

澱粉糖化酵素活性簡易測定法於甘藷加工特性之應用¹

利幸貞^{2,4} 陳一心³

摘 要

利幸貞、陳一心。2004。澱粉糖化酵素活性簡易測定法於甘藷加工特性之應用。中華農業研究 53:18-26。

本研究測定四種甘藷品種之澱粉糖化酵素活性及澱粉、可溶性糖、質地等加工特性，並探討兩者之間的關係。生藷狀態下進行之澱粉糖化酵素活性檢測，台農 66 號、台農 57 號於採收當日澱粉糖化酵素即呈(+)的活性，而台農 68 號採收當日澱粉糖化酵素活性呈(-)，採收後貯藏 14 天才呈(+)的活性，顯示此品種採收後貯藏一段時間有利於甜度提高；而對照品種 Satsumahikari 為低糖特性品種其澱粉糖化酵素活性在試驗期間均呈(-)。烤藷可溶性糖含量的增加與澱粉減少的程度呈相對應的趨勢，烤藷所含澱粉殘餘量最高為對照品種 Satsumahikari，其次為台農 68 號；而台農 66 號與台農 57 號烤藷所含可溶性糖含量則較高。供試品種質地表現差異，粉質程度明顯依序為極粉質之對照品種 Satsumahikari，粉質之台農 68 號，偏粉質之台農 57 號，此粉質品種在組織質地分析儀之物理特性檢測時探針需要施加較大的壓力才能穿透塊根周皮組織，因此在探針壓力走勢圖上會呈現明顯突出曲線，不同於泥質質地之台農 66 號。本試驗結果顯示甘藷品種烘烤加工處理後澱粉含量的變化與澱粉轉化成可溶性糖含量之比例高低並非由生藷本身所含之澱粉及可溶性糖含量多寡決定，而是因生藷內澱粉糖化酵素活性高低之差異影響烘烤過程中澱粉的水解量；而澱粉糖化酵素活性的高低亦會影響蒸藷質地。利用品種特性能改善甘藷加工產品之品質及協助選育加工適性的品種，而快速、簡易的測定方法有其必要性。

關鍵詞：甘藷、澱粉、可溶性糖、澱粉糖化酵素、質地。

前 言

甘藷含豐富的營養，由於收穫後應用的目的不同，品種選育指標亦不同，各品種間品質特性也有很大的差別(李等 1992；Takahata *et al.* 1994；山村穎 1981)。早期甘藷品種的選育偏重於鮮食品種，因此，就食用方面以甜度高的甘藷品種較受歡迎，食品加工上要求製品需具一定規格，但因作為原料

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2181 號。接受日期：92 年 12 月 4 日。
2. 本所嘉義分所農藝系助理研究員。臺灣省 嘉義市。
3. 本所嘉義分所農藝系研究員。臺灣省 嘉義市。
4. 通訊作者，電子郵件：Hsinchen@dns.caes.gov.tw；傳真機：(05)2774009。

的甘藷所需添加糖量的多寡是件複雜的作業，而以不含糖的原料來處理較為容易，日本也因此目的選育出 Satsumahikari 作為加工甘藷品種(Yamakawa *et al.* 1994；山村穎 1981；佃和民 1996)；為使甘藷生產利用朝向多元化發展，台灣近年已積極開發適合加工用品種，隨著作為加工原料的用途日益擴大，含糖度極少之低糖甘藷品種需求也隨之增加。目前甘藷改良著重於食用品質、加工品質及營養價值的改進，以提高產品利用之經濟價值(李等 1994；江等 1989；Picha 1985)。本研究希望藉由探討不同甘藷品種之澱粉、可溶性糖及質地等重要加工特性及其影響的原因，並發展簡易、快速且準確的甘藷品質理化測定方法，使甘藷能製造成更多樣化的商品，並期能建立甘藷品質評估之技術進而提高育種選育時效。

材料與方法

供試甘藷品種與田間設計

本試驗以甘藷台農 57 號、台農 66 號、台農 68 號品種及對照品種 Satsumahikari(薩摩光)為試驗材料，田間試驗設計採逢機完全區集設計，試區畦長 6 公尺，行株距 1×0.25 公尺，四行區三重複。各甘藷品種分別於採收當日、採收後貯藏 7 天及採收後貯藏 14 天進行取樣分析調查，貯藏溫度為 15℃。

