

台北海洋科技大學 食品科技與行銷系

Taipei University of Marine Technology

Department of Food Technology and Marketing

Management

碩士論文

Thesis for the Degree of Master

紫玉地瓜粉在不同包材下儲存條件探討

Study on Storage Test of Purple-Sweet Potato

Powder Using Various Packaging Materials

研 究 生：吳玉菁 (Wu, Yu-Chin)

指導教授：李秋月 (Lee, Chiou-Yueh)

中 華 民 國 一 〇 七 年 七 月 二 十 日

20, July 2018

台北海洋科技大學碩士班 論文口試委員會審定書

系所名稱： 食品科技與行銷系碩士班

論文題目： 紫玉地瓜粉在不同包材下儲存條件探討

研 究 生： 吳玉菁 學號： K1050052

本論文業經本委員會審查及口試合格，特此證明。

論文口試委員：
台北海洋科技大學 副教授 李秋月

台北海洋科技大學 副教授 李嘉展

國立金門大學 副教授 鄭朝安

指導教授： 李秋月

系所主任： 李嘉展

中 華 民 國 一 〇 七 年 七 二 十 日

謝辭

時光荏苒,歲月如梭,感激恩師 李秋月博士自大學至研究所,在研究與生活上所給予的一切指導以及照顧,論文初稿在您悉心審閱,使得內容完整,特此致上誠摯謝意。

感謝樂活民生學院李嘉展院長、食品科技與行銷系上所有老師給予鼓勵與協助、輪機工程系林瑞國主任及系上老師支持。

感謝實驗室的又寧學妹及智成學弟適時地支援實驗上所需要事宜;同窗好友文蓮、郁智、萌軒、敏瑜、力瑜、秋玲、欣嫻、庭瑤、東風、耀輝、瑞憶、文魁、汶傑在學業上及精神的鼓勵;海專64年班水製科同學好友天勇、雪良、后儀、明輝、湘蘭、儀農、泰華、雅瑛、聖儀、錫煌、仁傑、瓊英等人,一路上陪伴著我,支持我、鼓勵我。

感謝家人在物質與精神的支持,讓我無後顧之憂,全心投入其中,才有今天研究的結果。再再都讓我內心感動萬分,情長紙短,以此獻給我深愛的至親師長好友們。

研究生 吳玉菁 謹誌於
台北海洋科技大學
食品科技與行銷系
2018 年 7 月

紫玉地瓜粉在不同包材下儲存條件探討

摘要

紫玉地瓜含高量花青素，為良好且穩定之天然色素。本實驗利用彰化埤頭之台農 73 號紫玉地瓜為原料，分別以熱風乾燥後粉碎製成紫玉生粉及紫玉熟粉，以不同包裝於 4℃ 及室溫貯存。結果發現在總生菌數檢測方面變化不大，產品色差變化不明顯。聚丙烯包裝紫玉生粉於室溫下貯存 2 個月後，水活性值由 0.23 上升至 0.51。耐龍包裝紫玉生粉於室溫下貯存 2 個月後水活性值由 0.23 上升至 0.40，故聚丙烯包裝及耐龍包裝並不適合紫玉生粉之貯存。以鋁箔包裝紫玉生粉於室溫下貯存 2 個月後，水活性值由 0.23 上升至 0.34，故鋁箔包裝為較佳之包裝材質。另紫玉生粉及熟粉，以 12%、18%、24% 及 36% 比例添加於麵粉中，製成饅頭，其中以添加 24% 紫玉熟粉之饅頭呈現亮紫色，最受喜愛，希望藉此提供紫薯利用以利於未來對應用於市場新產品開發上有所助益。

關鍵字：紫玉生粉、紫玉熟粉

Study On Storage Test of Purple-Sweet Potato powder

Using Various Packaging materials

Abstract

Purple sweet potato contains high amounts of anthocyanins, which were stable natural pigments. In this experiment, the purple sweet potato of Tai Nong No. 73 was used as raw material, which was dried by hot air and then grinder to make purple raw powder and purple cooked powder. Different packaging products were storage at 4°C and room temperature. The results showed that there was little change in the detection of the total count of bacteria and the difference of the product color was not obvious. However, purple sweet potato raw powder packaged by polypropylene after storage 2 months at room temperature, the water activity value increased from 0.23 to 0.51. Purple sweet potato raw powder packaged by nylon after storage 2 months at room temperature, the water activity value increased from 0.23 to 0.40. Purple sweet potato raw powder packaged by aluminum foil after storage 2 months at room temperature, the water activity value increased from 0.23 to 0.34. Therefore, aluminum foil packaging was the preferred packaging material. Purple sweet potato powder and cooked powder are added to the flour at a ratio of 12%, 18%, 24% and 36% to make a steamed bread. Among them, the steamed bread with 24% purple sweet potato cooked powder is bright purple, which is most popular. It is expected that the use of sweet potato utilization value will be applied to the development of new products in the market.

Keyword : Purple Jade Raw Powder 、 Purple Jade Ripe powder

目次

論文口試委員會審定書	III
謝辭	IV
中文摘要	V
英文摘要	VI
目次	VII
表次	VIII
圖次	IX
第一章前言	1
第二章文獻回顧	3
一、台灣甘藷生產現況	3
二、甘藷品系	5
三、甘藷質地類型	5
四、甘藷之理化性質	8
五、物理化學特性	12
六、生理功能	13
七、加熱方法	14
第三章材料與方法	16
一、實驗材料	16
二、設備	16
三、實驗方法	16
四、實驗步驟	17
五、原料製備	19
六、饅頭製作過程	19
第四章結果與討論	21
第五章結論	33
參考文獻	34
附圖	36

表次

表一	紫玉地瓜原料製成回收率	21
表二	紫玉生粉以不同包材儲存於 4℃ 過程生總菌數變化	23
表三	紫玉熟粉用不同包材儲存於 4℃ 過程總生菌數變化	23
表四	紫玉生粉用不同包材儲存於 25℃ 過程總生菌數變化	23
表五	紫玉熟粉以不同包材儲存於 25℃ 過程總生菌數變化	24
表六	不同紫玉原料比例添加製成饅頭成品之色差變化	32



圖次

圖一	紫玉鮮泥以不同包材儲存於 4 °C 下之白度變化	25
圖二	紫玉生粉泥以不同包材儲存於 4 °C 下之白度變化	26
圖三	紫玉熟粉泥以不同包材儲存於 4 °C 下之白度變化	26
圖四	紫玉生粉以不同包材儲存於 4 °C 下之白度變化	27
圖五	紫玉熟粉以不同包材儲存於 4 °C 下之白度變化	27
圖六	紫玉生粉以不同包材儲存於室溫下之白度變化	28
圖七	紫玉生粉以不同包材儲存於室溫下之水活性變化	29
圖八	紫玉熟粉以不同包材儲存於室溫下之水活性變化	29
圖九	紫玉生粉以不同包材儲存於 4°C 下之水活性變化	30
圖十	紫玉熟粉以不同包材儲存於 4°C 下之水活性變化	31
圖十一	利用不同紫玉原料製成饅頭成品圖	32
圖十二	紫玉熟粉及鮮泥應用產品	33

第一章 前言

現在社會型態外食人口比例增加，如何吃才能達到營養與健康的需求，是每個人追求的目標；加上近幾年氣候的因素，造成農產品有時生產過剩，或不足等問題，供需不平衡進而造成農濺傷農，要如何解決這些課題，是從事食品相關工作及人員的重要研究議題。

紫藷含有營養成分：蛋白質、脂肪、醣類、維他命 A、維他命 B1、維他命 C、胡蘿蔔素、鐵、鈣等(農糧署；2008)，引發研究紫藷產品在食品應用及開發的可行性並做儲存性試驗，紫藷來源為彰化埤頭農會。

紫色甘藷塊根含有矢車菊素及芍藥素等二種花青素(Goda et al., 1997)。甘藷花青素具有良好的穩定性，是一種極佳的天然色素(Lu and Li., 2001)，能提供多種保健功能，例如抑制腫瘤細胞生長之功能、防止高血壓及心血管疾病(Wang et al., 2006; Yoshinaga 1998; Yoshimoto et al., 1999)。Kuo (2004) 發現不同甘藷品種之總酚及花青素含量有差異，其中以紅皮芋仔甘藷之藷皮含量最高，同時也具有最強的清除自由基能力及還原能力。甘藷蒸煮過後提高總酚及花青素含量，因而大幅提高清除自由基的能力，其中以紅色藷肉之提高幅度最大(Huang et al., 2006; Saigusa et al., 2005)，顯示加工過程也會影響甘藷之抗氧化能力。

農試所嘉義分所於 96 年育成新品種台農 73 號，具有高產量及高品質之特性，適合烤藷或其他加工用(Lai et al., 2007)。台農 73 號之藷肉為紫色，商品名為紫玉，紫色藷肉

可能含有較高的花青素，可提高其抗氧化能力，增加該品種之多樣性利用。農產之加工過程可能對抗氧化能力有影響，所以(賴永昌等, 2008)以台農 73 號為材料，配合其他顏色之品種為對照，分析甘藷肉及藷皮花青素種類及多酚含量，並比較不同乾燥方法對花青素及抗氧化能力之影響，期能提供新品種甘藷台農 73 號利用 (台灣農業研究；2008)。

甘藷 (Sweet Potato) 俗稱蕃藷、甘藷，原產熱帶美洲，隨後傳到西班牙、歐洲、非洲。爾後再被移植到東南亞，經過中國、琉球。台灣甘藷的栽培，是在十七世紀，即明末荷蘭佔領台灣時期，由福建傳入。由於性喜溫暖，栽培容易，適應性大，安定性高，在台灣各地區四季皆適宜栽培 (林妙娟；1993)。

甘藷屬於旋花科，多年蔓生植物，性喜高溫而生性強健，繁殖可用扦插或種藷繁殖。用途極廣，莖葉可當牲畜飼料 (小時後住鄉下就稱甘藷莖葉為「豬菜」是家裡養豬的主要飼料)，亦可當菜蔬，熱燙加大蒜、醬油、胡麻油佐料，味鮮甜美。甘藷含大量的澱粉質及纖維質，鬆軟易消化，可促進胃腸蠕動，增加排泄順暢，預防便秘，對於經常食用精製食物的現代文明人極有益健康。

