

不同貯藏溫度與貯藏期對烤薯品質之影響

利幸貞*

行政院農委會農業試驗所嘉義分所農藝系

摘要

烤薯係甘藷的一種加工產品，然可能因為鮮薯不同貯藏溫度及貯藏期而逐漸改變其初始品質。本研究乃以不同貯藏溫度(10、15及20°C)與貯藏期(0、2、4、6及8 wk)處理，探討不同甘藷品種(「台農 57 號」、「台農 66 號」及「台農 73 號」)在貯藏期間烤薯品質的變化。試驗結果顯示，烤薯的可溶性糖含量受貯藏溫度處理與貯藏期影響顯著，且品種間含量亦有顯著差異。而烤薯的水分、澱粉與灰分含量及烤薯塊根失重率，則明顯受到貯藏期影響，且品種間存在顯著差異。將不同甘藷品種、貯藏溫度及貯藏期三個因子進行變方分析，結果顯示烤薯之水分與澱粉含量受品種及貯藏期影響顯著，且品種與貯藏溫度、貯藏溫度與貯藏期之交感效應顯著；可溶性糖含量受品種、貯藏溫度及貯藏期影響顯著；灰分含量受品種及貯藏期影響顯著，受溫度影響不顯著；澱粉糖化酵素活性在品種、貯藏溫度及貯藏期三個處理因子之效應顯著，且各處理因子間具明顯交感效應。「台農 66 號」及「台農 73 號」澱粉糖化酵素於 10°C 貯藏溫度處理下第 4 週活性明顯下降，應是試驗用鮮薯貯藏期間低溫所影響。甘藷原產熱帶，「台農 57 號」、「台農 66 號」及「台農 73 號」鮮薯並不適合於低溫(10°C)貯藏環境。而 20°C 貯藏溫度處理則鮮薯呼

吸速率提高、塊根乾物率下降，且因失水造成塊根表皮皺縮，貯藏後期易發芽，顯示鮮薯在貯藏上有品質劣化及病蟲害造成耗損的風險。綜合本試驗結果，雖然鮮薯塊根經過貯藏後加工成烤薯，至貯藏第 8 週其風味與質地仍佳，但以產值衡量，烤薯品質的維持仍建議以 15°C 貯藏溫度處理較佳。

關鍵詞：甘藷、貯藏、烤薯、澱粉糖化酵素。

Effects of Storage Temperature and Duration on the Quality of Baked Sweet Potato

Hsin-Chen Li*

Department of Agronomy, Chiayi Agricultural Experiment Station, Taiwan Agricultural Research Institute, Chiayi 60004, Taiwan ROC

ABSTRACT

Baked sweet potatoes are one of the processed products, yet its quality may be changed by storage temperature and storage period of fresh tuberous roots (tubers). The objectives of the present research were to study how temperature affects quality of baked tubers (BT) of three different cultivars of sweet potato ('TNG57', 'TNG66' and 'TNG73') during storage. Tubers were stored at three temperatures (10, 15 or 20°C) and were sampled for baking process. Investigation and chemical analysis were conducted at 2, 4, 6 and 8 wk after storage. Results showed that soluble sugar content of BT was significantly affected by storage temperature and storage period. Water and starch contents of BT were significantly affected during storage period. The weight losses of BT in 'TNG57', 'TNG66' and 'TNG73' were also significantly affected during storage period. The β -amylase activity in 'TNG66' and 'TNG73' was significantly declined at 10°C treatment, caused by low temperature injury. By

* 通信作者, hsinchen@dns.caes.gov.tw

投稿日期：2014 年 8 月 25 日

接受日期：2014 年 10 月 12 日

作物、環境與生物資訊 11:195-202 (2014)

Crop, Environment & Bioinformatics 11:195-202 (2014)

189 Chung-Cheng Rd., Wufeng, Taichung 41362, Taiwan ROC

the analysis of variance (ANOVA) on factors of cultivar, storage temperature and storage period to chemical components of BT, results showed that chemical components were affected by all these three factors and their interactions. Although the flavor and texture of BT were acceptable after storage of 8 wk, the treatment of storage temperature at 15°C is recommended for a better BT quality and benefit return.

