粉末山藥之製備及其貯藏期間品質變化之研究

曾慶瀛　余哲仁
國立嘉義農專 食品工業科
劉新裕
台灣省農業試驗所 農藝系

摘　要

山藥分別以抗壞血酸，檸檬酸或亞硫酸氫鈉等溶液處理後，經冷凍乾燥、滾筒乾燥、熱風乾燥或日光乾燥製成粉末化製品，分析其物化性質，並以電子顯微照相觀察乾燥樣品，同時將製品儲藏於25℃下、5個月，分析其品質變化情形。試驗結果顯示原料山藥含有70～80％水份，16～21％醣，3～5％蛋白質及其他成份。冷凍乾燥法經0.5％檸檬酸及0.5％亞硫酸氫鈉液浸漬處理所製成之產品較其它乾燥法佳。製品經貯藏後，顏色及水份含量變化不大。

（關鍵詞：山藥、加工、粉末化、貯藏品質）

前　言

山藥原名薯蕷，俗名淮山，爲薯蕷科(Dioscoreaceae)薯蕷屬(Dioscorea)之蔓性多年生植物，原產我國、日本及亞洲熱帶，16世紀後傳到美洲、歐洲及非洲。薯蕷屬植物在全世界超過600種，抵分布於南北兩半球間，而較集中於熱帶美洲，分布於本省的有15種及4變種[5,13]。在本省之栽培面積尚無正確統計數字，早年山地農牧局曾在嘉義、屏東及台東等地區推廣，近年其他縣市亦有栽培，最近經台灣省農業試驗所初步調查，估計全省栽培面積約有200公頃，栽培品種以大薯(*Dioscorea alata L.*)、紫田薯(*D. alata L.* var. *purpurea* (Roxb.) *M. Pouch.*)、恒春薯蕷(*D. doryophora Hance*)及基隆山藥(*D. japonica Thunb.* var. *pseudo japonica* (Hay.) *Hamam*)爲止。

民國56年由農復會(今農委會)組成園藝作物考察團自國外引進幾個山藥品種，最先在台灣省農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所進行觀察、比較及繁殖，並在南投與花蓮等地進行不同地區適應性試驗，由其中選出巴西山藥及千里達山藥（品種名爲 *Coconut-Lisbon*）兩個品種[6,9,10]，初步發現其產量比本省一般品種爲高[2,11]，且品質優良，值得繼續進行栽培試驗，供日後推廣利用之參考。其後台灣省農試所亦曾自國內外引進不少山藥品種，歷經多年試驗後，由其中選出較具發展潛力之嘉義地方種及台東地方種等山藥品種，將與千里達山藥及巴西山藥共同進行試驗。

千里達山藥、巴西山藥、嘉義地方種及台東地方種在植物分類上都屬於大薯(*D. alata L.*)，惟可以塊莖外形來區分此四品種。千里達山藥之塊莖爲橢圓形，巴西山藥爲短棍棒狀

，或較不整齊且鬚根較多，嘉義地方種比前述兩品種的略長，而台東地方種之塊莖較不規則。大薯之植物特徵如下[1]：爲多年生纏繞草本，其擔根體(即塊莖)有多種形狀和顏色。莖及葉柄有稜翼或四稜線，平滑無毛。葉對生，但初生時爲互生，葉片基部心狀，全葉似卵形，裂片近圓形，葉長8～16cm，寬5～8cm，先端銳漸尖形，葉脈7～9條。葉腋偶有零餘子著生[5]。其中以千里達山藥之零餘子形體較小，巴西山藥及台東地方種數量較多，雄花序腋生，狹圓錐形，雌花序爲穗狀花序，蒴果革質橢圓形，一般花期爲7～8月，果期爲8～9月。分布於我國華中及華南，本省中南部有栽培。

山藥之塊莖味甘性溫，爲〝神農本草經〞[7]上品生藥，具滋養强壯及止瀉之作用，及服耳聰目明輕身，有補脾胃、强肝腎、生津止渴及平喘澀精之功。除了在我國早爲重要的保健與藥用植物外，亦爲目前亞太及非洲地區人民之重要糧食作物。本研究之目的，擬以台灣省農試所提供之台農一號、品保四號、紅色血薯等三種品系之山藥經不同加工處理(冷凍乾燥、日光乾燥、熱風乾燥及滾筒乾燥)後，製成山藥粉，經物理、化學及品評試驗來探討山藥最佳之加工流程，此外，製品亦進行貯藏試驗，藉以探討其品質之安定性。

