

참외의 低溫 및 Film 包裝貯藏에 關한 研究

李江子 · 朴正隆 · 李盛雨
嶺南大學校 家政大學

Studies on Low-Temperature and Film-Packing Storage of Oriental Melon

Kang-Ja Lee · Jyung-Rewing Park · Sung-Woo Lee

Dept Food & Nutrition, College of Home Economics, Yeungnam University

緒 論

노랑참외 (*cucumis melo L. var makuwa*)는 melon의 한 變種이라 보고 있는 것으로서, 原產地는 印度지만 紀元前 中國北部地方에 傳播되어 發達함으로써 東洋系의 노랑참외가 成立되어, 東洋全域에 널리 栽培되어 大衆果菜의 하나로서 愛用되고 있다.

그러나 이것은 夏節의 果實로서 貯藏에 매우 劣한 것이 缺點인데, 이것에 대한 貯藏實驗의 報告가 거의 보이지 않았다. 이에 노랑참외를 低溫에 貯藏하여, 外的인 貯藏效果와 低溫障害의 有無를 보았다. 한편, 일부 果實에서는 各種 plastic film으로 包裝貯藏한 결과 좋은 成果를 얻어 實用化되고 있기에^(1,2,3), 참외도 0.02 mm와 0.04 mm의 polyethylene film으로 包裝하여 外的인 貯藏效果를 檢討하였다. 이와 같은 貯藏效果와 더불어 呼吸量과 糖·酸의 含量 등도 측정하여 內的인 面에서도 아울러 檢討하였기에, 그 結果를 報告코자 한다.

實驗材料 및 方法

1. 實驗材料

慶北 慶山面産의 노랑참외를 1973年 8月 4일에 收穫하여 熟度가 均一하고 外觀이 新鮮하며 果皮에 상처가 없는 것을 撰別하여 供試하였다.

2. 實驗方法

1) 包裝方法

三榮化學 Co. 製의 幅 8 cm, 두께 0.02 mm와 0.04 mm의 polyethylene film에 1個의 참외를 넣어 참외와 film의 間격이 2~3 cm 程度 되도록 包裝하였다.

2) 貯藏條件

包裝하지 않은 참외와 0.02 mm · 0.04 mm의 film으로 包裝한 참외 各 50個씩을 20°C와 2°C의 貯藏庫에 收庫하였다.

3) 全果呼吸量

緒方⁽⁴⁾의 方法에 따라 dessicator를 이용한 密閉式으로 CO₂ 排出量을 測定하여 全果呼吸量으로 삼았고, 3個體의 平均値로 표시하였다.

4) 糖과 酸

果肉部の 糖을 Somogyi 變法으로 測定하여 glucose 로서 算出하였으며, 酸을 alkali 中和滴定法으로 測定하여 malic acid 로서 算出하였다.

結果 및 考察

1. 貯藏에 따른 外觀變化

1) 20°C 貯藏

참외를 20°C 의 定溫室에서 無包裝區 · 0.02 mm 및 0.04 mm 의 polyethylene film 包裝區로 나누어 貯藏하여 그 外觀을 觀察하여 整理한 結果는 Table 1 과 같다.

Table 1. Changes of general appearance during storage of oriental melon at 20°C

	Days after storage					
	4 日	6 日	8 日	10 日	12 日	14 日
Control	오목한 褐色部의 發生	褐色部가 점점 增加한다 (商品限界)		水浸狀	흰색 곰팡이가 덮인다	腐敗過程에 들어간다
0.02mm	Control 區보다 심한 오목한 褐色部 生成 (商品限界)	褐色部 擴大				腐敗過程
0.04mm		水浸狀				