Key words: *Ipomoea batatas* (L.) Lam, Storage, Baked sweet potato, β -amylase.

前言

甘藷係臺灣重要的雜糧作物。因地處亞熱帶型氣候，臺灣一年四季均可栽植，栽培時期主要集中於中南部秋裡作，且甘藷各品種間品質特性也有很大的差別(Lai 2005)。甘藷的營養價值高，而產品加工利用之多樣性能提高其經濟價值，其中又以烤藷被認為較具有發展潛力(Lee and Chen 2005)。貯藏溫度與貯藏期會影響鮮藷之成分變化，且因品種而異(Morrison *et al.* 1993, Takahata *et al.* 1995, Li 2013)。甘藷烘烤後影響其風味品質的因子，除了鮮藷塊根本身所含的還原糖和蔗糖外，主要是加工處理過程中澱粉轉變成的麥芽糖含量(Picha 1985, 1986a)，而此取決於鮮藷內含的澱粉糖化酵素活性(Lee and Chen 2004)。因此，本研究以臺灣主要栽培品種為材料，探討經過不同的貯藏溫度與貯藏期處理下，鮮藷塊根在烘烤加工後其烤藷重要成分含量變化，並藉此瞭解甘藷品種、貯藏溫度及貯藏期等各處理因子對烤藷品質的影響。

材料與方法

一、貯藏溫度與貯藏期處理

本研究以 2011 年 2 月於農委會農業試驗所嘉義農業試驗分所之甘藷試驗田採收的 2010 年秋作種植的甘藷「台農 57 號(TNG57)」、「台農 66 號(TNG66)」及「台農 73 號(TNG73)」品種為試材。貯藏溫度處理為 10、15 及 20°C 三種，貯藏環境設定相對濕

度 80–85%。將甘藷塊根採收後以清水洗淨表皮，於陰涼處待表皮風乾後進行貯藏。於貯藏期第 0 週、第 2 週、4 週、6 週及 8 週時，每貯藏溫度處理下的每個品種逢機取甘藷 3 個塊根進行烘烤作為樣品，以採收當日未貯藏(貯藏期第 0 週)之烤藷為對照樣品，共調查 117 個樣品。

另以鮮藷塊根於貯藏期第 0 週、第 2 週、4 週、6 週及 8 週時，每貯藏溫度處理下的每個品種逢機取甘藷 3 個塊根為樣品，以採收當日未貯藏(貯藏期第 0 週)之鮮藷為對照樣品，經冷凍乾燥(model FD24-4S, Kingmech Co., Taiwan)後磨粉，以 40 目網篩過篩後進行澱粉糖化酵素(β -amylase)活性分析，共調查 117 個樣品。

二、烤藷成分化學分析

甘藷塊根貯藏期間每 2 週於不同貯藏溫度處理下，各品種取 3 個鮮藷製成烤藷，去除表皮後以均質機充分攪拌成藷泥，進行烤藷水分與化學成分分析。

烤藷水分含量測定：取 5 g 藷泥以水分分析測定儀(Sartorius MA45, Germany)測定水分含量。

可溶性糖含量測定：取 0.1 g 藷泥置於 20 mL 之玻璃試管中，加入 80% 酒精 10 mL 振盪均勻，再於 80°C、100 rpm 轉水浴鍋中 30 min，取出置於室溫冷卻，以離心機 1,600×g 離心 10 min。取上清液 5 mL，加入 1 mL 3 M 鹽酸振盪均勻，於 70°C、100 rpm 水浴鍋中 15 min，取出置於室溫。冷卻後取 0.2 mL 於 10 mL 試管中，再加入 4.8 mL 純水振盪均勻，取 2 mL 於 20 mL 試管中，依序加入 0.1 mL phenol 及 6 mL H₂SO₄ 振盪均勻，以微電腦分光光度計 (scanning spectrophotometer, Genesys™10 UV, ThermoSpectronic, USA)於波長 490 nm 測定吸光值。

