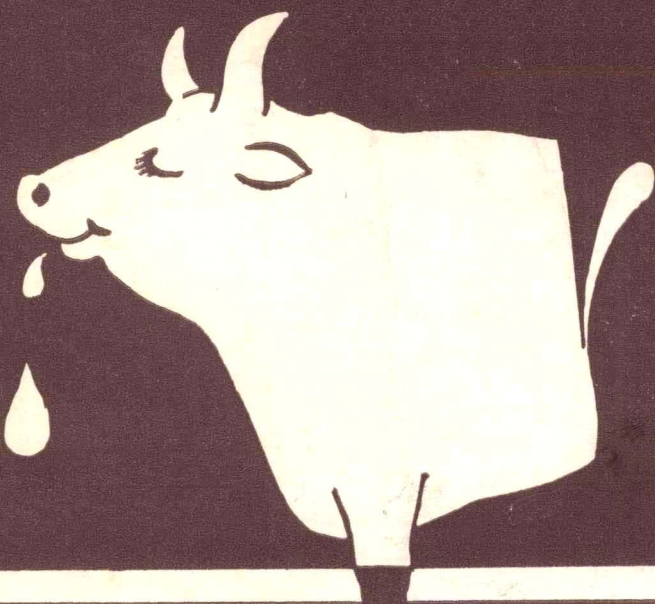


食

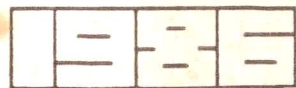
品

工



业

第 4 辑



食 品 工 业 (4)

——台港及海外中文报刊资料专辑 (1986)
北京图书馆文献信息中心剪辑

书目文献出版社出版

(北京市文津街七号)

北京新丰印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

787×1092毫米 1/16开本 5 印张 128 千字
1987年3月北京第1版 1987年3月北京第1次印刷

印数1—2,000册

统一书号: 15201·11 定价: 1.30元

〔内部发行〕

出版说明

由于我国“四化”建设和祖国统一事业的发展,广大科学研究人员,文化、教育工作者以及党、政有关领导机关,需要更多地了解台湾省、港澳地区的现状和学术动态。为此,本中心编辑《台港及海外中文报刊资料专辑》,委托书目文献出版社出版。

本专辑所收的资料,系按专题选编,照原报刊版面影印。对原报刊文章的内容和句,一般不作改动(如有改动,当予注明),仅于每期编有目次,俾读者开卷即可明了本期所收的文章,以资查阅;必要时附“编后记”,对有关问题作必要的说明。

选材以是否具有学术研究和资料情报价值为标准。对于某些出于反动政治宣传,蓄意捏造、歪曲或进行人身攻击性的文章,以及渲染淫秽行为的文艺作品,概不收录。但由于社会制度和意识形态不同,有些作者所持的立场、观点、见解不免与我们迥异,甚至对立,或者出现某些带有诬蔑性的词句等等,对此,我们不急于置评,相信读者会予注意,能够鉴别。至于一些文中所言一九四九年以后之“我国”、“中华民国”、“中央”之类的文字,一望可知是指台湾省、国民党中央而言,不再一一注明,敬希读者阅读时注意。

为了统一装订规格,本专辑一律采取竖排版形式装订,对横排版亦按此形式处理,即封面倒装。

本专辑的编印,旨在为研究工作提供参考,限于内部发行。请各订阅单位和个人妥善管理,慎勿丢失。

北京图书馆文献信息服务中心

未來食物的新展望

曹宏熙

海濱餅？還是浮游生物小餅？諸如此類標準科學小說的微妙東西，曾在遙遠的未來裡出現。不過食物製作的技術不久將生產新種類的真實食物。在遺傳性方面修正的微生物或者定位酵素，都像真實的來生產食物，其味、香和營養方面確實，像真實的東西一樣，因為它們都是真型，甚至更有天然食物的結構、味道和營養類。這些食物都是合成的，不過不是假的。它們的成分證明具有相關天然食物的成分。它們的安全證明是美國食物暨藥品管理局華盛頓特區食物安全應用營養中心的主任，對於這些東西的實驗可能結果很興奮。他說，目前我們正在檢查遺傳性方面已經這樣修正的初生資料。它們在能產生凝乳物，又這種凝乳物通常祇在牛胃裡才足，非牛用於凝乳物，而該凝乳物一直供應不亦，祇有牛生產的凝乳物，而且收穫困難，花費大。沒有牛生產的凝乳物，所以是無限供應。證明和牛所產生的完全一樣，所以是無限供應。密勒相信，在二十年中，其他細菌在遺傳性

方面亦將修正調整，生產大量高品質的蛋品質。其氨基酸的類型可以確實配合那些在肉類、魚類和其他食物中的蛋白質。吃這種蛋白質精或者細菌本身，跟食物完全相等。根據密勒的說法，一種蛋白質能夠做成粉末，用於充實其他食物，就像目前所用的大豆或者酵母一樣。我們亦預期，調整遺傳性方面的細菌有多方面的生產，不但有蛋白質，還有由分子產生天然口味成分。密勒說，「所以我們會有一種聞起來、嘗起來而且其營養性像肉類一樣的產。遠在生物梯次頂端，菌類和酵母在遺傳性方面都能夠調整性能，所以它們發醇的新陳代謝可以做成同樣的事情，甚至更好。菌類在稱爲菌絲的長線樣結構，像一種有積體聚合體肉轉，編織或者編織的結構，像一種有積體聚合體肉大展示會上，我看見過外表看起來確實像火腿。這些東西，我

更可能有用。一、定位酵素合成物具有再生獸類新陳代謝化學程序的性，能夠變天然原料成爲食物。譬如牛奶和蜜，都是由牛和蜜經過酵素反應的液體而製成，有些酵素是流動的，它們在血液裡，永久的，在細胞膜上。瓦解以後造成；其他都永久緊，在細胞膜上。瓦解以後造成；其他密勒說，「你可以看到一條高而的縱列，這些酵素緊縛在塔下連續不斷的層次裡。一、這種系統工作得像是一層咖啡過濾紙的縱架。類一個過濾口實際是一層咖啡過濾紙的縱架。類一個膠的有機體樹脂結構材料。這些東西當它通過的時候，一步一步地作化學學的轉變，成爲粉狀的。可以像的，打碎這樣的草，到達頂點，隨後出經過，升液體和，製造這樣的草，到達頂點，隨後出。現牛奶。密勒說，「這種技巧操縱和牛奶成長，變遷和發展，全部都可以精細計劃，知前我們不需要製造牛奶的問題是什麼地方需要它？我們拉於求。一、不過這種新系統假使能夠用在像撒哈最爲有用。爲飢餓兒童們製造這種牛奶，

