

# 南瓜粉製造與其加工之研究<sup>1</sup>

羅淑卿<sup>2,4</sup> 王毓華<sup>3</sup>

## 摘要

羅淑卿、王毓華。2010。南瓜粉之製造與其加工之研究。台灣農業研究 60:49-60。

市售南瓜及農試所育成之 6 種南瓜品系以熱風乾燥及低濕乾燥法進行南瓜粉之製作，以增加南瓜多元化利用性，並以色澤、粉體密度、水溶性及吸水性指標進行粉體物化性質分析，篩選最佳製粉品系及建立最適乾燥條件。結果顯示，在一般組成分析，市售品種與 6 種農試所育成品系間還原糖含量差異相當大，熱風乾燥和低濕乾燥法製作南瓜粉之操作條件分別以 80°C、8 小時和 80°C、4 小時為佳；粉體色澤及理化性質因不同品系而異，不同乾燥方式並非其決定性因子，以 23 號品系所產製之南瓜粉色澤最為亮麗，所製成之南瓜土司，體積和高度隨南瓜取代麵粉量之增加而降低，整體感官品評以 15% 取代量者最為消費者所接受。

**關鍵詞：**南瓜粉、熱風乾燥、低濕乾燥。

## 前言

南瓜 (*Cucurbita* spp.) 屬葫蘆科作物，種類多，一般常見者包含中國南瓜、美國南瓜、印度南瓜、墨西哥南瓜及黑子南瓜。在傳統飲食文化中供食用及藥用，本草綱目上南瓜被記載為味甘性溫，主治補中益氣。由於南瓜果實富含胡蘿蔔素、果膠、礦物質、維生素 A、B1、C 及菸鹼酸等，為維生素 A 之優質來源 (Ptitchkina *et al.* 1998)，其營養價值高、熱量低。本身所含的豐富纖維素可促進腸胃蠕動，減少宿便毒素對人體之危害。南瓜子並有抗菌之作用 (Wang & Ng 2003)。在西方國家，南瓜為飲食上常見的食材。由於西風東漸及國人生活飲食水平提高，傳統食品已不能滿足國人的口腹之

慾與健康訴求，加上周休二日，國內旅遊風氣盛行，庭園餐廳如雨後春筍般增加，南瓜製品如南瓜濃湯、南瓜火鍋、南瓜麵包、甜點等為時下熱門之餐點，因此南瓜在台灣年消費量有增加的趨勢。由於南瓜餐點之製作前處理手續煩雜，在現今忙碌社會中，若能開發出即溶速食粉，可簡化加工手續，不僅可增加餐廳業者使用之便利性，且可供應非產季時南瓜原料所需，進而提升其消費量，亦可增加業者、農民之收益及消費者選擇性。

## 材料與方法

### 供試南瓜

以農試所自行育成 6 種南瓜品系及市售南瓜果實等為試驗材料 (圖 1)，分別將各品系去

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2452 號。接受日期：100 年 3 月 9 日。

2. 本所農業化學組助理研究員。台灣 台中市。

3. 本所作物組助理研究員。台灣 台中市。

4. 通訊作者，電子郵件：shuchin@tari.gov.tw；傳真機：(04)23302805。

籽、切片 (0.2 cm) 後，進行以下操作。乾燥方式分熱風乾燥 (50°C、60°C、70°C 及 80°C)、低濕乾燥 (60°C, RH = 2.9%; 70°C, RH = 2.4% 及 80°C, RH = 1.9%)，過程中於每 2 小時取出稱重，至含水量 10–12%，取出放冷，磨粉經 30 mesh 過篩後進行各項分析。

### 分析項目

**一般組成分分析：**南瓜粉之水分、粗蛋白、粗脂肪、灰分、與粗纖維依照 Hsu (2003) 之方法作測定。

**還原糖：**採用 Miller (1959) 之方法，事先配製 DNSA (3, 5-dinitrosalicylic acid) 試劑，配製方法為 1 g DNSA，加 30 g 酒石酸鉀鈉，再加入 20 mL 2N NaOH，以去離子水定量至 100 mL。稱取 0.5 g 南瓜粉，加入 30 mL 之蒸餾水，於 100°C 沸水浴中加熱 30 分鐘後過濾，取濾液 1 mL，加 1 mL 上述之 DNSA 試劑混勻，於 100°C 沸水浴中加熱 10 分鐘，冷卻至室溫，加 3 mL 蒸餾水，測定 570 nm 之吸光值，結果以 mg/mL 之 glucose 表示之。

**色澤：**不同乾燥方法之南瓜粉，利用色差儀 (Gardner Inc., Co., Germany, BYK-Gardner GmbH Cat No.6800) 測定其 Hunter's L、a 和 b 值，其中 L 值代表亮度、+a 值代表紅色度、-a 值代表綠色度、+b 值代表黃色度，而 -b 值代表藍色度。

**粉體密度 (容積密度及真實密度)：**採用 Samejima *et al.* (1982) 之方法，將量筒稱重

( $W_1$ )，加入南瓜粉樣品後再稱重 ( $W_2$ )，並由量筒中讀出粉體之體積 ( $V_0$ )，加入一定體積 ( $V_1$ ) 之分散溶液 (isobutyl alcohol:diethyl phthalate = 1:1)，再由量筒中讀出總體積 ( $V_2$ )。

$$\text{容積密度 (bulk density; BD)} = \frac{W_2 - W_1}{V_0}$$

$$\text{真實密度 (true density; TD)} = \frac{W_2 - W_1}{V_2 - V_1}$$

$$\text{孔隙度 (porosity)} = 1 - \frac{\text{容積密度}}{\text{真實密度}}$$

**水溶性指標 (WSI) (%)：**參考 Anderson *et al.* (1969) 之方法，取不同乾燥方法之南瓜粉樣品 0.5 g，放入 10 mL 之離心管中，加入 6 mL 之蒸餾水，劇烈振盪使其充分混合分散，置於 30°C 水浴中振盪 30 分鐘，以 3000 rpm 離心 20 分鐘，將上清液倒入已稱重之燒杯中，於 105°C 烘乾後稱重計算溶出物重。計算方法如下：