澱粉含量測定：上述經過酒精萃取後的殘渣，以 70°C 烘乾，乾燥樣品加入 5 mL 純水，於 100°C、100 rpm 水浴鍋中 30 min，

取出置於室溫冷卻。加入 2 mL 9.2 N HClO₄，放置 15 min，期間不時振盪攪拌，定積至 10 mL。再以離心機 2,500 g 離心 10 min，取上清液 0.1 mL 加入 1.9 mL 純水及 0.1 mL phenol 及 6 mL H₂SO₄ 振盪均勻，靜置 30 min，以微電腦分光光度計(scanning spectrophotometer, Genesys™10 UV, ThermoSpectronic, USA)於波長 490 nm 測定吸光值。

灰分含量測定：空坩鍋 550°C 隔夜灰化，取出置於乾燥皿中冷卻。秤 1 g 蒞泥於已稱重之預灰化坩鍋中，記錄樣品重。將裝有樣品之坩鍋於灰化爐 250°C 進行碳化 4 h，再將爐溫升高至 550°C 進行灰化 24 h。待爐溫降至 250°C 時取出置於乾燥皿中冷卻至室溫稱重。

烤蒞質地測定：每次取樣之烤蒞以物性測定儀 (EZ-TEST EZ-5, Shimadzu Co. Nishinokyo-Kuwabaracho, Nakagyo-Ku, Kyoto 604-8511, Japan) 測定下壓力最大值，設定值 speed: 25 mm min⁻¹。

烤蒞失重率測定：不同貯藏期間取樣之鮮蒞逐一秤其鮮重，經烘烤成烤蒞後再秤其重量，計算其失重率。

澱粉糖化酵素(β -amylase)活性分析：利用 Megazyme 法。取 0.5 g 甘蒞凍粉加入 5.0 mL buffer A (含 0.05 M Tris-HCL 及 1 mM EDTA)，於室溫下 1 h，期間充分振盪 5 次，以 1,000× g 離心 10 min。將上層液取 0.2 mL，加入 9.8 mL buffer B (含 0.1 M maleate buffer、1 mM EDTA 及 1.0 mg mL⁻¹ BSA 並以 4 M NaOH 調整至 pH6.2) 作為酵素抽出物(enzyme extraction)。將反應溶液 betamyl substrate solution 0.2 mL 先於 40°C 處理 5 min 後，與酵素抽出物(enzyme extraction) 0.2 mL 均勻混合於 40°C 處理 10 min 後，加入 3 mL 終止反應溶液 (stopping reagent)(1% Trizma base)，以微電腦分光光度計 (scanning spectrophotometer, Genesys™10 UV, ThermoSpectronic, USA) 於波長 400 nm 測定吸光值。

三、統計分析

本試驗相關資料數據之整理與分析均利用 SAS/STAT (8.0) 軟體進行，應用 PROC means 程式進行相關數據平均值之分析，以 PROC glm 程式進行變方分析 (analysis of variance) 及最小顯著性測驗 (least significant difference test; LSD)。

結果

一、不同貯藏溫度與貯藏期處理對烤蒞水分含量之影響

「台農 57 號」與「台農 66 號」之烤蒞水分含量在貯藏溫度 10、15 及 20°C 處理下至第 6 週呈上升趨勢，至第 8 週略為下降，但均較對照樣品高。而 10°C、15°C 處理之烤蒞水分含量則較 20°C 處理高。「台農 73 號」之烤蒞水分含量在貯藏溫度 10、15 及 20°C 處理下至第 4 週呈上升趨勢，而第 4 週至第 8 週則呈下降趨勢。20°C 處理之烤蒞水分含量則較 10°C、15°C 處理高；貯藏至第 8 週後與對照樣品無明顯差異。甘蒞品種間烤蒞水分含量比較，在貯藏溫度 10、15 及 20°C 處理明顯以「台農 66 號」烤蒞較「台農 57 號」及「台農 73 號」品種高 (Fig. 1)。

