操作繁瑣，因此針農多未採用，導致二氧化硫殘留量高的

問題仍普遍存在。然而於金柑蜜餞常使用之漂水步驟以降低二氧化硫和鹽含量，卻鮮用於金針乾製品之製程中以降低二氧化硫殘留量，此法簡單，應可嚐試應用於乾金針之加工上。而在金針乾製品方面，可利用浸泡和煮沸以降低金針乾製品之二氧化硫殘留率，像李[9]和徐等[10]曾建議以浸水 30 分鐘來降低金針乾製品的二氧化硫殘留量，但若原先金針之二氧化硫殘留量過高（大於10,000 ppm）即使浸水 30 分鐘，並無法使二氧化硫殘留量符合規定[11]。曾等[12]將金針菜（二氧化硫含量 4265ppm）煮沸 3 分鐘，湯中約含 60% 的二氧化硫，但並未指出湯水比例，而金針本身殘留 30.6%，約相當於 1305 ppm 的二氧化硫量。故本研究之目的為利用漂水處理降低金針乾製品中二氧化硫之殘留量及其對色澤的影響，並進一步瞭解浸泡水量和時間，及煮沸時間對復水金針之二氧化硫之殘留率的影響。

## 二、材料與方法

### （一）材料

由花蓮縣玉里赤科山採摘之新鮮金針作為改進金針乾製品製程之原料，而兩種市售金針乾製品（初始二氧化硫殘留量分別為 4000ppm 和 16000ppm）則作為浸泡研究之原料。

### （二）金針乾製品之製備

將每公斤新鮮金針分別浸泡於三倍樣品重量之 1%–3%亞硫酸氫鈉溶液中 8小時後，再利用自來水（230L/hr）流洗 0 至 4 小時或置入 20 升水中批式漂水 0 至 1 小時，取出後用脫水機脫水約 30 秒，在 50 熱風乾燥製得水分含量在 20% 以下之金針乾製品（二重覆）。

### （三）金針之浸泡試驗

將兩種市售金針乾製品（初始二氧化硫殘留量分別為 4000ppm 和 16000ppm）分別浸泡於 20、40 及 60 倍的自來水中，浸泡時間條件為 10分

鐘、20分鐘和 30分鐘，再置於 60 倍的沸水浴中煮沸 1 至 3 分鐘，檢測金針樣品之二氧化硫時，先輕擦拭樣品外部之附著水分，精稱重量後測定檢體中二氧化硫殘留量（三重覆），除以初始乾金針（乾重）所含二氧化硫殘留量以計算金針樣品乾重之二氧化硫殘留率（%）。

#### （四）色澤之測定[3]

以分光色彩計（JUKI, JP7200F, JUKI Co., Japan）測定色澤，以標準板： $x=82.48$ ， $y=84.23$ ， $z=99.61$  校正，測定樣品之  $L, a, b$  值， $L$  值表示明亮度， $a$  正值表示紅色度（負值為綠色度）， $b$  正值表示黃色度（負值為藍色度），剪切金針樣品 0.5 cm 並平鋪於直徑為 3.5 cm 之石英測試皿中，每檢驗至少測定三次，以平均值表示。

#### （五）二氧化硫之檢驗方法[10、13]

依據行政院衛生署於民國七十二年公告 - - 食品中漂白劑之檢驗方法 - - 二氧化硫之檢驗暫行方法進行。剪取長度約 0.5 至 1 cm 之金針檢體精稱 1 至 5g 進行二氧化硫含量測定，同時作一空白對照試驗，以下列計算方式換算出檢體中二氧化硫之含量，每檢樣至少三重覆，以平均值表示。每一毫升的 0.01N 氫氧化鈉溶液相當於 0.32 mg 的二氧化硫。

$$\text{SO}_2 (\text{ppm}) = (0.32 \times \text{氫氧化鈉滴定毫升數} \times \text{力價} \times 1000) / \text{樣品重量 (g)}$$

#### （六）統計分析

統計分析是採用 MSTAT 統計軟體系統，作變異數統計分析及 Duncan's 多重差距檢定，在  $\alpha=0.05$  狀況下比較各因子差異程度。

## 三、結果與討論

### （一）漂水處理對金針乾製品中二氧化硫之殘留量及色澤的影響

將新鮮金針花蕾分別浸漬於 0.3%、1%、2% 和 3% 的亞硫酸氫鈉溶液中 8 小時後，製得之金針乾製品之二氧化硫殘留量也顯著隨之提高 ( $p < 0.05$ ) (表 1)，分

