

花蓮區農業改良場研究彙報 (Bull. Hualien DAIS)6:69 ~ 79(1990)

哈密瓜採收後貯藏處理對品質之影響¹

李國明² 呂文通³ 王自存⁴

摘 要

為探討哈密瓜採收後，不同貯藏處理對品質之變化，利用新世紀哈密瓜為材料，於77年春作進行田間取樣。果實經處理後立即運回實驗室，應用冷藏庫以5℃下分處理(1)不包裝 (2)塑膠袋包裝 (3)塑膠袋包裝加乙烯吸收劑(每袋100g) (4)室溫下。每處理2粒三重複，經試驗結果，果實糖度方面，低溫三種處理糖度降低率均較室溫處理為低，尤以處理(3)塑膠袋包裝加乙烯吸收劑，經貯藏35天後測定糖度仍為11.83° Brix，降低率為4.6%，而室溫下糖度為9.57° Brix，降低率為23.5%。在果實硬度方面，進行不削皮及削皮二公厘後測定，均以塑膠袋包裝加乙烯吸收劑為最理想，即貯藏35天後果實硬度分別為7.7kg/cm²及5.3kg/cm²佔試驗前的73.3%及94.7%。而室溫下貯藏35天後，分別為3.0kg/cm²及2.5kg/cm²佔試驗前的27.8%及49.3%。表示室溫貯藏愈久愈軟化。貯藏期間品質之變化，仍以塑膠袋包裝加乙烯吸收劑貯藏30天後，雖有黑斑現象，但具較久之貯藏性，而室溫下僅貯藏10天果皮即已軟黃，20天後開始腐爛，經顯微鏡檢查為鐮胞菌所感染，失去商品價值。

(關鍵字：哈密瓜、貯藏處理、品質)

前 言

哈密瓜(Honey dew, Cucumis melo L) 為更年型果實 (Climacteric fruit)，當採收後，會產生乙烯(10-100ml C₂H₄/kg.hr)，促進老化與後熟作用⁽³⁾。同時，哈密瓜採收後，因呼吸作用仍然進行，果實呼吸旺盛產生呼吸熱而發霉，呼吸量愈多則貯藏性也愈低，可見採收後的呼吸速度乃支配哈密瓜的輸送性及貯藏性與市場病害抵抗性的要因⁽⁵⁾。甜瓜適於3-10℃低溫下貯藏。據 Ashrae(1966)研究指出⁽⁵⁾。哈密瓜最適貯藏溫度為7.2-10℃，最適相對濕度為85-95%，貯藏時間為2-4週，最高凍結溫度-0.9℃，水份含量92.6%。通常低溫狀態下可抑制其後熟(aftar ripening)而高溫及乙烯(ethylene)會促進追熟作用⁽⁵⁾。就延後果實的後熟而言，塑膠袋包裝比果實裸露的效果好，而用厚度0.02mm聚乙烯袋加乙烯吸收劑的效果比不加者更好，因此乙烯吸收劑的使用，能有效地延後果實後熟^(2,4,6)。

-
1. 花蓮區農業改良場研究報告第56號。
 2. 花蓮區農業改良場蘭陽分場助理研究員。
 3. 副研究員兼蘭陽分場主任。
 4. 國立台灣大學園藝系副教授。

哈密瓜為宜蘭地區新興高價值作物之一，其產品獨具特色，香甜清脆，甜而不膩，風味佳，頗受消費大眾所喜愛，具內、外銷之發展潛力⁽¹⁾。然因生產期短且過於集中（6月中旬至7月下旬），該時期適逢水果盛產期，在供過於求的情形下，市場價格偏低。為調節產期延長市場供應避免過剩，以期均衡產銷，本試驗擬應用採收後之哈密瓜使用不同包裝處理後，在低溫下貯藏視其對其品質之影響，以探討本地區所生產的哈密瓜以適當之包裝方式低溫貯藏之可行性。