二、不同貯藏溫度與貯藏期處理對烤蒞化學組成分之影響

(一) 可溶性糖含量

「台農 57 號」、「台農 66 號」及「台農 73 號」之烤蒞可溶性糖含量在貯藏溫度 10、15 及 20°C 處理下至第 8 週均呈上升趨勢，且均較收穫貯藏始期的對照樣品高；而「台農 57 號」、「台農 66 號」之烤蒞可溶性糖含量在 10°C、15°C 處理下較 20°C 處理高。「台農 73 號」貯藏溫度處理間差異較不明顯。甘蒞品種間烤蒞可溶性糖含量比較，至貯藏第 8 週，於貯藏溫度 10、15 及 20°C 處理下明顯以「台農 66 號」烤蒞較「台農 57 號」及「台農 73 號」品種低 (Fig. 2)。

(二)澱粉含量

「台農 57 號」及「台農 73 號」兩品種之烤薯澱粉含量於貯藏溫度 10、15 及 20°C 處理下，直至第 8 週呈上升趨勢，且均較收穫貯藏始期的對照樣品高；但溫度處理間差異不明顯。「台農 66 號」之烤薯澱粉含量在 20°C 處理下較 10°C、15°C 處理高。甘藷品種間烤薯澱粉含量比較，至貯藏第 8 週，於貯藏溫度 10、15 及 20°C 處理下明顯以「台農 57 號」及「台農 73 號」品種較「台農 66 號」烤薯高(Fig. 3)。

(三)灰分含量

「台農 57 號」、「台農 66 號」及「台農 73 號」品種在貯藏期間 10、15 及 20°C 處理下至第 4 週呈下降趨勢，而甘藷品種間比較以「台農 73 號」烤薯的灰份含量較「台農 57

號」、「台農 66 號」高(Fig. 4)。

三、不同貯藏溫度與貯藏期處理對烤薯失重率之影響

「台農 57 號」、「台農 66 號」及「台農 73 號」品種在貯藏期間 10、15 及 20°C 處理下，以貯藏第 2 週烤薯失重率明顯呈下降趨勢，未儲藏的對照樣品失重率明顯最高(Fig. 5)。

四、不同貯藏溫度及貯藏期處理對澱粉糖化酵素(β -amylase)活性之影響

「台農 57 號」品種在貯藏期間 10°C、15°C 貯藏溫度處理下，澱粉糖化酵素活性無明顯變化，而在 20°C 處理至貯藏第 8 週呈上升趨勢。「台農 66 號」10°C 貯藏溫度處理下自第 2 週至第 8 週明顯下降，「台農 73 號」於 10、15 及 20°C 處理下至第 2 週明顯增加，但

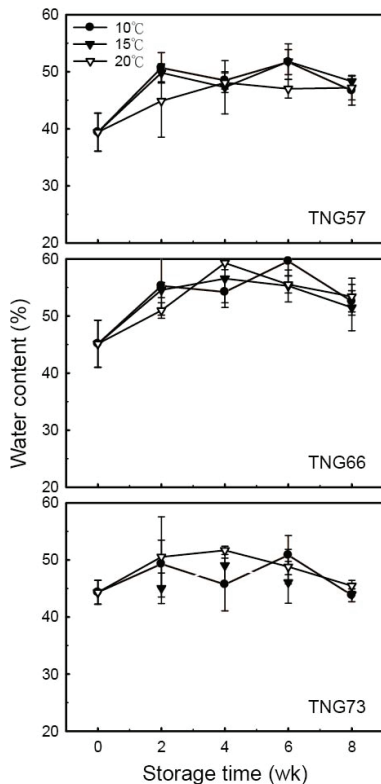


Fig. 1. Effect of storage temperatures on water content of baked tubers in three cultivars of sweet potato, 'TNG 57', 'TNG66' and 'TNG73', during storage.

