初秋甘藍之貯藏技術

張粲如 王自存

桃園區農業改良場作物改良課課長 台灣大學園藝系副教授

摘 要

爲瞭解初秋甘藍的貯藏品質及最適當的處理技術，以供應夏季所需，乃進行一系列的試驗。結果顯示本品種對乙烯敏感度高，只要0.1ppm即可誘導葉片黃化及離層產生，乙烯濃度愈高影響愈大。降溫速率對貯藏品質的影響也很大，甘藍採收後迅速在24小時內降溫至0～5℃，可減少損失，延長貯藏期限。包裝處理中，以紙箱包裝內置乙烯吸收劑及兩張吸水墊外罩PE塑膠袋，貯藏於0℃者最可保持本品種的優良品質，產品仍翠綠多汁很少黃化，貯藏期限達三個月。

關鍵字：甘藍、乙烯、預冷、貯藏品質

前 言

本省颱風季節所能供應較長期貯藏的蔬菜，有洋蔥、胡蘿蔔、馬鈴薯等，這些均屬根莖類蔬菜，不能滿足大多消費者之需求。若能貯藏些較耐貯藏之葉菜類，如甘藍、結球白菜，則可解決葉菜類供應不足的部份問題。但是由於目前國內貯藏甘藍、結球白菜之冷藏庫多半是利用貯藏水果之冷藏庫，降溫緩慢，庫內乙烯累積，且貯藏期間通氣不良，有時有缺氧現象，使得甘藍迅速腐敗，無法做長期之貯藏。

據陳[3]及黃[4]貯藏初秋種甘藍之試驗結果顯示，在0～2℃可貯藏3～4.5個月。若進行氣調貯藏，以2.5～3％之氧氣加3～3.5％之二氧化碳，其餘爲氮氣，此環境條件下可貯藏七個月。然而目前一般貯藏業者對於初秋甘藍之貯藏始終無法達到如此長之期限，究竟是初秋品種問題或是貯藏環境管理問題？本試驗即進行探討初秋甘藍之貯藏性，並尋求對本品種進行貯藏時應注意之管理技術，提供貯藏業者之參考。

材料與方法

本試驗採用”初秋”品種(*Brassica oleracea* L., var. Capitata, L. C.V. chu-chiou)。冬季採收者，種植在桃園區農業改良場，夏季採收者，種植在台北縣三芝鄉北新莊，採用與農民契作方式，採前注意肥培管理及斷水措施，採收後進行各項處理及冷藏。田間採收時，注意挑選沒有感染黑腐病者，立即盛裝於塑膠籃(長×寬×高＝69公分×47公分×35公分)，平均

每籃12個甘藍，每次採約1500個後，立即以卡車運至台大園藝系進行各項處理。

一、初秋甘藍對乙烯敏感度之測定

以大的壓克力處理箱，盛裝甘藍，10個不包裝，10個用0.03mm塑膠袋包裝，共作四箱，各一箱分別通以0.1ppm、1ppm及10ppm的乙烯，以連續通氣流通式處理，並以通空氣者爲對照，於處理一週及二週後，調查損失情形，測定維他命C含量。本試驗在20℃進行。

二、初秋甘藍在不同溫度下之降溫速率

爲瞭解本品種的降溫特性取1,300～1,400克大小之甘藍，以電偶測溫針插入甘藍中心，測定甘藍在0℃、5℃、10℃及15℃的降溫速率。另將甘藍置於以强風壓差預冷庫主機爲7.5 HP，電流3A，壓差風扇風量爲6200m^3/hr，將電隅測溫針插於甘藍中心，測溫度由18℃降至5℃之時間，求半冷期及7/8冷期。

三、降溫速率對甘藍品質之影響

採收後之甘藍，以塑膠籃盛裝著，分四種降溫方法：(1)立即放在0℃±1℃冷藏庫中。(2)在5℃放一天後，移入0℃±1℃冷藏庫。(3)在20℃三天後，移入0℃±1℃冷藏庫。(4)在20℃六天後，移入0℃±1℃冷藏庫。在降溫後，進行下列處理，分PE袋包裝及不包裝，各20個貯藏於0℃±1℃，相對濕度88～96％，於每個月取樣調查損失率，剝去外葉數及可售率。並測外葉及內葉之維他命C含量。