材料與方法

一、實驗材料及藥品

1.山藥原料：以台灣省農業試驗所提供之台農一號(Tainung #1)，品保四號(70W04)及紅色血薯(80R04)等三種品系之山藥爲試驗材料。

2.檸檬酸(Citric acid, CA)，抗壞血酸(Ascorbic acid, AC)，亞硫酸氫鈉($NaHSO_3$)均爲食用級。

3.分析藥品均爲試藥一級。

二、山藥粉體之製備：

1.冷凍乾燥、熱風乾燥及日光乾燥等山藥粉末製品：

其製備流程如圖一。取台農一號、品保四號及紅色血薯等三種新鮮山藥經過洗滌、去皮後，通過切片機(OMAS Food Machinery Co., VA, U.S.A)切成約3mm之厚度，分別浸漬－(1)1％檸檬酸(2)1％檸檬酸-1％抗壞血酸(3)0.5％檸檬酸-0.5％亞硫酸氫鈉等溶液15分鐘，再分別經凍結乾燥機(Lab-conco Freeze Dryer 18, Labconco Inc., U.S.A.)，冷凍至-30℃後，眞空度0.1torr以下乾燥兩天(水蒸氣冷凝溫度-50℃，乾燥完成時溫度25℃)。熱風乾燥(三雄機械，台灣)爲於55℃下乾燥20小時及日光乾燥2天(溫度30±5℃)。乾燥產品以Cyclone Mill (UDY, Corporation Fort Collins , Colorado, U.S.A.)粉碎後，通過120 mesh，密閉包裝於高密度塑膠袋(PP)中備用。

2.滾筒乾燥山藥粉末製品：

取台農一號、品保四號及紅色血薯等三種山藥經過洗滌、去皮、破碎及分別浸漬(0.5％檸檬酸-0.5％亞硫酸氫鈉液)處理，再經滾筒乾燥機(陸海機械，台灣)150±10℃乾燥，乾燥產

品亦以Cyclone Mill粉碎後，通過120 mesh，密閉包裝於高密度塑膠袋(PP)中備用。

3.山藥戚風蛋糕之製作：

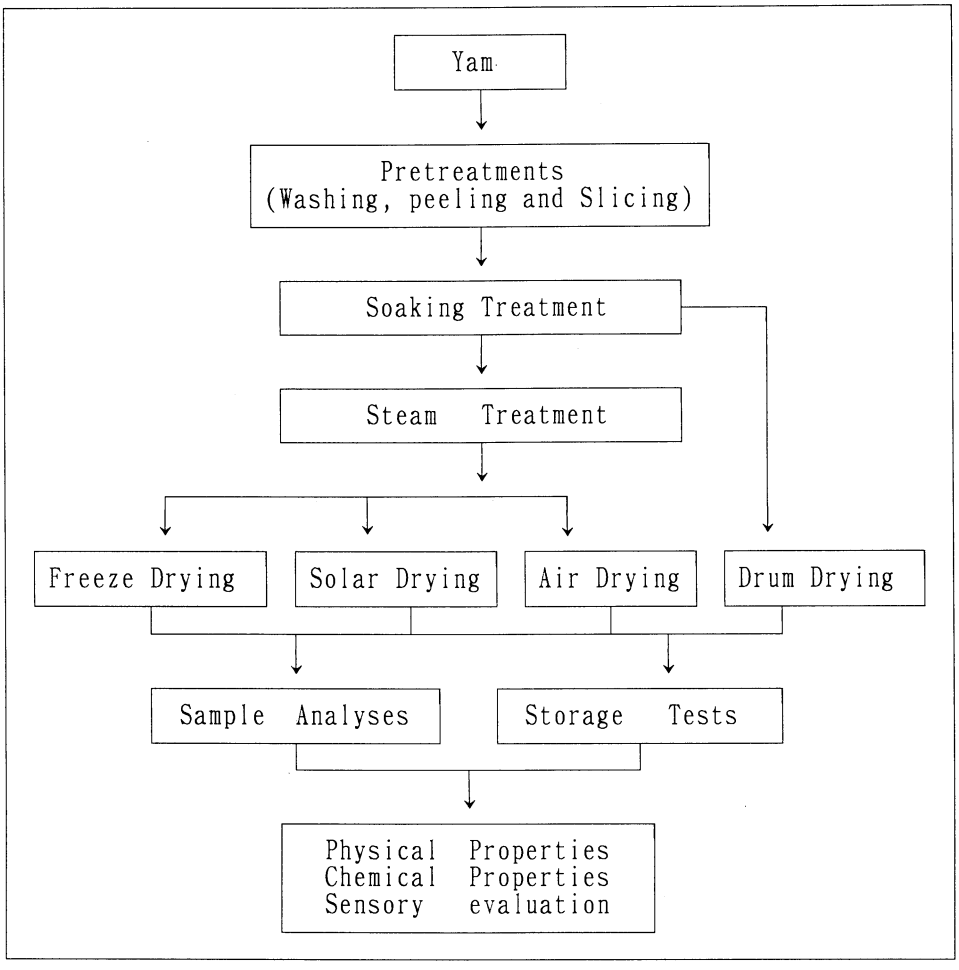
以紅色血薯之山藥品系試製蛋糕，其配方如下：

低筋麵粉	6.0kg	山藥粉	4.0kg	發　粉	0.4kg
細砂糖	7.6kg	鹽	0.1kg	沙拉油	5.0kg
蛋　黃	5.0kg	水	6.5kg	奶　粉	0.8kg
香草水	0.1kg	蛋　白	10.0kg	細砂糖	6.0kg
塔塔粉	0.05kg				