別為 338ppm, 11942ppm, 15571ppm 和 29298ppm, 故只有利用 0.3%亞硫酸氫鈉溶液浸漬之金針乾製品的二氧化硫殘留量合於過去衛生署所訂定的脫水蔬果之二氧化硫殘留量 500ppm 以下之標準, 其餘之二氧化硫殘留量皆過高。然而在色澤分析方面, 其中代表黃色之 b 值, 以經 0.3%亞硫酸氫鈉溶液浸漬之金針乾製品的 b 值明顯較其他金針乾製品的 b 值為小 ( $p < 0.05$ ) (表 1), 顏色較暗不呈現鮮黃色、故賣相不佳, 不過當亞硫酸氫鈉浸漬濃度高於 1%, 所製得金針乾製品之色澤即十分良好, 顯示若是要保有金針良好之金黃色澤, 亞硫酸氫鈉浸漬液濃度不可太低, 只要將金針浸漬於適當之亞硫酸鹽濃度中, 使其漂白及保有鮮黃色澤即可, 若浸漬濃度過高只會造成金針之二氧化硫殘留量急遽增加, 對金針乾製品之顏色卻無顯著之變化。

今先利用流水式漂水處理經 1%、2% 和 3%亞硫酸氫鈉溶液浸漬過的金針, 以降低金針乾製品中二氧化硫之殘留量, 並期望保有良好的色澤和品質。由圖 1 得知流水式漂水處理的確可大幅降低金針乾製品中二氧化硫之殘留量, 且隨著漂水時間增長亦會顯著降低二氧化硫之殘留量 ( $p < 0.05$ ), 其中流水式漂水 1 小時處理經 2% 及 3%亞硫酸氫鈉溶液浸漬過的金針, 其金針乾製品中二氧化硫之殘留量亦可分別由 15571ppm 降至 8735ppm 及由 29298ppm 降至 14441ppm, 但其二氧化硫之殘留量仍太高, 而流水式漂水 1 小時處理經 1%亞硫酸氫鈉溶液浸漬過的金針, 可使金針乾製品中二氧化硫之殘留量由 11941ppm 降至 2316ppm, 且色澤仍為鮮黃色, 二者之 b 值並無顯著變化差異 ( $p > 0.05$ ) (表 2), 金針之組織還不致於開花鬆散, 然而經過流水式漂水 4 小時處理之金針乾製品中二氧化硫之殘留量雖可降至 527ppm, 但色澤就變成褐色, 其 b 值就明顯低於未漂水處理者 ( $p < 0.05$ ), 且隨著漂水時間增長, 雖可降低金針之二氧化硫殘留量, 但金針之組織鬆散, 水溶性成分亦可能流失, 品質不佳。故整體而言, 以流水式漂水 1 小時處理經 1%亞硫酸氫鈉溶液浸漬過的金針, 可使金針乾製品中二氧化硫之殘留量符合衛生署之 4000ppm 標準且品質良好。

另外比較流水式和批式漂水處理經 1%亞硫酸氫鈉溶液浸漬過之金針乾製

品中二氧化硫之殘留量，由表 3 之結果顯示各種漂水處理的確可有效地降低金針乾製品中二氧化硫之滯留率至 6% 至 29%，其中以 20 升批式漂水 20 分鐘和 60 分鐘後之金針乾製品中二氧化硫之殘留量分別為 3454ppm 和 2891ppm，與利用自來水流洗 1 小時、耗水 230 升之漂水處理後金針乾製品中二氧化硫之殘留量為 2316ppm 相差不多，但卻大幅減少漂水用量（表 3）。另外在色澤方法，以 20 升批式漂水 20 分鐘和 60 分鐘後金針之亮度和其 b 值代表之黃色與未經漂水處理者相比並無顯著差異 ( $p>0.05$ ) 且其品質亦佳，而以 20 升批式漂水每 20 分鐘換水 3 次至 1 小時後之金針乾製品中二氧化硫之殘留量雖更降為 719ppm，但其色澤方面則較不鮮黃其 b 值也明顯較其他漂水方式處理者為佳( $p<0.05$ )，賣相不佳，或許因為少量水而多次萃取，不僅使得二氧化硫之殘留量降低也造成水溶性物質之流失。