Table 1 에서 보는 바와 같이 20°C 無包裝區의 外觀은 貯藏 4 日後에 약간 오목한 褐色部가 몇몇 發生하기 시작하였고, 6 日後, 8 日後에 褐色部가 늘어나고, 10 日後에는 그 部分이 水浸狀이 되고, 12 日後에는 여기에 흰 곰팡이가 덮이게 되면서 腐敗過程에 들어갔다. 이것은 美國의 Refrigeration Data Book⁽⁶⁾에 依하면 phytophthora 라고 볼 수 있었다. Film 包裝區는 0.02 mm, 0.04 mm 다같이 4 日後에 control 區보다 심하게 오목한 褐色部가 生成되었고, 6 日後에는 0.02 mm 區에서 더욱 褐色部가 擴大되었고 0.04 mm 區에서는 벌써 水浸狀에 이르게 되었으며, 8 日後에 흰 곰팡이가 생기고 10 日後에는 腐敗過程에 들어가면서 그 程度는 0.04 mm 區가 더욱 심함을 볼 수 있었다. 그리하여 위의 觀察에서 無包裝區는 貯藏 6 日後의 褐色部가 퍼지는 時期를 外觀上 市販 참외의 商品限界點이라 보았고, film 包裝區는 貯藏 4 日後를 商品限界點으로 보았다. 以上으로 20°C 定溫室에서는 包裝에 依하여 오히려 貯藏效果가 減少하는 것을 볼 수 있겠는데, 이

것은 film 内部의 CO₂ 過剩 · 溫度上昇 等に 의하여 變敗의 進行이 促進된 탓이라고 생각할 수 있겠다.

2) 2°C 貯藏

참외를 2°C 定溫室에서 無包裝區 · 0.02 mm 및 0.04 mm 의 film 包裝區로 나누어 貯藏하여 그 外觀을 觀察하여 정리한 結果는 Table 2 와 같다.

Table 2. Changes of general appearance during storage of oriental melon at 2°C

	Days after storage				
	8 日	14 日	16 日	18 日	20 日
Control	褐色斑點生成開始, 果皮色不鮮明	褐色斑點 果皮 全面 덮는다. (商品限界)			果皮가 凍結한 듯한 低溫障害, 검은 곰팡이 生成
0.02 mm		褐色斑點生成開始		(商品限界)	
0.04 mm			(商品限界)		

Table 2 에서 보는 바와 같이 2°C 의 無包裝과 包裝區는 다같이 20°C 無包裝區의 商品限界點이라 볼 수 있었던 貯藏後 6 日後에 當日의 것과 外觀上 差異를 거의 볼 수 없었으며, phytophthora spot 가 나타나지 않았다.

그러나 2°C 無包裝區는 貯藏後 8 日後에 果皮面에 褐色의 斑點이 생기면서 果皮色이 不鮮明해지며, 貯藏後 14 日後에는 圓形의 褐色斑點이 果皮全面을 덮어 外觀上의 商品限界點이라 보았다. 이 때의 褐色斑點은 마침내 검은 곰팡이에 덮이게 되니, 이것은 20°C 의 경우 흰 곰팡이에 덮이는 phytophthora spot 와 區別하여 一種의 alternaria rot 라고 一應 推定하겠다. (美國 Refrigeration Data Book⁽⁶⁾). 그리고 貯藏後 20 日後에는 果皮가 많은 물기를 품고 凍結한 듯한 現象을 보여주었다. Wiant⁽⁶⁾나 Joslyn 等⁽⁷⁾에 依하면 melon 을 1 ~ 3°C 에서 2 週間 程度 貯藏하면 이와 비슷한 樣相의 低溫障害가 일어난다고 報告하고 있으나, 참외는 melon보다 低溫에 조금 강한 것같고, 또 참외를 2°C 보다 조금 더 높은 溫度에 두면 低溫障害를 막을 수 있을 것이라는 점도 아울러 말할 수 있을 것같다. 한편 2°C 包裝區는 貯藏後 14 日後에 褐色斑點이 비로소 나타났기에 alternaria rot 의 發生이 無包裝區보다 늦어진다고 말할 수 있겠다. 그 以後는 斑點이 급속히 늘어나서 0.02 mm 는 貯藏後 18 日, 0.04 mm 는 貯藏後 16 日後에 各各 商品限界點을 보여주었다. 그리고 低溫障

害의 現象은 無包裝區와 마찬가지로 貯藏後 20日에 나타남을 볼 수 있었다. 以上으로 2°C 定溫室에서는 20°C 無包裝區보다 無包裝區에서 8日間, 0.02mm는 裝區에서 12日間, 0.04 mm 包裝區에서 10日間 各

貯藏限界點을 延長시킬 수 있다고 말할 수 있겠다.

2. 貯藏에 따른 重量減의 變化

참외의 貯藏에 따른 重量減을 測定·算出한 結果는 Table 3과 같다.