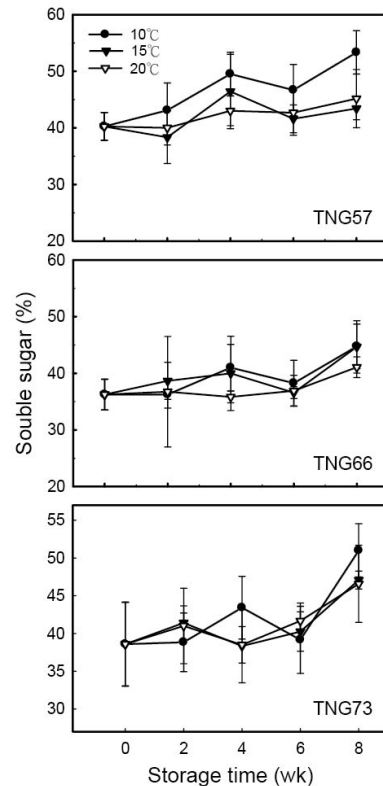


Fig. 2. Effect of storage temperatures on soluble sugar content of baked tubers in three cultivars of sweet potato, 'TNG 57', 'TNG66' and 'TNG73', during storage.

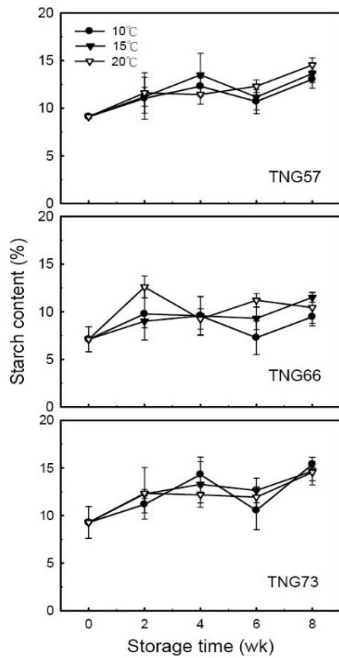


Fig. 3. Effect of storage temperatures on starch content of baked tubers in three cultivars of sweet potato, 'TNG 57', 'TNG66' and 'TNG73', during storage.

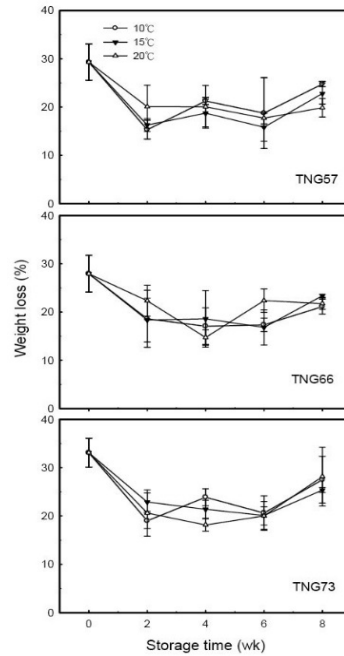


Fig. 5. Effect of storage temperatures on weight loss of baked tubers in three cultivars of sweet potato, 'TNG 57', 'TNG66' and 'TNG73', during storage.

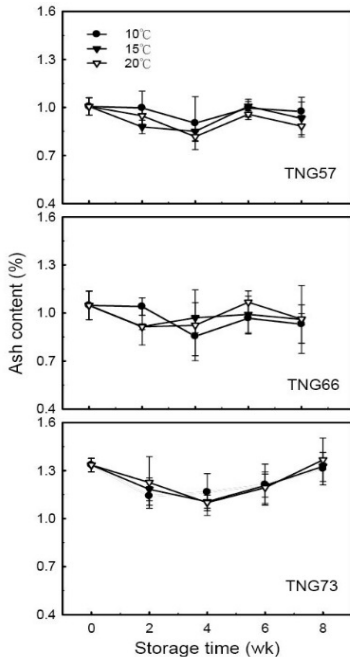


Fig. 4. Effect of storage temperatures on ash content in baked tuberous roots of three different sweet potato cultivars, 'TNG 57', 'TNG66' and 'TNG73', during storage period.