三、試驗方法：試驗流程如圖一

1.台農一號、品保四號及紅色血薯等三種山藥原料之組成分分析：

分別取新鮮山藥測定其水分、灰分、粗纖維、粗脂肪、粗蛋白、總醣等含量，測定方法皆依AOAC法[14]進行之。



圖一 、 山藥之加工流程及試驗項目

Fig 1. Flow diagram for the processing and tests of yams

2.不同浸漬處理及不同乾燥方法製成之粉末製品其色澤變化之測定：

以色澤測定分析儀(Nippon Denshoku E 80 color difference meter ,Japan)測定樣品之L、a、b值，每樣品皆測三次，求其平均值表示之。

3.不同乾燥法製成之山藥片製品其硬度之測定：

分別取不同乾燥法製成之片狀山藥，以流變儀(Fudoh Rheometer , NRM-2010 J-CW型，Japan)測定之，使用32號的plunger adaptor，上升速度爲2cm/min，測定山藥片之硬度，取其平均值表示之。

4.經不同浸漬處理及加工後其水活性(Aw)之測定：

取樣品放入直徑約3cm之塑膠盒內約8分滿，置於水活性測定儀(ther-moconstanter, Novasina, Rtd-33, Swiss)測其Aw值。

5.不同乾燥法所得之粉末其等溫吸濕特性及吸濕情形之測定：

(1)等溫吸濕實驗[16]：

精稱6g各種粉末置於250ml燒杯中，置入不同鹽類所呈不同相對濕度之密閉乾燥器中。於25℃室溫下，經過24小時後，測定水分含量，並觀察粉末的性狀。鹽類之濃度與預計之相對濕度如下[17]：

lithium chloride 相對濕度11%(25℃)，230 g/100ml；magnesium chloride 33%(25℃)，500 g/100ml；magnesium nitrate 52%(25℃)，375 g/100ml；sodium chloride 75%(25℃)，100 g/100ml；potassium chloride 86%(25℃)，107 g/100ml；potassium sulfate 97%(25℃)，36g/100ml。

(2)吸濕情形：

採Pruthi等人[3]所述之方法，精稱2克之粉末樣品，平鋪於預經恆量之稱量瓶內，再將稱量瓶放入預先裝有飽和Na_2SO_4(81%RH)之密閉乾燥器內，在25℃下放置2，4，6，8，10天，取出稱重，吸濕量以g/100g solid表示之。

6.不同乾燥方法所得之粉末其掃描式電子顯微鏡之觀察(scanning electron) microscope; SEM)：

將樣品粉末以雙面膠固定於鋁台上，在眞空下覆黃金膜，使用電子顯微鏡(S-2400型，Hitachi, Japan)於加速電壓下觀測並照相。

7.山藥粉末製品之貯藏試驗：

山藥粉於25℃室溫下，經貯藏0、2、5個月後測定：

(1)色澤之測定：方法同三、2。

(2)Aw之測定：方法同三、4。

8.山藥蛋糕製品之官能品評之測定[15]：

由六位具經驗之品評員，就風味加以評定，採九分制嗜好性評分法(Hedonic Scale Test)記錄，1分表示極不喜歡，5分表示尙可接受，9分表示極喜歡。

結果與討論

一、山藥原料組成分分析

各種不同新鮮山藥之組成分分析結果如表一所示，三種山藥中以台農一號之水分含量(79%)最多，相對的碳水化物(16.7%)及粗蛋白質(3.18%)亦較小。對脂肪、蛋白質及粗纖維含量而言皆以80RO4(紅色血薯) 含量最高，分別爲0.39%、5.80%、0.34%。另據劉[15]之報告指出山藥(*Coconut-Lisbon*)尙含有礦物元素如P、K、Ca、Mg、S等及微量元素Fe、Cu及Zn等成分，此外含胺基酸，其中以glutamine及asparagine 含量最多分別爲41.77及8.92 nmole/100mg粉末，分別佔總胺基酸含量之13.35%及11.18%。