## (二) 浸泡水量和浸泡時間及煮沸時間對金針之二氧化硫之殘留率的影響。

由於市售金針乾製品之二氧化硫之殘留量常有過高之情形，然而金針乾製品不會直接食用，需先經過浸泡復水之過程再予以烹煮，因此針對初始二氧化硫殘留量為 4000ppm 和 16000ppm 之兩種金針乾製品分別浸泡於 20，40 和 60 倍的水中且浸泡時間分別為 10，20 和 30 分鐘，先分析浸泡後金針樣品之二氧化硫殘留量再除以原先金針乾製品之二氧化硫殘留量，計算得知浸泡後金針之二氧化硫殘留率。

由圖 2 得知，將初始二氧化硫殘留量為 4000ppm 金針乾製品浸泡於 20，40 和 60 倍的水中 10 分鐘後，其二氧化硫殘留率分別為 51.6%，50.7% 和 47.2%，另外將初始二氧化硫殘留量為 16000ppm 金針乾製品浸泡於 20，40 和 60 倍的水中 10 分鐘後的二氧化硫殘留率則分別為 78.1%，72.8% 和 64.5%（圖 3），故浸泡的確可有效降低二氧化硫殘留量，再經由統計分析顯示，浸泡的水量多寡針對初始兩種高低不同二氧化硫殘留量之金針乾製品之二氧化硫殘留量並無顯著差異 ( $P>0.05$ )。另一方面，浸泡的時間對金針之二氧化硫殘留量則有顯著影響 ( $P<0.05$ )，若相同之浸泡水量，則原先二氧化硫殘留量為 4000ppm 和 16000ppm 兩

種金針乾製品浸泡於 20, 40 和 60 倍的水中，延長浸泡的時間至 30 分鐘，其二氧化硫殘留率又分別降為 39.1%，37.6% 和 35.2% (圖 2) 及 44.5%，43.6% 和 41.2% (圖 3)，故將金針乾製品烹煮前之浸泡水量為 60 倍且浸泡時間為 30 分鐘則可降低二氧化硫殘留率至四成左右。

今將初始二氧化硫殘留量為 4000ppm 和 16000ppm 之兩種金針乾製品先以 60 倍的水浸泡 30 分鐘後，再置於 60 倍的沸水中分別加熱 1 至 3 分鐘，再分析得知烹煮後金針之二氧化硫殘留率。由表4得知，金針之二氧化硫殘留率隨著煮沸時間增長而迅速減少，即在初始二氧化硫殘留量為 4000ppm 之金針，其二氧化硫殘留率由浸泡後的 35.2%，煮沸 1, 2 和 3 分鐘會使得二氧化硫殘留率逐漸降為 23.8%，14.6% 和 11.4%，故原先二氧化硫殘留量為 4000ppm 之金針乾製品經過 60 倍的水浸泡 30 分鐘後，再置於 60 倍的沸水中加熱 3 分鐘後其二氧化硫殘留量已只剩為 460ppm，應該符合原先衛生署訂定亞硫酸鹽於脫水蔬果中之二氧化硫殘留標準為 500ppm 之標準。另一方面，將初始二氧化硫殘留量為 16000ppm 之金針，其二氧化硫殘留率由浸泡後的 41.2%，經過煮沸 1, 2 和 3 分鐘會使得二氧化硫殘留率降為 31.0%，23.9% 和 21.2% (表4)，即經過 60 倍水浸泡 30 分鐘及煮沸 3 分鐘後金針之二氧化硫殘留量才降為 3392ppm，故基於食品安全之考量，農民在製造及消費者在選購金針乾製品除考慮色澤和品質外，其二氧化硫殘留量應以符合現行衛生署所新修訂定亞硫酸鹽於金針乾製品之二氧化硫殘留量標準為 4000ppm 以下，不應只考慮金針之金黃色澤而製造及選購二氧化硫殘留量過高之金針乾製品。

