

加工製程對金針菜臺東7號無硫乾製品品質之影響

陳盈方¹ 陳信言² 林學詩³

摘 要

利用金針菜臺東7號鮮蕾進行無硫乾製品製作，探討加工製程之蒸氣殺菁時間、熱風乾燥溫度及乾燥方式對乾製品品質之影響。結果顯示，蒸氣殺菁處理對乾燥成品之色澤變化，於色彩具有極顯著差異，色彩數值越低，越接近橙黃色，無蒸氣殺菁及蒸氣殺菁30秒之處理，色彩較接近。不同熱風乾燥溫度於明度、色彩及彩度皆具有顯著差異，熱風乾燥溫度則在攝氏55度至60度，成品色澤較佳；乾燥方式於色澤及截切力具顯著差異，低濕乾燥與一般熱風乾燥方式製作之無硫乾製品，其色澤皆呈現橙黃色，物理性質則以一般熱風乾燥方式之截切力較佳。綜合上述，金針菜臺東7號加工製程乾燥前經蒸氣殺菁處理，可依產製量能取捨，惟欲進行蒸氣殺菁處理，則以30秒較佳，熱風乾燥溫度為攝氏55度至60度，可搭配低濕乾燥法縮短乾燥時間，提升無硫乾製品之品質。

關鍵詞：金針菜、加工、無硫乾製品、品質

前 言

金針菜(*Hemerocallis* spp.)為百合科(Liliaceae)萱草屬之多年生宿根草本作物⁽¹²⁾，亦是花菜類蔬菜作物⁽¹²⁾，於臺灣栽培面積為654公頃，臺東縣栽培面積71公頃⁽²⁾，是臺東地區重要特色作物，常見栽培品種為本地種(*H. fulva*)及‘臺東6號’，本地種適合栽培於海拔600公尺以上地區，產期為7月至9月⁽⁵⁾，‘臺東6號’為適合栽培於海拔200公尺以下地區，產期為5月至6月⁽¹⁷⁾。臺灣地區乾金針製作方式，大部分以浸泡亞硫酸鹽類或燻硫方式為主^(4,15)，亞硫酸鹽為使用多年之合法食品添加物，不僅是非常有效的

¹行政院農業委員會臺東區農業改良場作物改良課 助理研究員

²行政院農業委員會臺東區農業改良場 場長

³行政院農業委員會臺中區農業改良場 場長

酵素抑制劑、漂白劑、抗氧化劑、還原劑及防腐劑，且價格便宜，但是對於體內缺乏亞硫酸鹽氧化酵素(Sulfite Oxidase)的人而言，食用含有超量亞硫酸鹽的食物，因無法將亞硫酸鹽氧化成硫酸鹽而排出體外，可能會產生不同程度之過敏反應，引發哮喘與呼吸困難⁽⁷⁾。依據國內食品添加物法規規範，乾金針二氧化硫殘留量為4.0 g/kg⁽⁸⁾，而二氧化硫殘留量超標時有所聞，造成消費者購買之疑慮，為此業者利用常見栽培品種開發出無硫乾金針產品，惟產品仍普遍存在顏色不佳、易碎、風味不足等缺點，緣此，本場於101年育成適合製作無硫乾金針之金針菜新品種‘臺東7號’⁽⁹⁾，花朵橙黃色且具香氣，具早花及二次開花之特性，鮮蕾經高溫烹煮後湯色不變黑，評估為產製金針菜無硫乾製品之良好原料，因此本場積極開發金針菜臺東7號無硫乾製品加工技術，本試驗探討加工製程對無硫乾製品品質之影響，期能研發出最適加工製程，有助於金針菜臺東7號無硫乾製品之製作及品質提升。藉由本研究之科學化數據，建立金針菜無硫乾製品品質標準，未來可提供產業主管機關作為金針菜乾製品分級標準之依據，藉由加工品分級標準之建立，強化製程並穩定農產加工品品質，提升產業競爭力。