第二章 文獻回顧

甘藷(sweet potato)，又稱蕃薯、地瓜、山芋、甜薯，因藷塊肉色不同，可分為紅山芋、紅薯、黃薯或白薯。學名為 *Ipomoea batatas* (L.) Lam.，屬於旋花科 (Convolvulaceae) 甘藷屬 (Ipomoea)，具有匍匐地面生長特性的一年生或多年生草本植物。甘藷的根可分為專司吸收養分及水分的纖維根，與所食用的塊根兩種，塊根形狀有橢圓形、球形、紡錘形和圓筒形等，因為乳狀物含有單寧，氧化或是與鐵質結合而變色。甘藷的莖稱為蔓，由主莖發生多數分支，蔓上分支不多，有蔓生種、叢生種等，莖多為青色或紫色，著生絨毛或多或無，均因品種而異；葉形有心臟型、腎型、鼻型及三缺刻或五缺刻等，其表面光滑深綠色，亦有淺綠、紫紅色，亦與品種有關；花為類似牽牛花的淡紫色花，因沒有種子，故以無性生殖栽種（台，1993；孫，1994）。

一、台灣甘藷生產現況

(一)栽種情形

根據行政院農業發展委員會之統計資料顯示，2016 年全台甘藷種植面積(planted area) 10,589 公頃，收穫面積(harvested area) 10,589 公頃，產量 24.2 萬公噸，雲林縣、彰化縣與台南縣為甘藷主要大宗產地（行，2017）。

表一 103-105 年國內種植面積及產量

項目 年	產量			
	種植面積 (公頃)	收穫面積 (公頃)	每公頃收量 (公斤)	數量 (公斤)
2014	10,128.42	10,128.42	382,793	234,382,717
2015	9,819.11	9,817.48	380,146	230,481,018
2016	10,589.19	10,572.02	373,873	242,030,263

甘藷具有適應性廣，易栽培、風險少，安定性高等特性，最適生長條件溫暖高溫地區，適合台灣亞熱帶氣候，故栽培地區遍及全台，一年中任何季節均可種植。就期作而言，以春天（一期作，2~4月種植）、冬天栽培量最多約佔 44%，夏作（二期作，5~7 月種植）占 37%，春作占 19%；就區域而言，以南部栽種最多 53%，多為夏秋春作，北部地區占 23%，多為夏作與春作，中部地區占 13%，多為 夏作、秋作與春作，東部地區占11%，多為夏作、秋作與春作(辛與林，1991；程等，2002)。

(二)儲存條件

因為甘藷不耐寒，在 9℃ 下儲存時會完全腐敗。溫度在 17℃ 時容易發芽，甘藷的最適儲藏溫度以 12~13℃、相對溼度 90~95% 較佳。甘藷在儲存之前，需先進行癒傷處理(curing)，癒傷條件為溫度 29~30℃、相對溼度 90~95% 下維持 4~6 天。經過癒傷處理後，甘藷表面受傷的傷口部位形成一層木栓層(cork film)，可防止微生物侵入而增加對低溫的抵抗力，提高儲藏效果(賴，1992；辛與林，1995)。

由於甘藷含水率高，貯藏期間易腐敗。經癒傷處理後雖可貯藏較長的時間，但由於甘藷在貯藏期間組成分會有明顯的變化，使得產品品質不易控制。例如癒傷處理後至儲存的兩個月中，甘藷所含的醣類會增加，隨後儲存的六個月變化降低（黃，2001）。

甘藷於冷藏過程中，若受到機械傷害或是有真菌侵入後，甘藷中所含咖啡鞣酸及二元酚氧化酶活性均會有明顯的升高，因此褐變會比較嚴重。

(三)產品與用途

目前甘藷之利用，除提供日常鮮食之外，以加工產品最多。國內甘藷食用方式有炸藷條、烤藷條、甘藷蜜餞或與米飯一起食用等；近年來又陸續研發製作甘藷湯圓、甘藷餅、甘藷麵、甘藷麵包、地瓜珍珠圓、甘藷丸、地瓜酥、甘藷優酪乳、果汁、酒精飲料、甘藷複方食品等多樣化產品，作為飼料用者較少(賴，1992；史，1997；程等，2002；林與劉，2002；施，2002；Okiet al., 2000)。

二、甘藷品系

國內目前甘藷品系多元，市面上常見之甘藷有台農57、64、66、68及73號等五種，其特性如下：台農 57 號甘藷，為全台產量最高的品種，主要產地在雲林、台南與高雄。黃皮黃肉。適合烘烤、油炸。台農 64 號甘藷，又稱為竹山種甘藷，由南投竹山原生的野生品種加以改良之，表皮略帶橙色，但不明顯，肉色橘紅。而台農 66 號塊根呈長紡錘形，表皮淡棕黃色，肉色橙紅，適合蒸煮食用及做為食品加工原料，如甘藷片、甘藷麵。台農 68 號甘藷，產地在花蓮，外表略偏白色，白皮白肉。桃園 1 號塊根呈紡錘形，表皮淡紅色，肉色橙黃，肉質鬆，適合製做藷條，烘烤及製餡用(陳，1986；辛等，1991；賴，1992；台，1993；李，1995；程等，2002)。

三、甘藷質地類型

甘藷依質地類型可將其分類為粉質甘藷、泥質甘藷、及中間型甘藷其特性如下：

(一)粉質(mealiness)甘藷

粉質甘藷口感質地與乾(dry)、硬(firm)、沙質(granular)相當,咀嚼時口腔內游離液有減少的感覺(陳,1987;辛等,1991;Truong et al., 1997)。粉質甘藷色澤為黃色或是白色、比重小 ($1.116\sim1.164\text{ g/cm}^3$)、烹煮時間 12.5~16 分鐘即可。利用物性測定儀以單軸下壓 (uniaxial compression) 測試生鮮甘藷與蒸煮甘藷之變形率 (strain) 與施力 (stress) 結果,只在蒸煮過的甘藷施力有顯著差異。粉質甘藷之施力介於 35~38 KPa,較一般泥質甘藷之 7.5~11.1 KPa 之變形率大。

不論是新鮮或是蒸煮過甘藷樣品,粉質甘藷的乾物重 (dry matter) 約佔生鮮重量的 30%,高出泥質甘藷 10%;粉質甘藷麥芽糖含量為 8.8% (w/w, wb),酒精不溶性糖類 (alcohol insoluble sugar, AIS) 含量為 19~25% (wb),葡萄糖含量低於 5% (wb)。組織測定儀之質地剖面分析 (texture profile parameters, TPA),粉質甘藷的破裂性 (fracturability)、硬度 (hardness) 與膠著性 (gumminess) 大於泥質甘藷,具有顯著性差異 (Truong et al., 1997)。其緩和率 (relaxation ratio) 小於 40% (江與陳,1987);粉質甘藷的 β -amylase 酵素活性低 (江與陳,1987;黃,2001)。

台農 68 號、美國的品種 ACC 6-30、ACC 8-22,美洲品種中 Pelican 與 Porto Rico屬於粉質甘藷 (江與陳,1987;Truong et al., 1997, Walter et al., 2000;黃,2000)。

(二)泥質(moistness)甘藷

泥質甘藷的質地則是與軟質 (soft)、濕軟 (soggy)、黏 (sticky) 的口感相同,咀嚼時口腔內游離液有增加的感覺(陳,

1987；辛等，1991)。Hammett 與 Berrentine (1961) 發現烘焙的甘藷中屬於泥質 (moistness) 者所含糊精、還原糖及支鏈澱粉含量均較粉質者為高。泥質甘藷新鮮時顏色呈橘色、比重大($1.071\sim1.086\text{ g/cm}^3$)，需要長時間 (20 分鐘) 蒸煮。藉由單軸下壓 (uniaxial compression) 方式比較在煮過的甘藷塊中，泥質甘藷施力 (stress) 在 $7.35\sim11.11\text{ kPa}$ (Truong *et al.*, 1997)。甘藷乾物重 (dry matter) 約佔生鮮重量的 20% (w/w, wb) 左右，化學組成方面，泥質甘藷中麥芽糖含量占生鮮重量的 4.6~5.5%；酒精不溶性糖類在 9.2~10.9% (wb) (Truong *et al.*, 1997)；藉由官能品評可知，泥質甘藷的最初之濕潤度(initial perception moistness, I-MOIST)、最初之內聚力(initial cohesiveness, I-COH)、第一口濕潤度 (first bite moistness, B-MOIST)、咀嚼之濕潤度(mastication moistness, M-MOIST) 與吞嚥之濕潤度(swallow-residual moistness, M-MOIST)大於粉質甘藷；而第一口之硬度(first bite hardness, B-HARD)、第一口之密集度(first bite denseness, B-DNS)、咀嚼時咀嚼性 (mastication chewiness, M-CHEW)、咀嚼之附著力 (mastication adhesiveness of the mass, M-ADHE)、吞嚥之黏牙性 (swallow-residual moth coating, S-MCT) 與吞嚥之顆粒性 (swallow-residual chalkiness, S-CHLK) 之官能性質則相反。附著力 (adhesiveness) 則是泥質甘藷較大內聚力(cohesiveness)與質地沒有明顯關係 (Truong *et al.*, 1997)。江與陳(1987)認為泥質甘藷糊之緩和時間較短而且緩和率 (relaxation ratio) 大於 (50%)，表示甘藷糊在固定應力下，應力的消失速率和消

失的比例均大於粉質甘藷，但其彈性率和黏性率則均較粉質甘藷小。

我國台農 66 號、美國的 Centennial、Beauregard、Hernandez 與 Jewel 品種屬於泥質甘藷(江與陳,1987;Truong *et al.*, 1997; 黃, 2000)。

Hammett 與 Berrentine(1961) 發現烤焙甘藷中泥質甘藷所含糊精、還原糖及支鏈澱粉含量均較粉質甘藷高。甘藷加工後所造成粉泥質地的差異，主要是來自原料甘藷中澱粉含量的不同(陳,1986; 黃, 2001)。Walter 等人於 1975 年發現甘藷的泥質與經烤過後所殘餘的澱粉量成反比。Villarel 等人(1979) 甘藷蒸熟後酒精不溶性物質含量對粉質口感的貢獻率為 77%。甘藷蒸煮後但未經攪打時，糊化的澱粉可以支撐甘藷細胞保持顆粒形狀。當甘藷糊細胞內仍殘留多數未經酵素水解之澱粉時，細胞易維持形狀且水分被澱粉吸收，其質地定義成粉質。

當甘藷糊細胞內澱粉被酵素水解產生大量寡糖類溶於水中，使得細胞內澱粉含量減少，導致形成空胞，使流動性增大時，定義成泥質(陳,1987)。

(三)中間型甘藷

Truong 等人(1997) 藉由物性測定儀之單軸下壓方式比較蒸熟甘藷之變形率與施力，施力介於粉質甘藷與泥質甘藷之間為中間型甘藷。

台農 57 號、美國的 ACC 10-28、ACC 12-5、ACC 2-26 與 ACC 15-13 屬於中間型甘藷(江與陳,1987;Truong *et al.*, 1997)。