$$\text{WSI (\%)} = \frac{\text{可溶性固形物重 (g)}}{\text{樣品乾重 (g)}} \times 100\%$$

**吸水性指標 (WAI)：**由水溶性指標之方法，將除去上澄液之吸水後南瓜粉體稱重，即為吸水性指標。計算方法如下：

$$\text{WAI} = \frac{\text{吸水後之樣本重 (g)}}{\text{樣品乾重 (g)} - \text{水溶性固形物重 (g)}}$$



圖 1. 本研究使用南瓜品系之果實。

Fig. 1. Shape and color of fruits of the five pumpkin lines, line no. 8 (A), line no. 11 (B), line no. 12 (C), line no. 13 (D) and line no. 23 (E), used in this study.

### 南瓜土司之製作

南瓜土司是以白土司的配方製作，並將配方中之高筋麵粉部份用南瓜粉取代，以不同取代量 (0、2、5、10、15、20 與 25%) 作南瓜粉之添加，配方列於表 1，以全自動麵包製造機製作，機器之設定是「基本」模式，此模式之進行可為揉麵 (25 分鐘)、基本發酵 (65 分鐘)、中間發酵 (30 分鐘)、最後發酵 (50 分鐘) 與烘焙 (40 分鐘)，共計 3 小時 30 分鐘；製作流程是將表 1 中所述配方之所有材料放入機器中，以上述模式進行南瓜土司之製作。

### 南瓜土司之物性測定

南瓜土司烘焙完成後，於室溫冷卻，分別測定其體積與高度，體積以油菜種子取代法 (rapeseed replacement method)；高度以尺測量其高度；與作為控制組之白土司比較，計算各南瓜粉添加量造成吐司體積及高度減少之百分率。

### 官能品評

取不同添加量所製成之南瓜土司，去皮切片 (3 cm × 3 cm × 2 cm)，進行官能品評，品評員由 25 位農試所內員工作組成。評分方法 (scoring method)，採九分法，各品評分數所代

表之意義分別為：9 分代表很喜歡、7 分代表喜歡、5 分代表普通、3 分代表不喜歡、1 分代表討厭，評分項目有色澤 (color)、組織 (texture) 及風味 (flavor)。

### 資料收集與統計分析

試驗採用完全逢機設計 (completely randomized design, CRD)，每處理 3 重複。所有資料利用 SAS 套裝統計分析軟體先進行變方分析 (analysis of variance, ANOVA)，若處理效應顯著 ( $P < 0.05$ )，則再利用最小顯著性差異 (least significant difference, LSD) 測驗，以比較各處理平均值間之差異性，其中，官能品評資料在進行 ANOVA 之前先予常態化轉換 (normalized transformation)，以符合 ANOVA 使用之統計前提。

## 結 果

### 不同品種系南瓜粉之基本成分差異

市售及農試所育成之各南瓜品系進行一般組成分分析，結果顯示 (表 2) 含水率皆在 85–93% 之間，和一般蔬果相當。水分含量以 23 號品系為最高，達 93.2%，14 號品系水分含量亦高 (91.1%) 且質地較細，便於切片操作。

表 1. 南瓜土司之配方

Table 1. Formulation of pumpkin bread

Ingredient	Amount of pumpkin flour in bread <sup>z</sup>						
	0%	2%	5%	10%	15%	20%	25%
Wheat flour	100	98	95	90	85	80	75
Pumpkin	0	2	5	10	15	20	25
Sugar	4	4	4	4	4	4	4
Salt	1	1	1	1	1	1	1
Improver (S-5000)	1	1	1	1	1	1	1
Yeast	1	1	1	1	1	1	1
Milk powder	4	4	4	4	4	4	4
Shortening	4	4	4	4	4	4	4
Ice water	56	56	56	56	58	58.6	65
Total	171	173	173	173	175	175.6	180

<sup>z</sup> Percentage of pumpkin flour to replace wheat flour in bread.

表 2. 不同品系南瓜之一般組成分 (%)

Table 2. Composition of different pumpkin lines/cultivar

Line/cultivar	Moisture (%)	Crude fat (%)	Crude fiber (%)	Ash (%)	Reducing sugar (mg/g)
Commercial cultivar	86.90 ± 0.07 b <sup>z</sup>	0.28 ± 0.03 b	0.61 ± 0.02 c	0.55 ± 0.04 c	64.8 ± 0.03 b
Line no. 8	88.50 ± 0.06 b	0.24 ± 0.04 c	0.64 ± 0.02 c	0.74 ± 0.01 a	14.5 ± 0.01 e
Line no. 11	85.30 ± 0.07 c	0.23 ± 0.01 c	0.62 ± 0.03 c	0.65 ± 0.02 b	49.4 ± 0.01 c
Line no. 12	85.90 ± 0.07 c	0.21 ± 0.03 c	0.50 ± 0.02 d	0.59 ± 0.04 c	39.9 ± 0.01 c
Line no. 13	85.80 ± 0.12 c	0.37 ± 0.04 a	0.86 ± 0.05 a	0.56 ± 0.01 c	121.0 ± 0.10 a
Line no. 14	91.10 ± 0.06 a	0.23 ± 0.02 c	0.75 ± 0.02 b	0.36 ± 0.03 d	108.3 ± 0.06 a
Line no. 23	93.21 ± 0.09 a	0.42 ± 0.01 a	0.52 ± 0.03 d	0.53 ± 0.04 c	30.1 ± 0.01 d

<sup>z</sup> Values are mean ± SE (n = 3). Means with different letter in the same column are significantly different ( $P < 0.05$ ) by LSD test.