裡的一塊塊的牛肉。美國食物暨藥品管理局一檢驗這些蛋白質，如屬合格即予批准。以成長；馬克唐格爾公司則使用蔬菜粉。放城市裡，它們沙漠裡都能夠生長，它們在無放更可能有用。一、定位酵素合成物具有再生獸類新陳代謝化學程序的性，能夠變天然原料成爲食物。譬如牛奶和蜜，都是由牛和蜜經過酵素反應的液體而製成，有些酵素是流動的，它們在血液裡，永久的，在細胞膜上。瓦解以後造成；其他都永久緊，在細胞膜上。瓦解以後造成；其他密勒說，「你可以看到一條高而的縱列，這些酵素緊縛在塔下連續不斷的層次裡。一、這種系統工作得像是一層咖啡過濾紙的縱架。類一個過濾口實際是一層咖啡過濾紙的縱架。類一個膠的有機體樹脂結構材料。這些東西當它通過的時候，一步一步地作化學學的轉變，成爲粉狀的。可以像的，打碎這樣的草，到達頂點，隨後出經過，升液體和，製造這樣的草，到達頂點，隨後出。現牛奶。密勒說，「這種技巧操縱和牛奶成長，變遷和發展，全部都可以精細計劃，知前我們不需要製造牛奶的問題是什麼地方需要它？我們拉於求。一、不過這種新系統假使能夠用在像撒哈最爲有用。爲飢餓兒童們製造這種牛奶，

目 次

食品科学

甘藷加工适性之研究	陈克廉 江文章	1
甘藷粉之制造与贮藏及其应用于复 合面包之制造	陈克廉 江文章	11
膜分离技术的基本原理及其在乳品 加工上之应用	魏贤卿	14
未来食物的新展望	曹宏熙	15
婴儿奶粉的制造	陈文亮	16

食品加工

酱油之品质：香味、营养及安全性 (上、下)	横冢保主讲 郑水淋译	26
酱油~天然酱油和化学酱油	张明仁	43

食品保鲜

利用微生物保持食品品质之技术	黄国荣	56
收获后果实处理与果实疾病	陈如茵	62
细菌冷冻干燥保存之原理	刘淑美	67
柿子之脱涩	林欣榜	73

甘 藷 加 工 適 性 之 研 究

陳克廉* 江文幸*

摘 要

本研究之目的是要探討不同甘藷品種用於製造甘藷雪片 (flakes)、甘藷脆片 (chips) 和甘藷餡 (filling) 之可行性，並經由相關性分析尋找甘藷組成成分與產品品質間之關係。在所選定的16個品種甘藷中，已甄知適合於甘藷雪片製造者有臺農57號、臺農66號和編號 71-66 等三品種；適合於甘藷餡製造者有編號 65-46、70-203 和 70-298 等三品種；而適合製造甘藷脆片者僅臺農66號。甘藷組成成分中類胡蘿蔔素、澱粉、總糖和水含量均與產品品質有關 (相關係數 >0.623)。類胡蘿蔔素及總糖含量高而澱粉含量低者，可製得高品質之甘藷雪片；反之，使用總糖及水分含量低而澱粉含量高的品種，方能製得收率高且品質佳之甘藷餡。由於甘藷組成成分與其加工適性有關，故可依此當作加工用甘藷品種育種上之參考。

Study on Processing Suitability of Sweet Potato

Keh-Lian Chen and Wenchang Chiang

Graduate Institute of Food Science and Technology
National Taiwan University, Taipei, R. O. C.

ABSTRACT

The purpose of this research is to study the processing suitability of sweet potatoes for producing filling, flakes and chips and to find out the relationship between compositions of sweet potato and quality of products by means of correlation analysis. TN-57, TN-66 & 71-66 were chosen out of sixteen varieties of sweet potatoes as suitable for producing flakes. 65-46, 70-203 & 70-298 were chosen for producing filling, and TN-66 was the only one variety for producing chips. β -carotene, total sugar, starch and moisture content of sweet potatoes were related to the quality of products (correlation coefficient >0.623). Sweet potatoes with higher content of β -carotene, total sugar and lower content of starch were suitable for producing flakes; but sweet potatoes with lower content of total sugar, moisture and higher content of starch were suitable for producing filling. These results could be used as a useful reference for breeding of sweet potatoes used for food processing.

Key words: Sweet potato, Flakes, Filling (Ann), Chips.

前 言

甘藷加工上最大的問題就是原料不耐久藏且於貯藏期間成份不斷在變化使產品品質不易控制，本實驗室曾對甘藷粉的製造、貯藏及其在複合麵包製造之應用等進行研究^(1,2)，為擴大甘藷的加工用途，乃進一步將未經貯藏之新鮮甘藷經去皮切片及蒸氣蒸熟後製得甘藷糊，此半成品再作為二次加工之基材。甘藷糊可用來製造複合麵包⁽³⁾、羊羹⁽⁴⁾、小西餅⁽⁵⁾、雪片及紹等二次加工產品。本年度首先以

* 國立臺灣大學食品科技研究所

16 個甘藷品種，除初步探討甘藷餡、雪片及脆片等三種性質不同產品之最適製造條件外，並探討甘藷組成與產品品質之相關性，以篩選出適合加工之品種以作為今後育種之參考。

高橋等^[1]對餡所下的定義如下：餡是由餡粒子所構成，而餡粒子為一單獨細胞，內含數個至數十個澱粉粒子，因此餡的製造過程均須經漂水以除去可溶性物質。一般業者對豆餡的要求除收率要高外，尚須色澤明亮，無不良異味且質感要佳^[2]。其中餡收率的高低與甘藷糊中水溶性固形物含量有關；畑井^[3]指出紅豆於蒸熟過程中溶出物質的量與餡細胞的崩裂程度和澱粉糊化度有關。桐淵等^[4]發現甘藷於蒸熟過程中由於澱粉糖化酵素之作用使總糖含量增加，高橋等^[1]則發現甘藷澱粉較一般豆類澱粉容易糊化溶出，故於製造甘藷餡時蒸熟時間不宜過長。