材 料 與 方 法

一、試驗原料

金針菜‘臺東7號’產期為4月至6月，於試驗期間每日清晨於6時至8時，採摘金針菜1日花之鮮蕾，以備試驗進行。

二、試驗方法

(一)加工製程試驗

- 1.蒸氣殺菁條件試驗：金針菜鮮蕾採收後，於室溫放置24小時，以無蒸氣殺菁為對照組，殺菁時間為30秒、60秒及90秒進行試驗，殺菁完成後，以55℃~60℃脫水乾燥，利用色差計測量乾製品色澤(LCH)變化，並測量其截切力、含水率及水活性。
- 2.乾燥溫度試驗：金針菜鮮蕾採收後，於室溫放置24小時，以乾燥溫度為50℃、55℃及60℃進行樣品脫水，利用色差計測量乾燥成品之色澤(LCH)變化，並測量其截切力、含水率及水活性。
- 3.乾燥方式試驗：金針菜鮮蕾採收後，於室溫放置24小時，乾燥溫度為60℃，以一般熱風乾燥方式為對照組，比較低溼乾燥法對乾製品品質之影響，利用色差計測量乾燥成品之色澤(LCH)變化，並測量其截切力、含水率及水活性。

(二)理化性質分析

- 1.色澤分析(Color analysis)：以Color Meter ZE-2000型色差計(Nippon Denshoku Industries Co., Ltd Tokyo, Japan)測定樣品之色澤(LCH)數值，明度(L*)為色澤明亮程度，色彩(H*)為色相環之顏色，彩度(C*)為色彩顏色之深淺，每試驗6重複，取平均值。
- 2.截切力(脆度)試驗：採用物性測試儀(Texture analyzer, AMETEK Lloyd TA1)及截切探頭(Blade Set, HDP/BS)進行截切試驗，以 Warner Bratzler Blade 做為刀具，截切速率1.0 mm/sec，距離 20 mm，乾金針樣品直徑約 5 mm，以樣品中段之截切力代表其脆度，以Nmm為單位表示，每試驗20重複，取平均值。
- 3.水活性指標測試方法：利用水活性測定儀(Water Activity Indicator, AquaLab Decagon 4TE)測定金針菜乾製品的水活性，溫度設定25℃，取 5 g金針菜乾製品放入樣品盒中，體積不超過容器邊緣，將樣品放入儀器中，闔閉機器上蓋開始檢測，檢測完成時讀取水活性數值，每種樣品3重複。
- 4.含水率指標測試方法：使用紅外線水分分析儀(Moisture Analyzer, AND MX-50)測定，溫度105℃，水分蒸發速率0.05%以下/分鐘，取1 g樣品乾燥至恆定，3重複取得平均值。

(三)統計分析

本實驗數據均使用統計分析軟體SAS Enterprise Guide 7.1 (SAS Institute, U.S.A.)進行最小顯著差異法分析(Fisher's Least Significant Difference, LSD)。

結果與討論

食品安全與品質為消費者食品選購的重要因素⁽¹⁹⁾，然而對金針菜無硫乾製品而言，安全性及色澤與脆度為選購的首要條件，因此食品加工製程研究常以品質參數做為製程調整之重要參考依據。金針菜產製過程之品質參數以水活性、含水率、色澤及脆度為重要參考指標，水活性為控制微生物生長之管控點，而依據中華民國國家標準，蔬果乾製品之含水率需在10%以下⁽¹⁾。色澤為消費者視覺判斷之基準，其中有明度(L*)、色彩(H*)及彩度(C*)等 3 項參數，明度為產品明亮程度，數值越高代表產品色澤亮麗，反之則呈現暗沉，較不為消費者所接受，色彩及彩度則為產品顏色變化，可藉由色澤數據判斷金針菜乾製品之褐變狀況。脆度則為蔬果乾製品回潮性之指標，本研究利用品質參數探討金針菜臺東7號之加工製程最適條件。