#### 四、結 論

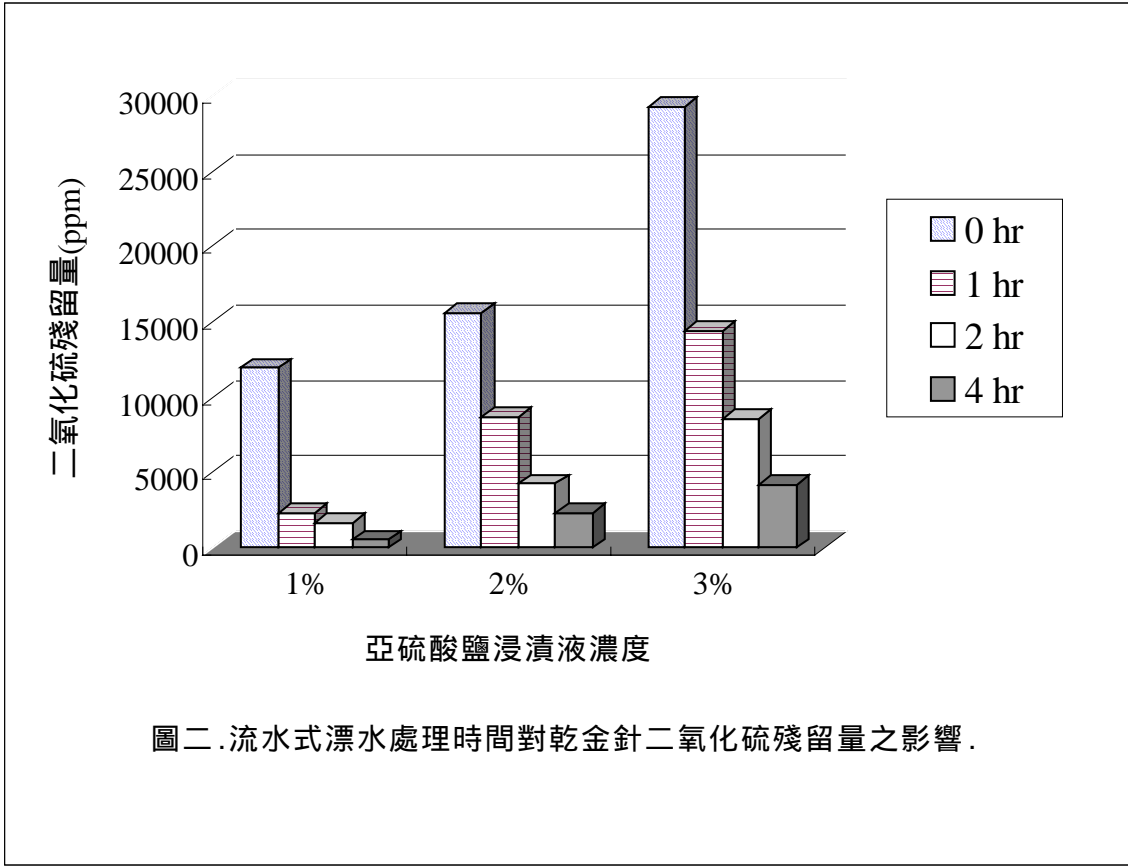
適當的漂水處理可明顯降低經亞硫酸鹽溶液浸漬過之乾金針中的二氧化硫殘留量，且不致影響色澤。改良乾金針製程，應在 1%亞硫酸鹽浸漬後，先予以漂水以降低二氧化硫殘留量，再乾燥會較為適當。致於漂水時間以 1 小時內較為適當，且批式 20 升水桶漂水 20 分鐘即可有效降低金針乾製品之二氧化硫殘



留量。另一方面，初始二氧化硫殘留量為 4000ppm 和 16000ppm 之金針乾製品經過 60 倍的水浸泡 30 分鐘和煮沸 3 分鐘後，可使二氧化硫殘留量分別降為 450ppm 和 3450ppm 。

## 五、參考文獻

1. 祝金明 (1995), 「中國原產的金針菜」, 台灣之種苗, 第二十三期, 第 50-53 頁。
2. 李善忱 (1988), 「金針栽培與加工」, 農民淺說 409-31, 台東區農業改良場。
3. 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。
4. 鄭琳枝 (1993), 「金針花 - 含豐富鐵質」, 台灣花藝, 第一 0 二期, 第 52-53 頁。
5. 台灣省政府農林廳 (1999), 台灣農業年報, 第 88-85 頁。
6. 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。
7. 花蓮縣金針危機處理小組彙編 (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。
8. 鄧德豐、彭德昌 (1987), 金針農業推廣手冊 6, 第 13-20 頁, 國立屏東農業專科學校農業推廣委員會, 屏東。
9. 李善忱 (1991), 「金針菜加工改進」, 興農, 第二六六期, 第 23-25 頁。
10. 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。
11. 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。
12. 曾士洵、楊曼君、楊瑞森 (1988), 園產品及半加工園產品之保鮮劑, 食品工業發展研究所研究報告第521號。
13. 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。