Spadaro 等^[5]首先利用滾筒乾燥機製造雪片，Hoover^[6]指出甘藷漿液中水溶性固形物含量對雪片品質影響很大，含量越高（至 80%）則產品味道及質感越佳且假密度越高（利於包裝），故 Hoover 提出利用甘藷本身酵素^[7]或外加酵素^[8]的方法以提高甘藷漿液中醣類含量，來改進以未經糖化（curing）之甘藷製造雪片時之品質。Wadsworth 等^[9]指出影響滾筒乾燥生產速率之因子包括雪片之平均膜厚度及固形物含量，甘藷漿液密度固形物含量、滾筒直徑及角速度等。Hoover 等^[10]在有關甘藷脆片製造之研究中提出甘藷切片於 Sodium Acid Pyrophosphate (SAPP) 溶液中殺菌後再油炸可製得品質較佳之甘藷脆片。

材料與方法

1. 實驗材料與一般組成分析

本實驗所使用之 16 個甘藷品種均係由嘉義農業試驗分所於民國 73 年 9 月 4 日種植，而於民國 74 年 3 月 11 日採收，種植時間約為 150 天。其中除臺農 57 號 (TN-57)，TN-64，TN-66 外，其餘 64-4，65-46，66-73，69-112，69-129，70-203，70-220，70-245，70-298，71-5，71-66，71-92，71-96 等 13 個品種都是尚未推廣的品種，僅以代號表之。另外於探討各甘藷加工產品最適製造條件時所使用 TN-57 之甘藷則購自水源市場。

新鮮甘藷經洗淨、製簽、冷凍乾燥、磨粉後製得甘藷粉，其一般組成分（包括水分、粗蛋白、粗脂肪、粗纖維、灰分），金屬離子及類胡蘿蔔素含量均以 A. O. A. C. 法測定之^[11]。總糖含量係先將 1g 甘藷粉以 50 ml 80%酒精於 90°C 水浴中迴流萃取三次，離心後收集上清液，再以酚—硫酸法^[12]及由葡萄糖所作成之標準曲線求得總糖含量。甘藷塊根之比重是取數條洗淨甘藷稱重後，測定其體積再加以計算而得。無氮抽出物 (Nitrogen free extract, NFE) 係由總量 (100%) 減去水分、粗蛋白、粗脂肪、粗纖維和灰分含量之和而得。澱粉含量係以 NFE 含量減去總糖含量來估算。以上結果均以濕重為基準。

2. 甘藷餡之製造與品種間甘藷餡品質之比較

(1) 甘藷餡之製造方法：

新鮮甘藷洗淨後，以 20% NaOH 進行鹼去皮 (104°C, 5 min)^[13]，再以切片機 (Hallide Maskine, 瑞典製) 將甘藷切成 1 cm 厚之薄片，於 100°C 蒸氣下蒸熟 8 min 後取 500g，加入 2500 ml 蒸餾水，以打碎機 (Oster, 美製) 攪打 3 min 後再以離心機 (祥泰精機，臺製) 於 3000 rpm、15 min 之條件下將生餡 (濾渣) 與濾液分離。

(2) 甘藷餡品質之判定方法：

由濾液中固形物含量 (X_1 , g/ml)、總體積 (V_1 , ml) 和攪拌前甘藷餡之水分含量 (X_2 , %)、總重 (W , g)；經下式計算可求得甘藷餡之總固形物收率 (total solid recovery, T.S.R.): $TSR(\%) = 100 \cdot [W \cdot (1 - X_2) - X_1 \cdot V] / W \cdot (1 - X_2)$ 。同時測定甘藷餡之水分含量，再換算為甘藷餡的保水力 (water holding capacity, W.H.C., g-H₂O/g-dry wt.)，並由六位品評員給予甘藷餡的質感 (tex-

ture) 1~9 的感官評分，求其平均值，越高表示質感越好，越接近粉狀。反之則越接近泥狀。甘藷餡的色澤是以色差儀 (color difference meter, 東京電色株, 日本製) 測定其 Lab 值，以色澤明亮 (L 值大) 者為佳。

3. 甘藷雪片之製造與品種間甘藷雪片品質之比較

(1) 甘藷雪片製造條件之探討：

新鮮甘藷經洗淨、鹼去皮、切片後於 100°C 蒸氣下蒸熟 15 min，再以攪拌機 (中和電機公司，臺製) 混合均勻成甘藷糊 (sweet potato paste, SPP)，先測得 SPP 中之水分含量後，加入適當水量使固形物含量成為 20%，再經雙滾筒乾燥機 (陸海機械廠，臺製) 於不同乾燥溫度及滾筒轉速下測定甘藷雪片之生產速度及產品品質以探討最適製造條件。

(2) 甘藷雪片品質之判定方法：

首先測定甘藷雪片的生產速率 (g/min)、水分含量、色澤及假密度 (bulk density, B.D., g/cm³)，B.D. 之測法^[11]係將甘藷雪片於研碎中磨碎後，以 200 mesh 標準篩過濾，取一定量粉末 (g) 置入有蓋試管中，再以試管震盪器 (Thermonics Co. 日本製) 用最高速震盪 1 min 後測定其所佔體積 (cm³) 而求出。其次將 15 g 雪片 (已過濾) 加入 90 ml 蒸餾水，攪拌復水後分別測定其色澤、黏度和分散度 (dispersibility)。復水後之色澤以亮紅或亮黃 (L 和 a 或 b 值大) 者為佳；黏度 (c.p.) 係以 Brookfield viscometer (Brookfield Engineering Laboratories, 美國製) spindle No.2 於 30°C , 30 rpm 下轉動 2 min 後測得；分散度是將復水後之雪片置入 100 ml 量筒中，經 30 min 靜置後，記錄其仍保持懸浮狀態的體積。黏度及分散度均以較高者品質較佳。

4. 甘藷脆片之製造與品種間甘藷脆片品質之比較

(1) 甘藷脆片製造條件之探討：

經鹼去皮後之甘藷切成厚度為 0.25 cm 之薄片，取 200 g 以 94°C 不同濃度之 Sodium Acid Pyrophosphate (SAPP) 溶液 1000 ml 進行殺菁，再於 105°C 之熱風乾燥機 (盛隆精機公司，臺製) 中乾燥至不同含水率後以統一牌大豆沙拉油於不同溫度下進行油炸。分別探討 SAPP 濃度，熱風乾燥後甘藷片水分含量及油炸溫度對產品品質之影響，以決定最適製造條件。