粗脂肪亦以 23 號含量為最高，約為 0.4%，而粗纖維以 13 及 14 號品系較高，達 0.8% 以上，灰分以 8 號品系為最高，約為 0.7%，在還原糖方面，介於 14.5–121.0 mg/g 之間，各品系差異相當大，並有別於一般市售品種，品系 8 為最低，每克南瓜粉只有 14.5 mg，以 13 品系為最高，有 121.01 mg，相差 8 倍之多，顯示不同品系間基本成份組成之不同。

#### 不同乾燥方法與條件對各品系南瓜製成粉之影響

為探討最適乾燥時間及溫度，將常見的市售品種以 50°C、60°C、70°C、80°C，時間 2、4、6、8、24 小時進行熱風乾燥，建立去濕曲線乾燥動力學，試驗結果顯示 (圖 2)，隨乾燥時間之增長，水分含量隨之降低，並隨熱風溫度之升高，水分含量減少速度增快，50°C、60°C、70°C 在乾燥 8 小時內並無法將水分降至 10% 以下，需延長乾燥時間至 14 小時以上，此時南瓜之平衡含水率分別為 11.2%、8.9%、8.3% 及 6.5%。隨加熱溫度之提升，南瓜片外觀變愈嚴重，80°C 以上已使南瓜切片呈現微焦化之現象，因此以 80°C 為最高操作溫度，最先將水分含量降低至 12% 以下者為 80°C、8 小時，此組已呈現酥脆好磨粉之南瓜片。

另以低濕乾燥機烘乾南瓜切片，視其去濕曲線乾燥動力學，試驗結果顯示，隨乾燥時間

增長，水分含量隨之降低，並隨乾燥溫度之升高，水分含量減少速度增快，60°C、70°C、80°C 在乾燥 8 小時內即可將水分降至 12% 以下，此時南瓜之平衡含水率分別為 11.65%、11.26%、及 6.01%，平衡相對濕度為 12.5%、RH 9.8%、RH 7.1%，最先將水分含量降低至 12% 以下者為 80°C、4 小時此組，南瓜切片已呈酥脆好磨粉。

#### 以不同乾燥條件製成之南瓜粉色澤

將市售及農試所育成之各南瓜品系，經不同溫度 (50°C、60°C、70°C、80°C) 之熱風乾燥至水分含量 10–12% 後，磨製成南瓜粉 (圖 3)，以色差儀測定其色澤之變化，結果顯示 (圖 4)，在亮度值方面，市售及各品系以 50°C 此組有較高的亮度值，最高為 23 號品系，L 值為 48.27，隨著熱風溫度之增加，亮度值多會呈現降低之趨勢，隨處理溫度提高，色澤會漸呈褐色，各品系仍以 23 號之南瓜粉有較高之亮度值，L 值為 43.2。

在 a 值方面，市售品種有較低之 a 值，約 -0.92，外觀偏綠色，而隨著熱風溫度之增加，a 值有增加之趨勢，粉的色澤漸呈紅色，其它各品系 a 值變化不大，以 8 和 23 號品系有較高的 a 值，達 6.45 以上，外觀亦呈偏紅色。

在 b 值方面，隨乾燥溫度之提高，色澤影響並不大，23 號品系有較高的 b 值，80°C 此組約為 42.44，外觀呈現偏紅褐色。

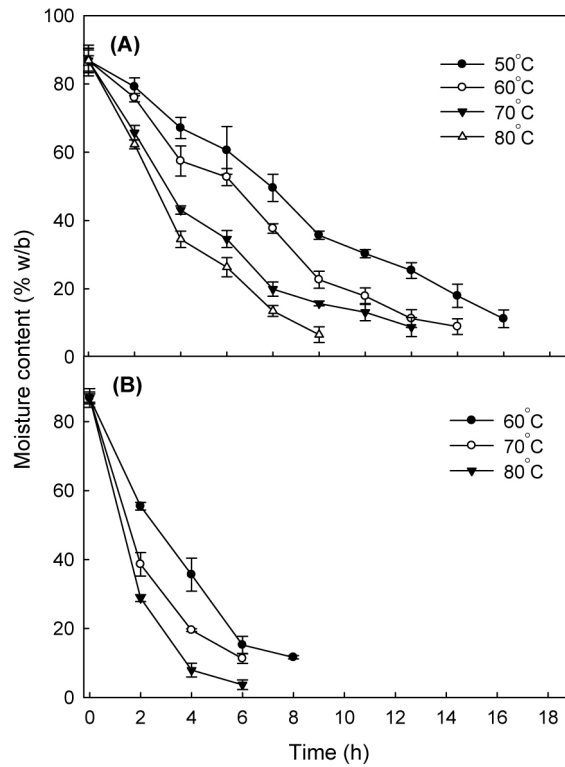


圖 2. 不同乾燥方法之南瓜粉含水率變化。(A) 熱風乾燥；(B) 低濕乾燥。

Fig. 2. Effect of hot air drying (A) and desiccant dehumidification drying (B) treatments at different temperatures on moisture contents of pumpkin flour. Pumpkin fruits are line no. 23.