四、甘藷之理化性質

一般組成甘藷營養成分中每 100 克生鮮甘藷中含有熱量 124 千卡路里、水分 69.2%、蛋白質 1.0 克、脂肪 0.3 克、碳水化合物 28.6 克、膳食纖維 2.4 克、灰分 0.9 克，維生素 A 1520RE、維生素 B1 0.07 毫克、維生素 B2 0.03 毫克、菸鹼酸 0.6 毫克、維生素 B6 0.04 毫克、維生素 C 13 毫克、鐵 0.5 毫克、鈣 34 毫克，廢棄率占 10% (史，1997；傅等，1998)。

(一)碳水化合物

醣類是構成植物的基本物質，光合作用的初步產物便是單糖，由單糖鍵結而成雙醣及多醣，亦可轉化成植物所需的各種有機物，例如有機酸、脂肪酸、蛋白質類有機物及核酸均可由單醣所轉變而來，所以醣類為植物體中最主要的有機質，而在生鮮甘藷塊根的主要成分碳水化合物占 28.6% (黃，2001)。

1. 澱粉

甘藷中 70% 為澱粉 (Liu et al., 1985；陳，1987；吳等，1995)。黃 (2001) 藉由電子顯微鏡的觀察，發現在生鮮的甘藷細胞中，澱粉顆粒呈現球型、多角型及不規則等形狀，其粒徑大小約為 5~30 μm 之間，而細胞壁的厚度在不同的品種間，有明顯的不同，大小約在 40~85 μm 之間。藉由 X-ray 照射，甘藷澱粉為 B 型澱粉 (Lii and Chang, 1978)。甘藷澱粉之質地與糊化特性、溶解度及膨潤力沒有顯著相關性，而甘藷澱粉之直鏈澱粉含量分別與尖峰黏度、熱糊黏度及澱粉膠之黏著性呈負相關 (Walter et al., 2000)。

土壤溫度會影響甘藷的澱粉生成率。當土壤溫度從 15°C

上升到 33°C 時，澱粉中直鏈澱粉增加 5%；當土壤溫度從 15°C 上升到 27°C 時，甘藷澱粉平均粒徑增加 4 μ m (Nada et al., 2001)。

2. 游離糖 (free sugars)

甘藷的碳水化合物組成易受到儲存溫度及成熟度 (maturity) 的影響，導致各種碳水化合物含量及種類並不固定。目前已知甘藷所含游離糖有葡萄糖 (glucose)、果糖 (fructose)、蔗糖 (sucrose)。根據分析結果，甘藷中主要成分以葡萄糖為主。Kohyama 與 Nishinari (1991) 分析 8 種日本產甘藷之游離糖含量達 8.17~15.3%，因為甘藷在蒸煮 β -amylase 會被活化而產生大量的游離糖 (陳, 1987)，因此蒸煮後甘藷比芋頭甜。芋頭游離糖含量相當低，只有 2~5%，麵芋僅有 0.6% (王等, 1997)。

3. 還原糖 (reducing sugars)

生鮮甘藷所含還原糖在 0.44~2.14%，烤焙甘藷的還原糖含量為 6.69~14%；甘藷水解後還原糖含量高於水解前的含量，因此，還原糖含量會隨溫度上升而增加，泥質甘藷的還原糖含量高於粉質甘藷 (Losh et al., 1981)。因此台農 66 號 (3.5%) 與桃園 1 號 (4.3%) 甘藷還原糖含量較高 (辛等, 1991)。甘藷塊根還原糖含量，遠高於基隆山藥塊莖含量 (0.05%) (朱等, 1998)。

4. 黏質 (mucilage)

生鮮台農 66 號甘藷塊根水萃取黏質主要成分為碳水化合物、蛋白質與灰分。黏質中碳水化合物是由葡萄糖、半乳糖、阿拉伯糖、鼠李糖 (rhamnose)、木糖 (xylose) 所組成 (陳,

2002)。

(二)蛋白質

新鮮甘藷中蛋白質約占 1~4% (陳, 1987; 辛等, 1991; 吳等, 1995; 黃, 2001), 含量較馬鈴薯低, 胺基酸以離胺酸 (lysine)、色胺酸 (tryptophan) 與羥丁胺酸 (threonine) 為主, 含硫胺基酸較少 (黃, 2001)。

(三)脂質

甘藷中脂質僅占乾重 0.4% 左右 (江與陳, 1987; 黃, 2001)。

(四)維生素與礦物質

生鮮甘藷中類胡蘿蔔素含量為 1.66~13.1mg/100g (台, 1993; Okuno et al., 1998; K' osambo et al., 1998; Huang et al., 1999)。維生素 B1 與 B2 分別為 0.07mg/100g 與 0.03mg/100g, 維生素 C 為 5mg/100g (辛等, 1991)。在根莖類作物 (甘藷、馬鈴薯、芋頭與樹藷) 中, 甘藷所含維生素 A 是芋頭的 227 倍、馬鈴薯的 1500 倍; 維生素 B1 含量是芋頭的兩倍, 與馬鈴薯含量相當; 維生素 C 含量為馬鈴薯的一半、芋頭的兩倍 (傅等, 1998)。

甘藷含有豐富的磷與鐵 (辛等, 1991)。鈣的含量略高於芋頭 21%, 為馬鈴薯的 11 倍; 鐵的含量與馬鈴薯相當, 為芋頭的一半; 甘藷所含鎂的含量與馬鈴薯、芋頭相近 (傅等, 1998)。

(五)色素

甘藷表皮有白、黃、紅紫、淡紅及黃褐色, 肉色有白、黃、橙、紫等色, 亦有在皮下部分或是中心部位為紫、紅、黃而有斑暈者。因此, 酚類化合物、類胡蘿蔔素、類黃酮及花青素為甘藷

塊根中主要色素來源（傅等，1998；葉與蔡，1994；Oki et al., 2000）。

甘藷所含的酚類化合物主要是漂木酸與咖啡酸（吳與陳，1995）。類胡蘿蔔素顏色包含淺黃色至暗紅色，橙色甘藷 β -胡蘿蔔素含量（23.2~57.7mg/100g, db），遠高於黃色或白色（~1.9mg/100g, db）甘藷，或是紫色品種甘藷（~1.4mg/100g, db）（Huang et al., 1999）。

甘藷富含花青素主要位於塊根的部分，紅皮甘藷中花青素以 p-hydroxybenzoyl, caffeoyl cyanidin 3-sophoroside 5-glucoside, discaffeoyl cyanidin 3-sophoroside 5-glucoside, caffeoyl cyanidin 3-sophoroside 5-glucoside 與 feruloyl cyaniding 3-sophoroside 5-glucoside（葉與蔡，1994；楊與蔡，1999）。日本 Ayamurasaki 品種為深紫色的甘藷，含有 3-6,6'-caffeylferulylsophoroside-5-glucoside of cyanidine and peonidin（YGM-3 and YGM-6）花青素，因而呈現紫紅色（Yoshimoto et al, 1997；Oki et al., 2000）。

（六）其他

甘藷總膳食纖維（total dietary fiber）占 7~15%（db），以不可溶性膳食纖維（insoluble dietary fiber）為主，除了 Fujuda 和 Okinawan 兩種紫色甘藷可溶性膳食纖維（soluble dietary fiber）達 50%，大部份甘藷可溶性膳食纖維僅佔 20~33%（db）（Huang et al., 1999）。

甘藷多酚氧化酵素與過氧化酵素主要在皮層的活性最強，內層較少（吳與陳，1995）。澱粉水解酵素因品種、儲存、加工

條件而有所變化。澱粉液化酵素 (α -amylase) 存在甘藷的形成層中，澱粉糖化酵素 (β -amylase) 則在於塊根肉質部分。而研究顯示出甘藷中 α -amylase 最適溫度 70~75°C 與 pH 值 6.0 左右，酵素活性隨儲存時間而增加 (Walter et al., 1975; 黃, 2000)，而 β -amylase 最適溫度則是 60°C、pH 值約 4.5~5.0 左右。

五、物理化學特性

由於甘藷的組成是以澱粉為主，因此澱粉顆粒的大小、澱粉液的黏度、吸水率、熱焓值與質地等皆會受影響。一般澱粉開始糊化時需要約 25% 水，若要完全糊化則需 60% 的水分。另一方面，甘藷具有澱粉糖化酵素，pH 作用範圍廣約 pH 4~8 之間，溫度高於 30°C 以上便具有活性，因此蒸煮後的甘藷因澱粉部分水解為麥芽糖，使得甜度增加。

甘藷在儲存期間因酵素水解，造成碳水化合物的變化 (Picha, 1986)。蒸煮加熱也會使得麥芽糖大量增加 (Picha, 1986)。粉質甘藷澱粉之起始糊化溫度大於泥質甘藷。以布氏黏度分析儀 (brabender amylograph, BA) 分析澱粉糊特性，6% 粉質甘藷澱粉糊之冷卻起始黏度、冷卻終點黏度與黏度回升值 (setback) 皆大於泥質甘藷澱粉，分析方法則以布氏黏度分析儀比快速黏度分析儀 (rapid viscoanalyzer, RVA) 優於區分品種質地間差異 (Walter et al., 2000)。

六、生理功能

本草綱目記載「甘藷：甘平補虛乏。益氣力。健脾胃。強腎陰。即山藷」；中醫稱甘藷屬於食物類藥，用於治療脾胃虛弱、清熱解毒，利腸胃，通便之效果，可治便秘、便血、血崩、吐瀉、

乳汁不通、創傷發炎與癰瘡（李，2000）。

利用降低胰島素改善血糖與血脂的代謝的抗性，白皮甘藷塊根具抗糖尿病的作用（Kusano and Abe, 2000）；紫色甘藷塊根之萃取物具有抗氧化、清除自由基（Furuta et al., 1997）、抗突變（Yoshimoto et al., 1999），以及避免四氯化碳對肝臟的傷（Suda et al., 1997）。日本 Ayamurasaki 品種甘藷塊根之水溶性萃取物中，漂木酸和花青素色素(3-6, 6'-caffeylferulylsophoroside-5-glucoside of cyanidine and peonidin; YGM-3 and YGM-6) 可有效抑制 ACE 活性，同時 YGM-3 與 YGM-6 具有抗突變活性，因為 YGM-3 與 YGM-6 結構上具有多個 OH 基，與抗氧化功能有密切相關性（Yoshimoto, 1997）。