一、蒸氣殺菁時間對金針菜‘臺東7號’乾製品品質之影響

殺菁常為蔬果抑制酵素活動之重要方法，不僅可抑制生鮮蔬果原料活躍之

酵素系統，亦有軟化組織、去除澀味及蠟質之功能⁽¹⁾。蒸氣殺菁時間試驗為30秒、60秒及90秒，以無蒸氣殺菁處理為對照組，試驗結果顯示蒸氣殺菁處理對乾燥成品之色澤變化(表1)，於色彩(H*)具有極顯著差異，以殺菁60秒及90秒之處理組色彩最高，分別為72.69及71.96；色彩(H*)數值越低，越接近橙黃色，色彩以無蒸氣殺菁處理71.14及殺菁30秒71.02較接近橙黃色，其次為殺菁60秒72.69及殺菁90秒71.96。各殺菁條件之乾燥成品於物理性質之水活性具有顯著差異，含水率及截切力有極顯著差異(表2)。水活性數值以進行蒸氣殺菁處理者較高，含水率則以殺菁時間60秒處理6.96最高，無蒸氣殺菁4.58最低，殺菁30秒及殺菁90秒處理，兩者含水率無差異，經殺菁處理之乾製品，其水活性及含水率皆符合低水分食品之標準。截切力表示乾燥成品脆度，各處理以蒸氣殺菁30秒184.60與無蒸氣殺菁180.41最高，脆度最佳，蒸氣殺菁90秒157.51次之，蒸氣殺菁60秒70.31最低。殺菁30秒與無蒸氣殺菁對成品色彩影響不顯著(圖1)，但在無蒸氣殺菁處理試驗，乾燥過程對酵素活性之抑制，乾燥後成品其氧化酵素是否仍有活性，於儲藏過程產生之影響，或導致成品有褐變反應，仍待後續試驗探討。綜合品質分析參數結果，若欲進行蒸氣殺菁處理，建議殺菁時間為30秒。

表1. 金針菜‘臺東7號’鮮蕾經蒸氣殺菁處理其乾燥成品之色澤變化

Table 1. Color variation of dried daylily flower buds after steam blanching treatment for edible daylily ‘Taitung 7’.

Time(s)	L value	C value	H value**
control	53.56 ± 0.79 ^z	56.10 ± 0.93	71.14 ± 0.30 b
30	54.53 ± 0.50	55.47 ± 1.91	71.02 ± 0.18 b
60	52.96 ± 0.40	58.25 ± 0.58	72.69 ± 0.16 a
90	54.58 ± 0.95	59.05 ± 1.35	71.96 ± 0.33 a

^z Mean ± standard error(n=6). F-test of ANOVA. * and **, significant at 5% and 1% levels, respectively. Means with each column followed by the same letter are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

表2. 金針菜 ‘臺東7號’ 鮮蕾經蒸氣殺菁處理其乾燥成品之物理性質

Table 2. Physical characteristics of dried daylily flower buds ‘Taitung 7’ after steam blanching treatment.

Time(s)	Cutting force(Nmm)**	Water activity*	Water content (%)**
control	180.41 ± 7.28 ^Y a	0.322 ± 0.003 ^Z b	4.58 ± 0.24 c
30	184.60 ± 3.57 a	0.408 ± 0.050 a	5.97 ± 0.52 ab
60	70.31 ± 2.61 c	0.440 ± 0.015 a	6.96 ± 0.15 a
90	157.51 ± 1.80 b	0.442 ± 0.004 a	5.83 ± 0.35 b

^Y Mean ± standard error(n=20). ^Z Mean ± standard error(n=3). F-test of ANOVA. * and **, significant at 5% and 1% levels, respectively. Means with each column followed by the same letter are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.



圖1. 金針菜 ‘臺東7號’ 鮮蕾經蒸氣殺菁處理其無硫乾製品之色澤(A)殺菁30秒 (B)無蒸氣殺菁

Fig. 1. Color of dried daylily flower buds after steam blanching treatment for edible daylily ‘Taitung 7’ (A) steam blanching for 30 seconds ; (B)without steam blanching.