貯藏期第 6 週至第 8 週則明顯下降。10°C 貯藏溫度處理下至貯藏第 4 週期間，澱粉糖化酵素活性較 15°C 及 20°C 處理高。品種間比較，則以「台農 57 號」之澱粉糖化酵素活性明顯較「台農 66 號」及「台農 73 號」低(Fig. 6)。

五、不同貯藏溫度及貯藏期處理之烤薯質地之影響

「台農 57 號」、「台農 66 號」及「台農 73 號」之烤薯質地在未貯藏與貯藏 2 週時，其表現質地特性之下壓力最大值差異不明顯，在貯藏至第 4 週時明顯壓力值增高，貯藏第 4 週至第 8 週無明顯差異，此趨勢在貯藏溫度 10、15 及 20°C 處理下有相同結果(Fig. 7)。

六、不同貯藏溫度及貯藏期處理對烤薯化學成分影響之變方分析

Table 1 為三個處理因子(品種、貯藏溫度及貯藏期)對烤薯化學成分效應之變方分析，結果顯示貯藏溫度處理主要影響可溶性

糖及澱粉糖化酵素活性。而品種及貯藏期兩處理因子對烤薯水分、可溶性糖、澱粉、灰分、失重率及澱粉糖化酵素活性影響效應顯著。貯藏溫度與貯藏期影響烤薯水分、澱粉

及澱粉糖化酵素活性，且交感效應顯著。澱粉糖化酵素活性在品種、貯藏溫度及貯藏期三個處理因子之效應顯著，且各處理因子間之交感效應顯著。

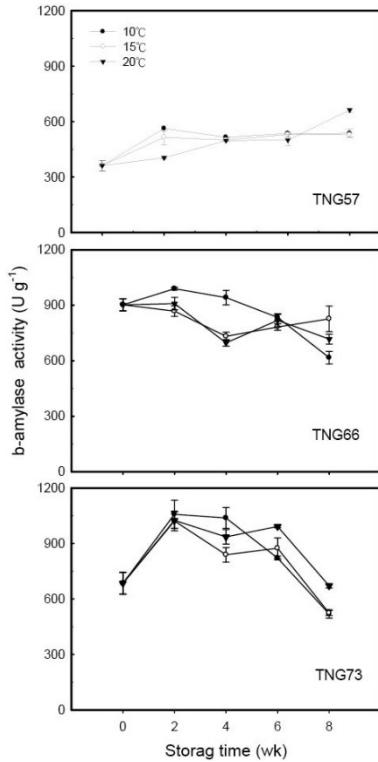


Fig. 6. Effect of storage temperatures on β -amylase activity of baked tubers in three cultivars of sweet potato, 'TNG57', 'TNG66' and 'TNG73', during storage.

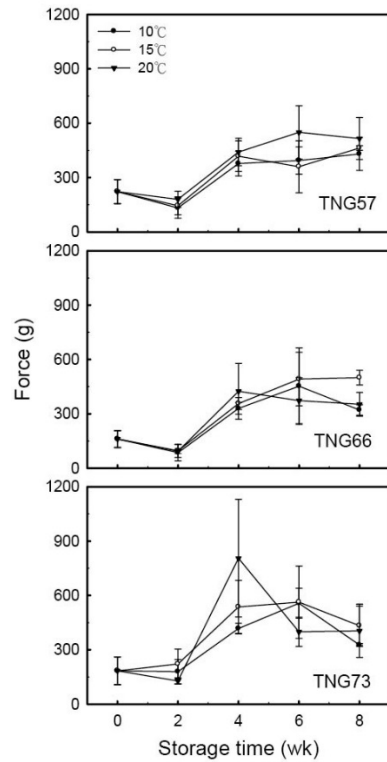


Fig. 7. Effect of storage temperatures on texture of baked tubers in three cultivars of sweet potato, 'TNG 57', 'TNG66' and 'TNG73', during storage.

Table 1. Analysis of variations for the effects of storage temperature, storage period and cultivar on the chemical components of baked tubers in sweet potato.