材料與方法

本試驗於民國 77 年春作，在花蓮區農業改良場蘭陽分場進行，以新世紀哈密瓜為材料，哈密瓜自播種以至生育期間之栽培管理施肥，均依一般栽培技術辦理。自開花後植株則分別予以掛牌，標示果實開花日期，並以開花後 30 至 35 天之果實為對象，採收同步花期與果實網紋形成相似成熟階段之果實，於清晨六點以前加以採收，以避免果實在田間受到太陽熱之影響。取樣後運回實驗室，測定糖度（日製糖份測定器 Brix 0-20° 手持糖度屈折計測定）果實硬度（義大利製果實硬度計 ITAL-TEST FT327 1-12kgs 測定）果重（使用電子上皿天秤 Shimadzu EB-3200D 測定）及果皮網紋情形等各項園藝特性調查。室內處理，應用低溫冷藏庫（高 21 m × 寬 1.8m × 長 1.8m）以 5℃ 左右分三種不同之處理方式，即 (1) 不包裝 (2) 塑膠袋包裝（0.02mm 聚乙烯袋）(3) 塑膠袋包裝加入乙烯吸收劑（蛭石吸收 KMNO₄）每袋裝兩粒果實放入 100g 乙烯吸收劑等三種處理，另設室溫下不包裝（仿照農民存放方式辦理）以資對照比較。各處理重複三次，每隔 5 天取樣 2 粒測定糖度，果實硬度品質之變化，以及失重率。

結果與討論

一、哈密瓜貯藏期間糖度的變化：

由表 1 及圖 1.2 所示，四種不同處理方式在整個貯藏期間糖度之變化情形，在 5℃ 低溫下三種包裝方式的糖度降低率均較室溫下為低，尤以處理 (3) 塑膠袋包裝 + 乙烯吸收劑，經貯藏 35 天後測定糖度仍為 11.83° Brix，與試驗前（糖度測定為 12.40° Brix）測定後之比較糖度降低率僅 4.6%，其次為處理 (1) 不包裝者貯藏 35 天後測定糖度為 11.90° Brix，與試驗前（糖度測定為 12.80° Brix）測定後之比較，其糖度之降低率為 7.1%；而室溫下糖度之變化，試驗前為 12.50° Brix，在貯藏 35 天後為 9.57° Brix，降低率達 23.5%，尤其貯藏 25 天以後驟然下降，可見低溫貯藏對糖度之保存具有效果。據 Mc Collum 等人 (1988) 研究指出⁽¹⁰⁾，西洋香瓜果實內的糖度主要含量為蔗糖 (Sucrose)。而哈密瓜果實內糖分的轉運影響果實品質很大 (Bianco and Pratt, 1977)⁽⁸⁾，通常適當的低溫狀態下確為保存哈密瓜品質的適當途徑。