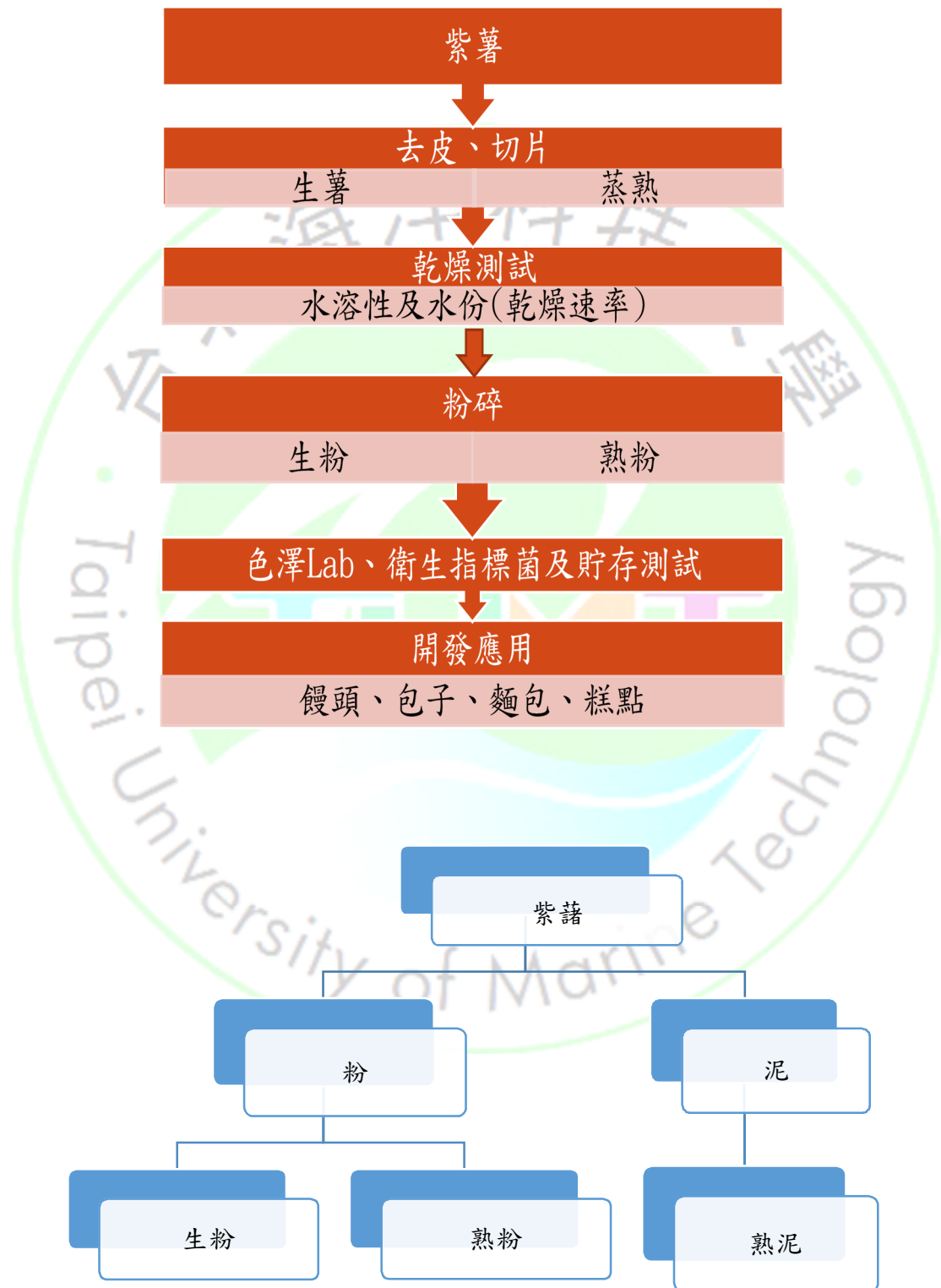
Hayase 與 Kato 於1984年指出甘藷葉具有抗氧化功能。西蒙一號甘藷葉（Samon I）塊根為白皮白心，對出血性疾病及糖尿病具有顯著療效（華等，1988），同時具有抗衰老表件功能及提高免疫功能（王等，1988）。甘藷葉具抗致突變性、抗微生物活性及抑制 **ACE** 活性(angiotension I-converting enzyme)（Shimozono et al., 1996；Suda et al., 1997；Suda et al., 2000）。

七、加熱方法

食品加熱的目的在於殺死微生物、藉由加熱將人體無法消化的植物纖維打斷、提高澱粉的溶解性以及消化率。烹調方式對甘藷中醣類組成分有顯著影響（Reddy and Sistrunk, 1980），同時加熱會造成某些不良的效應產生，像是色澤，或是維生素等營養成分的劣變。由於還原糖與胺基酸，或是

蛋白質的胺基進行梅納反應，造成胺基酸減少。此外，加熱所造成的水解反應及水溶性營養素流失。

實驗架構



第三章 材料與方法

一、實驗材料

(一)材料：台農 73 號甘藷(紫玉)購買彰化埤頭農會

(二)大腸桿菌/大腸桿菌群 3M Petrifilm(E.coli/coliform)購
自蒲松實業有限公司

(三)包裝袋材料：

鋁箔袋、耐龍真空包裝袋購自萬袋彩印公司

聚丙烯(PP)杯由安捷股份有限公司提供

(四)培養皿購自紫外光股份有限公司

(五)PCA 購自紫外光股份有限公司

二、設備

(一)迴轉式震盪恆溫培養箱(S300R)

(二)直立式高壓蒸氣滅菌鍋(HL-343)

(三)無菌操作台

(四)多功能震盪器

(五)粉碎機

(六)色差儀 X-Rite SP60

(七)快速水活性測定儀

(八)冷熱風乾燥機

(九)直立式高壓殺菌釜

三、實驗方法：

(一)儲藏條件之探討

將生粉與熟粉製作完成後分別以聚丙烯包裝、耐龍 oln
真空包裝袋及鋁箔袋包裝後分別置於室溫及 4⁰C 下儲存，並
分別進行 0、1、2 個月之儲藏試驗。

(二)樣品前處理

取出儲存之樣品後，移置無菌操作台。無菌操作台使用前先開紫外燈三十分鐘後，打開抽風十分鐘後，關閉滅菌燈，打開日光燈操作，事前配置 75%酒精，進入無菌操作台之樣品器材以酒精消毒。

磷酸緩衝溶液配置以 1N NaOH 調 PH 至 7.2，然後加入蒸餾水至 1 公升，再以 121⁰C 殺菌 20 分鐘儲存於冰箱中。取貯存溶液 0.625 毫升用蒸餾水稀釋成 500 毫升注入於瓶中，再以 121⁰C 殺菌 20 分鐘備用。

PCA 培養基配置秤量 11.75 公克 PCA 的洋菜粉添加 500 毫升蒸餾水混合均勻置入三角瓶中，再以 121⁰C 殺菌 20 分鐘備用。

四、實驗步驟

(一)生菌數之測定(Aerobic Plate Count)

取 50 公克，加入稀釋液450毫升，混合均勻，作為 10 倍稀釋檢液然後將將稀釋檢液及(或)原液充分振搖，混合均勻。各吸取各稀釋檢液及(或)原液1毫升分別置入培養皿中，各檢液做三重複。另吸取稀釋液 1 毫升置入培養皿中，作為空白對照組(三重複)。培養皿中倒入冷卻至 $45 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 之平板計數培養基(PCA) 12 ~15 毫升，搖動混合，自檢液之調製至此步驟應於 15 分鐘內完成。將含樣品培養基平板靜置，待培養基凝固後，倒置於 35⁰C 培養 48 ± 2 小時。計算有效菌落數。

(二)大腸桿菌群之測定。

將紫萼用無菌均質後進行 10 倍、100 倍等不同濃度的稀釋液，將測試片置放於無菌操作台，吸取 1 毫升樣品稀釋液，翻起測試片表面覆蓋的膠片，並將 1 毫升稀釋液置於培養基中央，輕輕覆蓋膠片避免氣泡產生，靜置約 1 分鐘以，於 35°C 培養 24±2 小時，計數。

(三)水活性

水活性 (Water Activity; 簡寫Aw) 指在密閉空間中，某食品的飽和蒸氣壓與相同溫度下純水的飽和蒸氣壓的比值，這個觀念跟相對濕度 (relative humidity, RH) 有關：相對溼度=100 x 水活性。水活性所量度的是食品中自由水分子的多寡，自由水是指可以被微生物所利用，維持正常代謝活性，得以延續生長及繁殖的水，自由水越低環境對微生物的生長較為嚴苛。純水的水活性最高為 1.0。由於僅有自由水能被微生物所利用，所以總水分含量無法詮釋食品在保藏利用性所代表的意義，食品在等溫吸濕曲線中吸濕與脫水過程並非為水活性的變化並非循原路徑回覆。

(四)色差儀 X-Rite SP60

打開電源開關，儀器進行預熱 15 分鐘待機器穩定後，進行標準色板校正，校正後將樣品放入樣品槽、將功能選擇開關端按下，稍後即可由液晶螢幕讀出 Lab 值之結果。

L：亮度，0 為黑，100 為白色。

a：紅—綠，正數是紅色，0 為灰，負數表示綠色。

b：黃—藍，正數是黃色，0 為灰，負數表示藍色。

色度計算公式： $W. I. = 100 - ((100 - L)^2 + a^2 + b^2)^{0.5}$ ，

W. I. 值愈大則表示顏色愈白。

(五) 水活性檢測：

取適量(約五分滿)切碎樣品分佈於測定盤中，30 秒後即可得顯示結果。

五、甘藷原料製備：

(1) 薯泥製作：紫玉地瓜用水洗淨後去皮、切片，放置大同電鍋蒸熟搗碎製作成紫玉薯泥。

(2) 生粉製作：紫玉地瓜洗淨後去皮切片後直接放熱風烘乾，溫度設定在 50°C 、烘乾時間 17 小時，用粉碎機（每 100g/30 秒）製作成紫玉生粉。

(3) 熟粉製作：紫玉地瓜用水洗淨後去皮、切片，放置大同電鍋蒸熟後放熱風機烘乾，溫度設定在 50°C 、烘乾時間 17 小時，用粉碎機（每 100g/30）製作成紫玉熟粉。

六、饅頭製作過程：

(1) 使用紫玉薯泥、紫玉生粉及紫玉熟粉 3 種不同處理原料，相同製作過程。以 250 公克麵粉重量計算出 12%、18% 及 24% 之比例添加製作饅頭。

A. 250g 麵粉+12%

B. 250g 麵粉+18%

C. 250g 麵粉+24%

(2) 將麵粉、白糖、酵母粉、沙拉油調勻後，加入溫水揉麵 30 分鐘，並進行發酵。

- (3)經發酵後之麵糰經過整型，各做 8 顆、重量 60 公克。
- (4)靜置 25~30 分鐘
- (5)燒熱水放蒸籠中火等 25 分鐘再掀蓋~香、Q 的饅頭出籠