化學成分分析

樣品調製：甘藷塊根削去表皮製簽再於 100℃ 烘箱中烘乾至水分含量 7~8% 左右，所得材料用高速磨粉機研磨成粉末並以 100 mesh 篩網過篩。精秤樣品 0.1g 加入 80% 酒精 10ml 充分混和置於 80℃ 水浴 30 分鐘，以 3000r.p.m. 離心 15 分鐘，取澄清液備用，沈澱部份進行澱粉含量分析。

可溶性糖含量測定：澄清液定量至 100ml，取 1ml 定量至 5 ml，於冰水浴中加 10ml Anthrone 試液充分攪拌，靜置 20 分鐘再於 100℃ 水浴中加熱 10 分鐘，冷卻後以光電比色計波長 630nm 測定。

澱粉含量測定：沈澱部份以 50℃ 烘乾，加入 3ml 蒸餾水混和均勻，以 100℃ 水浴加熱 30 分鐘，冷卻後加入 2 ml 9.2N 之過氯酸靜置 15 分鐘，定量至 10 ml，經 3000 r.p.m. 離心 15 分鐘，取澄清液定量至 100ml。取 0.5ml 定量至 5ml，於冷水浴中加入 10ml Anthrone 試液充分攪拌，靜置 20 分鐘再於 100℃ 水浴中加熱 10 分鐘，冷卻後以光電比色計測定。

澱粉糖化酵素活性簡易測定(Kumagai & Umemura 1989)

取生藷汁液上層澄清液 0.05ml，分別加入 (A) 0.5ml 2% 可溶性澱粉 (B) 0.5ml 純水之兩試管中，置於 37℃ 水浴下 10 分鐘，加入還原糖定量用試劑 Resuter(柴田科學器械工業株式會社 日本)反應完畢，A、B 兩試管進行色差(Resuter 色見本)比較，色差越大，顯示澱粉糖化酵素(β -amylase)活性越大。

甘藷質地物理特性測定

甘藷塊根洗淨以 100℃ 蒸氣蒸煮 20 分鐘後冷卻，利用組織質地分析儀(stevens-lfra texture analyzer, made in Germany)檢測甘藷品種之質地物理特性，設定值為 Speed：0.5mm/sec；Model：normal；Probe：diameter 6mm；記錄器(stevens l 250E made in Germany)設定值為 speed：2.0mm/sec。

結 果

烘烤前後甘藷塊根澱粉含量之變化

四個甘藷供試品種中其生藷狀態下之澱粉含量在採收當日以台農 57 號之 64.4% 最高，台農 68 號與 Satsumahikari 兩品種無顯著差異，其值分別為 61.0% 及 61.2%，而台農 66 號最低為 58.7%；採收後貯藏 7 天依序為台農 68 號之 61.7%、台農 57 號之 61.3% 及 Satsumahikari 之 60.5% 及台農 66 號

53.4%，四品種之間彼此皆差異顯著；採收後貯藏 14 天以台農 57 號 69.1%最高、其次依序為 Satsumahikari 之 63.0%、台農 66 號之 61.9%，而以台農 68 號 57.9%較低。比較三個貯藏期，品種間生澱粉含量的差異各有高低並無特定的變化趨勢(表 1)。經過烘烤處理後，除了 Satsumahikari 外，其餘 3 個品種之澱粉含量皆明顯下降，且品種間差異的趨勢在三個貯藏期間非常一致，但不論是採收當日立即烘烤或貯藏 7 天、14 天後烘烤，烤薯中澱粉含量均以 Satsumahikari 最高，三個貯藏期分別為 61.1%、59.1%、62.4%；其次是台農 68 號，三個貯藏期分別為 33.8%、35.9%、32.8%；台農 57 號三個貯藏期則分別為 32.9%、28.3%、26.9%，台農 66 號烤薯澱粉含量最低，三個貯藏期分別為 27.1%、21.3%、20.8%(表 1)。

表 1. 貯藏期間不同品種甘藷塊根烘烤前後澱粉含量變化比較

Table 1. The starch content (% dry wt) between raw and baked roots of sweet potato cultivars on three storage durations^z

Cultivar	Starch content of raw root after storage for different days (% dry wt)			Starch content after baking and storage for different days (% dry wt)		
	0	7	14	0	7	14
Tainung 57	64.4 a ^y	61.34 b	69.13 a	32.9 b	28.3 c	26.9 c
Tainung 66	58.7 c	53.38 d	61.88 c	27.1 c	21.3 d	20.8 d
Tainung 68	61.0 b	61.69 a	57.94 d	33.8 b	35.9 b	32.8 b
Satsumahikari	61.2 b	60.54 c	63.00 b	61.1 a	59.1 a	62.4 a

^z Storage temperature was 15°C.