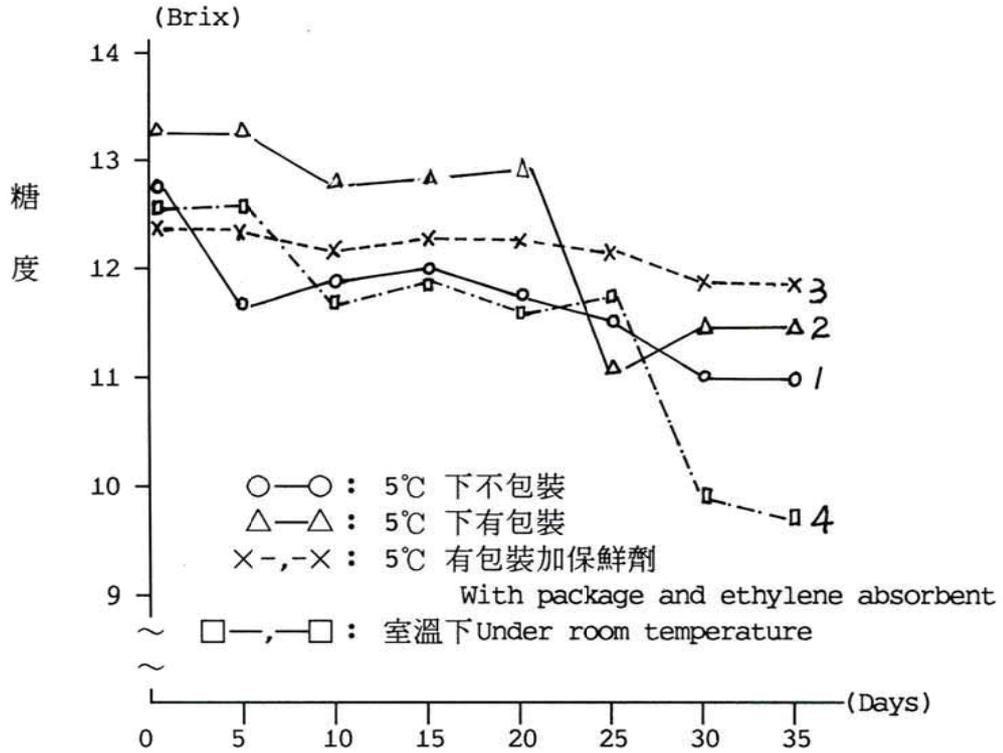


圖1 哈密瓜貯藏期間糖度的變化曲線

Fig.1 Change in Brix during Storage in Hami-Gua melon

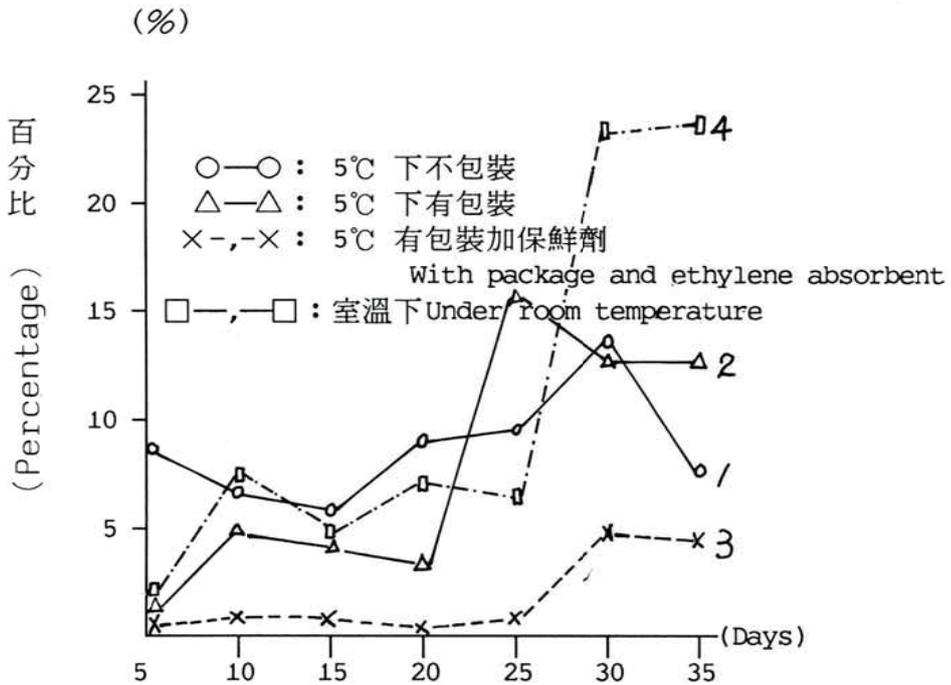


圖2.哈密瓜貯藏期間糖度降低率之比較

Fig.2 Decrement in Brix during Storage in Hami-Gua melon

表 1 貯藏期間糖度的變化

Table 1 Change in Brix during storage in Hami-Gua melon

處理* Treatment	1	2	3	4
貯藏日數 Days after Storage				
試驗前 Before Storage	12.80	13.30	12.40	12.50
貯藏五天 5days after storage	11.70	13.25	12.40	12.65
貯藏十天 10days after storage	11.90	12.60	12.20	11.60
貯藏十五天 15days after storage	12.05	12.75	12.20	11.90
貯藏廿天 20days after storage	11.65	12.85	12.30	11.60
貯藏廿五天 25days after storage	11.60	11.10	12.20	11.70
貯藏卅天 30days after storage	11.00	11.50	11.80	9.70
貯藏卅五天 35days after storage	11.90	11.53	11.83	9.57