Source of variance	Df	WC ^z	SS	STA	ASH	WL	β -amylase
Temperature (T)	2	6.061	90.514**	6.443	0.0053	2.093	11819**
Week (W)	3	71.971**	254.979**	25.312**	0.0779**	151.030**	175308**
Cultivar (C)	2	578.094**	245.878**	89.567**	0.8386**	106.877**	1185083**
T × W	6	26.341*	21.277	5.752*	0.0038	20.759	33807**
T × C	4	25.827*	31.41	3.162	0.0052	9.307	13203**
W × C	6	11.490	24.970	4.566	0.0179	18.394	131601**
T × W × C	12	7.627	5.569	1.924	0.0082	11.212	12277**

^z Abbreviation, WC: water content; SS: soluble sugar; STA: starch; ASH: ash; WL: water loss.

*, ** Significant at 5% and 1% levels, respectively.

討論

本試驗之甘藷品種「台農 57 號」、「台農 66 號」及「台農 73 號」經過貯藏處理後之烤薯，其失重率隨著貯藏期延長而有減緩的結果，且於 10、15、20°C 三個貯藏溫度處理下有相同表現；此與「台農 72 號」烤薯的特性相同(Lee and Chen 2005)，因為鮮薯塊根的失重率會隨著貯藏時間延長而增加，且塊根含水量減少(Onwueme 1978, Picha 1986b, Picha 1987, Walter *et al.* 1989)。因此，經過貯藏後再烘烤之烤薯失重率下降，應是因貯藏環境間蒸散壓差及呼吸作用使得鮮薯塊根內所能散失的水分大部分已於貯藏期間損耗，因此烘烤所造成的失重率相對減低。「台農 57 號」及「台農 66 號」之烤薯質地隨著貯藏期延長其所需穿透烤薯的應力較高，應也是受到鮮薯塊根含水量減少所致，而「台農 73 號」烤薯於貯藏第 4 週後其質地變化不明顯，應是鮮薯塊根受到低溫冷害，鮮薯薯肉產生水浸狀而影響烘烤後質地的表現。

影響烤薯風味品質主要是食味及質地口感，食味(taste)最重要的項目即甜味。本試驗中烤薯因品種特性以「台農 57 號」及「台農 73 號」烤薯可溶性糖含量明顯較「台農 66 號」高，「台農 57 號」烤薯可溶性糖含量受貯藏溫度與貯藏期影響，且 10、15、20°C 三個貯藏溫度處理表現趨勢相同；而「台農 66 號」及「台農 73 號」主要是受貯藏期影響。鮮薯塊根貯藏期間仍持續進行呼吸作用與生理代謝，較低的貯藏溫度可減緩其呼吸基質的消耗，因此就貯藏溫度處理對烤薯可溶性糖含量之比較，10°C 處理下其烤薯可溶性糖含量明顯高於 15、20°C 貯藏溫度處理。甘藷的乾物率主要是由澱粉組成，雖然前人研究指出貯藏會降低甘藷塊根的乾度率(Zhang *et al.* 2002, Lee and Chen 2005)，但經過貯藏再進行烘烤之烤薯其表現與鮮薯不同；本試驗結果顯示，「台農 57 號」、「台農 66 號」及「台農 73 號」之烤薯其澱粉含量隨貯藏期延長有提高的趨勢，可能與烘烤過程中水分散失，