二、不同浸漬處理及不同乾燥方法所製成粉末之色澤變化測定結果

三種不同品系之山藥經去皮、切片及不同浸漬處理1%CA(citric acid)液，1% AC(ascorbic acid)-1%CA液，0.5%$NaHSO_3$ 液後色澤之變化結果如表二所示。對三種品系山藥而言，無論那一種處理，明亮度(L值)皆較無浸漬處理者佳，+a(紅色度)及+b值(黃色度)亦較小，顯示浸漬處理者較白，而台農一號及品保四號(70W04)等白色山藥間之處理，皆以0.5%CA-0.5%$NaHSO_3$液及1%AC-1%CA液之效果較好，但兩者間差異性不大。而紅色血薯(80W04)浸漬處理結果亦會使顏色較白，但由於其紅色度相當高(a=21.35)且肉眼觀察結果相當吸引消費者，所以應沒有浸漬處理之必要，而酵素之問題可用蒸熟處理加以抑制。不同浸漬處理(1%CA液及0.5%CA-0.5%$NaHSO_3$液)及乾燥方法所製得之山藥粉末製品之色澤變化結果如表三。台農一號及70W04山藥粉之色澤以鼓形乾燥經0.5%CA-0.5%$NaHSO_3$處理者較白但略帶黃色，其次爲冷凍乾燥，而其浸漬處理間無差異。熱風乾燥及日光乾燥者色澤變褐，較剛浸漬處理時(表二)之L值下降很多，此兩種製品亦不易被接受。故熱風乾燥法及日光乾燥法並不適宜山藥粉之製造。至於80R04以1%CA液浸漬處理再經冷凍乾燥之製品其色澤最類似新鮮者(表二、三)。經0.5%CA-0.5%$NaHSO_3$液處理再經滾筒乾燥之製品，由於$NaHSO_3$之漂白作用，造成L值(明亮度)增加，肉眼比較結果，失去原有之紅色，反而不受喜歡。整體而言，熱風及日光乾燥者，不論那種處理，顏色易變褐色，而不被接受。

表一、原料山藥之成分分析
Table 1. Approximate composition of yams(on fresh wesght basis wt%)

Types	Moisture Content	Crude Ash	Crude Fiber	Crude Protein	Crude Fat	Carbohydrate
Tainung#1	78.93	0.61	0.23	3.18	0.30	16.76
70W04	71.59	0.95	0.06	5.34	0.28	21.78
80R04	71.04	0.76	0.34	5.80	0.39	21.68

表二、山藥經各種不同浸漬液處理15分鐘後之色澤變化
Table 2. Color changes of yams soaked with various solutions for 15minutes

	soaking solutions			
	control	1%AC*	1%AC**-1%CA*	0.5%CA*-0.5%$NaHSO_3$
Tainung#1				
L	63.36	65.29	68.54	68.31
a	3.25	1.01	0.52	0.47
b	15.85	9.67	.8.00	6.69
70W04				
L	59.82	62.79	63.31	60.83
a	0.79	0.70	0.85	0.48
b	7.02	5.33	5.46	5.44
80R04				
L	32.38	35.26	40.57	58.68
a	21.35	21.36	20.62	5.48
b	-6.79	-3.69	-4.08	1.54

*：citric acid, and**：ascorbic acid

表三、山藥經各種不同處理及加工方法所製成粉末之色澤變化
Table 3. Color changes of yam powders processed with various soaking solutions and drying methods

	freeze drying		hot air drying		solar drying		drum drying
	A	B	A	B	A	B	B
Tainung#1							
L	73.10	73.42	34.08	24.21	35.75	28.72	89.21
a	1.79	1.34	2.33	2.89	7.74	1.82	0.42
b	8.91	8.67	7.74	6.14	9.63	4.72	13.20
70W04							
L	73.98	69.47	33.36	30.55	44.92	33.07	91.92
a	1.67	1.24	2.33	2.28	3.78	1.97	-0.79
b	7.82	7.25	6.92	8.18	9.21	6.97	10.25
80R04							
L	38.78	60.71	20.18	27.16	22.06	25.34	68.36
a	17.78	5.49	12.29	6.85	13.97	7.30	9.16
b	-5.04	1.84	-2.24	1.40	-1.78	1.40	7.31

A：1%citric acid, and B：0.5% citric acid-0.5% $NaHSO_3$

三、不同乾燥法所得製品之硬度測定結果

表四爲三種山藥經不同浸漬及乾燥處理之硬度測定結果。三者山藥片製品皆以0.5% CA-0.5%$NaHSO_3$經冷凍乾燥處理者最脆，其次爲經1%CA處理冷凍乾燥者。而日光乾燥及熱風乾燥之製品硬度變硬，尤其是熱風乾燥者因其表面有hard-case之形成 。係因山藥之黏稠性高[12]所致。此結果和電顯之觀察結果完全相同(圖四)。