四、包裝方式對甘藍貯藏品質之影響

1. 採收後之甘藍，如上述方法，以塑膠籃盛裝，立即運送到台大園藝系處理研究室，進行下列五種包裝處理：(1)以紙箱包裝，即刻置於0℃±1℃。(2)甘藍裝於塑膠籃中，置於0℃±1℃，降溫一天後以紙箱包裝，仍貯於0℃±1℃。(3)降溫後，以大PE塑膠袋裝於紙箱中，袋中並置乙烯吸收劑(依蔣氏1970年方法，6.4％ $KMnO_4$ 及1％ Na_2CO_3 混合液，以珍珠石吸收後，陰乾，裝於不織布袋。)(4)以小的PE塑膠袋裝後，再置於紙箱中，(5)甘藍置於塑膠籃中，在15℃貯藏三天後以大的塑膠袋包裝再置於紙箱中，貯藏於0℃±1℃。以上之紙箱係用瓦楞紙箱，箱內側用臘處理過，以防紙箱吸濕後降低耐壓力。上述五處理，每處理十箱，每箱裝10個甘藍，每個月取兩箱調查損失情形及可售率。
2. 以六種不同的包裝處理。A.紙箱包裝＋乙烯吸收劑＋吸水墊。B.紙箱包裝。C.紙箱包裝＋PE塑膠袋＋乙烯吸收劑＋吸水墊。D.紙箱包裝＋PE塑膠袋。E.同處理A，並外罩PE塑膠袋。F.同處理B，並外罩塑膠袋。吸水墊(長×寬×高＝45公分×30公分×0.5公分)每處理做五箱，每箱裝十個，首先調查初始時之平均去葉數及平均重量損失率。貯藏於1℃冷藏庫；並以電隅測溫計，分別測不同包裝之降溫情形。貯藏後，定期於2、3、4、5個月。取一箱調查去葉片數，平均重量損失率，品質變化。

五、乙烯吸收劑使用量對甘藍貯藏品質之影響

本試驗室自製之乙烯吸收劑，以高錳酸鉀溶液加珍珠石烘乾後，以不織布包裝每包120 g，此台大自製之乙烯吸收劑以T表示。青果社販賣之乙烯吸收劑，成分與T者相同，但做成每包爲一硬塊，此種乙烯吸收劑以C表示，以下列六種處理：A. T型1包＋吸水墊＋外罩PE

塑膠袋，B. T型 2包＋吸水墊＋外罩PE塑膠袋，C. C型 1包＋吸水墊＋外罩PE塑膠袋，D. C型 2包＋吸水墊＋外罩PE塑膠袋，E. C型 4包＋吸水墊＋外罩PE塑膠袋，F.對照，不加乙烯吸收劑＋吸水墊＋外罩PE塑膠袋。貯於 1℃冷藏庫，分別測溫度下降情形。貯藏後，定 2、3、4 個月取樣調查氣體變化，損失率及品質，以供貯藏業者之參考。