(2) 甘藷脆片之品質判定法：

首先由六位品評員對不同製造條件下所製得甘藷脆片之變色 (brown color)、酸味 (sour taste)、脆度 (crisp) 及油膩感 (greasy) 進行官能品評，並討論上述四種現象是 (yes) 否 (no) 發生。再針對不同品種所製得甘藷脆片之色澤、風味及脆度給予 1~9 分的官能品評，1 分為不能接受，3 分為尚可接受，5 分為可接受，7 分為喜歡，9 分為很喜歡。經計算其平均值，評分越高者品質越佳。

5. 甘藷組成分彼此間及其與加工產品品質間之相關分析

將 16 個甘藷品種之 10 個組成分 (水分、粗蛋白質、粗脂肪、粗纖維、灰分、NFE、總糖、澱粉、類胡蘿蔔素含量及比重)，甘藷餡之 3 個品質指標 (回收率、保水性、質感) 和甘藷雪片之 3 個品質指標 (黏度、分散度、假密度) 等彼此間利用農業程式電腦檔^[12]求得此 16 組試樣間之相關係數 (correlation coefficient, r)，再經由顯著性分析^[13]，選擇自由度為 14 而顯著水準 (p) 為 0.01 ($r=0.623$)，0.05 ($r=0.597$) 及 0.1 ($r=0.426$) 等三個級數來評定其間相關性之高低。

結果與討論

1. 甘藷之一般組成分與成分間之相關性

表一為 16 個品種新鮮甘藷之比重及一般組成分，由表一可知各品種間組成分以類胡蘿蔔素及總

表一 甘藷之比重及一般組成分

Table 1. Specific gravity and chemical compositions of sweet potatoes

Varieties	Specific gravity	Moisture content (%)	crude protein (%)	crude fat (%)	crude fiber (%)	Ash (%)	NFE (%)	Total sugar (%)	Starch (%)	β -carotene (mg/100 g)
TN-57	1.067	67.7	1.47	0.24	0.37	0.83	30.4	2.47	27.9	0.97
TN-64	1.015	74.9	1.37	0.28	0.50	0.82	25.1	3.47	21.6	10.44
TN-66	1.027	69.7	1.68	0.43	0.44	0.74	27.2	3.22	24.0	8.33
64-4	1.059	65.8	1.21	0.33	0.37	0.88	33.1	2.27	30.8	trace
65-46	1.041	63.8	1.20	0.48	0.45	0.70	33.2	1.72	31.5	trace
66-73	1.065	63.3	1.42	0.36	0.39	0.90	31.2	1.83	29.4	trace
69-112	1.039	69.7	0.89	0.40	0.67	0.88	34.1	1.75	32.3	trace
69-129	1.068	63.8	1.02	0.39	0.56	0.82	35.4	1.86	33.5	trace
70-203	1.069	63.9	0.91	0.55	0.68	0.78	34.9	2.16	32.8	0.80
70-220	1.056	65.2	1.24	0.61	0.69	0.82	35.6	2.08	33.5	0.29
70-245	1.032	68.3	1.04	0.34	0.76	0.90	33.2	1.77	31.5	trace
70-298	1.072	64.8	1.15	0.54	0.56	1.12	34.3	2.04	32.3	0.60
71-5	1.073	64.5	1.52	0.51	0.56	1.06	35.5	1.95	33.5	trace
71-66	1.030	68.6	1.89	0.36	0.51	0.81	29.9	0.94	28.9	1.53
71-92	1.098	59.1	1.28	0.53	0.38	0.77	35.7	1.19	34.6	trace
71-96	1.081	61.3	1.58	0.41	0.49	0.90	35.5	1.38	34.1	trace

糖含量差異較大(3倍以上),而現已推廣之三種食用品種(TN-57, TN-64, TN-66)皆屬水分、總糖、蛋白質及類胡蘿蔔素含量高而纖維少之品種。若以濕重為基準來比較可發現甘藷中蛋白質及脂肪含量較米和麵粉少,而粗纖維、灰分及類胡蘿蔔素含量則較米和麵粉高⁽¹⁾。經進一步分析本實驗中,最後所篩選出6個適合加工之甘藷品種灰分中Ca, P, Fe等礦物質含量(表二)可知,與胚芽米⁽²⁾和麵粉⁽³⁾比較下,甘藷中P含量較低,Fe含量與胚芽米相近而較麵粉為高,Ca含量則最高。類胡蘿蔔素是維生素A之前驅物質;纖維素含量高有利於腸胃蠕動、幫助消化;而甘藷中又富含礦物質,屬生理鹼性食品,故可知甘藷實為一種營養豐富之健康食品。

表二 甘藷、胚芽米⁽²⁾和麵粉⁽³⁾中Ca, P, Fe含量之比較Table 2. Comparison of Ca, P, Fe content between sweet potatoes, germ rice⁽²⁾ and wheat flour⁽³⁾

Varieties	Ca	P	Fe
TN-57	78.3	63.5	1.5
TN-66	68.0	97.4	3.0
65-46	61.6	56.4	2.6
70-203	105.8	77.8	2.4
70-298	53.1	65.9	2.4
71-66	71.0	112.4	2.9
Germ rice	25.7	188.5	2.9
Wheat flour	12.6	154.9	1.1

Data shown as mg per 100 g dry weight.

表三 甘藷組成成分間之相關係數

Table 3. The correlation coefficient(r) between the compositions of sweet potatoes

Compositions	Moisture content (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Crude fiber (%)	Ash (%)	NFE (%)	Total sugar (%)	Starch (%)	β -carotene (%)
Compositions r									
Specific gravity	-0.877**	-0.133	0.411	-0.232	0.294	0.728**	-0.445	0.717**	-0.625**
Moisture content		0.112	-0.538*	0.189	-0.074	-0.782**	0.634**	-0.797**	0.715**
Crude protein			-0.238	-0.513*	-0.043	-0.470	-0.013	-0.409	0.335
Crude fat				0.353	0.103	0.616*	-0.952	0.583*	-0.295
Crude fiber					0.196	0.336	-0.093	-0.311	-0.156
Ash						0.289	-0.093	0.270	-0.273
NFE							-0.647**	0.991**	-0.854**
Total sugar								-0.745**	0.788**
Starch									-0.888**