※處理 (1) 5°C下不包裝 (2) 5°C下有包裝 (3) 5°C下包裝加保鮮劑 (4) 室溫下

※ Treatment (1) Without package at 5°C

(2) With plastic package at 5°C

(3) With plastic package and ethylene absorbent at 5°C

(4) At room temperature(ck)

二、貯藏期間果實硬度的變化：

由表 2 及圖 3 所示四種不同處理方式在貯藏期間果實硬度（不削皮測定）的變化情形，測定其反應結果，以處理 (3) 塑膠袋包裝 + 乙烯吸收劑在試驗前為 $10.5\text{kg}/\text{cm}^2$ ，經貯藏 35 天後果實硬度為 $7.7\text{kg}/\text{cm}^2$ 佔試驗前的 73.3% 為最高；其次為處理 (2) 塑膠袋包裝，試驗前為 $10.6\text{kg}/\text{cm}^2$ ，經貯藏 35 天後為 $6.8\text{kg}/\text{cm}^2$ 佔試驗前的 64.2%；而處理 (1) 不包裝者貯藏 35 天後果實硬度佔試驗前的 54.6% 居三。最差者為處理 (4) 室溫下，經貯藏 35 天後測定其果實硬度僅為試驗前的 27.8%，降低百分比最高，表示室溫下貯藏，其果實很快就軟化，影響商品價值甚鉅。

表 2 貯藏期間果實硬度的變化 (不削皮測定)

Table.2 Change in fruit hardness during storage in Hami-Gua Melon (Without peel scraping)

(單位：kg/cm²)

處理* Treatment 貯藏日數 Days after Storage	1	2	3	4
試驗前 Before Storage	10.80	10.60	10.50	10.80
貯藏五天 5days after storage	10.50	10.60	9.60	8.30
貯藏十天 10days after storage	8.50	8.60	9.50	8.00
貯藏十五天 15days after storage	8.50	8.70	8.40	6.80
貯藏廿天 20days after storage	8.1	8.00	8.10	6.50
貯藏廿五天 25days after storage	7.80	8.20	8.10	5.40
貯藏卅天 30days after storage	7.20	6.30	8.20	4.50
貯藏卅五天 35days after storage	5.90	6.80	7.70	3.00

※同表1

The same with table 1.

三、貯藏期間果肉硬度的變化：

由表 3 及圖 4 所示果肉硬度測定結果以塑膠袋包裝 + 乙烯吸收劑的處理最理想，試驗前 5.7kg/cm² 經貯藏 35 天後仍維持 5.3kg/cm² 之果肉硬度，佔試驗前 94.7%；其次為塑膠袋包裝的處理，試驗前為 5.6kg/cm² 貯藏 35 天後測定為 4.4kg/cm²，佔試驗前的 78.6%；而以室溫下之果肉硬度降低最多，貯藏 35 天後，僅為試驗前的 49.3% 硬度，降低最多，失去哈密瓜應有的特殊風味及商品價值。據 Lester and Dunlap(1985) 的研究指出⁽⁹⁾，哈密瓜採收後果實硬度顯著降低，表示果實成熟增加老化現象，為鑑定品質的重要指標。