第四章 結果與討論

一、紫薯粉原料製成率

本實驗使用台農 73 號紫玉地瓜為原料，原料為國產彰化埤頭農會批發至台北農產運銷公司之紫玉地瓜，購買後之紫玉地瓜以鋼刷洗淨後削去地瓜皮，去皮後之紫玉地瓜分生地瓜及熟地瓜兩組，紫玉地瓜去皮後其回收率分別為 90.23% 及 93.06% (如表一所示)，經去皮經綸切成厚度 1 公分後以 55℃ 熱風乾燥機進行乾燥，經 17 小時乾燥後紫玉地瓜成品製成回收率為分別為 32.37% 及 34.29%，製成之紫玉地瓜薯乾以粉碎機粉碎後其損耗率在 1% 以下，利用此簡單乾燥粉碎後之成品即為本實驗之原料紫玉生粉、紫玉熟粉。

表一 紫玉地瓜原料製成回收率

項 目	紫玉生地瓜		紫玉熟地瓜	
	重量(公斤)	製成率 (%)	重量(公斤)	製成率 (%)
原料	1.5009	-	1.5002	-
洗淨削皮後	1.3534	90.23	1.3959	93.06
乾燥後	0.4855	32.37	0.5145	34.29

二、紫玉粉在儲存過程中微生物數量變化

紫玉生粉、紫玉熟粉兩種原料分別使用聚丙烯 (polypropylene；簡稱 PP)、耐龍 (nylon；簡稱 NY) 和鋁箔 (Aluminium；AL) 等三種不同材質包裝後分別於室溫和 4℃ 下儲存，並於每個月分析成品之總生菌數、大腸桿菌群/大腸桿菌群、

水分活性及色差 (Lab 值) 之變化情形。將紫玉生粉、紫玉熟粉置備完成後經檢測微生物結果發現，直接乾燥粉碎之樣品原始生菌數含量高達 9.2×10^6 cfu/g，大腸桿菌群之菌數為 29-37 cfu/g，因菌數含量太高不符合生食用水果蔬菜類標準，因此決定原料先進行殺菌以符合基本衛生標準，故殺菌後生菌數降至 10^2 cfu/g 以下大腸桿菌群及大腸桿菌之菌數為 0，符合生食用水果蔬菜類總生菌數 10^5 cfu/g 以下、大腸桿菌群 10^3 cfu/g 及大腸桿菌為陰性之衛生標準，隨後將其分組後分別放至室溫和 4°C 下進行儲藏實驗，實驗結果顯示紫玉生粉於 4°C 儲存兩個月聚丙稀包裝生菌數由 7.0×10^2 cfu/g 增加至 1.4×10^3 cfu/g，耐龍包裝增加至 3×10^3 cfu/g，鋁箔包增加為 7.6×10^2 cfu/g (如表二所示)，而大腸桿菌群及大腸桿菌之菌數為 0；紫玉熟粉於 4°C 儲存 2 個月聚丙稀包裝生菌數由 3.57×10^3 cfu/g 變為 1.5×10^3 cfu/g，耐龍包裝為 1.5×10^3 cfu/g，鋁箔包測出為 5.1×10^3 cfu/g (如表三所示)，微生物檢測並無變化。紫玉生粉於室溫下儲存兩個月後其微生物變化聚丙稀包裝生菌數由 7.0×10^2 cfu/g 增加至 8.6×10^2 cfu/g，耐龍包裝增加至 3.3×10^3 cfu/g，鋁箔包增加為 2.78×10^4 cfu/g (如表四所示)，紫玉熟粉於室溫下儲存兩個月後其微生物變化聚丙稀包裝生菌數由 3.57×10^3 cfu/g 變為 5.2×10^3 cfu/g，耐龍包裝為 3.76×10^3 cfu/g，鋁箔包測出為 4.6×10^3 cfu/g (如表五所示)，由結果顯示藉由此處理及儲存方式皆未檢測出大腸桿菌群及大腸桿菌，因此產品原料原始菌數為決定成品衛生之重要關鍵，對日後之儲存菌數變化之情形影響甚鉅，更顯示源頭管理之重要。

表二 紫玉生粉以不同包材儲存於 4°C 過程生總菌數變化

總生菌數(cfu/g)			
時間(月)	聚丙烯(PP)	耐龍 (NY)	鋁箔 (AL)
0	7.0x10 ² cfu/g	7.0x10 ² cfu/g	7.0x10 ² cfu/g
1	1.8x10 ³ cfu/g	1.04x10 ⁴ cfu/g	2.64x10 ⁴ cfu/g
2	1.4x10 ³ cfu/g	3x10 ³ cfu/g	7.6x10 ² cfu/g

表三 紫玉熟粉用不同包材儲存於 4°C 過程總生菌數變化

總生菌數(cfu/g)			
時間(月)	聚丙烯(PP)	耐龍 (NY)	鋁箔 (AL)
0	3.57x10 ³ cfu/g	3.57x10 ³ cfu/g	3.57x10 ³ cfu/g
1	9.6 x10 ³ cfu/g	3.5 x10 ³ cfu/g	9x10 ² cfu/g
2	1.5 x10 ³ cfu/g	1.5 x10 ³ cfu/g	5.1x10 ³ cfu/g

表四 紫玉生粉用不同包材儲存於 25°C 過程總生菌數變化

總生菌數(cfu/g)			
時間(月)	聚丙烯(PP)	耐龍 (NY)	鋁箔 (AL)
0	7.0x10 ² cfu/g	7.0x10 ² cfu/g	7.0x10 ² cfu/g
1	2.4x10 ³ cfu/g	2.13x10 ⁵ cfu/g	2.09x10 ⁵ cfu/g
2	8.6x10 ² cfu/g	3.3x10 ³ cfu/g	2.78x10 ⁴ cfu/g

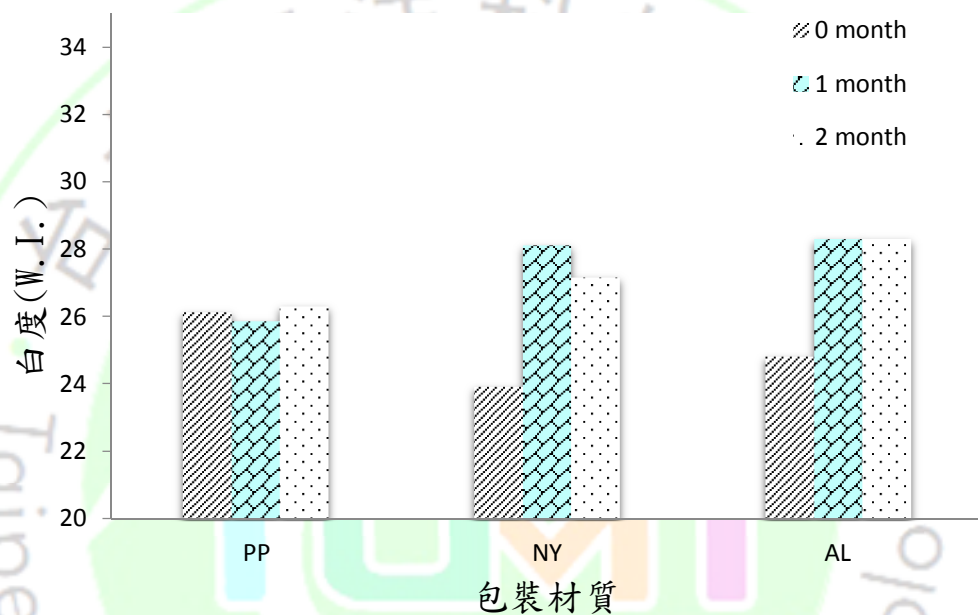
表五 紫玉熟粉以不同包材儲存於 25℃ 過程總生菌數變化

總生菌數(cfu/g)			
時間(月)	聚丙烯(PP)	耐龍 (NY)	鋁箔 (AL)
0	3.57x10 ³ cfu/g	3.57x10 ³ cfu/g	3.57x10 ³ cfu/g
1	2.4 x10 ³ cfu/g	3.00x10 ³ cfu/g	2.9 x10 ³ cfu/g
2	5.2 x10 ³ cfu/g	3.76x10 ³ cfu/g	4.6x10 ³ cfu/g

三、紫玉粉在儲存過程中白度的變化情形

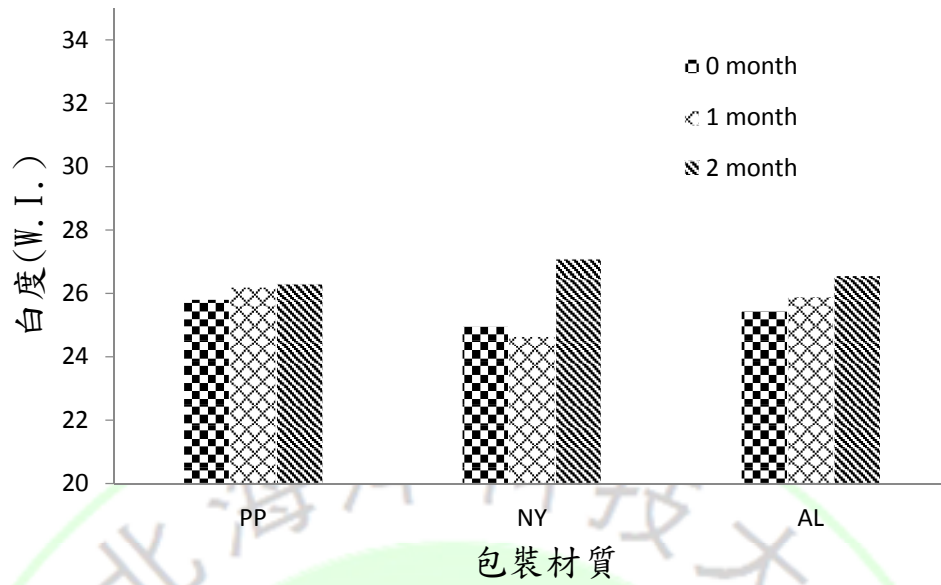
紫玉鮮泥以聚丙烯包裝在 4℃ 貯存兩個月後白度由 26.12 上升至 26.28，耐龍包裝白度由 23.91 上升至 27.14，鋁箔包裝白度由 24.8 上升至 28.3（如圖一所示）；紫玉生粉泥以聚丙烯包裝在 4℃ 貯存兩個月後白度由 25.81 上升至 26.29，耐龍包裝白度由 24.97 上升至 27.08，鋁箔包裝白度由 25.45 上升至 26.54（如圖二所示）；紫玉熟粉泥以聚丙烯包裝在 4℃ 貯存兩個月後白度由 30.24 下降至 25.61，耐龍包裝白度由 29.63 上升至 30.74，鋁箔包裝白度由 29.00 至 29.55（如圖三所示）；紫玉生粉以聚丙烯包裝在 4℃ 貯存兩個月後白度由 50.39 上升至 53.59，耐龍包裝白度由 52.48 上升至 53.13，鋁箔包裝白度由 52.82 上升至 53.55（如圖四所示）；紫玉熟粉以聚丙烯包裝在 4℃ 貯存兩個月後白度由 47.24 上升至 47.59，耐龍包裝白度由 46.63 下降至 41.96，鋁箔包裝白度由 51.36 下降至 45.65（如圖五所示）；紫玉生粉以聚丙烯包裝在室溫下貯存兩個月後白度由 52.49 上升至 52.86，耐龍包裝白度由 51.07 上升至 51.49，鋁箔包裝白度由 52.45 上升至 53.02（如圖六所示）；綜合上述結果顯示利用紫玉生粉製成紫玉生粉泥於 4℃ 貯存後發現，三種包材的貯存白度變化並不