四、不同浸漬處理及加工後其水活性之測定結果

山藥粉之水活性測定結果如表五所示，在三種山藥品系中，無論有無浸漬處理，其中冷凍乾燥及鼓形乾燥處理者，其水活性(Aw)值皆非常低(0.06-0.18)，而熱風乾燥及日光乾燥製品，水活性亦皆在0.60以下，故整體而言，這些不同品系之山藥粉製品，足可抑制微生物活性及油脂之酸敗[4]而予以貯藏，而浸漬處理間影響Aw值不大，主要之影響因子應來自於乾燥之方法。

表四、不同處理與乾燥法對山藥之硬度變化
Table 4、Tough (g/cm^3) changes of yams processed with various soaking solutions and drying methods.

	freeze drying		hot air drying		solar drying	
	A	B	A	B	A	B
Tainung#1	126	78	585	369	383	313
70W04	114	62	454	182	292	386
80R04	93	67	516	198	409	280

A：1%citric acid, and B：0.5% citric acid-0.5% $NaHSO_3$

表五、不同處理與乾燥法對粉末山藥之水活性變化
Table 5. Aw changes of yam powders prepared with different soaking solutions and drying methods

	freeze drying		hot air drying		solar drying	drum drying
	A^1	B^2	A^1	B^2	A^1	B^2
Tainung#1	0.06	0.06	0.58	0.28	0.53	0.15
70W04	0.08	0.18	0.59	0.21	0.35	0.17
80R04	0.06	0.05^4	0.60	0.27^4	0.31	0.15^3

1：1%citric acid, 2：0.5% citric acid-0.5%$NaHSO_3$, 3：0.5% citric acid only, and 4：control.

五、不同乾燥法所得之粉末其等溫吸濕特性及吸濕情形

台農一號及70W04先以0.5%CA-0.5%NaHSO處理，80W04以0.5%CA處理，再經滾筒、熱風、冷凍乾燥處理，粉末製品之吸濕情形如圖二所示，在81%RH下吸濕10天，以滾筒乾燥製品吸濕最強，台農一號爲37.4%；70W04 爲35.85%，80R04爲33.75%；而其次爲冷凍乾燥製品，80R04爲28%，台農一號爲 26.85%，70W04爲22.55%； 熱風乾燥製品，70W04爲20.5%，台農一號19.35%，80R04爲18.8%，此結果和電顯照相之結果(圖四)相似。整體而言，浸漬對色澤影響較大，對吸濕影響較小，而乾燥方法間對粉體吸濕影響最大，主要由於滾筒乾燥及冷凍乾燥製品皆成多孔性組織，而造成吸水容易。但最終吸水率皆小於40%，顯示製品之品質應易於貯存。此外，將樣品放於不同濕度下其吸濕曲線之結果如圖三，不同品系之山藥具相同之吸濕特性，且吸濕結果幾乎一致。在RH低於50－60%時，山藥的水分含量在10%以下，此結果應可抑制微生物之生長與酵素之活性；因此製品一般貯藏於室溫，RH低於50－60%以下。

六、不同乾燥法所得之粉末其掃描式電子顯微鏡之觀察結果

圖四爲山藥粉末製品之電顯照相結果,冷凍乾燥者(A)呈多孔性之海綿狀組織；滾筒乾燥者(B)呈薄膜片狀； 而日光乾燥(C)及熱風乾燥者(D)則表面造成硬塊 (hard casing)，因此品質較差，此種乾燥結果亦會影響成品之硬度及吸濕性(表四、五及圖二、三)。