Table 3. Weight decrease of oriental melon during storage (%)

		Days after storage									
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
20°C	Control	100	95.5	93.8	92.8	90.9	89.5				
	0.02 mm	100	98.1	93.5	91.5	90.0	88.9				
	0.04 mm	100	96.1	91.8	90.2	88.0	86.0				
2°C	Control	100	96.8	95.9	95.9	95.2	94.9	93.7	92.3		
	0.02 mm	100	99.9	98.8	97.5	96.0	95.0	94.2	94.0	93.0	92.2
	0.04 mm	100	99.3	98.8	98.0	96.6	95.3	93.4	93.4	92.0	91.8

Table 3에서 보는 바와 같이 無包裝區에서는 一般의 2°C에서 20°C의 경우보다 重量減이 적고, film 包裝區에서는 腐敗하기 前은 無包裝의 것보다 重量減이 적으나 腐敗하면 오히려 重量減이 커지는 것을 볼 수 있다. 그리고 樽谷⁽⁸⁾는 各種 果實과 채소의 대부분을 5%의 重量減이 일어나면 新鮮度가 떨어지고 品質이 低下한다고 報告하고 있다. 노랑참외는 新鮮度の 低下라기보다 商品價値의 限界點이라고 볼 수 있는 段階인 20°C 無包裝區의 6日後, 20°C 包裝區의 4日後와 2°C 無包裝區의 14日後, 2°C의 0.02mm 包裝區의 18日後, 0.04mm 包裝區의 16日後에서 重量減이 다같이 7~8%를 가리키고 있는 事實은 참외 貯藏

에 있어서의 한 指標을 삼을 수 있을 것 같다.

3. 貯藏에 따른 呼吸量의 變化

果實과 채소는 收獲後에도 生活作用을 營爲함으로써 外觀의 內의 變化和 있다. 그리고 收獲後에는 養分을 새로이 만들 수 없으므로, 收獲前에 體內에 蓄積한 物質의 分解作用 곧 呼吸作用에 의하여 energy를 얻고 있다. 따라서 收獲後의 여러 가지 變化는 呼吸作用과 表裏一體의 關係에 있고, 呼吸作用의 control이 品質을 유지하는 point가 되어 있다. 이에 노랑참외의 20°C 및 2°C의 無包裝貯藏에 따른 呼吸量의 變化를 測定하여 본 結果는 Table 4와 같다.

Table 4. Changes of CO₂ excretion during storage of oriental melon (mg/kg/hr)

		Days after storage									
		1	2	4	6	8	10	12	14	16	20
20°C		51.0	37.4	31.6	27.6	25.6	38.1	58.0	65.0		
2°C		12.2	6.9	6.3	6.3	16.4	16.8	16.1	18.2	19.5	19.5

Table 4에서 보는 바와 같이 20°C에서는 商品限界點인 貯藏後 6日 附近까지 CO₂ 排出量이 줄곧 감소하고 있으나, 水浸狀 腐敗가 시작됨에 따라 CO₂ 排出量이 점차 增加하고 있는데, 이것은 呼吸에 依한 CO₂에 다 腐敗에 依한 CO₂가 더해지는 탓이라고 볼 수 있겠고, 본격적인 腐敗에 따라 CO₂ 排出量이 急增하고 있다. 2°C에서는 正常狀態의 20°C에서의 CO₂ 排出量

에 比하여 $\frac{1}{5} \sim \frac{1}{6}$ 程度에 지나지 않으므로 그만큼 貯藏效果가 크다는 것을 말해 주는 것이고, 褐色斑點이 나타나는 貯藏後 8日로부터 CO₂ 排出量이 增加하기 시작하고 있는데, 이 때는 外觀上의 腐敗는 無에도 內의 腐敗가 일어나기 시작한 것을 말해주는 것이라 하겠다. 이와 같이 呼吸量의 變化로서 貯藏中의 內의 變化를 어느 程度 짐작할 수 있는 것 같다.

4. 貯藏에 따른 糖과 酸의 變化

糖과 酸은 果實의 風味成分으로서 매우 重要할 뿐 아니라 貯藏中의 呼吸基質로 쓰이는 것이므로 이들의 變化樣相은 貯藏效果의 評價에 重要한 要素를 이룬다.

1) 糖의 變化

貯藏에 따른 全糖의 含量變化를 測定한 結果는 Table 5 와 같다.