^y Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by DMRT.

烘烤前後甘藷塊根可溶性糖含量之變化

生藷可溶性糖含量在採收當日以台農 57 號、台農 66 號最高，分別是 16.9%和 16.7%；其次是台農 68 號之 14.7%，而 Satsumahikari 為 14.2%；採收後貯藏 7 天以台農 66 號 19.1%最高，台農 68 號之 16.3%、台農 57 號之 15.1%次之，而以 Satsumahikari 之 14.8%最低；採收後貯藏 14 天以台農 68 號之 23.1%最高、其次為台農 66 號之 17.2%，而台農 57 號與 Satsumahikari 均為 14.4%，兩品種無顯著差異；比較三個貯藏期，生藷可溶性糖含量除 Satsumahikari 都是最低外，其餘三個品種間互有高低，沒有特定的變化趨勢。經過烘烤處理後除了 Satsumahikari 外，其餘三品種之可溶性糖含量皆明顯上升。品種間差異的趨勢在三個貯藏期間頗為一致，不論是採收當日即烘烤或貯藏 7 天、14 天後烘烤，烤薯中可溶糖含量均以 Satsumahikari 最低，三個貯藏期分別為 19.7%、15.3%、16.2%；而以台農 66 號之含量最高，三個貯藏期分別為 48.6%、56.3%、56.5%；其次為台農 57 號，三個貯藏期分別為 47.7%、47.5%、51.3%，以台農 68 號較低，三個貯藏期分別為 45.4%、47.5%、47.5% (表 2)。

表 2. 貯藏期間不同品種甘藷塊根烘烤前後可溶性糖含量變化比較

Table 2. The soluble sugar content (% dry wt) between raw and baked roots of sweet potato cultivars on three storage durations^z

Cultivar	Soluble sugar content of raw root after storage for different days (% dry wt)			Soluble sugar content after baking and storage for different days (% dry wt)		
	0	7	14	0	7	14
Tainung 57	16.9 a ^y	15.13 c	14.41 c	47.7 b	47.5 b	51.3 b
Tainung 66	16.7 a	19.11 a	17.21 b	48.6 a	56.3 a	56.5 a
Tainung 68	14.7 c	16.30 b	23.06 a	45.4 c	47.5 b	47.5 c
Satsumahikari	14.2 d	14.80 d	14.41 c	19.7 d	15.3 c	16.2 d

^z Storage temperature was 15°C.

^y Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by DMRT.

採收後甘藷塊根澱粉糖化酵素(β -amylase)之反應

利用甘藷澱粉糖化酵素活性簡易測定法於四個供試品種之呈色反應顯示,台農 66 號、台農 57 號、台農 68 號其 A 與 B 兩試管色差差異明顯(圖 1),即澱粉糖化酵素活性表現均呈(+)的反應,對照品種 Satsumahikari 呈色反應則無差異(圖 1)。然澱粉糖化酵素活性的高低因品種而異,台農 57 號及台農 66 號品種在採收當日、採收後貯藏 7 天及採收後貯藏 14 天其澱粉糖化酵素活性表現均呈(+)的反應,而台農 68 號於採收當日及採收後貯藏 7 天其澱粉糖化酵素活性表現為(-),在採收後貯藏 14 天澱粉糖化酵素活性才呈(+)反應(表 3)。對照品種 Satsumahikari 其澱粉糖化酵素活性測定結果則不論採收當日、採收後貯藏 7 天及採收後貯藏 14 天均為(-)的表現,顯示其澱粉糖化酵素活性極低。