明顯，約在 26 左右，如圖二所示，但相對於用紫玉熟粉製成紫玉熟粉泥，在 4°C 貯存時，其白度變化如三所示，以聚丙烯材質包裝紫玉熟粉泥，其白度隨著貯存時間呈現下降趨勢，由 30 下降至約 26 左右。紫玉熟粉泥以耐龍和鋁箔包 4°C 貯存，其白度並無太大變化，值介於 29 至 31。

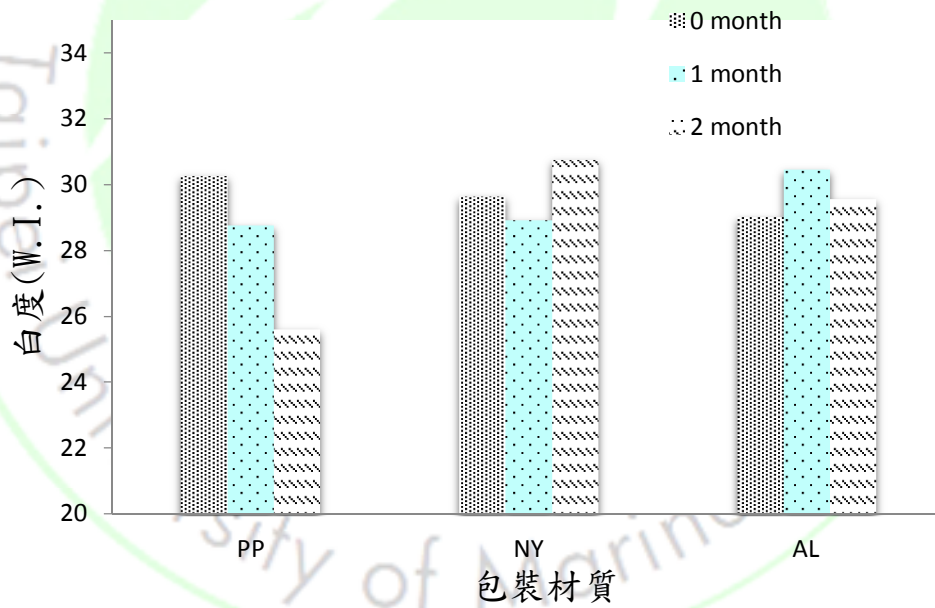


圖一 紫玉鮮泥以不同包材儲存於 4 °C 下之白度變化

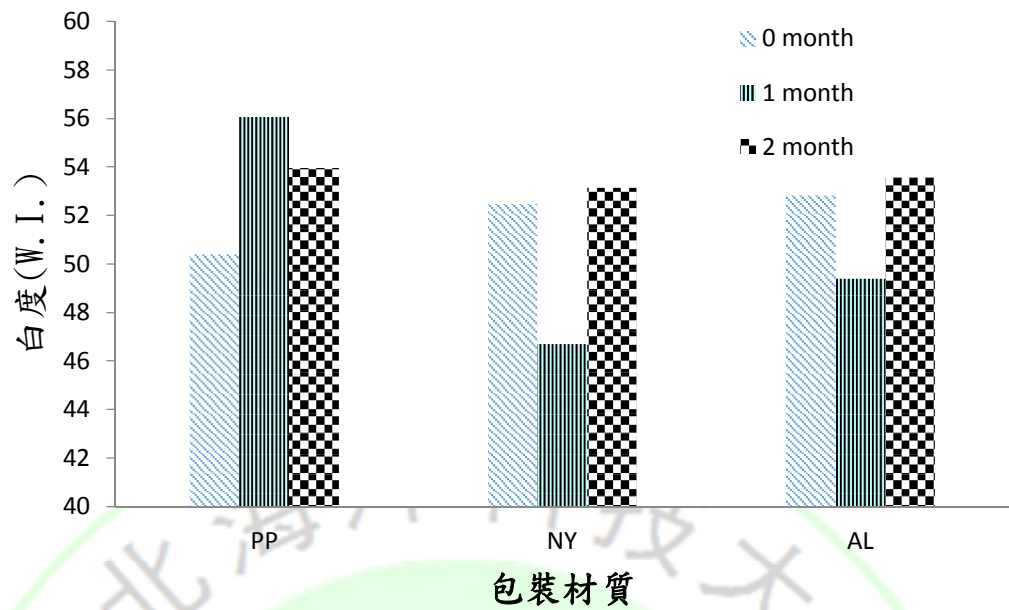
*PP：聚丙烯包裝；NY：耐龍包裝；AL：鋁箔包裝



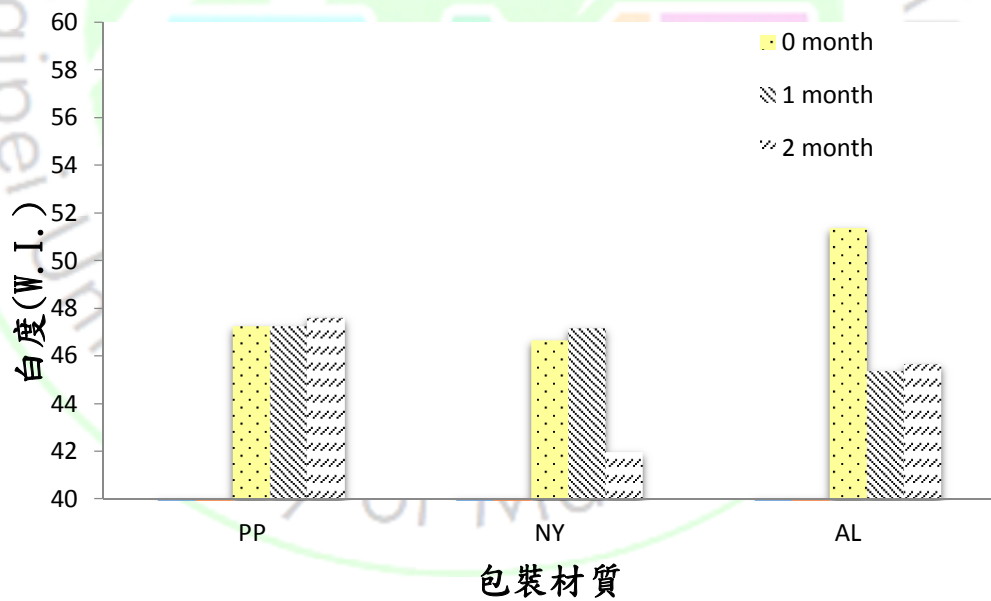
圖二 紫玉生粉泥以不同包材儲存於 4 °C 下之白度變化
 *PP：聚丙烯包裝；NY：耐龍包裝；AL：鋁箔包裝



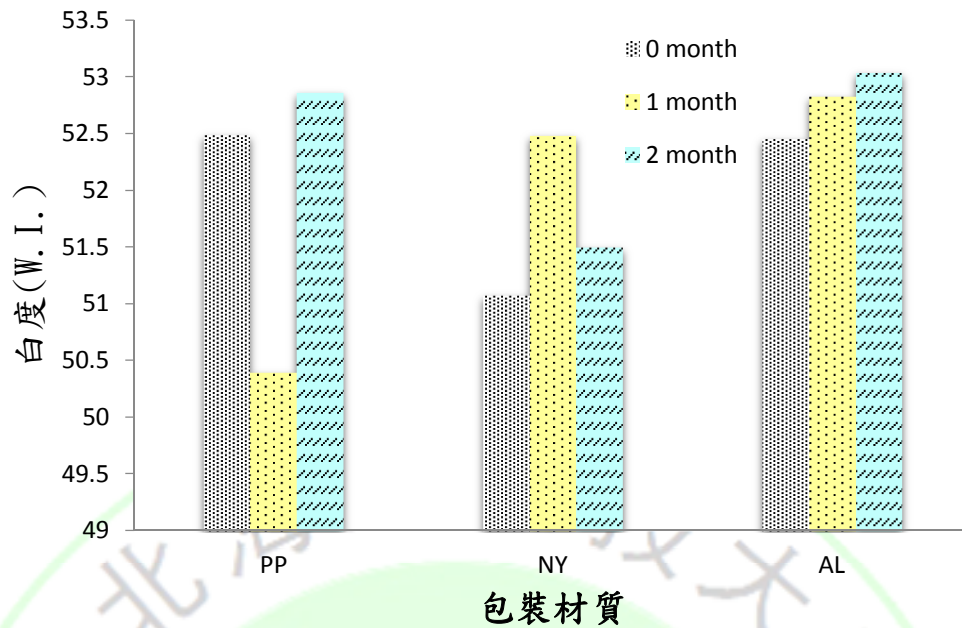
圖三 紫玉熟粉泥以不同包材儲存於 4 °C 下之白度變化
 *PP：聚丙烯包裝；NY：耐龍包裝；AL：鋁箔包裝