相對乾物率提高有關。此外，甘藷在烘烤過程中食味及質地的變化與澱粉有密切關係，而澱粉糖化酵素扮演重要角色。澱粉糖化酵素廣泛存在植物澱粉貯存器官，例如種子和塊根，其催化水解澱粉鏈之非還原端 α -1,4-糖苷鍵，釋出 β -maltose 而留下 β -limit dextrin，在分類上屬於‘exo-amylase’。澱粉糖化酵素是影響甘藷加熱處理過程中澱粉轉變成麥芽糖最重要的酵素，進而影響甘藷加工品質(Picha 1985, Baba and Kainuma 1987, Morrison *et al.* 1993, Takahata *et al.* 1994)，「台農 66 號」及「台農 73 號」澱粉糖化酵素於 10°C 貯藏溫度處理下第 4 週活性明顯下降，應是試驗用鮮薯貯藏期間發生寒害所影響；而「台農 57 號」雖然其澱粉糖化酵素活性較「台農 66 號」及「台農 73 號」低，但貯藏期間維持穩定，且 10、15 及 20°C 三個貯藏溫度處理表現趨勢相同。甘藷塊根之澱粉糖化酵素活性明顯受品種、貯藏溫度與貯藏期等因子影響且交感效應顯著。甘藷原產熱帶，其生諸並不適合於低溫貯藏環境。Li (2013) 進行之鮮薯貯藏試驗顯示，10°C 的貯藏溫度處理對「台農 57 號」、「台農 66 號」及「台農 73 號」鮮薯造成寒害，而 20°C 貯藏溫度處理則鮮薯呼吸速率提高、塊根乾物率下降，且因失水造成塊根表皮皺縮，貯藏後期易發芽。顯然地，鮮薯在貯藏上有品質劣化及病蟲害造成的耗損，雖然經過貯藏至第 8 週其烤薯仍可維持可接受的風味與質地，綜合本試驗結果以產值衡量而言，建議以 15°C 貯藏溫度處理較佳。

引用文獻

- Baba T, K Kainuma (1987) Partial hydrolysis of sweet potato starch with β -amylase. *Agric. Biol. Chem.* 51(5):1361-1371.
- Lai YC (2005) Sweet Potato. (in Chinese) Crop Edition-1:57-68. *In: Taiwan Agriculture Encyclopedia. Council of Agriculture, Executive Yuan. Taipei.* 582pp.
- Lee HS, YS Chen (2004) Application of the β -amylase activity rapid test method on

- processing character of sweet potato. (in Chinese with English abstract) **J. Agric. Res. China.** 53:18-26.
- Lee HS, YS Chen (2005) Study on the taste quality of baked sweet potato variety Tainung No. 72. (in Chinese with English abstract) **J. Taiwan Agric. Res.** 54:83-92.
- Li HC (2013) Storage temperature affects quality of fresh tuberous roots of sweet potato during storage period. (in Chinese with English abstract) **J. Taiwan Agric. Res.** 62:174-183.
- Morrison TA, R Pressey, SJ Kays (1993) Changes in α - and β -amylase during storage of sweet potato lines with varying starch hydrolysis potential. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 118:236-242.
- Onwueme IC (1978) *The Tropical Tuber Crops: Yams, Cassava, Sweet Potato, and Cocoyams.* John Wiley & Sons, New York. 234pp.
- Picha DH (1985) HPLC determination of sugars on raw and baked sweet potatoes. **J. Food Sci.** 50:1189-1190.
- Picha DH (1986a) Sugar content of baked sweet potatoes from different cultivars and lengths of storage. **J. Food Sci.** 51:845-846.
- Picha DH (1986b) Weight loss in sweet potatoes during curing and storage: contribution of the transpiration and respiration. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 111:889-892.
- Picha DH (1987) Carbohydrate changes in sweet potatoes during curing and storage. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 112:89-92.
- Takahata Y, T Noda, T Nagata (1994) Effect of β -amylase stability and starch gelatinization during heating on varietal differences in maltose content in sweet potatoes. **J. Agric. Food Chem.** 42:2564-2569.
- Takahata Y, T Noda, T Sato (1995) Changes in carbohydrates and enzyme activities of sweet potato lines during storage. **J. Agric. Food Chem.** 43:1923-1928.
- Walter WM Jr, LK Hammlett, FG Ciesberecht (1989) Wound healing and weight loss of sweet potatoes harvested at several soil temperatures. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 114:94.
- Zhang Z, CC Wheatley, H Corke (2002) Biochemical changes during storage of sweet potato roots differing in dry matter content. **Postharvest Biol. Technol.** 24:317-325