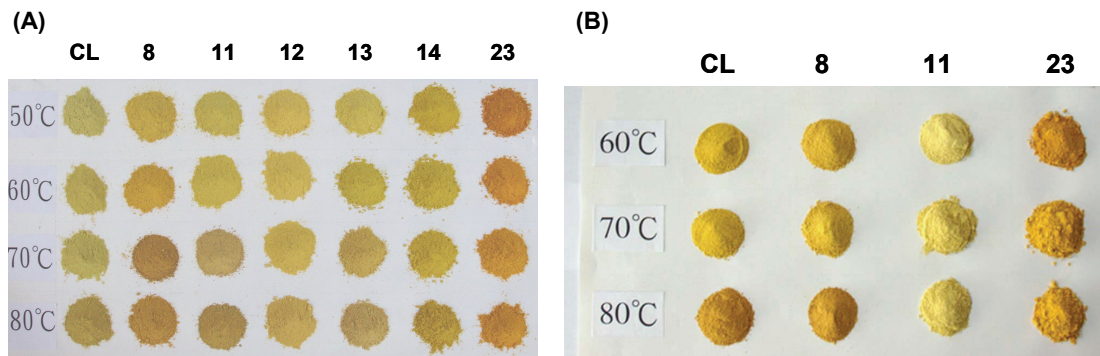


圖 3. 不同乾燥方式及溫度對不同品系南瓜粉色澤之影響。(A) 熱風乾燥；(B) 低濕乾燥。

Fig. 3. Effect of drying method and temperature on flour color of different pumpkin lines. (A) hot-air drying of pumpkin flours of commercial cultivar (CL) and lines 8, 11, 12, 13, 14 and 23 at 50°C, 60°C, 70°C and 80°C; (B) desiccant dehumidification drying of pumpkin flours of commercial cultivar (CL) and lines 8, 11, and 23 at 60°C, 70°C and 80°C.

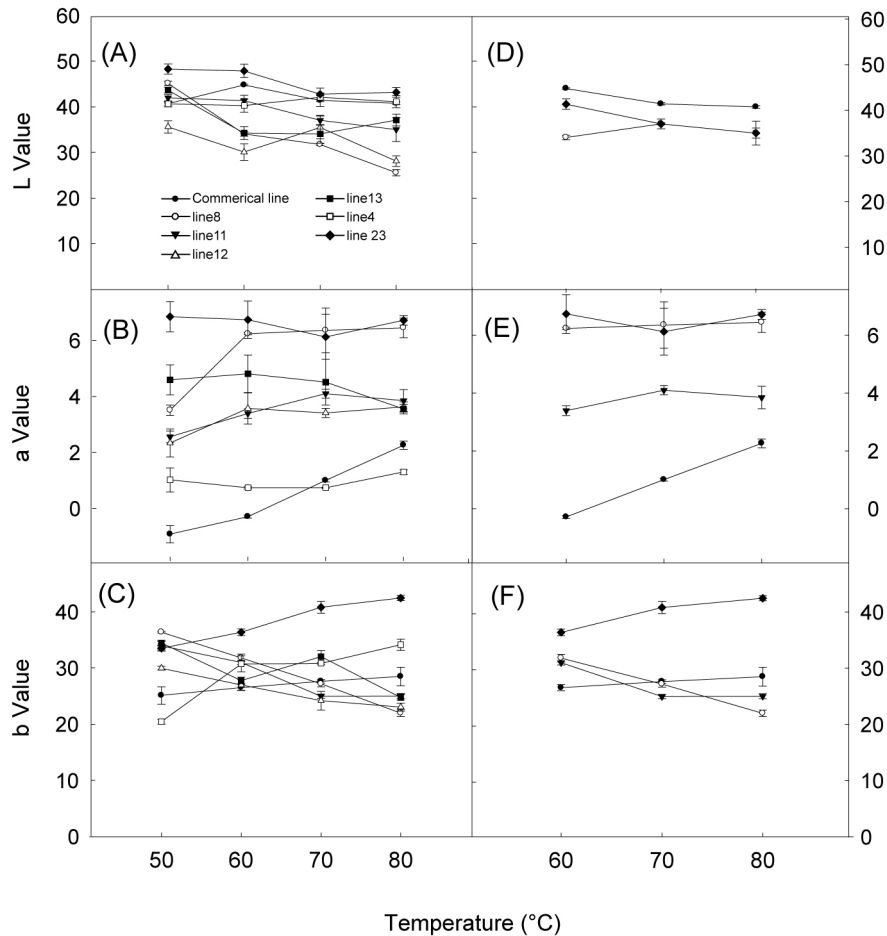


圖 4. 不同乾燥方法對不同品系南瓜粉色澤之影響。(A)–(C)熱風乾燥；(D)–(F) 低濕乾燥。

**Fig. 4.** Effect of hot-air drying (A–C) and desiccant dehumidification drying (D–F) treatments at 50°C, 60°C, 70°C and 80°C on color attributes (L Value, a Value and b Value) of pumpkin flour. Color attributes: L Value defines lightness, a denotes the red/green value and b the yellow/blue value.

以低濕乾燥方法烘乾各品系(種)南瓜，結果顯示低溫者(60°C)有較高之亮度值，4品系(種)以23號之南瓜亮度值，最高達48.8，但隨溫度升高，色澤變化不大，在a值方面，市售亦有最低之值，為-0.29，外觀微綠，隨溫度升高，a值漸高，各處理中，8及23號有較高之a值，達6以上，b值仍以23號為最高，各處理皆達36.7以上，其中8及11號會隨溫度升高而降低，外觀漸偏黃。

#### 不同乾燥條件製備南瓜粉之粉體密度、吸水性與水溶性指標

南瓜粉的理化性質分析可作為加工應用上之參考依據，因此探討各品系製成南瓜粉之粉體密度，以熱風乾燥方法製成南瓜粉(圖5)，可見各品系粉體之真實密度介於1.0–1.8 g/cm<sup>3</sup>，容積密度介於0.6–0.96 g/cm<sup>3</sup>，並不隨溫度之增加有規律性變化，孔隙度亦呈現相同結果。