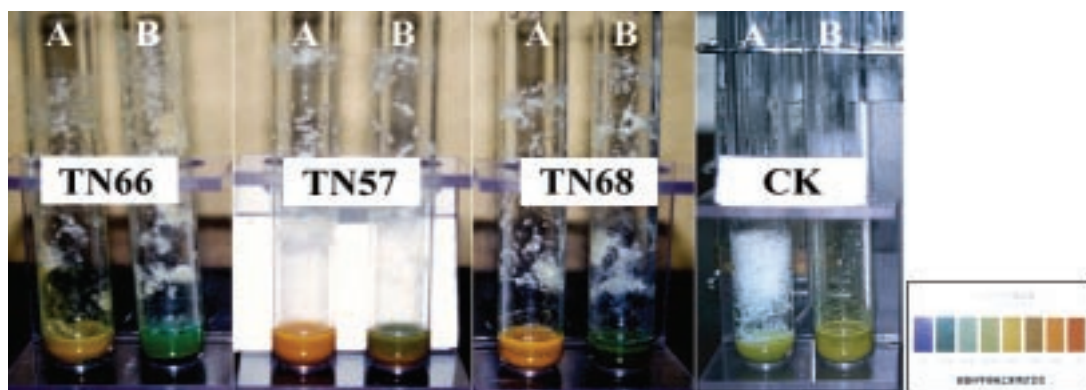


圖 1. 甘藷澱粉糖化酵素活性簡易測定法於四個供試品種生藷之呈色反應(由左至右分別為台農 66 號、台農 57 號、台農 68 號、對照品種 Satsumahikari)。

Fig.1. The rapid test method for β -amylase activity in fresh root of sweet potato cultivars (from left to right: Tainung 66, Tainung 57, Tainung 68, Satsumahikari (CK)).

表 3. 貯藏期間不同甘藷品種澱粉糖化酵素(β -amylase)活性簡易測定結果比較

Table 3. The β -amylase activity in raw roots of sweet potato cultivars on three storage durations^z

Cultivar	Storage days								
	β -amylase activity ^y	0		7		14		β -amylase activity	Resuter color index ^x
		Resuter color index ^x	A	B ^x	β -amylase Activity	Resuter color index	A		
Tainung 57	+	0.4	0.03	+	0.6	0.05	+	0.6	0.05
	+	0.6	0.05	+	0.6	0.05	+	0.6	0.08
Tainung 66	+	0.4	0.05	+	0.6	0.08	+	0.6	0.05
	+	0.4	0.05	+	0.6	0.08	+	0.6	0.08
Tainung 68	-	0.2	0.08	-	0.6	0.4	+	0.6	0.05
	-	0.6	0.4	-	0.2	0.08	+	0.6	0.05
Satsumahikari	-	0.6	0.4	-	0.2	0.2	-	0.2	0.2
	-	0.2	0.2	-	0.2	0.2	-	0.2	0.2

^z Storage temperature was 15 °C.

^y +: With β -amylase activity; -: Without β -amylase activity.

^x Resuter color index: A: The color index of '0.05 ml raw root juice + 0.5 ml 2% soluble starch + Resuter'. B: The color index of '0.05 ml raw root juice + 0.5 ml H₂O + Resuter'.