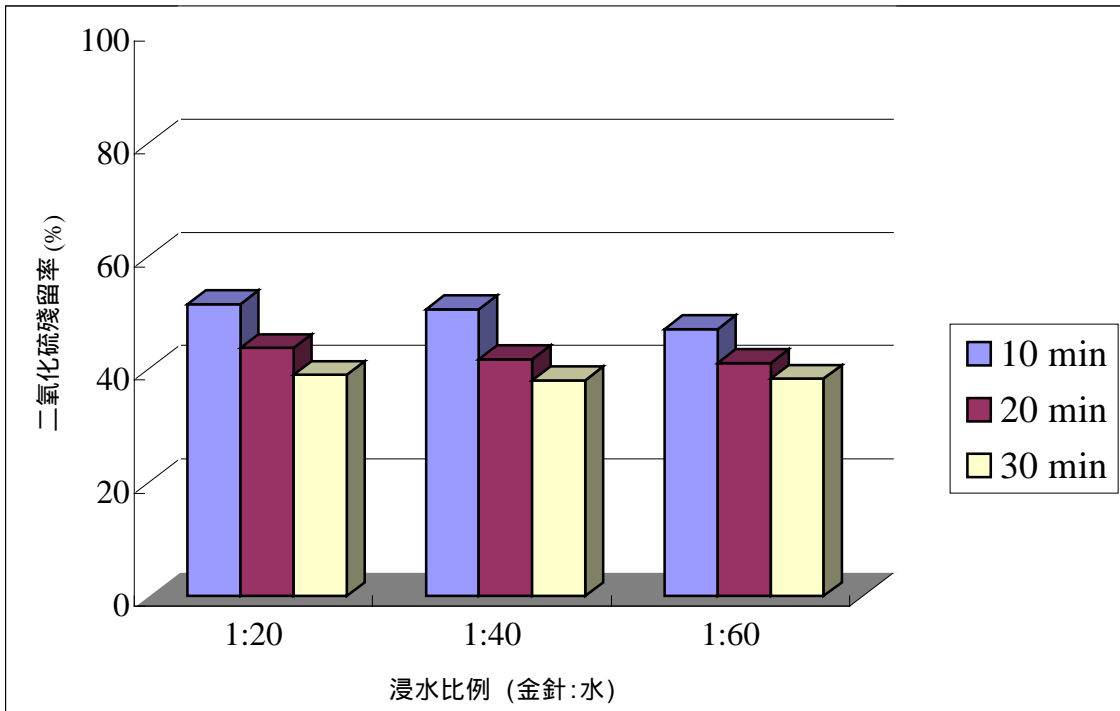


圖 2 浸泡水比例和時間對金針乾製品(初始二氧化硫為4000ppm)二氧化硫殘留率之影響

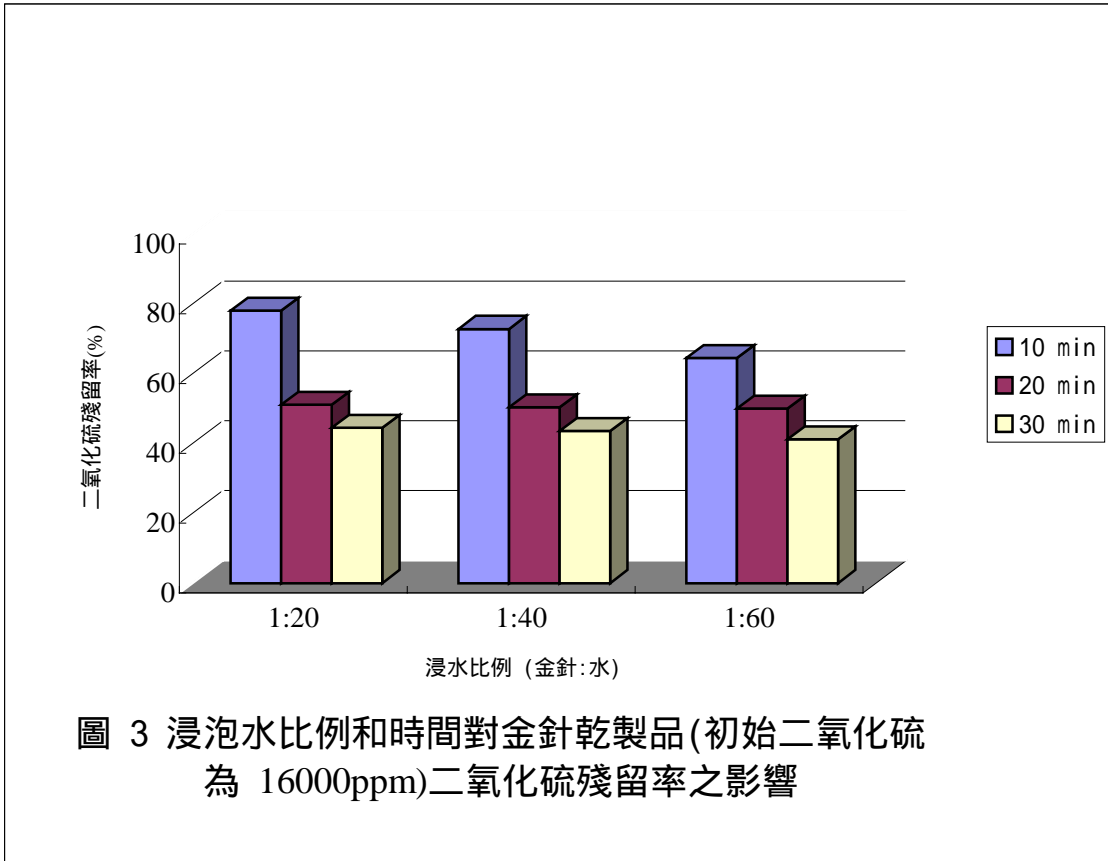


表1 不同濃度亞硫酸氫鈉溶液浸漬對金針乾製品之二氧化硫殘留量和色澤影響

亞硫酸氫鈉浸漬液濃度(%)	二氧化硫 (ppm)	L	a	b
0.3	338 <sup>d</sup>	45.59 <sup>ab</sup>	11.37 <sup>b</sup>	42.51 <sup>c</sup>
1	11942 <sup>c</sup>	46.11 <sup>ab</sup>	17.38 <sup>a</sup>	46.86 <sup>ab</sup>
2	15571 <sup>b</sup>	44.14 <sup>b</sup>	17.36 <sup>a</sup>	44.75 <sup>bc</sup>
3	29298 <sup>a</sup>	48.44 <sup>a</sup>	18.46 <sup>a</sup>	50.36 <sup>a</sup>

a,b,c,d: 同一行中數據無相同字母者，表示差異顯著(P<0.05)。

表 2 流水式漂水時間對 1%亞硫酸氫鈉溶液浸漬過金針乾製品之色澤的影響

漂水時間(hr)	L	a	b
0	46.11 <sup>a</sup>	17.38 <sup>a</sup>	46.86 <sup>a</sup>
1	45.90 <sup>a</sup>	14.65 <sup>b</sup>	44.53 <sup>ab</sup>
2	45.55 <sup>a</sup>	17.08 <sup>ab</sup>	44.68 <sup>ab</sup>
4	44.26 <sup>a</sup>	15.90 <sup>ab</sup>	42.84 <sup>b</sup>

