



山藥採收後處理 及加工技術 山藥採收後處理與貯藏

張燦如博士

前言

新鮮山藥採收後，若組織受到擦傷、割傷、去皮、病害及暴露在空氣中，易發生褐變，其主要原因為酚類化合物轉變為褐色的黑色素所致。而貯藏期間的生物化學變化，如呼吸作用、澱粉的代謝、酚類化合物的代謝等，則易使品質劣變，影響口感。再若貯藏溫度不對，則易發生寒害現象，致使山藥極易腐爛。

因山藥的產期集中在十一月至翌年二月，其他時間則不易供應優良品質的山藥產品，故亟待研究適當的山藥採收後處理與保鮮技術，以達有效調節供貨期。本試驗材料為將山藥採收後切成每

10公分長為一段，在室溫進行癒傷3天後再進行抗氧化處理。抗氧化劑分別為3% 檸檬酸、3% 維他命C及3% 氯化鈉，在浸泡30分鐘後放置室溫陰乾。另將切口沾酒精後烘燒乾及以自然乾燥為對照等共5處理。包裝方法分為報紙包覆、紙箱包裝內置乙烯吸收劑、木炭或鋸木屑與真空包裝及高密度PE塑膠膜等六種處理。貯藏溫度以室溫 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 、 $12.5 \pm 1^\circ\text{C}$ 或 $5 \pm 1^\circ\text{C}$ 等三種溫度。調查貯藏三個月後之失重率、發黴率及官能品評。失重率(%) = (剛處理時樣品重 - 取樣時鮮重) / 剛處理時樣品重 $\times 100\%$ 。

發黴率(%)=(發黴面積 / 切口總面積)×100%。切口褐變率為以色差計測L、a、b值，剛處理時測得L₀、a₀、b₀，貯藏後取樣測得L₁、a₁、b₁。切口褐變率(%)=(| a₁b₁-a₀b₀ | / a₀b₀)×100%。官能品評：將樣品切成3公分厚度之山藥薯塊，每處理10塊，以電鍋蒸10分鐘後，先行冷卻再由官能品評員品嚐。山藥官能品評分數：4分—很好吃，鬆、甜，無異味。3分—好吃，較不甜，無異味。2分—不好吃，不鬆、不甜，無異味。1分—很不好吃，不鬆、不甜，有異味。



山藥小包裝禮盒

抗氧化劑處理對山藥切口顏色及品質之效應

山藥經抗氧化劑處理再行貯藏後，對褐變有明顯的效應，對以沾酒精烘燒者之褐變率32%最低，其次為維他命C及檸檬酸處理者分別為77%及83%，而氯化鈉處理者為87%，自然乾燥者達135%為最高。依據研究報告指出，山藥褐變主要的酵素是多酚氧化酵素的作用。以沾酒精烘燒者，可能切面經熱處理，過氧化酵素被破壞，加上山藥本身乾燥度夠，故保持乾爽，不易受微生物侵襲，較不易褐化；抗氧化劑處

理者，對酵素亦有抑制作用，但並未完全抑制，褐化仍緩慢發生，其中以氯化鈉處理效果較差，而自然乾燥者，過氧化酵素仍繼續活動，故褐化率最高。

抗氧化劑、包裝處理及貯藏溫度對山藥失水率之效應

抗氧化處理對失水率的影響，其中以沾酒精烘燒處理者失水率最低，因酒精烘燒切口已乾燥，減低失水現象；不同包裝處理，在貯藏三個月後，以真空包裝及PE袋密封包裝失水率最低，僅5~20%；以紙箱包裝內置木炭、乙烯吸收劑或木屑者，失水率稍高，約在20~40%；而僅以報紙包裝者，失水率達40~50%為最高；因為木炭、乙烯吸收劑及木屑都是有孔性，可吸附水份及氣體，達到平衡後，能維持環境的濕度，使得山藥不會再繼續失水；以報紙包者，無法維持濕度，故有繼續失水的現象，使得組織乾縮；以真空包裝及PE袋密封包裝者，因包裝膜對水分及氣體的通透性小，失水率最低，但膜的通透性會影響包裝袋內缺氧而使得產生無氧呼吸，以致打開包裝袋後有異味，亦會影響食味。

抗氧化劑、包裝處理及貯藏溫度對山藥發黴率之影響

本試驗在貯藏一個月時，真空包裝者，全未出現發黴現象，PE袋密封包裝者發黴率亦較低，報紙包裝者發黴亦較少，而以木屑、木炭及乙烯吸收劑者發黴較多，主要原因是山藥切口表面濕度高，較易發黴，而切口以沾酒精烘燒者，因烘乾後，切口較乾爽，亦就是濕度低的情況下，病媒較不易滋生。而三個貯藏溫度處理間差異不顯著。