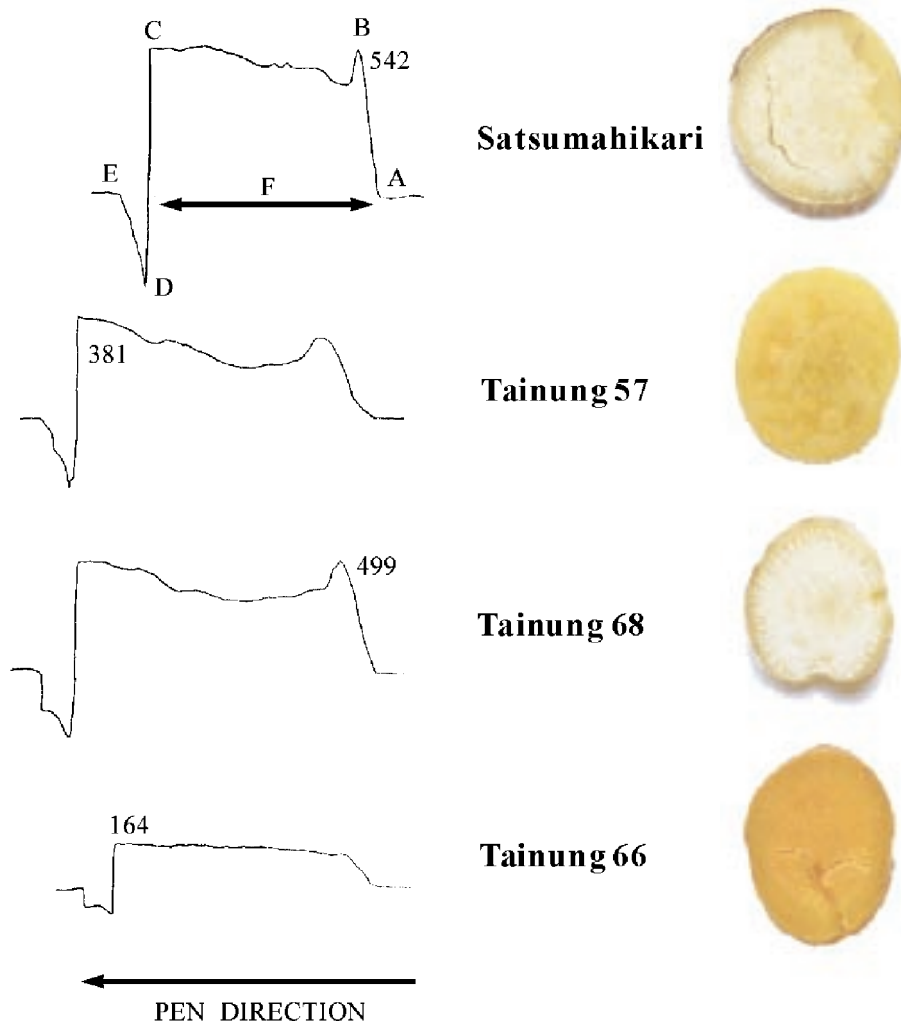


圖 2. 組織質地分析儀於四個甘藷供試品種蒸熟質地特性之檢測。

Fig. 2. The probe pressure curve on different cultivars of sweet potato measured by the texture analyzer. A: The point of probe attack the root; B: The point of probe attack the periderm tissue of root; C: The point of the root center; D: Viscosity; E: The probe leaves from the root; F: Radius of root.

蒸熟後甘藷塊根之質地比較

利用組織質地分析儀測試四個甘藷供試品種塊根蒸熟後之質地，其結果如圖 2 所示，Satsumahikari、台農 68 號及台農 57 號品種在探針穿過塊根周皮組織時呈現明顯之突出壓力曲線，其壓力最高值大小依序為 Satsumahikari、台農 68 號、台農 57 號品種；而台農 66 號品種在探針穿過塊根周皮組織時無此突出壓力曲線；三個貯藏期各品種的質地特性有相同的結果。相對於口感質地品評，其粉泥質程度亦依序為極粉質之 Satsumahikari，粉質之台農 68 號，偏粉質之台農 57 號，而台農 66 號在口感上則呈泥質質地。