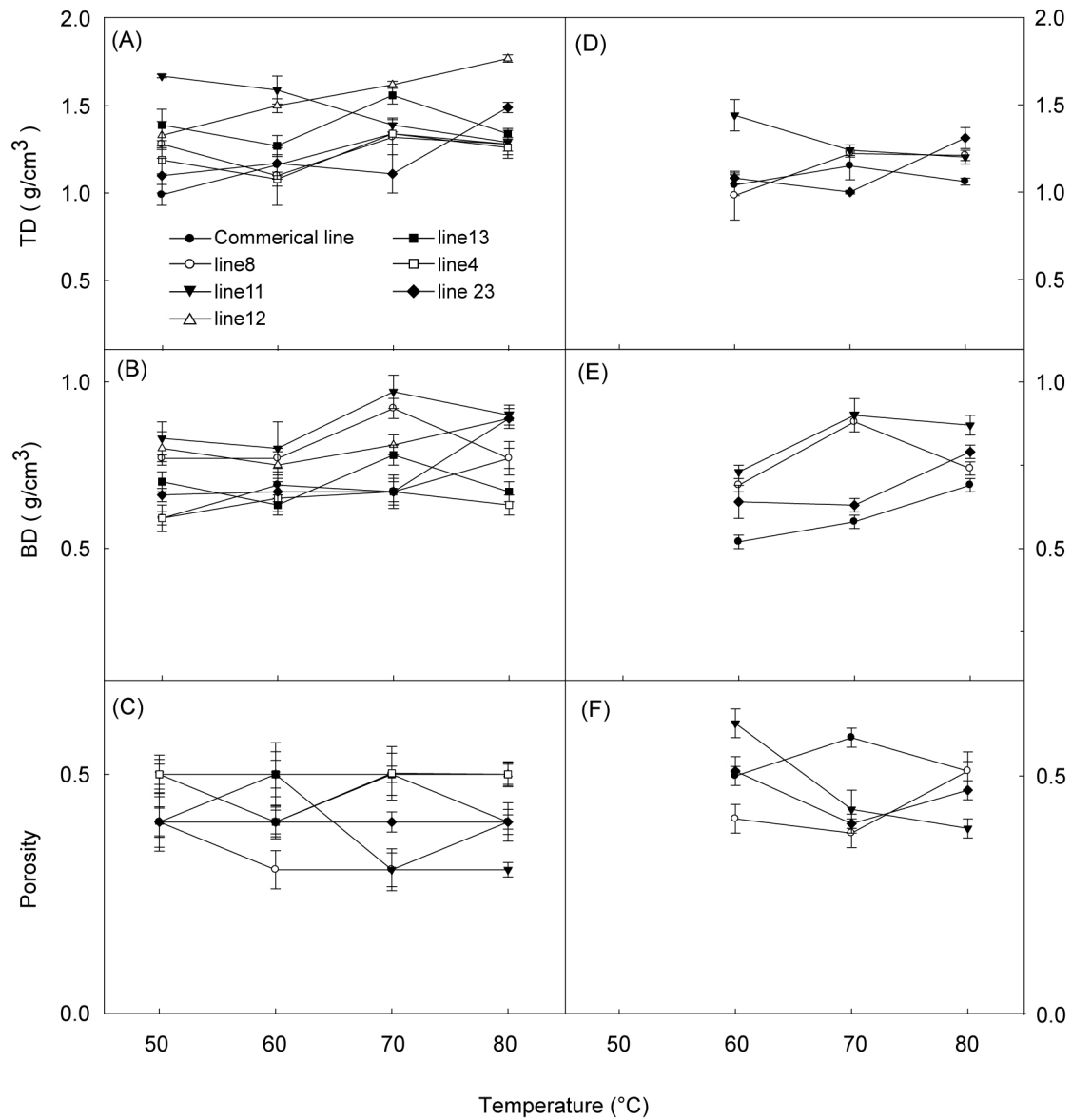


圖 5. 不同乾燥方法對不同品系南瓜粉粉體密度之影響。(A)–(C)熱風乾燥；(D)–(F) 低濕乾燥。  
**Fig. 5.** Effect of hot-air drying (A–C) and desiccant dehumidification drying (D–F) treatments at 50°C, 60°C, 70°C and 80°C on true density (TD), bulk density (BD) and porosity of pumpkin flour. Pumpkin lines are 23.

在水溶性指標 (WSI) 與吸水性指標 (WAI) 部分，南瓜粉的水溶性指標及吸水性指標各品系介於 10–18%及 2.4–6.6%間 (圖 6)，含糖量較高之品系有較高之吸水性。

以低濕乾燥方法製成南瓜法，各品系真實密度介於 1.0–1.5 g/cm<sup>3</sup>，容積密度介於 0.5–0.9 g/cm<sup>3</sup>，在水溶性指標與吸水性指標各品系介於 10.2–17.2%及 3.5–5.9%間。