七、山藥粉末製品之貯藏試驗結果

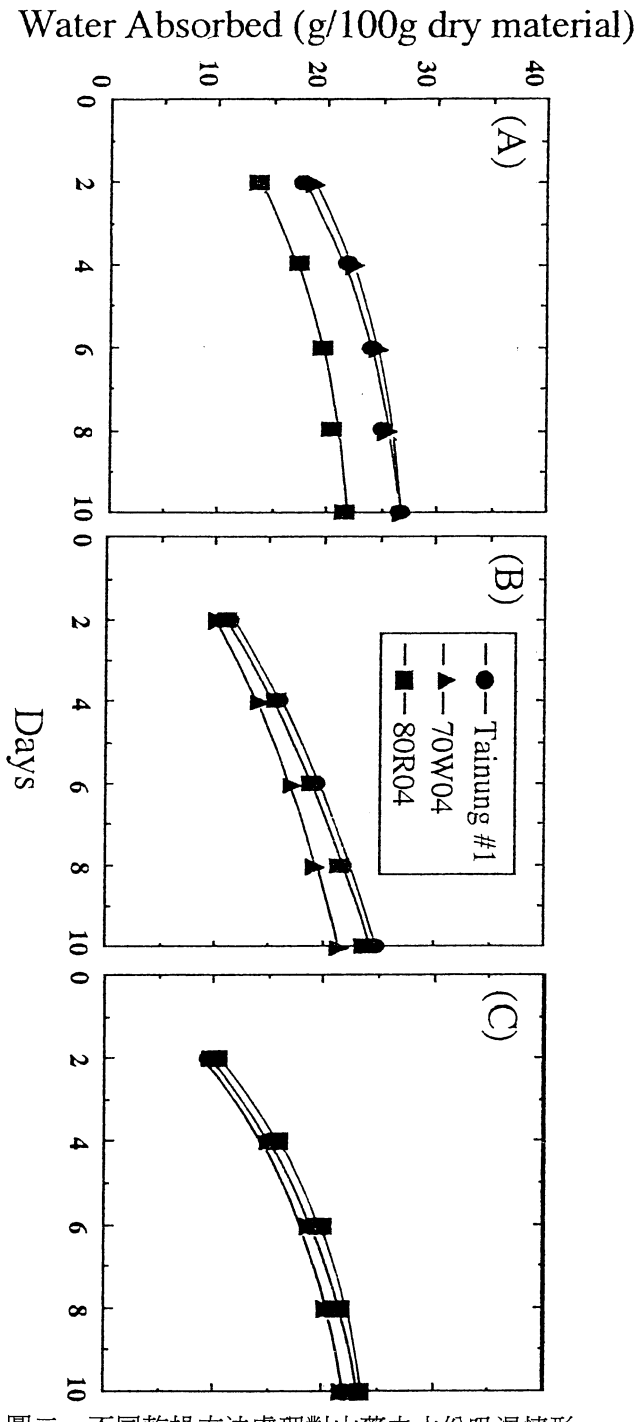
山藥分別經過冷凍、滾筒及熱風乾燥處理後之產品，於25℃室溫下密閉於塑膠袋中，貯藏0、2、5個月，測定其顏色、Aw值之變化及吸濕情形結果如表六所示，顯示產品經過貯藏後，顏色變化不大，Aw有稍微的增加(圖二)，在此Aw值下，山藥製品水份含量仍低於10%以下，顯示製品經貯藏後品質相當安定。