Significant level: * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

經由各品種中組成成分之相關性分析(表三)發現,新鮮甘藷的比重、水分、類胡蘿蔔素、澱粉、NFE 和總糖含量等彼此間除總糖含量與比重間呈三級相關外,其餘皆呈一級相關。亦即水分、類胡蘿蔔素及總糖含量高之甘藷其澱粉及 NFE 含量低且比重小。另外呈二級相關者有粗蛋白質與組織維含量呈負相關,粗脂肪與澱粉含量呈正相關。由以上結果可知甘藷組成成分含量有下列趨勢,一般直接食用的紅黃心甘藷,其總糖及水分含量高而澱粉含量低、比重小;一般分離澱粉作工業用的白心甘藷則與前者相反。

2. 甘藷雪片製造條件之探討

於不同乾燥溫度與滾筒轉速下測定甘藷雪片生產速率、水分含量、假密度和色澤。由結果(表四)知,乾燥溫度越高則雪片之假密度越大,且於高溫短時間的條件下所製得雪片色澤之亮度(L 值)較

表四 乾燥溫度與滾筒轉速對甘藷雪片品質之影響

Table 4. Effect of drying temperature and tangential drum velocity on quality of sweet potato flakes

Drying Temp. (°C)	Tangential drum velocity (cm/sec)	Sweet potato flakes					
		moisture content (%)	production rate (g/min)	bulk density (g/cm ³)	color		
					L	a	b
110	1.5	5.2	19.3	0.467	69.8	-5.3	27.2
	2.5	5.9	27.4	0.454	71.8	-5.3	28.4
	3.5	6.4	32.3	0.447	74.1	-5.5	29.0
125	1.5	3.3	28.4	0.469	74.5	-5.6	29.5
	2.5	3.4	41.8	0.471	75.3	-5.9	29.0
	3.5	3.8	58.0	0.475	76.3	-5.9	29.5
140	1.5	2.5	37.8	0.481	73.4	-4.8	29.5
	2.5	2.7	48.2	0.484	76.0	-5.7	29.3
	3.5	2.9	62.2	0.487	77.8	-5.8	30.0

大，產量亦較高；同時溫度越高轉速越慢則水分含量越低。Spadaro 等⁽¹⁸⁾認為滾筒乾燥溫度太低易使雪片產生皺褶，造成假密度降低，影響產品品質。Wadsworth 等⁽¹⁹⁾認為甘藷雪片之含水率以 3~5% 較適當，太高則保存性差，太低則易生焦味。基於上述考慮及表四之結果乃選擇乾燥溫度為 130°C，滾筒轉速為 3.5 cm/sec 的條件下進行不同品種甘藷雪片之製造。

3. 甘藷脆片製造條件之探討

本實驗首先以不同濃度 SAPP 溶液於 94°C 下分別殺菁不同時間後，以 105°C 熱風乾燥 30 min (水分含量約為 35%)，再於 125°C 下油炸。經初步定性觀察與品評結果示於表五，結果發現 SAPP 濃度超過 0.5% 時會有酸味產生，而殺菁時間至少須 3 min 方可有效防止褐變反應的發生。

表五 SAPP 濃度與殺菁時間對甘藷脆片品質之影響
Table 5. Effect of sodium acid pyrophosphate (SAPP) concentration and blanching time on quality of sweet potato chips

SAPP concn. (%)	Blanching time (min)	Quality of SP chips	
		brown color	sour taste
0.25	1	yes	no
	2	yes	no
	3	no	no
0.50	1	yes	yes
	2	yes	yes
	3	no	yes
0.75	1	yes	yes
	2	yes	yes
	3	no	yes
0(control)	3	yes	no

於上述實驗中同時發現，由於 125°C 之油炸溫度較低，故產品均較硬，於是進一步尋找較適當的乾燥時間與油炸溫度之條件（表六），由結果知油炸前甘藷片水分含量太高或太低時產品均會有油膩感 (greasy)，且含水太低產品會堅硬而不脆。油炸溫度超過 150°C 會造成甘藷脆片顏色加深而影響品質。由表五及表六的結果，在以不同品種甘藷製造脆片時之條件選定如下：先以 0.25% SAPP 溶液於 94°C 下殺菁 3 min，再於 105°C 熱風下乾燥至水分含量約為 45% 後，以 140°C 進行油炸至產品熟脆為止（約須 1 min）。

4. 品種間甘藷餡、雪片及脆片之品質比較

表七為各品種間甘藷餡、雪片及脆片之品質比較，其中甘藷餡總固形物收率之差異主要是由甘藷糊中水溶性固形物含量之差異所致⁽²⁰⁾，亦即如果品種間細胞與澱粉結構之強弱或澱粉酶活性之高低有差異，則可能會導致不同品種於相同製造條件會有不同的回收率。甘藷餡之色澤以易亮者為佳，如 65-46, 70-203 等品種甘藷餡的 a, b 值均小，然其色澤與質感均與綠豆沙相似。經選擇質感佳、收率高、保水性低而色澤佳之品種可篩選出 65-46, 70-203 及 70-298 等 3 個品種。此 3 品種之收率均在 63% 以上，然仍較一般豆餡之收率（約 80%）低很多⁽²¹⁾。此可能是由於甘藷澱粉較一般豆類澱粉容易糊化析出⁽²²⁾，但如何從加工方法的改進以提高甘藷餡的收率和降低生產成本則有待進一步研究。

表六 甘藷片之水分含量與油炸溫度對甘藷脆片品質之影響

Table 6. Effect of moisture content of SP slices and frying temperature on quality of SP chips

Moisture content of SP slices (%)	Frying temp. (°C)	Quality of SP chips		
		crisp	greasy	brown color
77	150	yes	yes	no
58	140	yes	no	no
	150	yes	no	no
	160	yes	no	yes
30	140	yes	no	no
	150	yes	no	no
	160	yes	no	yes
12	140	no	yes	yes
	150	no	yes	yes
	160	no	yes	yes

於表七中選擇甘藷雪片假密度高，而復水後分散度及黏度高且 *Lab* 值大（以上品質彼此間均呈正相關）之品種，可篩選出 TN-57, TN-66 及 71-66 等 3 個品種。TN-64 所製得雪片之品質亦佳，唯該品種水份含量高達 75%（乾物收率為所有品種中最低者），經濟效益相形降低，且 TN-64 較同為紅心的 TN-66 容易發生褐變，使產品復水後 *L* 值變小，故棄却之。甘藷脆片之風味、色澤及脆度經官能品評結果，僅 TN-64 及 TN-66 之評分達 6 分以上，若再棄却 TN-64 則除 TN-66 之品質較接近喜歡程度外，其他品種皆不適合製造脆片。由於脆片品質均僅以官能品評判定，無較客觀之判定因子，而且僅一個品種較適於脆片之製造，故未進行有關甘藷組成分與脆片品質之相關分析。