討 論

甘藷塊根中因為含多量的澱粉，所以在烹調過程中風味及質地的改變與澱粉有密不可分的關係(康 1987)。探討甘藷甜味的來源除了塊根本身所含的還原糖和蔗糖外，主要是由蒸煮、烘烤的加熱過程中澱粉轉變成麥芽糖而來。Balls *et al.*(1948) 首先分離出澱粉糖化酵素，並證明此酵素能將澱粉分解成麥芽糖，由於酵素作用，使甘藷中還原糖迅速增加。Picha(1985)測定鮮藷中可溶性糖成分主要是蔗糖，而果糖及葡萄糖較低，不含麥芽糖；經過烘烤加工後蔗糖、果糖及葡萄糖僅少量增加，麥芽糖顯著大量產生；而麥芽糖的生成量主要是受澱粉糖化酵素活性高低影響(Takahata *et al.* 1992, 1994)。Walter *et al.*(1975)報告指出甘藷依品種不同，鮮藷內澱粉經烘烤處理後約 42%至 95%被轉化，而水解之產物 70%以上為麥芽糖，其餘為糊精(dextrins)。本試驗比較 4 個供試品種烘烤加工前後澱粉及可溶性糖含量變化顯示，4 個供試品種其生藷之澱粉含量均很高，品種間在各貯藏期間雖有顯著差異，但在三個貯藏期間品種間並無一致的差異趨勢，然經烘烤後，除了 Satsumahikari 外，其餘 3 品種之澱粉含量皆明顯下降，且在三個貯藏期間由低而高依序都是台農 66 號、台農 57 號、台農 68 號，若進一步計算比較此四個供試品種經烘烤加工後相較於生藷狀態下其澱粉含量減少比率，則在品種間亦有顯著差異，以台農 66 號差異最大，三個貯藏試期分別達 53.8%、60.1%、66.3%；其次為台農 57 號，分別是 48.9%、53.7%、61.0%，且兩品種隨著貯藏日數延長其澱粉減少量隨著提高；台農 68 號澱粉減少比率較低，介於 41.3%至 44.6%；對照品種 Satsumahikari 生藷經烘烤後其澱粉含量減少比率在三個貯藏試期僅有 0.1%、2.36%、0.9%，並無顯著變化。至於可溶性糖含量方面，在生藷狀態下於各個貯藏期 Satsumahikari 之含量都是最低，其餘 3 個品種之間雖有顯著差異，但綜觀於三個貯藏期品種間的差異並沒有特定的趨勢；然經烘烤後除了 Satsumahikari 外，其餘三品種之可溶性糖含量皆明顯上升，且品種間差異的趨勢在三個貯藏期間相當一致，都是台農 66 號最高，台農 57 號其次，台農 68 號最低；當進一步計算烘烤前後各品種可溶性糖的增加量亦顯示以台農 66 號烤藷內可溶性糖增加量最多，三個貯藏試期分別達 31.91%、37.18%、39.25%；其次為台農 57 號，分別是 30.78%、32.34%、36.87%；台農 68 號較低，三個貯藏試期分別是 30.69%、31.23%、24.41%；對照品種 Satsumahikari 經烘烤後其可溶性糖含量與生藷兩者間並無顯著增加，三個貯藏試期僅有 5.51%、0.49%、1.81%。若將上述烘烤前後澱粉和可溶性糖含量變化對照澱粉糖化酵素活性的測定結果，則可清楚顯示甘藷品種烘烤加工處理後澱粉含量的減少與澱粉轉化成可溶性糖含量之比率高低並非由生藷本身所含之澱粉及可溶性糖含量多寡決定，而是生藷內澱粉糖化酵素活性高低之差異影響烘烤過程中澱粉的水解，進而影響風味與口感質地。

本試驗亦初步探討生藷經過貯藏後，烘烤前後澱粉與可溶性糖含量的變化與生藷澱粉糖化酵素活性反應。各品種在三個貯藏期間生藷的澱粉含量並沒有特定的變化趨勢，但烘烤後台農 57 號及台農 66 號隨著貯藏期間的增長而逐漸下降，其中降幅較大的階段為採收當日與貯藏 7 日之間，台農 68 號及 Satsumahikari 則在三個期間變化的幅度不大且沒有特定的趨勢。至於生藷各品種在三個貯藏期間可溶性糖含量變化趨勢，Satsumahikari 幾乎沒有變化，台農 57 號及 66 號雖有變化但幅度不大僅在 2.5%之內，唯台農 68 號隨著貯藏期間的增長而上升，其中貯藏 7 日至 14 日之間增加近 7%，呈現明顯的變化；烤藷的可溶性糖於台農 66 號及 57 號隨著生藷貯藏日數的增長而提升，其中台農 66 號在貯藏 7 日即有進一步提升而台農 57 號在貯藏 14 日才提高，台農 68 號則呈穩定的狀態，而 Satsumahikari 則貯藏 7 日較低，若對照澱粉糖化酵素的測定結果，台農 57 號、66 號及 68 號均具澱粉糖化酵素測定活性，所不同的是台農 57 號及 66 號在採收當日即表現，而台農 68 號要在採收後儲藏 14 日才表現，顯示似乎具有澱粉糖化酵素活性的品種，在活性顯現後持續將生藷貯藏有利於烘烤過程澱粉的轉換，