八、山藥蛋糕製品之官能品評結果

以紅色血薯爲主原料，配合其他材料製成山藥蛋糕，經官能品評結果 (表七)顯示製品尚可被接受，但並非很好，可再進一步研製更好之配方。

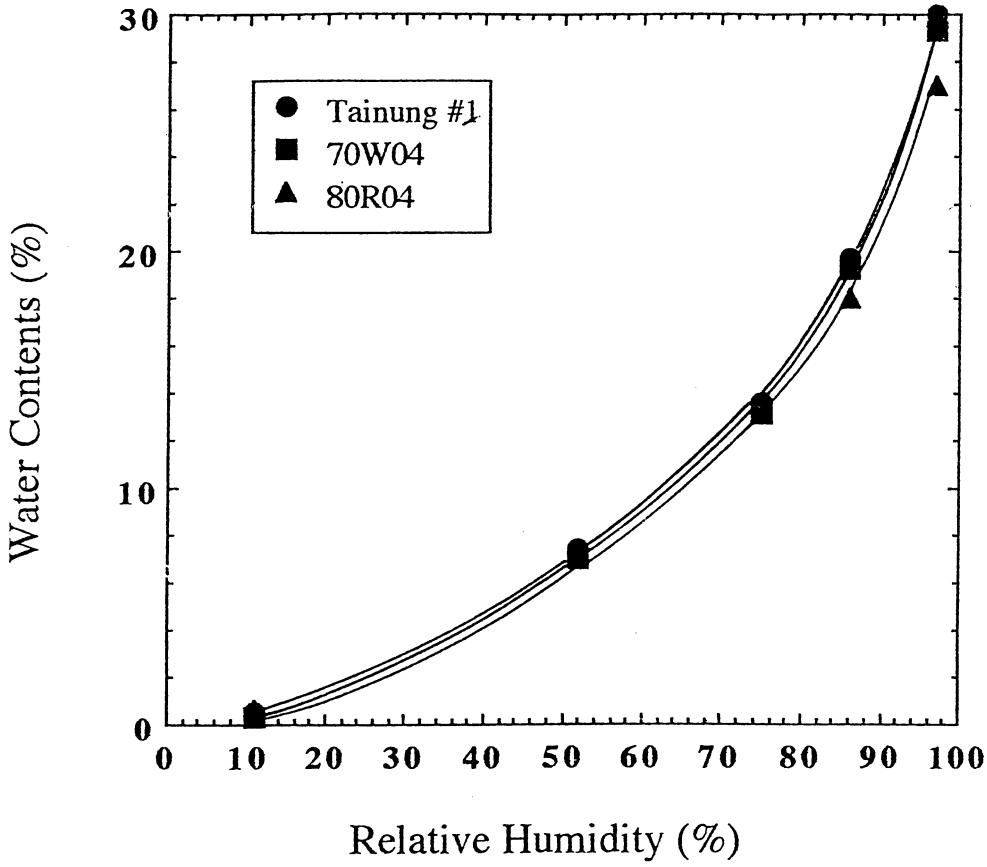
結　　論

山藥的成份以水份、醣與蛋白質含量較多，血薯具有不同台農一號及品保四號山藥之紅色。山藥原料經過0.5%citric acid-0.5%$NaHSO_3$液浸漬處理後，可容易保存山藥原來之顏色，浸漬後之原料，經冷凍乾燥法處理後之產品，品質最好。產品經貯藏後，顏色穩定，且水份含量皆在10%以下，品質安定性佳。



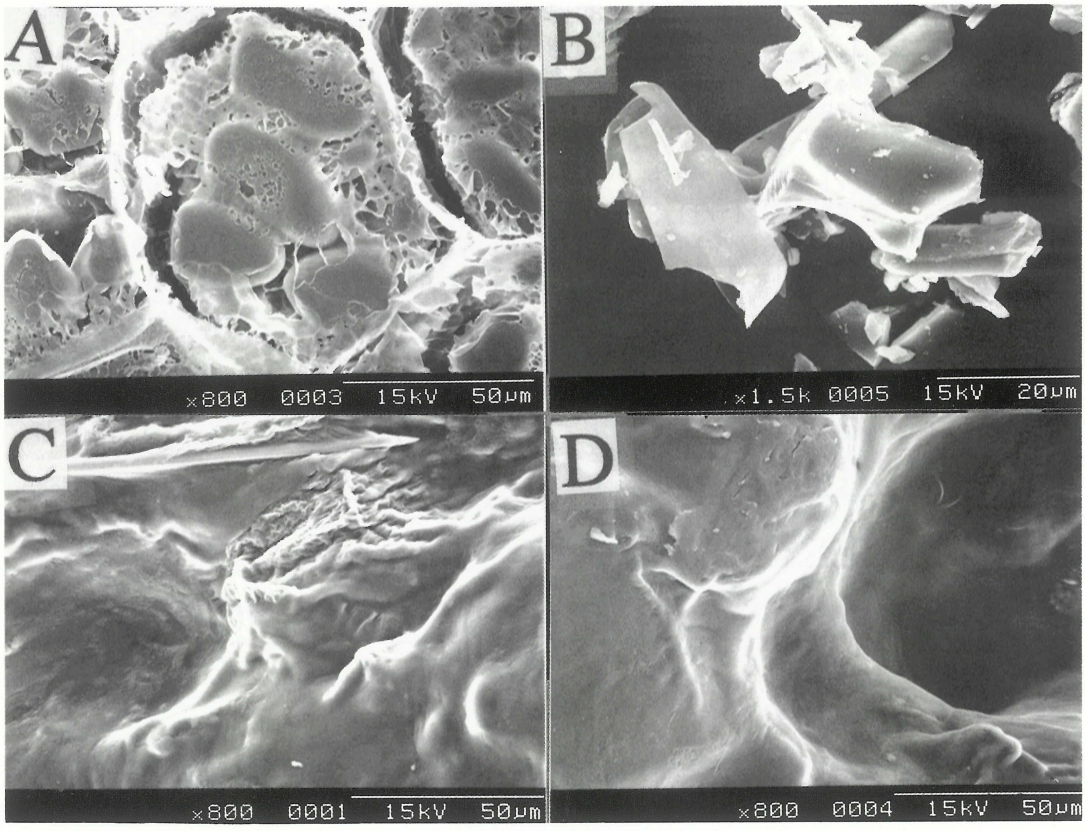
圖二、不同乾燥方法處理對山藥之水份吸濕情形

Fig 2. Water adsorption characteristics of yam products by hot air drying(A), drum drying(B), and freeze drying(C)



圖三、不同品種山藥粉末製品在25℃下之吸濕曲線

Fig 3. Adsorption curves for various types of yam powders at 25℃



圖四、不同乾燥方法處理山藥後之電顯照相圖

Fig 4. Scanning electron micrographs of yam products by different processmg methods. (A)ferrze dry, (B)drum dry, (C)sun dry, (D)air dry