Table 5. Changes of total sugar contents during storage of oriental melon (%)

		Days after storage				
		0	5	10	15	20
20°C	control	5.4	5.2	4.8	3.9	
	0.02 mm		4.4	4.2	3.2	
	0.04 mm		4.5	4.5	3.3	
2°C	control		5.5	5.1	4.8	4.0
	0.02 mm		5.5	4.9	4.7	4.1
	0.04 mm		5.5	4.8	4.7	4.4

Table 5에서 보는 바와 같이 20°C의 無包裝區에서 全糖의 減少는 貯藏後 5日에는 적으나 水浸狀 腐敗가 시작된 貯藏後 10日에 커지고, film 包裝區는 貯藏後 5日의 腐敗의 시작에 따라 減少가 더욱 심함을 볼 수 있다. 2°C에서도 20°C의 경우와 마찬가지로 腐敗前까지 全糖의 減少가 적으나, 腐敗가 시작됨에 따라 減少가 커지고 있음을 볼 수 있다. 이와 같은 結果로 참외의 全糖은 貯藏中의 呼吸基質로 消費되는 量은 그다지 많지 않으나 일단 腐敗에 들어가면 腐敗基質로서의 消費가 많아지는 탓이라 생각될 수 있을 것 같다. 다음은 貯藏에 따른 參외의 還元糖과 非還元糖의 含量變化를 測定한 結果를 表示하면 Table 6·7과 같다.

還元糖은 Table 6에서 보는 바와 같이 貯藏 各區 다같이 貯藏에 따른 減少가 크고, 非還元糖은 Table 7에서 보는 바와 같이 貯藏 各區마다 貯藏에 따라 오히려 增加하는 傾向을 보여주고 있다. 以上の 結果로 미루어 參외의 全糖은 貯藏中 呼吸基質로써 조금씩 消費되는 가운데서 一部 還元糖은 非還元糖으로 變化해 나간다고 말할 수 있을 것 같다.

2) 酸의 變化

貯藏에 따른 酸의 含量變化를 測定한 結果는 Table 8과 같다.

Table 6. Changes of reducing sugar contents during storage of oriental melon (%)

		Days after storage				
		0	5	10	15	20
20°C	control	3.5	2.5	1.6	1.4	
	0.02 mm		1.8	1.5	1.4	
	0.04 mm		1.7	1.5	1.4	
2°C	control		3.0	2.4	2.0	1.8
	0.02 mm		2.9	2.1	1.9	1.7
	0.04 mm		2.9	2.2	2.0	1.7

Table 7. Changes of non-reducing sugar contents during storage of oriental melon (%)

		Days after storage				
		0	5	10	15	20
20°C	control	2.0	2.8	2.8	2.5	
	0.02 mm		2.6	2.7	1.8	
	0.04 mm		2.8	3.0	1.9	
2°C	control		2.2	2.7	2.8	2.2
	0.02 mm		2.6	2.8	2.8	2.3
	0.04 mm		2.6	2.6	2.7	2.7

Table 8. Changes of total acid content during storage of oriental melon (%)

		Days after storage				
		0	5	10	15	20
20°C	control	0.71	0.55	0.40	0.52	
	0.02 mm		0.50	0.42	0.55	
	0.04 mm		0.50	0.40	0.59	
2°C	control		0.65	0.52	0.39	0.45
	0.02 mm		0.60	0.52	0.40	0.46
	0.04 mm		0.61	0.52	0.44	0.42

Table 8에서 보는 것처럼 20°C의 各區에서는貯藏後 10日까지는 酸의 含量減少가 매우 크지만, 完全한 腐敗에 들어간 貯藏後 15日에는 오히려 酸含量이 增加하였음을 볼 수 있다. 2°C의 各區에서도 20°C의 경우와 같은 傾向이나, 期間이 延長되어 나타날 뿐이다.

以上으로 酸은 貯藏中 呼吸基質이므로 糖보다 消費가 훨씬 많아서 含量이 심하게 減少하지만, 腐敗期에는 醱酵에 의하여 酸이 增加한다고 설명할 수 있겠다.

3) 糖·酸比의 變化

果實에 있어서 糖의 含量을 酸의 含量으로 나눈 糖·酸比의 變化는 果實의 呈味와 生理에 있어서 重要한 뜻을 갖는 것이므로, 참의 貯藏에 따른 糖·酸比의 變化를 測定한 結果는 Table 9와 같다.