因此台農 68 號若在採收 14 日後持續貯藏則在烘烤後澱粉轉換率或可提高，至於台農 68 號在生蒞貯藏過程中可溶性糖大幅提高的原因有待進一步的探討。

消費者對甘蒞的接受性受感官反應的影響極大，而質地是重要的因素之一；依口感可將甘蒞質地分為 2 類：乾性 (dry mouth feel) 為粉質，濕性 (moist mouth feel) 為泥質(康 1987)。粉質口感的甘蒞品種在蒸煮過程中會因周皮組織及形成層環的纖維較明顯，在利用組織質地分析儀進行質地物理特性檢測時探針需要施加較大的壓力才能穿透周皮組織，因此在探針壓力走勢圖上會呈現明顯突出曲線，且壓力值較高。Sisturnk *et al.*(1954)認為原料中澱粉含量不同，是造成甘蒞加工後形成粉、泥質地差異的主因，陳等(1987)研究則指出當甘蒞糊細胞中仍存有大量未被水解之澱粉時，細胞易維持形狀且水分被澱粉吸收而呈粉質，反之，當甘蒞糊內之澱粉被酵素大量水解產生單寡糖類而溶解於水中，使得甘蒞糊產生許多空細胞且流動性增大則呈泥質。李等(1991)研究甘蒞食用品質特性與理化性質之關係指出甘蒞蒸煮後之質地與適口性和還原糖有顯著之正相關，和澱粉含量則成顯著負相關。Walter *et al.*(1975)的研究指出甘蒞的泥質程度與烤後殘留的澱粉含量成反比。本試驗顯示生蒞澱粉糖化酵素會影響蒸烘烤等加工甘蒞質地，若生蒞的澱粉糖化酵素活性愈高，蒸烘烤等加工後澱粉含量愈低而可溶性糖含量愈高，導致粘度下降(viscosity)下降，而質地愈趨於泥質，供試品種台農 66 號與台農 57 號其生蒞澱粉糖化酵素活性高於台農 68 號，因此相對的加工後風味甜且較泥質，而對照品種 Satsumahikari 澱粉糖化酵素活性極低，加工後不具甜味且質地為極粉質。利用組織質地分析儀可明顯測定出其間的差異，蒸蒞粉質程度明顯依序為極粉質之對照品種 Satsumahikari，粉質之台農 68 號，偏粉質之台農 57 號，而台農 66 號在口感上則呈泥質。

目前甘蒞的利用及消費者對產品的需求已日趨多樣化，藉著不同甘蒞品種之加工特性的了解慎選適當的品種製成合宜的產品，將可大幅提高產品利用之經濟價值，本試驗結果，台農 66、57 號甘蒞都屬於澱粉糖化酵素活性高，加工後澱粉轉化成可溶性糖含量亦較高的品種，因此口感上甜味高，加工應用上較適合做烤蒞或蒸蒞，但不適合作低糖甘蒞產品，台農 68 號採收後貯藏一段時間應可增加其食用甜味。由於澱粉糖化酵素活性高的品種在進行加工時雖可增加蒸烤時的甜度風味，但也影響產品調製之規格化，因此慎選澱粉糖化酵素活性極低的品種如 Satsumahikari 可有改善效果(Yamakawa *et al.* 1994；久木村久等 1986)。

基於食用品質優良或及適合加工用品種是目前甘蒞育種的主要目標，如能利用現代化簡易測定理化儀器和方法以尋求甘蒞食用品質特性與塊根中重要之理化性質間的關係，使能以較省時省力和客觀化之理化性質作為甘蒞食用品質特性評定方法之依據，以獲得評定和選拔之實際效果(李等 1991)。然試驗分析甘蒞加工調理後之甜度與質地的改變無法由其生蒞狀態下所含的澱粉及可溶性糖的含量判斷，且在烤蒞狀態下，以傳統的化學分析法雖可精確的定量成分，但曠日廢時延遲育種時效；本試驗顯示檢測生蒞中澱粉糖化酵素活性，可應用於加工過程中澱粉的水解、烤蒞甜度風味及質地的判斷。藉由對選育品系之生蒞汁液簡易色差測定澱粉糖化酵素活性進行篩選，必要時再進一步佐以組織質地分析儀檢測物理特性，將可快速有效的提高甘蒞育種效率及作為加工品質評定之依據。

引用文獻

- 李良、廖嘉信、賴昭蓉。1991。甘蒞食用品質特性與理化性質間之關係。中華農學會報 156:83-94。
李良、廖嘉信、陳玲蘭、賴昭蓉。1992。環境因素對甘蒞理化性質及食用質之影響。中華農學會報 160:30-42。