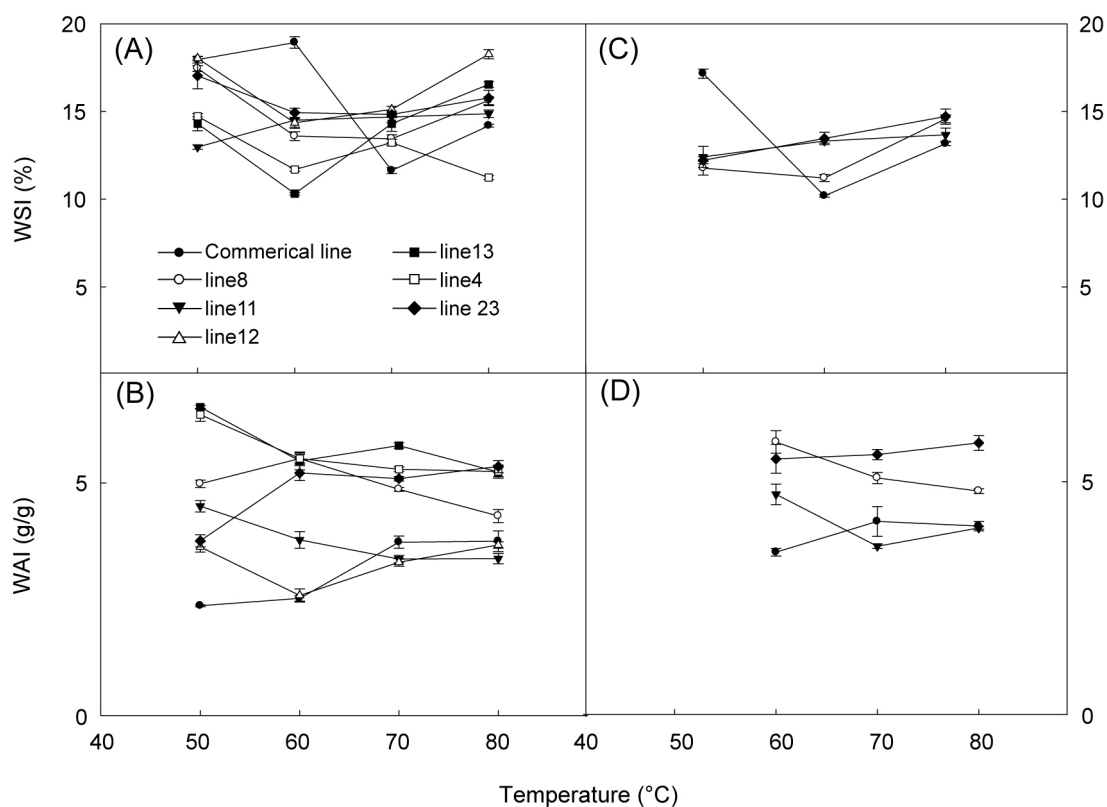


圖 6. 不同乾燥方法對不同品系南瓜粉水溶性指標及吸水性指標之影響。(A)–(B)熱風乾燥;(C)–(D) 低濕乾燥。  
**Fig. 6.** Effect of hot-air drying (A–B) and desiccant dehumidification drying (C–D) treatments at different temperatures on water solubility index (WSI) and water adsorption index (WAI) of pumpkin flour. Pumpkin lines are 23.

### 南瓜粉取代部分麵粉對南瓜吐司製作之影響

23 號品系之新鮮南瓜，經 80°C、4 小時低濕乾燥製成之南瓜粉，以各種不同比例 (0、2、5、10、15、20、25%) 南瓜粉取代吐司所用之高筋麵粉，試製南瓜麵包，製成品外形測量結果顯示 (表 3 及圖 7)，吐司之體積與高度隨著南瓜粉取代量之增加而降低；以完全不添加南瓜粉之白吐司為對照組 100%，取代率增加到 10%時，南瓜吐司體積降低量為對照組之 17.4%，高度降低 19.1%，

外觀已有明顯差異，再提高取代率至 20%時，體積只剩 41% (表 3)。

製成品供品評員進行感官評品，結果顯示 (表 4)，在色澤方面，由於 2–5%的添加量少，所以顯現不出南瓜之亮麗金黃色，但添加量 20%以上卻因添加量過多而使色澤略呈現暗沉。在組織方面，2–15%的添加量者，吐司維持良好的質地組織，超過 20%以上者卻會使組織變粗。在風味上，2–10%之添加量者，由於添加量少，無法呈現出南瓜特殊味道，添加量超過 15%以上者，則見有南瓜特殊風味，綜合

表 3. 南瓜粉取代量對南瓜土司體積與高度之影響

Table 3. Effect of pumpkin and wheat flour ratio on loaf volume and height of pumpkin bread

Rate of pumpkin flour in bread (%)	Loaf volume of pumpkin bread		Loaf height of pumpkin bread	
	Volume (cm <sup>3</sup> )	Reduction (%)	Height (cm)	Reduction (%)
0	1861 ± 2.8 a <sup>z</sup>	0.00 ± 0.0 f	11.0 ± 0.3 a	0.0 ± 0.0 c
2	1855 ± 3.6 a	0.27 ± 0.2 f	10.7 ± 0.2 a	2.7 ± 2.8 c
5	1840 ± 2.9 b	1.08 ± 0.1 e	10.5 ± 0.2 a	4.5 ± 3.0 c
10	1537 ± 1.7 c	17.37 ± 0.1 d	8.9 ± 0.1 b	19.1 ± 2.7 c
15	1525 ± 3.2 d	18.01 ± 0.2 c	8.5 ± 0.1 b	22.7 ± 1.8 b
20	760 ± 2.6 e	59.14 ± 0.2 b	7.7 ± 0.5 c	30.0 ± 3.7 a
25	742 ± 1.7 f	60.11 ± 0.1 a	7.5 ± 0.1 c	31.8 ± 1.7 a

<sup>z</sup> Values are mean ± SE (n = 3). Means with different letter in the same column are significantly different (*P* < 0.05) by LSD test.

表 4. 南瓜粉取代量對南瓜土司官能品評之影響

Table 4. Effect of the substitution ratio on color, texture and flavor of pumpkin bread made from pumpkin flour and wheat flour

Rate of pumpkin flour in bread (%) <sup>z</sup>	Color	Texture	Flavor	Overall acceptability <sup>y</sup>
0	6.71 ± 0.3 c <sup>x</sup>	7.62 ± 0.3 a	6.91 ± 0.1 c	6.03 ± 0.1 cd
2	6.22 ± 0.2 c	7.26 ± 0.3 a	6.78 ± 0.3 c	6.10 ± 0.2 c
5	7.35 ± 0.2 bc	7.11 ± 0.2 a	7.02 ± 0.1 bc	6.60 ± 0.2 bcd
10	7.41 ± 0.3 ab	7.54 ± 0.3 a	7.12 ± 0.2 bc	6.82 ± 0.3 bc
15	7.70 ± 0.2 a	7.63 ± 0.2 a	7.34 ± 0.2 a	8.15 ± 0.3 a
20	7.23 ± 0.3 a	7.14 ± 0.2 a	7.18 ± 0.1 ab	7.24 ± 0.3 b
25	7.02 ± 0.3 ab	7.01 ± 0.2 a	7.34 ± 0.2 abc	6.55 ± 0.2 bcd

<sup>z</sup> Pumpkin line 23 was used in this study.