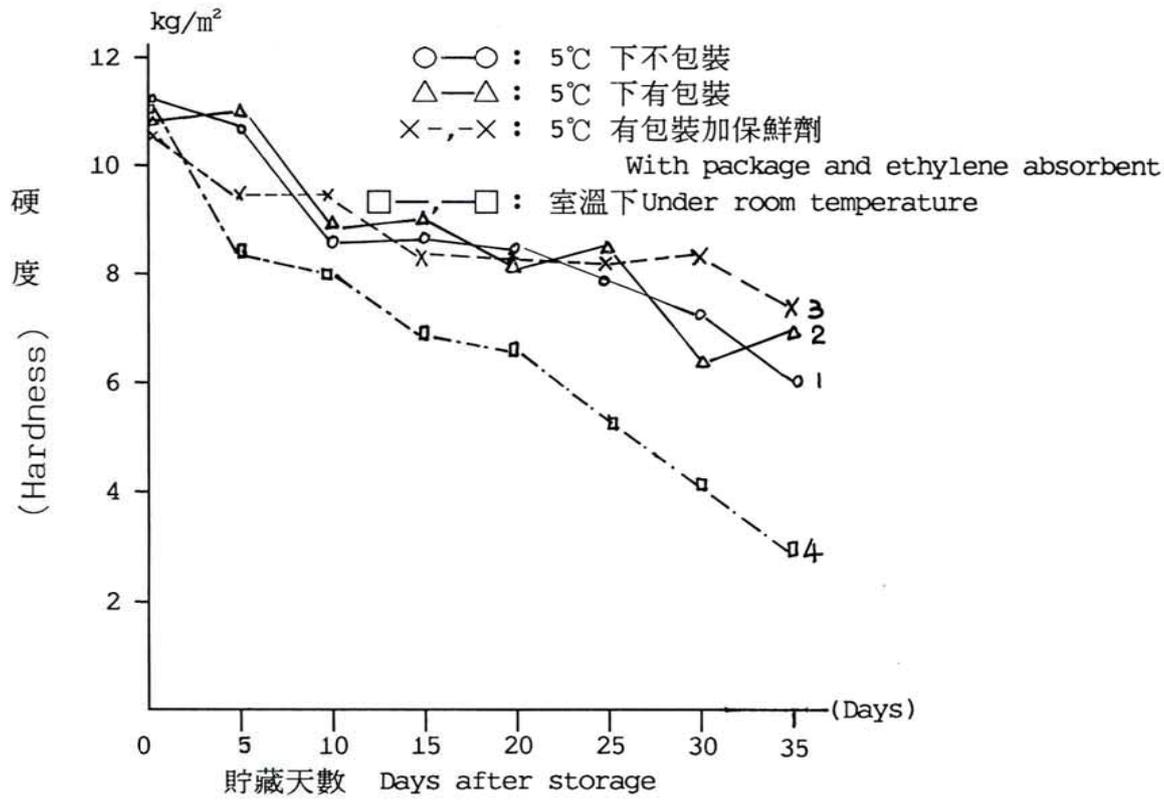


圖3 哈密瓜貯藏期間果實硬度的變化曲線
 Fig.3 Change in hardness of fruit during storage in Hami-Gua melon