5. 甘藷組成分與加工產品品質間相關性

表八為甘藷組成分與甘藷餡和甘藷雪片品質間之相關係數。由表八之結果可知欲製造高品質之甘藷雪片應選擇水分、類胡蘿蔔素和總糖含量高而澱粉含量低、比重小之品種。若於表一中選擇類胡蘿蔔素含量 1.53 mg/100 g 以上，水分含量 68.5% 以上，澱粉含量 29% 以下之甘藷品種，則亦可選出與經由表七所篩選者相同的 3 個品種。同時由於雪片的假密度與粗纖維含量呈二級負相關，即粗纖維含量高會使雪片之假密度減小，此亦可作為選種和育種上的參考。

至於甘藷餡的選種，由表八知應選擇澱粉含量高，比重大而水分及總糖含量低之品種較適合。但是若於表一中選擇澱粉含量 31.5% 以上，比重 1.041 以上而水份含量 64.8% 以下之甘藷品種，則會選出 8~10 個適合製造甘藷餡的品種，故此範圍僅為欲製得高品質甘藷餡之必要條件而非充分條件，此乃由於本實驗中僅分析甘藷之一般組成分，但是甘藷餡的回收率與品質，如保水性和質感等亦可能與甘藷細胞及澱粉特性和澱粉酶活性有關。故由甘藷組成分僅能提供於製造甘藷選種時的方向，至於有關甘藷細胞壁結構，澱粉特性與澱粉酶活性對甘藷餡的收率和質感之影響，目前正在作進一步之探討。

結 論

經由本研究之完成，已由國內目前已推廣或已育成而尚未推廣之甘藷品種中篩選出六個適合製造甘藷餡、甘藷雪片和甘藷脆片之品種；同時可獲得下列具體之結論：

表七 各品種甘藷製造屑、雪片和脆片之比較

Table 7. Comparison of fillings, flakes and chips produced from various varieties of sweet potatoes

Varieties	T.S.R. (%)	W.H.C. ($\frac{g-H_2O}{g-dry\ wt}$)	Texture	Filling			Flakes				Chips		
				L	color		Dispersi- bility (%)	Viscosity (c.p)	B.D. (g/cm^3)	L	color		flavor
					a	b					a	b	
TN-57	59.3	4.52	3	53.9	-3.9	24.9	73	203	0.461	42.9	-5.7	18.7	6.2
TN-64	50.2	5.58	1	44.8	11.5	22.8	88	410	0.474	38.1	5.7	22.7	6.0
TN-66	51.3	4.81	2	50.6	9.3	23.7	89	242	0.447	41.8	3.2	24.2	5.8
64-4	62.9	3.48	7	62.0	-6.1	20.8	68	185	0.465	37.0	-4.8	11.3	5.4
65-46	67.3	3.37	8	67.0	-4.2	13.0	76	224	0.461	42.6	-3.7	5.7	5.4
66-73	58.5	4.38	2	36.5	-2.3	12.6	68	238	0.476	35.6	-3.0	13.9	3.7
69-112	63.5	3.95	3	55.9	-4.5	12.5	72	208	0.440	38.3	-3.6	7.4	6.2
69-129	66.0	3.81	4	60.1	-6.3	23.8	72	204	0.441	37.4	-5.1	14.1	4.8
70-203	63.6	3.08	8	64.8	-3.9	24.8	71	185	0.456	36.4	-4.1	14.0	6.3
70-220	65.1	3.37	7	56.4	-6.1	19.6	72	180	0.459	39.8	-5.4	13.5	4.3
70-245	52.6	3.24	7	55.2	-5.9	16.6	72	206	0.449	35.8	-4.4	11.3	5.8
70-298	64.7	3.31	8	60.3	-6.5	23.3	71	195	0.446	39.9	-5.5	13.6	5.7
71-5	61.2	4.21	4	60.2	-5.0	14.5	68	202	0.442	41.5	-5.3	10.5	4.8
71-56	61.6	3.74	6	55.6	-2.7	25.5	75	180	0.472	42.5	-5.1	19.9	4.2
71-92	64.6	3.29	7	59.9	-4.8	14.7	69	195	0.465	40.7	-4.3	7.9	4.4
71-96	56.9	4.26	3	55.7	-6.5	18.1	66	161	0.475	42.9	-4.6	10.7	6.0

表八 甘藷組成成分與產品品質間之相關係數

Table 8. The correlation coefficient (r) between compositions of sweet potato and quality of product

Compositions	Quality r	Quality of SP filling			Quality of SP flakes		
		Total solid recovery (%)	Texture	W. H. C. ($\frac{g-H_2O}{g-dry\ wt}$)	B. D. (g/cm^3)	Dispersibility (%)	Viscosity (c. p.)
Specific gravity		0.516*	0.220	-0.387	0.004	-0.757**	-0.568*
Moisture content (%)		-0.597*	-0.390	0.578*	-0.068	0.740**	0.668**
Crude protein (%)		-0.386	-0.474	0.491	0.471	0.252	0.056
Crude fat (%)		0.538	0.564*	-0.568*	-0.301	-0.243	-0.397
Crude fiber (%)		0.031	0.354	-0.367	-0.504*	-0.069	-0.135
Ash (%)		0.022	0.024	-0.043	-0.288	-0.437	-0.158
NFE (%)		0.706**	0.592*	-0.749**	-0.333	-0.829**	-0.753**
Total sugar (%)		-0.550*	-0.475	0.625**	-0.101	0.717**	0.695**
Starch (%)		0.716**	0.603*	-0.767**	-0.274	-0.854**	-0.783**
β -carotene (%)		-0.706**	-0.569*	0.746**	0.150	0.923**	0.814**

Significant level: * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

1. 甘藷之比重、水分、澱粉、類胡蘿蔔素及總糖含量間除總糖含量與比重間呈二級相關 ($p < 0.05$) 外，其餘彼此間均呈一級相關 ($p < 0.01$)。

2. 甘藷雪片之較適製造條件為乾燥溫度在 $130^{\circ}C$ 而滾筒轉速為 3.5 cm/sec 之條件下進行。甘藷脆片之較適製造條件為先以 0.25% SAPP 溶液於 $94^{\circ}C$ 下浸漬 3 min ，再於 $105^{\circ}C$ 熱風乾燥至水分含量約 45% 後，於 $140^{\circ}C$ 下油炸約 1 min 。