二、不同乾燥溫度對金針菜臺東7號無硫乾製品之品質影響

乾燥溫度為蔬果類原料於水分脫除時，產生色澤變化或褐變之主要因子⁽¹⁰⁾，溫度越高，水分脫除速度越快，可降低機械使用成本，但相對會影響乾燥成品色澤，本試驗探討熱風乾燥溫度對乾製品色澤之影響，在控制品質參數之情況下，建立最適乾燥溫度條件。試驗結果顯示，不同熱風乾燥溫度於明度(L*)、色彩(H*)及彩度(C*)皆具有極顯著差異(表3)，乾燥溫度50℃處理之成品，其明度、色彩及彩度皆最高，乾燥溫度60℃處理之成品，其色彩最低，最接近橙黃色，明度及彩度次之，乾燥溫度55℃處理之成品其明度及彩度最低(圖2)。物理性質(表4)則以乾燥溫度55℃之乾燥成品，其截切力39.45為最佳，溫度50℃及60℃處理之截切力無顯著差異，水活性及含水率於各溫度處理之間具極顯著差

異，水活性及含水率皆符合低水分食品之標準。綜合品質分析參數結果，金針鮮蕾熱風乾燥溫度，建議以55℃~60℃進行脫水乾燥。

表3. 乾燥溫度對金針菜‘臺東7號’無硫乾製品色澤之影響

Table 3. The effect of drying temperature in color of dried edible daylily ‘Taitung 7’.

Temperature (°C)	L value**	C value**	H value**
50	54.47 ± 0.68 ^z a	58.11 ± 0.67 a	72.31 ± 0.17 a
55	47.11 ± 0.83 c	50.32 ± 0.97 c	71.40 ± 0.23 b
60	52.00 ± 0.41 b	53.92 ± 0.43 b	69.53 ± 0.20 c

^z Mean ± standard error(n=6). F-test of ANOVA. * and **, significant at 5% and 1% levels, respectively. Means with each column followed by the same letter are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.



圖2. 金針菜‘臺東7號’經不同乾燥溫度其無硫乾製品之色澤(A)50℃(B)55℃(C)60℃

Fig. 2. Color of dried daylily after different temperature treatment for edible daylily ‘Taitung 7’(A)50℃(B)55℃(C)60℃.

表4. 乾燥溫度對金針菜‘臺東7號’無硫乾製品物理性質之影響

Table 4. The effect of drying temperature in physical characteristics of dried edible daylily ‘Taitung 7’.

Temperature (°C)	Cutting force(Nmm)**	Water activity**	Water content (%)**
50	29.46 ± 2.42 ^y b	0.321 ± 0.003 ^z b	5.28 ± 0.65 b
55	39.45 ± 4.19 a	0.416 ± 0.008 a	8.50 ± 0.26 a
60	23.17 ± 2.21 c	0.254 ± 0.014 c	3.54 ± 0.11 c

^y Mean ± standard error(n=20). ^z Mean ± standard error(n=3). F-test of ANOVA. * and **, significant at 5% and 1% levels, respectively. Means with each column followed by the same letter are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

三、不同乾燥方式對金針菜臺東7號無硫乾製品品質之影響

低濕乾燥法可應用於青蔥⁽⁶⁾、青江菜、甘藍菜及菠菜⁽⁸⁾，其乾燥蔬菜品質優於使用熱風乾燥處理，且質地有良好接受性。在水果研究方面，以低溫低濕乾燥鳳梨亦能得到較高的品質⁽¹⁴⁾。低濕乾燥法可縮短山藥、愛玉子⁽¹⁵⁾及金針菜⁽¹¹⁾乾燥時間，農產原料若有固定生產季節，且無法以產期調節方式調整產季時，農產加工品產製可搭配低濕乾燥法，縮短乾燥時間，提升品質及增加產能。本試驗比較低溼乾燥法及一般熱風乾燥法對無硫乾製品色澤之影響(表5)，試驗結果顯示，乾燥方式於明度(L*)及色彩(H*)具有極顯著差異，於彩度(C*)有顯著差異，低溼乾燥之明度54.98較高，一般熱風乾燥處理之色彩69.58較低，兩種乾燥方式之無硫乾製品色澤皆呈現橙黃色(圖3)。物理性質(表6)以一般熱風乾燥方式之截切力43.02較佳，低溼乾燥處理之樣品水活性較低，水活性於樣品具極顯著差異，含水率則無顯著差異，水活性及含水率皆符合低水分食品之標準，初產製金針菜乾製品，在低水活性及含水率之狀況下，於儲藏過程較不易受到微生物之影響。金針菜產期集中約1個月至2個月，乾燥時間越長，會影響整體產能及乾燥機械與空間使用率，若使用低濕乾燥可以縮短乾燥時間，空間轉換率提升，有助於增進金針菜無硫乾製品產製效率。

表5. 金針菜‘臺東7號’乾製品不同乾燥方式之色澤變化

Table 5. Color variation of dried daylily after different drying method for edible daylily ‘Taitung 7’.