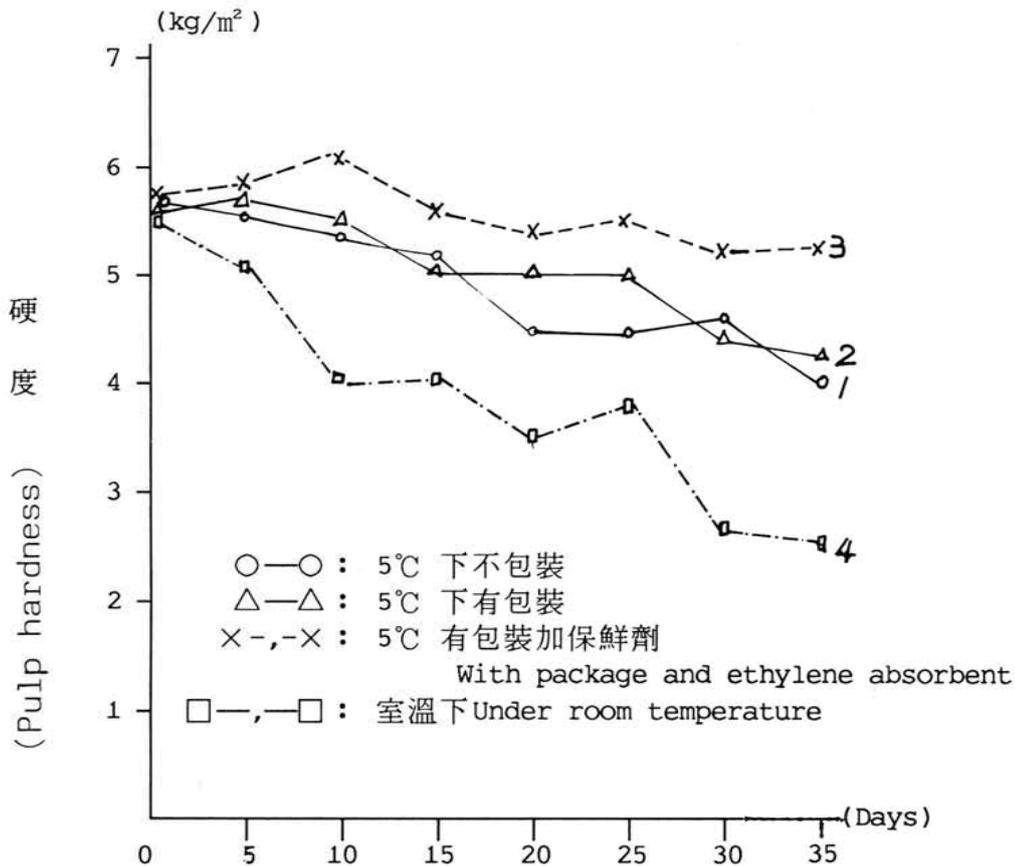


圖4. 哈密瓜貯藏期間果肉硬度的變化曲線
 Fig.4 Change in hardness of pulp during storage in Hami-Gua melon

四貯藏期間果實失重率的變化：

由圖 5 顯示其失重率曲線比較，以處理 (2) 塑膠袋包裝貯藏 35 天後，失重率為 5.0% 最少，其次為處理 (3) 塑膠袋包裝 + 乙烯吸收劑失重率 1.7%；再次為處理 (1) 貯藏 35 天後失重率為 7.1%；而以處理 (4) 室溫下貯藏 35 天後，失重率達 33.7% 為最高，貯藏期間失重率高，影響重量及增加貯藏成本。