圖四 紫玉生粉以不同包材儲存於 4 °C 下之白度變化
*PP：聚丙烯包裝；NY：耐龍包裝；AL：鋁箔包裝



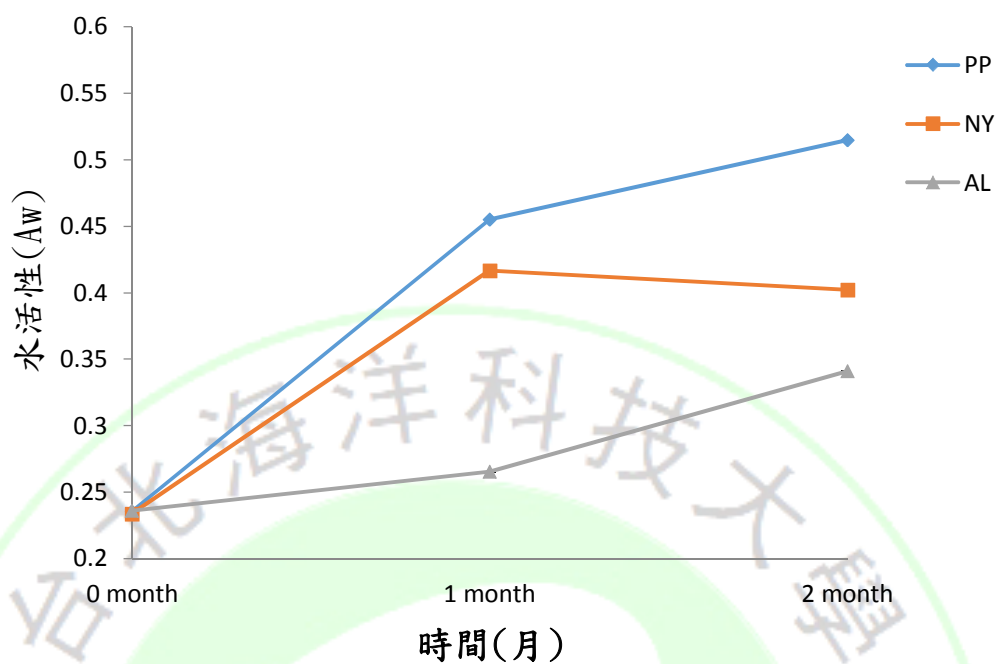
圖五 紫玉熟粉以不同包材儲存於 4 °C 下之白度變化
*PP：聚丙烯包裝；NY：耐龍包裝；AL：鋁箔包裝



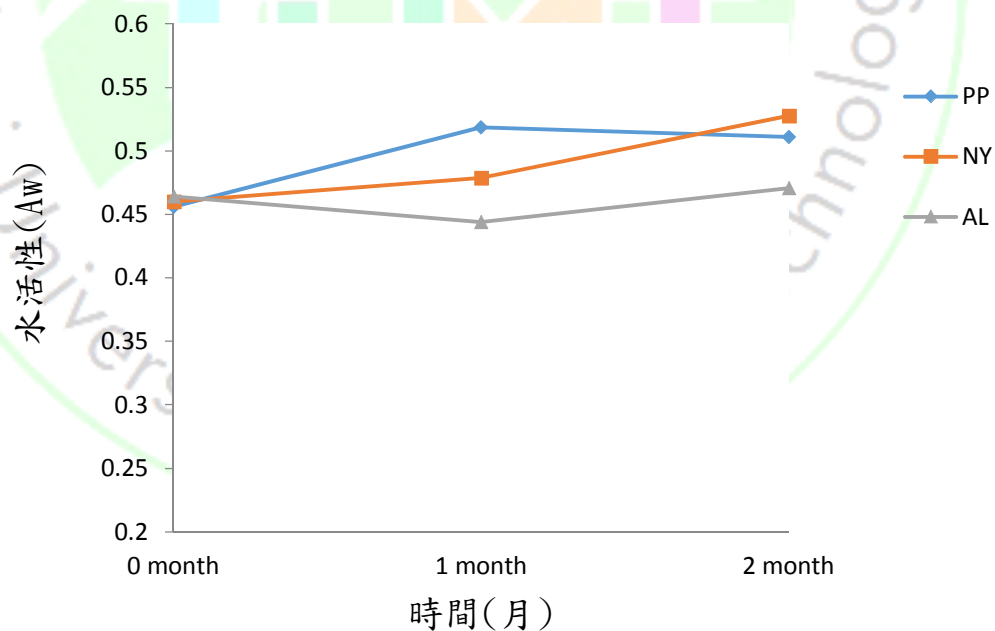
圖六 紫玉生粉以不同包材儲存於室溫下之白度變化
*PP：聚丙烯包裝；NY：耐龍包裝；AL：鋁箔包裝

四、紫玉粉在儲存過程中水活性的變化情形

紫玉粉在儲存過程中水活性變化部分，分別以聚丙烯、耐龍、鋁箔等不同包材於室溫下貯存，結果發現紫玉生粉於室溫下儲存 2 個月水活性值鋁箔包裝由原始 0.23 上升為 0.341，耐龍包裝由原始 0.23 上升為 0.40，聚丙烯包裝由原始 0.23 上升為 0.51 (如圖七)，由此結果發現紫玉生粉於室溫下儲存包裝以鋁箔效果優於耐龍及聚丙烯；紫玉熟粉於室溫下儲存 2 個月水活性值鋁箔包裝由原始 0.45 上升為 0.47，耐龍包裝由原始 0.45 上升為 0.52，聚丙烯包裝由原始 0.45 上升為 0.51 (如圖八所示)，結果顯示紫玉熟粉在剛開始儲存原點之水活性值即為 0.45，且成品因蒸煮過程造成還原糖量上升產生部分吸濕結塊之情形，也因此於儲存期間不管是何種材質之包裝對其儲存期間水活性值並無太大差異。

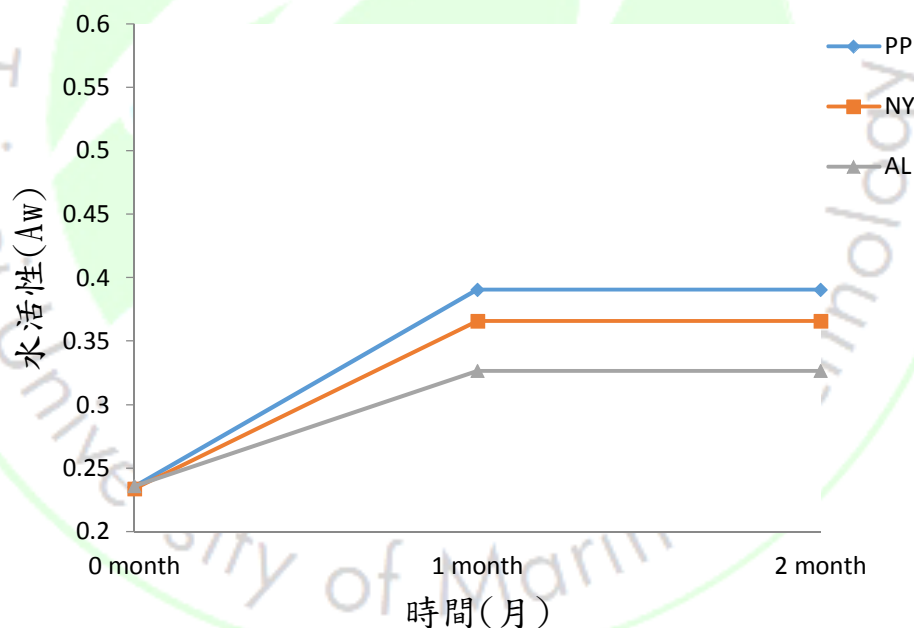


圖七 紫玉生粉以不同包材儲存於室溫下之水活性變化
 *PP：聚丙烯包裝；NY：耐龍包裝；AL：鋁箔包裝

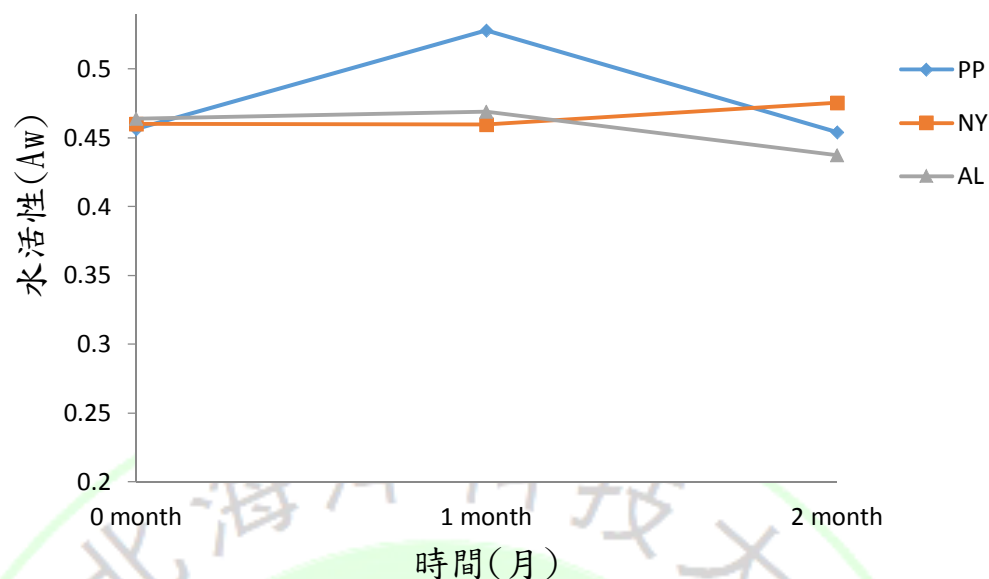


圖八 紫玉熟粉以不同包材儲存於室溫下之水活性變化
 *PP：聚丙烯包裝；NY：耐龍包裝；AL：鋁箔包裝

另外紫玉生粉於 4°C 下儲存 2 個月水活性值變化情形則以鋁箔包裝由原始 0.23 上升為 0.32，耐龍包裝由原始 0.23 上升為 0.36，聚丙烯包裝由原始 0.23 上升為 0.39（如圖九），由此結果發現紫玉生粉於 4°C 下儲存不管是鋁箔、耐龍或聚丙烯包裝結果顯示三種包材效果差不多並無多大變化；紫玉熟粉於 4°C 下儲存 2 個月水活性值變化結果鋁箔包裝由原始 0.45 下降為 0.43，耐龍包裝由原始 0.45 上升為 0.47，聚丙烯包裝由原始 0.45 維持為 0.45（如圖十所示），結果顯示 4°C 下短期儲存不同材質之包裝對其儲存期間水活性值並無太大差異。