<sup>y</sup> Data on color, texture and flavor were collected from panel tests of consumer survey. A 9-point hedonic scale was used where 1 (dislike extremely) to 9 (like extremely).

<sup>x</sup> Values are mean ± SE (n = 25). Means with different letter(s) in the same column are significant different (*P* < 0.05) for normalized transformed data by LSD test.

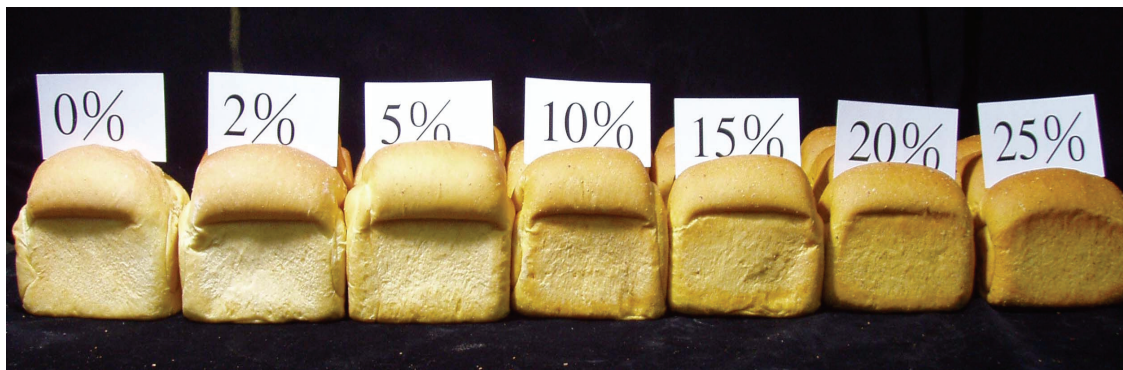


圖 7. 不同南瓜粉取代量對土司外觀之影響。

Fig. 7. Effect of pumpkin flour and wheat flour ratio on appearance of pumpkin bread. Percentage represents amount of pumpkin flour used to replace wheat flour in each loaf of bread.

評量色澤、組織口感與風味之結果以添加量 15%者最為適中、最受品評員所喜愛。

## 討 論

南瓜為季節性之蔬果，其營養成分高又具生理活性，但水分多容易腐敗，為方便貯運及供消費者多元化之利用，開發南瓜粉為重要課題，一般蔬果切片乾燥至水分含量 10–12%時，已呈現酥脆好磨粉。因此本研究利用熱風及低濕乾燥二方法，探討將南瓜切片乾燥至水分含量 12%以下時，對南瓜製成粉之影響。經研究結果顯示各處理組未有嚴重焦化或褐變之情形，可見乾燥南瓜切片，50–80°C 是可容許溫度範圍內。最先將水分含量降低至 12%以下者為 80°C、8 小時此組，為兼顧能源消耗、操作成本之問題，可視為一良好的熱風乾燥操作條件。

多數烘箱利用循環熱風將物品乾燥，並無法有效率的將蒸發出的水分排除烘箱外，即無法將烘箱內相對濕度迅速降低以提高乾燥速率。若使用低濕乾燥機，則可於乾燥過程中，同時將水分排除烘箱外，降低烘箱內相對濕度、進而加速物品之乾燥速度。因此除利用熱風乾燥外，另以低濕乾燥機烘乾南瓜切片，視其脫濕曲線乾燥動力學，結果顯示低濕乾燥較傳統熱風乾燥者，節省近一半時間和能源，80°C、4 小時可為一良好的低濕乾燥操作條件。

二者乾燥方式所得之南瓜粉，色澤變化趨勢差異不大，南瓜富含糖分，隨處理溫度提高，表皮有微焦糖化之情形發生，使亮度值隨溫度升高而降低。南瓜於製粉前並未去除外皮，所以部分帶有綠色外皮之南瓜品系者（如市售者），低溫乾燥後會保留綠色，所以有較低的 a 值；在 b 值方面，由於生鮮南瓜本身含有大量的類胡蘿蔔素，所以其外觀顏色較偏黃，製成粉各組 b 值亦高，可見在不造成嚴重褐變情形下，不同乾燥方式對南瓜粉的外觀色澤不會有決定性的影響。不同品系之新鮮南瓜在表皮及

果肉組織間已有很大色澤差異，為決定南瓜粉色澤之主要因素。利用不同乾燥方式差別只在所需乾燥時間。

由於不同品系之生鮮南瓜本身質地沒有很大差異，在此加工溫度範圍內及相同的研磨機器下，不同品系之粉體密度無大差異，孔隙度亦呈現相同結果，並不隨溫度之增加有規律性變化。有學者指出，粉體水溶性指標與吸水性指標與澱粉之降解程度和糊化度有關，粉體水溶性指標即為膠體完全膨脹之體積，會影響多元化產品之操作及特性 (Kim *et al.* 1987; Govindasamy *et al.* 1996)。由結果可見含糖量較高之品系，如 13 號，有較高之水溶性數值，由於南瓜粉水溶性不佳，所以若製作液態食品，如羹湯，會有懸浮性不佳、易沉澱之情形，可加入適當油脂和食用膠改善之。一般麵粉之水溶性及吸水性指標為 5.73%及 2.13% (Hsu *et al.* 2003)，南瓜粉之水溶性及吸水性較麵粉為高，搶水能力強，若選用吸水性較高的品系，則應於加工操作時加入更多水分防止成品因水分不足而變硬。本研究所得南瓜粉理化性質之結果可提供作為日後南瓜多元化產品之開發依據。