- 李良、廖嘉信。1994。台灣甘藷品種改良之成就與展望。p.11-28。根莖作物生產改良及加工利用研討會專刊。杜金池、程永雄、陳一心、廖嘉信編。臺灣省農業試驗所特刊第 45 號。嘉義市。
- 江文章、高雅敏。1989。甘藷品種和油炸條件的甘藷品質之影響。中華農學會誌 27(1):97-107。
- 陳克廉。1987。甘藷加工利用與質地特性之研究。國立台灣大學食品科技研究所博士論文。台北。194 pp.
- 康藏文。1987。甘藷加熱過程質地變化因子之探討及甘藷糊之貯藏。國立台灣大學食品科技研究所碩士論文。台北。71 pp.
- 山村穎。1981。甘藷的貯藏 加工。農業 園藝 56(1):137-142。
- 久木村久、吉田智彥、小卷克巳。1986。甘藷新品種「薩摩光」。p.38-41。日本國立九州試驗場年報。
- 佃和民、熊谷亨。1996。甘藷低糖分性狀的遺傳方式與育種法。科學農業 44(11,12):312-316。
- Balls, A. K., Walden, and R. R. Thompson. 1948. A crystalline β -amylase from sweet potatoes. J. Biol. Chem. 173:9-19.
- Kumagai, T. and Y. Umemura. 1989. Rapid Tests for β -amylase activity in sweet potato roots. Kyushu Agric. Res. 51:35.
- Nagahama, T. 1995. Expectation and possibility in sweet potato. 6. Potential and prospective functions of sweet potato for food and industrial uses. Agric. Technol. 50(5):227-234.
- Picha, D. H. 1985. HPLC determination of sugars on raw and baked sweet potatoes. J. Food Sci. 50:1189-1190.
- Sistrunk, W. A., J. C. Miller, and L.G. Jones. 1954. Carbohydrate changes during storage and cooking of sweet potatoes. Food Technol.8:223-226.
- Takahata Y., T. Noda, and T. Nagata. 1992. Varietal diversity of free sugar composition in storage root of sweet potato. Jpn. J. Breed 42(3):515-521.
- Takahata Y., T. Noda, and T. Nagata. 1994. Effect of β -amylase stability and starch gelatinization during heating on varietal differences in maltose content in sweetpotatoes. J. Agric. Food Chem. 42(11):2564-2569.
- Walter Jr. W. M., A. E. Purcell, and A. M. Melson. 1975. Effect of amylolytic enzymes on 'moistness' and carbohydrate changes of baked sweet potato cultivars. J. Food Sci.40:793.
- Yamakawa, O., M. Hidaka, and T. Kumagai. 1994. Varietal diversity of amylases activity in sweet potato root. Kyushu Agric. Res. 56:37.

Application of the β -amylase Activity Rapid Test Method on Processing Character of Sweet Potato¹

Hsin-chen Lee^{2,4} and Yi-shin Chen³

Summary

Lee, H. C. and Y. S. Chen. 2004. Application of the β -amylase activity rapid test method on processing character of sweet potato. J. Agric. Res. China 53:18-26.

The objectives of this research are to study β -amylase activity in raw root status, and changes of starch and soluble sugar content and texture after processing in sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). Tainung 66 and Tainung 57 showed (+) β -amylase activity immediately after harvesting. Tainung 68 did not show (+) activity until stored two weeks. Satsumahikari did not show (+) activity through the experiment period. After baking, the starch content decreased in Tainung 66, Tainung 57 and Tainung 68, and the ratio of decreasing were larger in Tainung 66 and Tainung 57. The soluble sugar content was higher in Tainung 66 and Tainung 57 than in Tainung 68. The texture of steamed sweet potato could be measure by the texture analyzer by judging the probe pressure curve. The probe pressure curve jugged trend from high to low were Satsumahikari, Tainung 68, Tainung 57, and Tainung 66, in that order. The probe pressure curve jugged more; the texture was more dry mouth feel. The results indicated that after baking the soluble sugar content influenced by β -amylase activity in raw root status. The β -amylase activity influenced the texture character of the steamed sweet potato, also. It's necessary to use the β -amylase activity rapid test method to detect β -amylases activity in raw status to select the appropriate variety to improve the product quality of processing in sweet potato.

Key words: Sweet potato, Starch, Soluble sugar, β -amylase, Texture.

-
1. Contribution No.2181 from Agricultural Research Institute, Council of Agriculture. Accepted: December 4, 2003.
 2. Assistant Agronomist, Chiayi Agricultural Experiment Station, ARI, Chiayi, Taiwan, ROC.
 3. Senior Agronomist, Chiayi Agricultural Experiment Station, ARI, Chiayi, Taiwan, ROC.
 4. Corresponding author, e-mail: Hsinchen@dns.caes.gov.tw ; Fax: (05)2774009.