圖九 紫玉生粉以不同包材儲存於 4°C 下之水活性變化
*PP：聚丙烯包裝；NY：耐龍包裝；AL：鋁箔包裝



圖十 紫玉熟粉以不同包材儲存於 4°C 下之水活性變化
 *PP：聚丙烯包裝；NY：耐龍包裝；AL：鋁箔包裝

四、紫薯之應用成品

近年來市面上的紫薯因富含花青素具抗氧化力及顏色經加熱後色澤更加鮮豔，因此常被應用作為各式各樣產品如 2011 年何玉琳等人以不同品種的地瓜製作麵條利用紅皮地瓜、黃皮地瓜、紫肉地瓜等三種地瓜製成麵條進行品評結果，口感以紅皮地瓜麵條較受喜歡喜好程度及購買意願則以黃皮地瓜麵條較佳，而紫肉地瓜麵條成品在三種成品中並不受高中生喜愛，另外在市面上陸續看到有關紫薯泥相關產品應用於烘焙產品，如：紫色地瓜塔、紫色地瓜麵包、紫色地瓜酥、紫芋地瓜酥派、紫色地紫饅頭、紫色地瓜凍、紫地瓜泥、紫地瓜圓、紫地瓜粉圓、紫地瓜米粉等等產品陸續上市及應用，本實驗利用紫玉生粉、紫玉熟粉及紫玉鮮泥 12%、18% 及 24% 等不同比例添加至饅頭中以增加饅頭之纖維及賦予饅頭漂亮之天然紫色，結果如圖十一所示，饅頭成品饅頭具有亮麗之紫色以添加 24% 紫玉熟粉之饅頭顏色呈現最亮麗，最受喜愛。

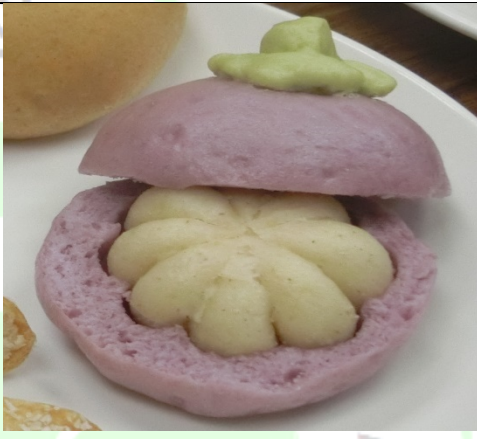


圖十一 利用不同紫玉原料製成饅頭成品圖

另外藉由饅頭成品顏色之變化發現不管紫玉生粉、紫玉熟粉或紫玉鮮泥隨著添加比例增加成品亮度下降，紫玉生粉添加 12 % 亮度為 60.99、添加 18% 亮度為 56.02、添加 24% 亮度為 54.72、由原來的 60.99 下降為 54.72，而 a 值由 4.40 上升至 5.87；紫玉熟粉添加 12% 亮度由 61.72 降至添加 24 % 的 54.7；紫玉鮮泥添加 12% 亮度由 66.97 降至添加 24 % 的 63.25；結果顯示因紫玉地瓜為紫色顏色屬紫色系，因此添加至饅頭中會讓亮度降低，紅色度增加藍色度降低符合色差結果如表六所示。除了製作饅頭以外試著進行烘焙產品及製成紫玉鮮泥貝殼餅等產品之應用可行性如圖十二。

表六 不同紫玉原料比例添加製成饅頭成品之色差變化

		色差		
	添加比例(%)	L	a	b
紫玉生粉	12 %	60.99	4.40	12.69
	18 %	56.02	4.65	11.70
	24 %	54.72	5.87	12.57
紫玉熟粉	12 %	61.72	6.13	9.24
	18 %	56.06	7.21	8.60
	24 %	54.70	6.58	8.57
紫玉鮮泥	12 %	66.97	3.79	15.53
	18 %	63.91	4.05	14.76
	24 %	63.25	4.28	14.27

	
雙玉泥球(洋芋、紫玉)	紫玉鮮泥貝殼餅
	
紫玉麻糬麵包	紫玉山竹造型饅頭

圖十二 紫玉熟粉及鮮泥應用產品

第五章 結論

紫玉地瓜經過新鮮及蒸熟二種方式以 50℃ 17 小時乾燥後回收率分別為 32% 與 34%，乾燥後之紫玉地瓜乾粉碎後分別以聚丙烯、耐龍、鋁箔等三種不同材質包裝後分別於室溫和 4℃ 下儲存，分析生菌數之變化在兩個月內並無太大變化，不管是紫玉鮮泥、紫玉生粉泥、紫玉熟粉泥白度介於 24 至 30 間，而紫玉生粉、紫玉熟粉白度值介於 46 至 53 間，4℃ 貯存後結果顯示生粉製成生粉泥，三種包材的貯存白度變化並不明顯，約在 26 左右，但水活性變化不管何種材質於 4℃ 儲存結果無太大差異，但相較於室溫下儲存鋁箔包裝效果優於耐龍及聚丙烯，雖儲存時間只有兩個月但聚丙烯包裝水活性增加一倍，但對紫玉粉室溫之保存以鋁箔包裝為較佳選擇，其次為耐龍包裝，至於聚丙烯包裝則不建議使用。

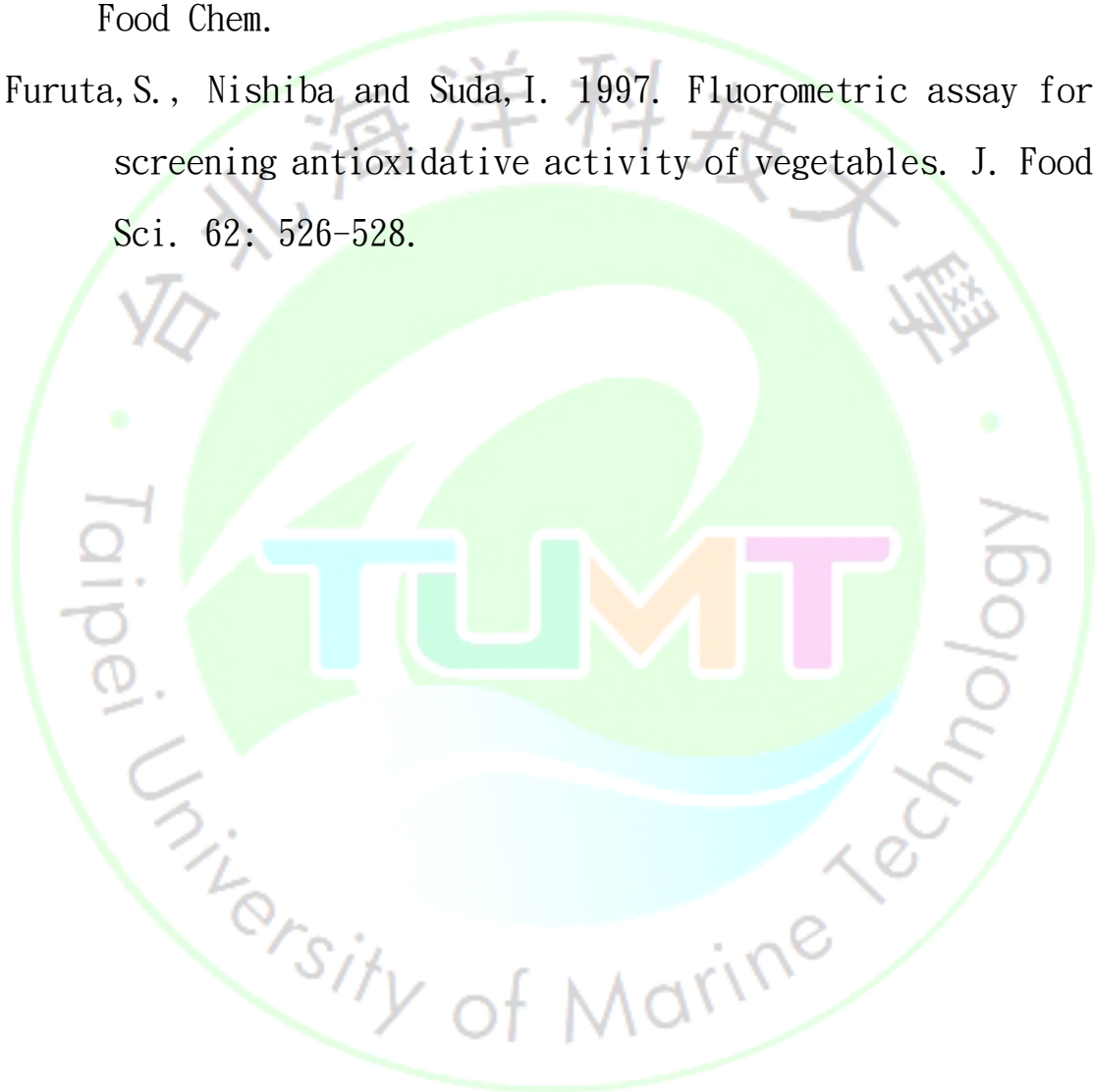
參考文獻

- 台灣省農業試驗所。1993。食用甘藷品種。嘉義農業試驗分所。嘉義，台灣。
- 丘志威和陳炳輝。1995。冷凍甘藷條品質改進及甘藷加工品之開發。輔仁民生學誌。
- 江文章和陳克廉。1987。甘藷糊之質地解析。食品科學
- 賴永昌、李忠田、鄭統隆、蔡武雄。2008。甘藷新品種台農73號之育成。台灣農業研究。
- 陳克廉。1987。甘藷加工利用與質地特性之研究。台灣大學食品科技研究所博士論文。
- 林妙娟。1993。甘藷營養及食用法介紹。花蓮區農業專訊。
- 大腸桿菌群及大腸桿菌快速檢驗測試片判讀手冊。衛生福利年報105年版。
- 利幸貞、賴永昌。2017。不同品種(系)、植期與貯藏處理之生甘藷抗性澱粉含量研究。台灣農業研究。
- 張瑋秦、沈嘉恬、李秀霞、黃寶玉、蔡文城。2013。大台北地區市售飲料之衛生檢測。檢驗及品保雜誌。
- 王韻姿、楊雯嵐、徐錫樑。2015。一同烹調方法對不同品種甘藷抗氧化活性之影響。台灣農業化學與食品科學。
- 農委會年報。2016。推動大糧倉方案暨行動計畫行政院農業委員會。
- 賴永昌。2016。養生健康食品—甘藷。科學發展專題報導。
- Hammett, H.L. and Berrentine, B.F. 1961. Some effects of variety, curing and baking upon the carbohydrate content of sweet potatoes. J. Amer. Soc. Hort.
- Picha, D.H. 1986. Influence of storage duration and

temperature on sweet potato sugar content and chip color. J. Food Sci.

Walter, W. J., Triung, V. D., Wiesenborn, D. P. and Carvajal, P. 2000. Rheological and physicochemical properties of starches from moist- and dry-type sweet potato. J. Agric Food Chem.

Furuta, S., Nishiba and Suda, I. 1997. Fluorometric assay for screening antioxidative activity of vegetables. J. Food Sci. 62: 526-528.



附圖



紫玉地瓜(台農73號)

彰化埤頭農會





本實驗所使用之紫玉地瓜材料外觀



製作新鮮薯泥

紫薯粉製備：

- 一、新鮮紫薯洗淨放電鍋蒸熟，取出放涼切片。
- 二、置熱風機烘烤(50°C、17小時)