3. 甘藷雪片之選種可直接由一般組成成分中選擇水分、類胡蘿蔔素含量高而澱粉含量低之品種。甘藷脆片則以選擇澱粉含量高、比重大而水分含量低之品種較合適，但僅依此仍無法尋得最佳之品種，尚須考慮甘藷中澱粉特性及澱粉酶活性。

謝 辭

本研究承蒙行政院農委會經費補助（計劃編號 74 農建-4-1-產食-81(5)）始得完成，謹此致謝。在本研究執行期間蒙嘉義農業試驗分所李良所長提供甘藷，在此一併致謝。

參 考 文 獻

1. 陳克廉、江文章 (1984) 以甘藷粉取代部分麵粉製造複合麵包及其品質之改良。食品科學 11: 66。
2. 陳克廉、江文章 (1985) 甘藷粉之製造與貯藏及其應用於複合麵包之製造。食品科學 12: 21。
3. 李敏雄 (1985) 含甘藷粉麵包之香氣改良及含甘藷泥麵包之製造。中國農業化學會誌 23: 133。
4. Hoover, M. W., Walter JR. W. M. and Giesbrecht, F. G. (1983) Method of preparation and sensory evaluation of sweet potato patties. J. of Food Sci. 48: 1568.
5. 高橋悌藏、大橋一二、蝦蟇孝男 (1954) 餡に関する研究 (第 1 報) 餡の基礎的研究。澱粉工誌 2: 16。
6. 畑井朝子 (1978) 小豆あんの製造工程と品質の關係について。調理科學 11: 42。
7. 畑井朝子 (1977) 小豆の調理特性に関する研究 (第 4 報) 含水でん粉の α 化度について。北海道教育大學紀要 28: 1。
8. 桐淵壽子、久保田紀久枝 (1976) 甘藷の加熱調理に関する研究 (第 1 報) 生成糖と β -アミラーゼ活性。家政誌 27: 418。

9. 桐淵壽子、桐淵滋雄 (1976) 甘藷の加熱調理に関する研究 (第2報) 走査電子顕微鏡による調査。家政誌 27: 423。
10. Spadaro, J.J. and Patton, E.L. (1964) Precooked dehydrated sweet potato flakes. Food Engineering 7: 46.
11. Hoover, M.W. (1967) An Enzyme-activation process for producing sweet potato flakes. Food Technol. 21: 322.
12. Hoover, M.W. (1966) An enzyme process for producing sweet potato flake from starchy and uncured roots. Food Technol. 20: 84.
13. Wadsworth, J.I., Koltun, S.P., Gallo, A.S., Ziegler, G.M. and Spadaro, J.J. (1966) Instant sweet potato flakes: Factors affecting drying rate on double-drum dryer. Food Technol. 20: 111.
14. Hoover, M.W. and Miller, N.C. (1974) Sweet potato chips. Food Technol. 27: 74.
15. A.O.A.C. (1975) "Official Method of Analysis" 12th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
16. Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton J.K., Roberts, P.A. and Smith, F. (1956) Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Anal. Chem. 28: 350.
17. 林燦隆、張魯智、沈明來、謝英雄、李元和 (1980) 「農業試驗研究常用統計分析法共同電腦程式檔使用手冊」。32頁，藝軒圖書出版社，臺北市。
18. 吳玉印、張源璋、劉振 (1975) 「高級品質管制學」。229頁，中國生產力中心。
19. 食品工業發展研究所 (1971) 「臺灣食品成份表」。第1頁，研究報告第二十四號。
20. Spadaro, J.J., Wadsworth, J.I., Zielger, G.M., Gallo, A.S., Koltun, S.P. (1967) Instant sweet potato flakes-processing modification necessitated by varietal difference. Food Technol. 21: 326.

(原載：食品科学〔台〕1985年12卷3/4期163—172頁)

(上接第79頁)

結 論

柿子脫澀作用之反應機構至今仍未證實，從以上的實驗結果柿子的脫澀可以歸納成如下途徑：

(1)誘導柿子產生異常呼吸作用(分子間呼吸或嫌氣呼吸)，產生乙醛、乙醇，與可溶性單寧發生聚合作用成不溶性單寧，因而脫澀，最常被用的誘導物質是 CO_2 。

(2)膠狀物質(Colloidal Substance)如果膠質等包圍單寧細胞，使可溶性單寧無法釋出而達到脫澀之目的。

(3)單糖類如葡萄糖與可溶性單寧作用產生 Glucoside，改變原有單寧之溶解性，使澀味減少或消失。

參考文獻

1. 平井俊次、山崎喜美江。1983。ガスクロマトグラフィーによる干柿の糖組成の研究。日本食品工業學會誌。30(3)178~180。
2. 平井俊次、山崎喜美江。1984。ガスクロマ

トグラフィーによる甘柿、澀柿の糖組成の研究。日本食品工業學會誌。31(1)24~30。

3. 石井靖子、山西 貞。1982。澀柿の天日乾燥による可溶性タンニンと遊離糖の經時的變化。日本食品工業學會誌。29(12)720~723。
4. 眞部孝明。1982。カキ脱澀に伴うアルコール不溶性窒素の變化。日本食品工業學會誌。29(11)677~679。
5. 櫻井芳人、齊藤道雄、東 秀雄、鈴木明治。1975。總合食料工業。391~397。恒星社厚生閣。東京都。
6. 孫泰華、成字煥。1981。Microscopic Observation of Tannin Cells in Persimmon Fruits during Growth. Korean J. Food Sci. Technology. 13(4)261~266。

(原載：食品工业〔台〕1985年17卷11期25—32頁)

甘藷粉之製造與貯藏及其應用於複合麵包之製造

陳克廉* 江文章*

摘 要

將臺農 57 號和 64 號新鮮甘藷洗淨製成粉後，以 1.5% 偏重亞硫酸鈉浸漬 30 分鐘，流水漂洗 1 小時後，以 50°C 熱風乾燥法可製得色澤頗佳之甘藷粉。兩種甘藷粉在貯藏期間，總糖含量之變化極少但有效胺酸含量則顯著降低。甘藷粉中 β -胡蘿蔔素含量受貯藏溫度和照光的影響很大，在 4°C、不照光貯藏下其半衰期為 297 天。在 4°C 下貯藏 6 個月之甘藷粉，仍可用來取代 30% 麵粉以製造複合麵包，其接受性與小麥麵包相當。在烘烤過程中 β -胡蘿蔔素含量損失輕微，僅 3%，而抗胰蛋白酶活性則顯著降低，在複合麵包中其活性已降至 5% 左右。

Preparation and Storage of Sweet Potato Flour and its Application for Manufacture of Composite Bread

Keh-Lian Chen and Wen-Chang Chiang

Graduate Institute of Food Science and Technology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, R. O. C.