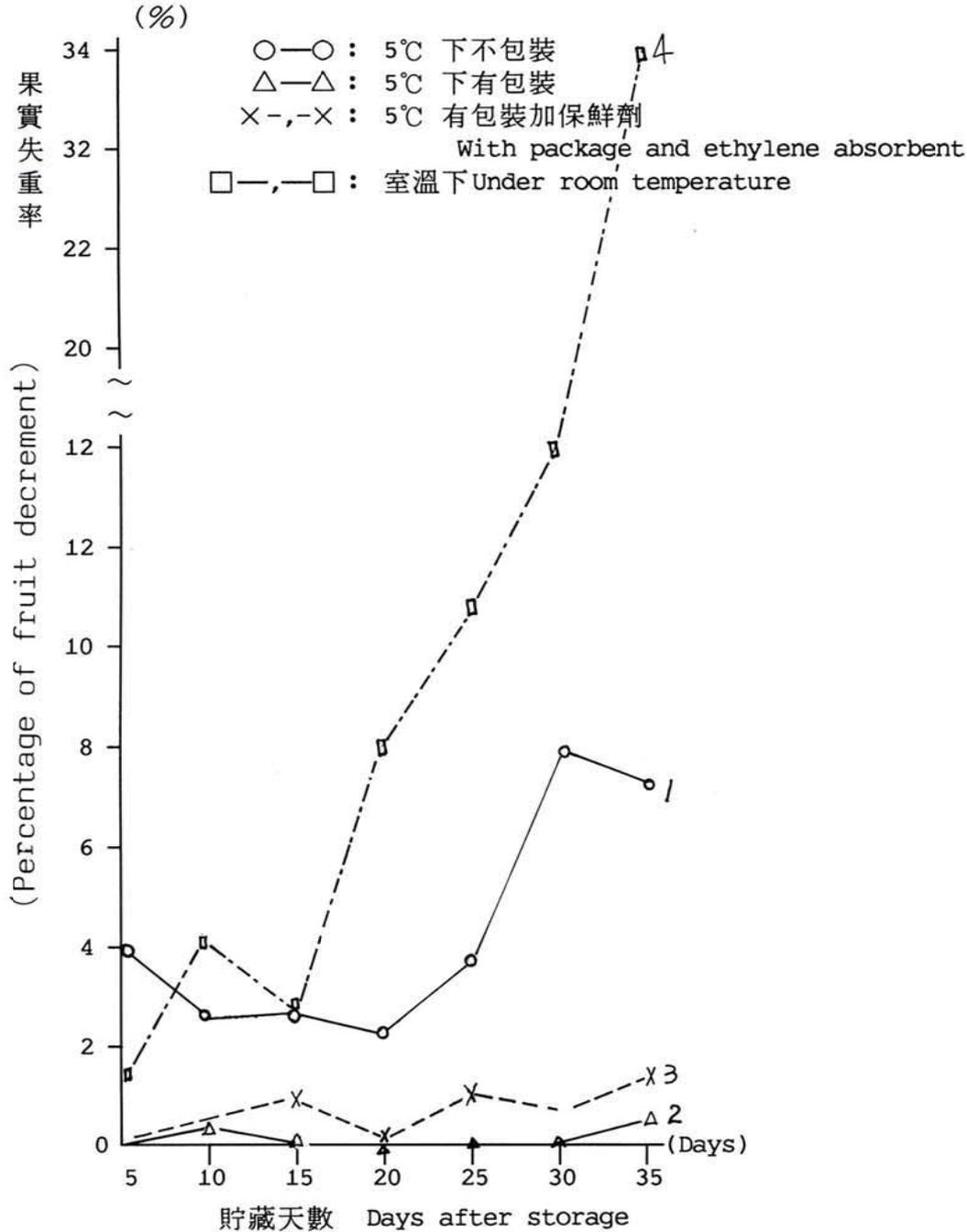


圖 5. 哈密瓜貯藏期間果實失重率之比較

Fig.5 Decrement in fruit weight during storage in Hami-Gua melon

五貯藏期間品質之變化：

由表 4 所列以果皮色及食味性兩項調查結果，顯示以處理 (1) 不包裝貯藏 20 天仍具有商品價值，25 天後，果皮出現黑斑現象，可能受病害之影響，食味性亦呈軟化，失去商品價值。而處理 (2) 塑膠袋包裝及處理 (3) 塑膠袋包裝 + 乙烯吸收劑，貯藏 25 天仍具有商品價值，30 天

表3 貯藏期間果肉硬度的變化(削皮2公厘左右測定)

Table.3 Change in pulp hardness during storage in Hami-Gua Melon (With 2mm scraping of the peel)

(單位: kg/cm²)

處理* Treatment 貯藏日數 Days after Storage	1	2	3	4
試驗前 Before Storage	5.7	5.6	5.7	5.7
貯藏五天 5days after storage	5.6	5.7	5.1	5.1
貯藏十天 10days after storage	5.4	5.5	6.2	4.0
貯藏十五天 15days after storage	5.2	5.0	5.5	4.1
貯藏廿天 20days after storage	4.5	5.0	5.4	3.6
貯藏廿五天 25days after storage	4.5	5.0	5.5	3.9
貯藏卅天 30days after storage	4.6	4.5	5.4	2.6
貯藏卅五天 35days after storage	4.2	4.4	5.4	2.5

※同表1

The same with table 1.

後亦產生黑斑現象，同時果肉開始軟化，失去商品價值，而處理(4)室溫下貯藏10天後受高溫催熟促進老化作用之影響，果皮很快趨於軟化呈黃色，減低市場價值，而20天後即開始腐爛，無法繼續貯藏。