Treatment	L value**	C value*	H value**
control	51.15 ± 0.53 ^z	57.32 ± 0.25	69.58 ± 0.19
Low RH	54.98 ± 0.29	54.88 ± 0.73	71.94 ± 0.12

^zMean ± standard error(n=6). F-test of ANOVA. * and **, significant at 5% and 1% levels, respectively. Means with each column followed by the same letter are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test. Low RH: low relative humidity.



圖3. 金針菜‘臺東7號’不同乾燥方式其無硫乾製品之色澤(A)一般熱風乾燥(B)低溼乾燥

Fig. 3. Color of dried daylily after different drying method of edible daylily ‘Taitung 7’

(A)Hot-air drying(B)low humidity drying.

表6. 金針菜 ‘臺東7號’ 乾製品不同乾燥方式之物理性質分析

Table 6. Physical characteristics of dried daylily after different drying method of edible daylily ‘Taitung 7’.

Treatment	Cutting force(Nmm)*	Water activity**	Water content (%)
control	43.02 ± 3.00 ^Y	0.427 ± 0.020 ^Z	4.86 ± 0.06
Low RH	32.91 ± 3.41	0.283 ± 0.002	4.46 ± 1.16

^Y Mean ± standard error(n=20). ^Z Mean ± standard error(n=3). F-test of ANOVA. * and **, significant at 5% and 1% levels, respectively. Means with each column followed by the same letter are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

結 論

金針菜臺東7號無硫乾製品加工製程，乾燥前之蒸氣殺菁處理可依產製量能取捨，惟欲進行蒸氣殺菁處理，則以30秒較佳，熱風乾燥溫度為攝氏55度至60度，可搭配低濕乾燥法縮短乾燥時間。以本加工技術製成之金針菜臺東7號無硫乾製品色澤之明度為51.15、色彩為69.58、彩度為57.32，青燻法金針乾製品色澤之明度為45.86、色彩為65.15、彩度為26.69⁽¹⁶⁾，亞硫酸鹽浸泡法金針乾製品色澤之明度為45.27、色彩為57.04、彩度為30.31⁽¹⁶⁾，金針菜臺東7號無硫乾製品色澤可媲美以硫化物殺菁處理產製之金針，色澤橙黃亮眼，而花朵有香氣，製成乾製品香氣更加濃郁，因無硫化物使用，品質更安全，且乾製品水活性低，脆度高，可以作為休閒食品零食點心，有別以往金針乾製品只能應用在烹飪料理。本場善用品種特性，研發加工技術並發展多元化應用方式，有助提升農民產製金針菜臺東7號無硫乾製品之品質。