ABSTRACT

TN-57 and TN-64 sweet potatoes were washed, sliced into strips, steeped in 1.5% $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ solution for 30 minutes, rinsed with tap water for one hour and then dried in oven at 50°C. The color of sweet potato flour (SPF) prepared by this process was greatly improved. The content of total sugar in SPF was changed slightly, while available lysine was obviously decreased during the storage. The stability of β -carotene was strongly affected by storage temperature and light. The half life of β -carotene in SPF which stored in dark at 4°C was 297 days. The quality of bread made from composite flour containing 30% SPF was acceptable as bread made from wheat flour. There was 3% loss of β -carotene during baking, and trypsin inhibitor activity in the bread was reduced to 5%.

Key words: Sweet potato, Composite bread.

前 言

臺灣大學農業試驗場⁽¹⁾於民國 69 至 70 年間曾以甘藷粉取代部分麵粉進行複合麵食品之製造試驗，結果發現當取代率高於 15% 時會有下列問題發生：(1) 發酵不良，造成麵包體積縮小；(2) 麵包在貯存時容易變硬、老化；(3) 麵包色澤欠佳，且具有濃厚甘藷味。前二者已經由陳等⁽²⁾之研究而予以改良。第三個問題發生之原因，主要是由於原料甘藷粉之色澤欠佳所致。故本實驗乃針對如何製得色澤佳之甘藷粉進行探討，接著進行甘藷粉在貯藏期間部分組成分含量之變化以及製造複合麵包 (composite bread) 之可行性，以評估甘藷粉在複合麵食品製造上之實用性。

* 國立臺灣大學食品科技研究所

甘藷切片的一般變色不太嚴重，但在加熱過程中會發生褐變或黑變，此乃因為甘藷外層逐漸受熱而溫度升高，當溫度還不至於殺死酵素但會破壞細胞組織時，多元酚氧化酵素 (polyphenol oxidase, PPO) 會將酚類化合物 (phenolic compound) 氧化而造成褐變並產生不快風味⁽¹⁾。抑制甘藷褐變之方法有：添加 EDTA 等能與銅離子結合之試劑⁽²⁾，二氧化硫、維生素 C 等還原劑^(3,4)，酸類物質^(5,6)等。

甘藷營養價值，根據楊等⁽⁷⁾的研究報告，指出甘藷蛋白質中離胺酸 (lysine) 含量比小麥蛋白質高，可改善麵粉之生物價。但關於甘藷粉中離胺酸的有效性則尚未見到報告。紅心甘藷富含 β -胡蘿蔔素 (β -carotene)，其在甘藷加工過程的安定性甚少提及。Lin 等⁽⁸⁾在探討省產 53 個品種甘藷之抗胰蛋白酶活性 (trypsin inhibitor activity, TIA) 和其熱安定性中發現，品種間差異甚大。根據許等⁽⁹⁾的研究報告，需 80°C 以上之加熱方對 TIA 的抑制有效。為了明瞭甘藷粉能否較長時間使用，本實驗探討了甘藷粉在加工和貯藏過程中有效離胺酸 (available lysine)、 β -胡蘿蔔素和 TIA 之變化。由於甘藷粉中含有比麵粉較多量的單糖及寡糖⁽¹⁰⁾，混合粉中單寡糖總含量之多少關係到製造麵包時砂糖的添加量，故貯藏期間單寡糖總含量之變化亦加以測定。

材料與方法

1. 甘藷粉製造條件之探討

(1) 甘藷簽之酸前處理

以臺農 57 號和 64 號新鮮甘藷為原料，經洗淨後以製簽機 (Halld Co. 瑞典製) 製成直徑約 4.5 mm 之長條狀甘藷簽。取 50 g 甘藷簽於 150 ml 鹽酸、檸檬酸或偏重亞硫酸鈉的水溶液浸漬一定時間後，取出甘藷簽以流水漂洗 1 小時。漂水後之甘藷簽加入 100 ml 蒸餾水並以打碎機 (Osterizer, 美國製) 攪打 2 分鐘，將甘藷糊靜置約 20 分鐘後以色差儀 (東京電色 (株)，日本製) 測定 L , a , b 值。酸浸漬時造成總固形物的損失是以下式計算。

$$\text{總固形物損失率 (\%)} = \frac{\text{酸浸漬前重} - \text{酸浸漬並離心後重}}{\text{酸浸漬前重}} \times 100$$

經酸浸漬後之甘藷簽離心 (400×g, 10 min) 去除附着在表面之水分後，以 Rheometer (Fodoh model NRM 3002 D) 測定硬度。硬度是以 adaptor No. 5 能完全貫穿甘藷簽所需之外力 (g) 來表示。每一數據是 20 次測定值之平均值。酸浸漬條件之選定基準是以總固形物損失率低且組織不變軟者為原則。

(2) 甘藷簽之熱風乾燥

先將少量甘藷簽置於熱風乾燥機 (盛隆五金儀器工業社，臺製) 中分別以 40, 50, 60°C 乾燥，尋求乾燥至水分含量降至 10% 左右所需時間。然後將較大量甘藷簽分別在不同溫度乾燥至水分含量約 10% 時，取出磨粉並以通過 80 mesh 之甘藷粉為實驗材料。以乾燥產品之色澤來決定較佳乾燥溫度。

2. 甘藷粉在貯藏期間部分組成分含量之變化

使用以 50°C 熱風乾燥所得的甘藷粉為材料，分別以真空袋和高密度聚丙烯 (polypropylene, PP) 袋包裝後置入紙箱中，在不照光下進行低溫 (4°C) 和室溫 (25°C 左右) 之貯藏試驗。對於 TN-64 SPF，同時進行以高密度 PP 袋包裝後之照光試驗。在貯藏期間定時取出，測定下列組成分含量。

(1) 單糖及寡糖總量 (total sugar)：先將 1 g 樣品以 50 ml 80% 酒精迴流萃取上清液後，以酚一硫酸法⁽¹¹⁾測定之。

(2) 有效離胺酸 (available lysine)：依 Carpenter 氏⁽¹²⁾所提出之 2,4-fluorodinitrobenzene