抗氧化劑、包裝處理及貯藏溫度對山藥貯藏三個月後發黴率之影響

處理	包裝項目	發黴率(%)		
		維他命C	檸檬酸	沾酒精烘燒
包裝	報紙	33.33 ^a	46.67 ^{ab}	30.00 ^{a(z)}
	木炭	46.67 ^a	46.67 ^{ab}	43.33 ^a
	乙烯吸收劑	46.67 ^a	50.00 ^a	43.33 ^a
	木屑	36.67 ^a	40.00 ^{ab}	26.67 ^a
	PE密封	43.33 ^a	33.33 ^{ab}	26.67 ^a
	真空	40.00 ^a	23.33 ^b	0.00 ^b
貯藏溫度	25°C	50.00 ^a	28.33 ^b	21.67 ^b
	12.5°C	38.33 ^b	43.33 ^{ab}	35.00 ^a
	5°C	35.00 ^b	48.33 ^a	28.33 ^b

z：同行英文字母相同者表示鄧肯氏多變域測驗在5% 水準差異不顯著

抗氧化劑、包裝處理及貯藏溫度對山藥官能品評之效應

在貯藏三個月，以對照組及包裝箱內放乙烯吸收劑或木屑者較好吃，PE袋密封包裝者亦好吃，四者差異不顯著；至於報紙包裝或包裝箱內放木炭者，顯得較乾，口感較差；而以真空包裝者，則有異味，口感差。三個溫度處理間差異亦不顯著，但12.5°C者亦是呈現稍好些；抗氧化劑處理以檸檬酸比維他命C處理效果稍好些，而沾酒精烘燒者，

在各種包裝都呈現品質好且口感佳；而5°C及12.5°C貯藏者，甜味較高，主要是溫度較低，呼吸作用低，糖份保持較好，故口感好、鬆、甜、好吃。真空包裝者，因低氧，產生無氧呼吸，有醱酵酒精味，故口感不好；包裝箱內放乙烯吸收劑，可吸收乙烯及一些氣體，能夠降低呼吸，延緩老化，對品質保持有良好的效果。陽明山山藥亦是忍受相當程度的低氧，加乙烯吸收劑再貯於12.5°C，則品質可保持良好。

抗氧化劑、包裝處理及貯藏溫度對山藥貯藏三個月後官能品評之效應

處理	包裝項目	官能品評(y)		
		維他命C	檸檬酸	沾酒精烘燒
新鮮山藥	(對照組)	4.00 ^a	4.00 ^a	4.00 ^{a(z)}
包裝	報紙	1.67 ^{bc}	2.67 ^{bc}	3.33 ^a
	木炭	1.67 ^{bc}	2.00 ^{bc}	3.33 ^a
	乙烯吸收劑	2.67 ^{abc}	2.67 ^{bc}	3.67 ^a
	木屑	3.00 ^{ab}	2.00 ^{bc}	2.67 ^a
	PE密封	3.50 ^a	3.00 ^{ab}	3.00 ^a
	真空	1.50 ^c	1.50 ^c	3.00 ^a
貯藏溫度	25°C	2.57 ^a	2.00 ^b	2.86 ^a
	12.5°C	2.80 ^a	2.80 ^{ab}	3.60 ^a
	5°C	2.43 ^a	3.00 ^a	3.57 ^a

y：山藥官能品評分數：4分－很好吃，鬆、甜，無異味。3分－好吃，較不甜，無異味。2分－不好吃，不鬆、不甜，無異味。1分－很不好吃，不鬆、不甜，有異味。

z：同行英文字母相同者表示鄧肯氏多變域測驗在5% 水準差異不顯著。

綜合建議山藥採收後處理流程如下：

選擇成熟適度的山藥，採收後洗去泥砂，以整條或調理成25~30公分一段，在30~40°C，相對濕度90~100%，放置二至三天，使傷口癒合，在25°C室溫通風處二天，使水分含量約70%，以報紙或薄棉紙逐條包裝，放在紙箱中，紙箱內放置乙烯吸收劑，每1,000 g的山藥需5 g的乙烯吸收劑，貯

藏溫度約在10~12.5°C，相對濕度60~70%，則可貯藏至五~六個月，貯藏溫度不可低於10°C，否則較易發生寒害而腐爛。

另外切記，山藥採收後，勿直接削皮，再作真空包裝及冷凍貯藏，因解凍後會有異味；在凍結過程中，由於無氧呼吸，導致異味氣體產生之故。