表六、不同山藥粉末製品經貯藏0、2、5個月後，顏色及水活性之變化
Table 6. Color and Aw changes of yam powders with different drying methods for the storage of 0, 2 and 5 months

	freeze drying			hot air drying			drum drying		
	0	2	5	0	2	5	0	2	5
Tainung#1									
L	92.4	91.6	92.4	88.6	88.4	88.3	89.2	89.2	89.6
a	-1.0	-0.8	-0.3	-0.7	-0.3	-0.3	0.4	0.9	1.3
b	9.4	9.1	9.0	11.7	10.9	10.4	13.2	13.3	12.8
Aw	0.06	-	0.16	0.28	-	0.32	0.15	-	0.22
70W04									
L	92.5	92.1	93.1	89.2	87.4	87.8	91.9	91.8	92.8
a	-1.1	-0.9	-0.7	-0.8	-0.6	-0.2	-0.7	-0.5	-0.2
b	9.1	8.9	8.6	10.5	9.5	10.0	10.2	10.1	9.6
Aw	0.18	-	0.31	0.21	-	0.28	0.17	-	0.24
80R04									
L	60.71	59.4	57.9	62.3	62.7	61.3	68.3	68.2	68.7
a	5.49	10.4	11.3	9.2	8.8	8.9	9.1	10.3	10.5
b	-5.04	-5.9	-6.0	-2.4	-1.6	-1.5	7.3	8.3	8.1
Aw	0.05	-	0.10	0.27	-	0.28	0.15	-	0.22

*：0.5%citric acid-0.5%$NaHSO_3$, and**：1% citric acid.

表七、山藥蛋糕之感官品評分數
Table 7、Sensory evaluation of yam cake

Color	Flavor	Aroma	Texture
6.09±1.64	5.60±1.69	6.36±186	5.27±149

謝　誌

本研究承農委會經費補助(82農建-3.5-糧-04)，胡惠珍和莊麗琴小姐協助實驗室工作，特此謝誌。

參考文獻

1. 行政院衛生署中藥典範編輯委員會：山藥。中華民國中藥典範第一輯660 (1985)。
2. 李玉寶，蔡炯松，周明和：山藥品種比較試驗。台灣省花蓮區農業改良場業務年報，68：77 (1979)。
3. 李秀、賴滋漢：食品加工貯藏，第118頁。精華出版社，台中市 (1975)。

4. 李政德：水分活性與食品的貯藏。食品工業，11：32 (1979)。
5. 那琦，甘偉松，楊榮季：台灣產藥材之生藥學研究(IV)台灣產零餘子之生藥學研究。中國醫藥學院研究年報，9：330 (1978)。
6. 郁宗雄, 陳暮：山藥新品種。豐年25：16 (1975)。
7. 林俊清：山藥。新編生藥學(第1集)，第116頁。高雄醫學院出版，高雄市 (1986)。
8. 張進益：山藥。經濟植物集。豐年38：44 (1988)。
9. 黃金池：山藥－台灣稀有作物系列。農業周刊11：26 (1985)。
10. 彭德昌：利用塑膠管栽培長形山藥。豐年38：49-52 (1988)。
11. 蔡炯松，周明和：山藥品種對花蓮地區山坡地試驗。台灣省花蓮區農業改良場業務年報，71：95 (1982)。
12. 劉新裕：千里達山藥之生產能力與品質分析研究。中華農業研究，38：312 (1989)。
13. 劉增棠，黃瑞泉：Dioscoreaceae薯蕷科，Flora of Taiwan (1978)。
14. AOAC. official methods, 14 th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., U.S.A. (1984).
15. Elizabeth Larmond : Laboratory methods for sensory evaluation of food. Canada department of agriculture publication. p.44 (1982).
16. Harold Salwin : Moisture levels required for stability in dehydrated foods Food Technol., 1114 (1963).
17. Young, J.F. : Humidity control in the laboratory using salt solutionsa review. J. Appl. Chem., 17, Sep. : 241 (1967).

Preparation of Yam Powders and Its Quality Change during Storage

Chin-Yin Tseng and Zer-Ran Yu
Department of Food Industry, National Chiayi Institute of Agriculture, Chiayi, Taiwan, Republic of China.

Sin-Yie Liu
Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng, Taichung, Taiwan, Republic of China.

ABSTRACT

The procedure of preparing yam powders was developed and the changes in quality of the powder product during storage was also evaluated. Yam tubers were first treated, alone or in combination, with ascorbic acid, citric acid, and sodium bisulfite. The drying treatments included freeze drying, drum drying, air drying, and solar drying. The physicochemical properties were analyzed and scanning electron microscopy was evaluated on the powdered products. The powder was further stored at 25℃ for 5 months and its physical properties was studied. The results indicated that the contents of water, carbohydrate, protein, and residual components of the raw yam material were, 70-80%, 16-21%, 3-5%, and 0-2%, respectively. The best powder product was obtained from 0.5% citric acid-0.5% sodium bisulfite pretreatment followed by freeze drying. Comparison between the freshly made and stored yam powder showed no significant difference in water content and color appearance.

(Key words : Yam, processing, pulverization, storage quality.)