加工食品重視色香味，因此成品外觀若呈現較亮麗的色澤，將會是較成功的產品。各品系中以 23 號南瓜品系所製成的南瓜粉具有較紅亮色澤，將會是較適合製作南瓜多元化產品之品系，所以本研究選擇此南瓜粉作進一步產品開發。

利用南瓜粉進行烘焙產品之開發，除提高南瓜之多元化利用外，還可提升食品之保健機能及增加消費者的選擇性。為了減低操作因素對南瓜吐司製作過程的干擾，採用全自動麵包機製作吐司。由於南瓜粉本身無強烈之特殊香氣，2–5%的添加量者，顯現不出南瓜的味道，添加量再提高，南瓜粉體會干擾麵筋所形成之網狀結構，結構不完整則無法包覆麵體產生之 CO<sub>2</sub>，整個麵糰持氣量不足而難以發酵漲大，

再加上南瓜粉含多量還原糖會搶水，更使得麵筋吸水量不足而難成形，造成烘焙成土司組織結構瓦解及外觀塌陷，而使麵糰之體積降低，因此於南瓜粉添加量 20%以上時，需較 0%配方多加水量。本研究只試製至 25%添加量，主要考量到添加量之增加已對土司組織造成口感溼黏，然而，亦可選擇配合市面上所使用的麵質改良劑再提高添加量或是改善產品品質，但於本研究中，只針對南瓜粉取代量之多寡對土司品質之影響，不考慮化學添加物的因素。

農試所育成之不同品系生鮮南瓜，不僅在外觀形狀及果肉色澤上具極大差異，也造就所製成之南瓜粉色澤與性狀極大不同，不論熱風乾燥或低濕乾燥，在此一定溫度及時間範圍內皆可製成品質良好的南瓜粉。

#### 引用文獻 (Literature cited)

- Anderson, R. A., H. F. Conway, V. F. Pfeifer, and E. L. Griffin. 1969. Gelatinization of corn grits by roll-and extrusion-cooking. *Cereal Sci. Today* 14:4-7.
- Govindasamy, S. O., H. Campanella, and C. G. Oates. 1996. High moisture twin-screw extrusion of sago starch: 1. Influence on granule morphology and structure. *Carbohydr. Polym.* 30:275-286.
- Hsu, C. L., S. L. Huang., W. Chen., Y. M. Weng, and C. Y. Tseng. 2003. Effect of the substitution ratio on the manufacture of yam bread made from yam flour and wheat flour. *Taiwan J. Agric. Chemistry and Food Sci.* 41:236-244.
- Kim, C. H., J. A. Maga, and J. T. Martin. 1987. Properties of extrude blends of wheat dried distiller grain flour with other flours. *J. Food Sci. Technol.* 24:373-381.
- Miller, C. L. 1959. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugars. *Anal. Chem.* 31:426-428.
- Ptitchkina, N. M., L.V. Novokreschonova, G.V. Piskunova, and E.R. Morris. 1998. Large enhancements in loaf volume and organoleptic acceptability of wheat bread by small additions of pumpkin powder: possible role of acetylated pectin in stabilising gas-cell structure. *Food Hydrocolloids.* 12:333-337.
- Samejima, M., G. H. Irate, and Y. L. Koida. 1982. Studies on microcapsuls. I. Role and effect of coactivation-inducing agent in the microcapsuls of ascorbic acid by a phase separation method. *Chem. Pharm. Bull.* 30:2894-2899.
- Wang, H. X., Ng, T. B. 2003. Isolation of cucurmoschin, a novel antifungal peptide abundant in arginine, glutamate and glycine residues from black pumpkin seeds. *Peptides.* 24:969-972.

## Effect of Pumpkin Lines and Fruit Processing Techniques on Quality of Pumpkin Flour<sup>1</sup>

Shu-Chin Lo<sup>2,4</sup> and Yu-Hua Wang<sup>3</sup>

### Abstract

Lo, S. C. and Y. H. Wang. 2011. Effect of pumpkin lines and fruit processing techniques on quality of pumpkin flour. J. Taiwan Agric. Res. 60:49–60.

One commercial cultivar and six breeding lines of pumpkin (*Cucurbita* spp.) planted in Taiwan Agricultural Research Institute (TARI), Council of Agriculture were used to study effect of pumpkin lines and manufacturing process on quality of pumpkin flour. Pumpkin flours were prepared from fruits by the hot air-drying technique or the dehumidification drying technique. They were analyzed for flours chemical compositions and physical properties, including color, flour density, water solubility index, and water adsorption index. Results showed that content of reducing sugar was significantly ( $P < 0.05$ ) different among the pumpkin lines/cultivar tested. Quality of pumpkin flour was the best by the hot air-drying treatment at 80°C for 8 hours or the dehumidification drying treatment at 80°C for 4 hours. Color and physical properties of pumpkin flour were affected by pumpkin lines/cultivar but were unaffected by was different drying methods of pumpkin flour. Among the seven pumpkin lines/cultivar tested, the flour quality was best for line no. 23, showing shiny flour color. When the pumpkin flour of line no. 23 was used to substitute wheat flour for making pumpkin bread, the loaf volume and loaf height of the pumpkin bread decreased as the substitution rate of pumpkin flour increased. The texture of bread was influenced by the substitution rate of pumpkin flour and, based on consumer panel sensory evaluations, the best substitution rate of pumpkin flour the was 15%.

**Key words:** Pumpkin, *Cucurbita* spp., Pumpkin flour, Hot air drying, Dehumidification drying.

---

1. Contribution No. 2452 from Taiwan Agricultural Research Institute (TARI), Council of Agriculture. Accepted: March 9, 2010.

2. Assistant Researcher, Agricultural Chemistry Division, TARI, Taichung, Taiwan, ROC.

3. Assistant Researcher, Crop Division, TARI, Taichung, Taiwan, ROC.

4. Corresponding author, e-mail: shuchin@tari.gov.tw; Fax: (04)23302805.