a,b: 同一行中數據無相同字母者，表示差異顯著(P<0.05)。

表 3 不同漂水處理 1%亞硫酸氫鈉溶液浸漬過之金針乾製品二氧化硫殘留量和色澤的影響

漂水處理方式	二氧化硫 (ppm)	L	a	b
未經漂水處理	11942 <sup>a</sup>	46.11 <sup>a</sup>	17.38 <sup>b</sup>	46.86 <sup>a</sup>
浸泡 20 升水 20min	3454 <sup>b</sup>	42.80 <sup>b</sup>	16.31 <sup>bc</sup>	41.18 <sup>b</sup>
浸泡 20 升水 60min	2891 <sup>c</sup>	43.91 <sup>ab</sup>	20.48 <sup>a</sup>	45.22 <sup>ab</sup>
浸泡 20 升水(但每 20min 換一次水至 1 小時)	719 <sup>e</sup>	37.81 <sup>c</sup>	15.73 <sup>bc</sup>	34.24 <sup>c</sup>
一小時流動漂洗 230 升 自來水	2316 <sup>d</sup>	45.90 <sup>a</sup>	14.65 <sup>c</sup>	44.53 <sup>ab</sup>

a,b,c,d,e: 同一行中數據無相同字母者，表示差異顯著(P<0.05)。

表 4 煮沸時間對復水金針(60倍水浸泡30min)二氧化硫殘留率之影響

復水金針原料	1min	2min	3min
初始二氧化硫殘留量(4000ppm)	23.8% <sup>a</sup>	14.6% <sup>b</sup>	11.4% <sup>b</sup>
初始二氧化硫殘留量(16000ppm)	31.0% <sup>a</sup>	23.9% <sup>b</sup>	21.2% <sup>b</sup>

a,b: 同一列中數據無相同字母者，表示差異顯著(P<0.05)。