Table 9. Changes of sugar/acid ratio during storage of oriental melon

		Days after storage				
		0	5	10	15	20
20°C	control	7.6	9.5	12.0	7.5	
	0.02 mm		8.8	10.0	5.8	
	0.04 mm		9.0	11.0	5.5	
2°C	control		8.5	9.8	12.3	8.9
	0.02 mm		9.1	9.4	11.7	8.9
	0.04 mm		9.0	9.6	10.7	10.5

Table 9에서 보는 바와 같이 糖·酸比는 貯藏에 따라 크게 增加하고 있는데, 이것은 呼吸基質로서 酸의 消費가 糖의 消費보다 많아지고 甘味が 增加하는 事實을 가리키는 것이라 하겠다. 한편 腐敗에 따라 糖·酸比가 크게 減少하고 있는바 이것은 腐敗期에 糖이 腐敗基質로서 消費되어 많은 酸을 生成하는 탓이라고 볼 수 있겠다.

結 論

노랑참외를 2°C와 20°C의 貯藏庫에서 各各 無包裝·0.02 mm와 0.04 mm의 polyethylene film으로 包裝한 세區로 나누어서 貯藏實驗을 한 結果는 다음과 같다.

1. 20°C에서는 주로 phytophthora spot에 의하여 變敗되고 外觀上으로 無包裝區는 商品限界 6日, film 包裝區는 4日로 보았다. 2°C에서는 우선 alternaria rot가 無包裝區에서 8日後부터 오고, 包裝區는 14日後부터 오며, 이어 各區마다 20日後부터 低溫障害가 온다. 外觀上으로 본 商品限界는 無包裝區는 14日後, 0.02 mm는 18日後, 0.04 mm는 16日後로 보았다.

2. 重量減 7~8%를 外觀上의 商品限界로 볼 수 있었다.

3. 20°C의 CO₂ 排出量은 貯藏中 減少하고, 腐敗에 따라 急增하며 2°C는 貯藏에 따른 CO₂ 排出量이 20°C 區의 1/5 ~ 1/6이다.

4. 貯藏에 따라 呼吸基質로서 糖의 消費는 적고, 酸의 消費가 많았으며, 腐敗에 따라 糖이 減少하고, 酸이 增加하였다. 그리고 貯藏에 따라 還元糖은 減少하고, 非還元糖은 增加하였다.

Summary

1) It was found that melons stored at 20°C were deteriorated mainly by phytophthora spot and the limits for commercial purpose were 6 days for the control and 4 days for the film-packed sample. First of all, alternaria rot was produced after 8 days in control group and each group had cold-storage hindrance after 20 days. The limits for commercial purpose determined by general appearance were 14 days for the control, 18 days for the 0.02 mm and 16 days for the 0.04 mm group.

2) Seven to 8% of weight decrease was the limit of commercial purpose by general appearance. The amount of CO₂ excretion was decreased in 20°C group and increased drastically with deterioration. The amount of CO₂ excretion during storage at 2°C was about 1/5 to 1/6 of 20°C

3) The usage of sugar for the substrate of respiration during storage was small and large amount of acids was used for this purpose. The sugar content was decreased with deterioration but acids were increased. The reducing sugar content was decreased and non-reducing sugar content was increased during storage.

文 獻

- 1) 畑 明美, 邨田卓夫, 緒方邦安 : 栄養と食糧, 18(1), : 55, (1966)
- 2) 北尾次郎, 松田好祐, 藤牧 進 : 日農加技誌, 4(2) : 46, (1957)
- 3) Ryall A. L. and Uota M. : Amer. Soc. Horti. Sci., 69 : 84, (1956)
- 4) 緒方邦安, 堀 士郎 : 植物栄養學實驗, 257, 朝倉書店, 東京, (1959)
- 5) American Society of Refrigeration Engineers : The Refrigeration Data Book, Am. Soc. Referi. Engr., New York, (1951)
- 6) Wiant(1934~1936) cited from「加藤舜郎(1965)」 : 青果物の冷蔵, 續各論 : 195, 日本 冷凍協會, 東京
- 7) Joslyn, M. A. and Diehl, H. C : Annual Rev. Plant Phys. 3 : 149, (1952)
- 8) 樽谷隆之 : 日食工誌, 10(5) : 186, (1963)