致 謝

本項試驗由本場園藝研究室薛銘童助理研究員、技工游滄洲、加工實驗室團隊張瓊心、毛碧君、彭盈方、黃亞葳及吳思思協助試驗工作進行，謹致謝忱。

參考文獻

1. 行政院經濟部標準檢驗局。2016。中華民國國家標準 CNS「脫水蔬果」。總號 1345，類號 N5027。
2. 行政院農業委員會。2016。中華民國104年農業統計年報。P.62。行政院農業委員會編印。臺北。
3. 行政院衛生福利部。2010。食品添加物使用範圍及限量暨規格標準-附表一食品添加物使用範圍及限量第(四)類漂白劑。署授食字第0991300946號令。
4. 吳柏青。1998。金針產銷與加工流程。宜蘭：國立宜蘭技術學院農業推廣委員會。
5. 李善忱。1993。本省金針品種改良及生產改進之歷程。出自“臺灣蔬菜產業演進四十年專集”，218-231。杜金池、蕭吉雄、楊偉正主編。臺中：臺灣省農業試驗所。
6. 林佳穎、李紘宥、吳柏青。2010。青蔥低溫低濕乾燥之研究。宜蘭大學生物資源學刊 6 (1):9-15。
7. 段盛秀。1988。亞硫酸鹽之安全性及其檢驗上的問題。食品工業 20(8):17-22。
8. 洪端良、歐陽孟欣、鄒簾生。1995。以低溫低濕法乾燥蔬菜之研究。出自“農特產品加工研討會專刊”，345-352。劉慧瑛、林子清、蔡永生主編。臺中：臺灣省農業試驗所。
9. 許嘉錦、林家玉、李善忱、林學詩。2014。金針菜臺東7號之育成。行政院農業委員會臺東區農業改良場研究彙報 24:1-16。
10. 陳威雄。2001。乾燥金針褐變因素及品質改進之探討。碩士論文。臺北：輔仁大學食品營養學研究所。
11. 陳盈方。2013。常見之水果脫水加工技術介紹。臺東區農業專訊 86:14-17。
12. 陳榮五、李善忱。1988。金針栽培。出自“金針花專輯”，63-67。陳榮五、李善忱主編。臺東：臺灣省臺東區農業改良場。
13. 馮光良、陳怡貞、彭錦樵、李宗翰、雷偉斌。2007。不同乾燥方式對金針花乾燥特性及品質之影響。中華農學會報 8(5):422-437。
14. 溫予超。2004。應用低溫低濕乾燥機乾燥鳳梨之研究。碩士論文。屏東：屏東科技大學機械工程學研究所。
15. 劉啟祥、蔡淳瑩、林學詩。2002。金針乾製品加工技術改進之研究。行政院農業委員會花蓮區農業改良場研究彙報 20:59-69。
16. 劉騏嘉。2012。包裝對金針乾製品常溫儲存品質之影響。碩士論文。宜蘭：國立宜蘭大學生物機電工程學研究所。
17. 蔡文仁。2002。臺東的金針產業。臺東區農業專訊 39:5-8。

18. 鄭太一、鍾志琛、謝欽城。2006。應用熱泵低溫低濕乾燥機乾燥農產品之研究。永達學報 7(1):11-22。
19. Khan, I., C. N. Tango, S. Miskeen, B. H. Lee , and D. H. Oh. 2017. Hurdle technology: A novel approach for enhanced food quality and safety – A review. Food Control 73:1426-1444.

Effect of Processing Manufacture on the Quality of Dried Daylily 'Taitung No. 7' Products

Ying-Fang Chen¹, Hsin-Yen Chen², and Hsueh-Shih Lin³

Abstract

We used edible daylily 'Taitung 7' to produce the sulfite-free dried daylily and used them to discuss the effects in product quality by different processing manufacture such as steam blanching time, hot air drying temperature and drying method. The results showed that steam blanching treatment in the color change of the dried product was significantly different from that of the hue angle (H^*). The lower hue angle (H^*) value was much closer to the orange yellow whatever steam blanching for 30 sec or not. Different hot air drying temperature treatments were significantly different in lightness (L^*), chroma (C^*) and hue angle (H^*). When using the drying temperature during 55°C-60°C, there were be better color in dried products. Drying methods were significantly different in color and cutting force. The color of products drying in low humidity was familiar to that by hot air drying method and both of them were approaching orange yellow. The cutting force of products in physical characteristics by hot air drying method was better than that drying in low humidity. In conclusion, we would enhance the quality in the sulfite-free dried daylily products according to the processing steps. Steam blanching treatment of edible daylily 'Taitung 7' could be determined by the amount of production, but for the treatment no more than 30 seconds would be better, hot air drying temperature would be setting from 55°C to 60°C, and coordinated the method by drying in low humidity to shorten the drying time.

Keywords: Edible daylily, Processing, Sulfite-free dried daylily product, Quality

¹ Assistant Researcher of Taitung DARES, COA.

² Director of Taitung DARES, COA.

³ Director of Taichung DARES, COA.