表4 哈密瓜貯藏期間品質的變化

Table 4 Change in fruit quality during storage in Hami-Gua Melon

處理* Treatment 貯藏日數 Days after storage	1		2		3		4 (ck)	
	果皮色 Peel colour	食味性 Taste	果皮色 Peel colour	食味性 Taste	果皮色 Peel colour	食味性 Taste	果皮色 Peel colour	食味性 Taste
試驗前 Before Storage	綠 Green	脆甜 Sweet and crisp	綠 Green	脆甜 Sweet and crisp	綠 Green	脆甜 Sweet and crisp	綠 Green	脆甜 Sweet and crisp
貯藏五天 5days after storage	綠 Green	脆甜 Sweet and crisp	綠 Green	脆甜 Sweet and crisp	綠 Green	脆甜 Sweet and crisp	黃綠 yellow- wish green	脆甜 Sweet and crisp
貯藏十天 10days after storage	淡綠 Light green	脆甜 Sweet and crisp	綠 Green	脆甜 Sweet and crisp	綠 Green	脆甜 Sweet and crisp	黃 yellow	軟甜 Soft and sweet
貯藏十五天 15days after storage	綠 Green	脆甜 Sweet and crisp	淡綠 Light green	脆甜 Sweet and crisp	綠 Green	脆甜 Sweet and crisp	黃 yellow	軟 soft
貯藏廿天 20days after storage	綠 Green	脆甜 Sweet and crisp	綠 Green	脆甜 Sweet and crisp	綠 Green	脆甜 Sweet and crisp	腐爛 Rotten	軟 soft
貯藏廿五天 25days after storage	黃綠 yellow- ish green (黑斑) black spot	軟 soft	綠 Green	脆甜 Sweet and crisp	綠 Green	脆甜 Sweet and crisp	腐爛 Rotten	差 poor
貯藏卅天 30days after storage	黃綠 yellow- ish green (黑斑) black spot	軟 soft	綠 green (黑斑) (black spot)	軟 soft	綠 green (黑斑) (black spot)	軟 soft	腐爛 Rotten	差 poor
貯藏卅五天 35days after storage	黃綠 yellow- ish green (黑斑) black spot	軟 soft	淡綠 Ligt green (黑斑) (black spot)	軟 soft	淡綠 Ligt green (黑斑) (black spot)	軟 soft	黃腐爛 Yellow and rotten	差 poor

*同表1. The same with table 1.

六病害調查：哈密瓜貯藏期間發生果皮病害，致影響商品價值，即5℃下冷藏15天後取出室溫下15天產生白粉斑，經顯微鏡檢查結果，有甚多之鐮胞菌(*Fusarium sp.*)。其次冷藏25天後當取出室溫下5天時亦產生黑斑，經鏡檢發現為交鏈胞霉(*Alternaria sp.*)所引起之黑斑病。

綜合上述初步試驗得知，三種不同貯藏方式中，以塑膠袋包裝加乙烯吸收劑經冷藏的效果最佳，可保持95.4%的糖度，73.3%的果實硬度，以及94.7%的果肉硬度，失重率僅1.7%，具有保鮮及維持品質的效果。本試驗因限於冷藏設備，僅設定5℃一種冷藏處理，對不同溫度之下的冷藏情形，仍值得繼續加以探討。

參考文獻

1. 李國明 呂文通 王自存 1989 哈密瓜採收成熟度之研究 花蓮區農業改良場研究彙報 4:73-80。
2. 郭純德 1987 苦瓜果實採收成熟度與採收後生理之研究 國立台灣大學研究所碩士論文。
3. 郭純德 蔡平里 1986 果實之更年性 科學農業 34(9-10):240-247。
4. 黃 鵬 1985 溫度塑膠袋包裝及乙烯吸收劑對採收後苦瓜品質之影響 中國園藝 31(4):226-231。
5. 賴以修 1978 蔬菜發育生理與栽培技術 P.293-367 復漢出版社發行。
6. 蔣明南 1970 香蕉密封包裝用乙烯吸收劑之研究 中國園藝 16(5):14-20。
7. Bianco,U,V,and H.K Pratt. 1977. Compositional changes in muskmelons during development and in response to ethylene treatment. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102(2):127-133。
8. Lester, G.E. and J.R. Dunlap. 1985. Physiological changes during development and ripening of "Perlita" muskmelon fruit. Scientia Hort. 26:323-331。
9. McCollum,T.G., D.J. Huber, and D.J.Cantliffe. 1988. Soluble sugar accumulation and activity of related enzymes during muskmelon fruit development. J. Amer. Soc. Hort. Sci.113:399-403。