結果與討論

一、初秋甘藍對乙烯之敏感度

表1爲本品種在20℃貯藏時對不同濃度之乙烯的敏感度。如環境中只要 0.1ppm之乙烯即能促進甘藍葉片黃化，沒有包裝者，貯藏1週即需剝去外葉約6片，損失重量約15％。貯藏 2週即需剝去外葉約8～9片，損失重量約38％。若用0.03mm塑膠袋包裝，可降低乙烯對甘藍之影響，貯藏1週需剝去外葉約3片，損失重量約12％，貯藏 2週剝去外葉約6片，損失重量約18％。表2 顯示乙烯濃度對甘藍維他命C下降情形之影響，0.1ppm時外葉降低27.7％，內葉降低22.2％。 1ppm及10ppm之乙烯急速促進葉片黃化及離層產生，使葉片脫落損失嚴重。由表1 顯示沒有塑膠袋包裝之甘藍受乙烯影響嚴重，貯藏 1週需剝去外葉約7～8片，損失重量約20～25％。用塑膠袋包裝者，則需剝去外葉約4～6片，損失重量約10～18％。只通空氣之對照組受影響較小，沒有包裝者貯藏 1週需剝去外葉約4片，損失重量約10％，貯藏2週需剝去外葉約 6片，損失重量約14％，有包裝者貯藏1週剝去外葉2～3片，損失重量約9％，貯藏2週剝去外葉約3～4片，損失重量約12％。乙烯濃度愈高維他命C下降愈快，足見初秋甘藍對乙

表 1. 乙烯濃度對甘藍貯藏品質之影響

Table 1. Effect of ethylene concentration on the storage quality of cabbage[z]

Ethylene concentration (ppm)	Packaging[y]	1 week storage		2 weeks storage	
		leaves removed	weight loss (%)	leaves removed	weight loss (%)
0. 1	—	6	15	8	38
	+	3	12	6	18
1	—	7	20	—	—
	+	4	10	—	—
10	—	7～8	25	—	—
	+	6	18	—	—
Air	—	4	10	6	14
	+	2～3	9	3～4	12

[z] Each data was the average of ten cabbages

[y] PE bag

表 2. 乙烯濃度對甘藍維他命 C 含量之影響

Table 2. Effect of ethylene concentration on the content of ascorbic acid of cabbage[z]

Ethylene Concentration (ppm)	Leaf	Ascorbic Acid	
		Content (mg/100g F.W.)	Decreasing rate (compared with initial) (%)
0.1	outer	26	27. 7
	inner	35	22. 2
1	outer	25	30. 6
	inner	33	26. 6
10	outer	23	26. 1
	inner	30	33. 3
Air	outer	28	22. 2
	inner	36	20. 0
Initial	outer	36	—
	inner	45	—

[z] Each data was the average of ten cabbages after 1 week storage at 20℃

烯是相當敏感的。Hicks (1980)在0.6℃環境中貯藏甘藍並於空氣中加 1ppm乙烯，甘藍外觀受影響大，失重多且醣含量迅速降低，葉片黃化。而氣調貯藏者受影響較小，甚至加1ppm乙烯也不會造成迅速劣變，他認爲可能氣調貯藏中因爲高二氧化碳與乙烯有競爭作用，因二氧化碳是乙烯作用之競爭抑制者(Competitive inhibitor) 。本試驗亦顯示空氣中只要0.1ppm即使甘藍外觀受損，1 週後可售率只有85％，乙烯濃度愈高則影響愈大。若用塑膠袋包裝，袋中氣體組成改變，造成低氧與高二氧化碳之環境，外界之乙烯雖然會滲入，但較高之二氧化碳濃度可抑制其作用故損失較小。

二、初秋甘藍在不同溫度下之降溫速率

甘藍屬結球葉菜類，爲瞭解其組織結構在不同溫度環境下之降溫速率，將採收後之甘藍，以電偶測溫針插入甘藍中心，測中心溫度下降情形。如圖1 顯示，在0～1℃之環境下，降溫速率最快，但仍需25～30小時，才可降至理想的低溫。在 5℃則約需40小時才可達 5℃，若在10℃或15℃環境中，要降至所在環境之溫度，亦需20小時左右，而長時間在此種溫度下對甘藍而言仍是處於高呼吸率狀態，對品質影響甚鉅。以强風壓差預冷方式降溫結果如圖2 起始溫度爲18℃，半冷期爲1小時，7/8冷期爲 3小時，中心溫度降至5.5℃需 3小時，此種强風壓差之降溫速率比一般冷藏庫之降溫快約7.3倍，在迅速降溫下，可以降低呼吸率、乙烯產生速率及許多生理及生化反應，因此對品質保存應有較好的效果。

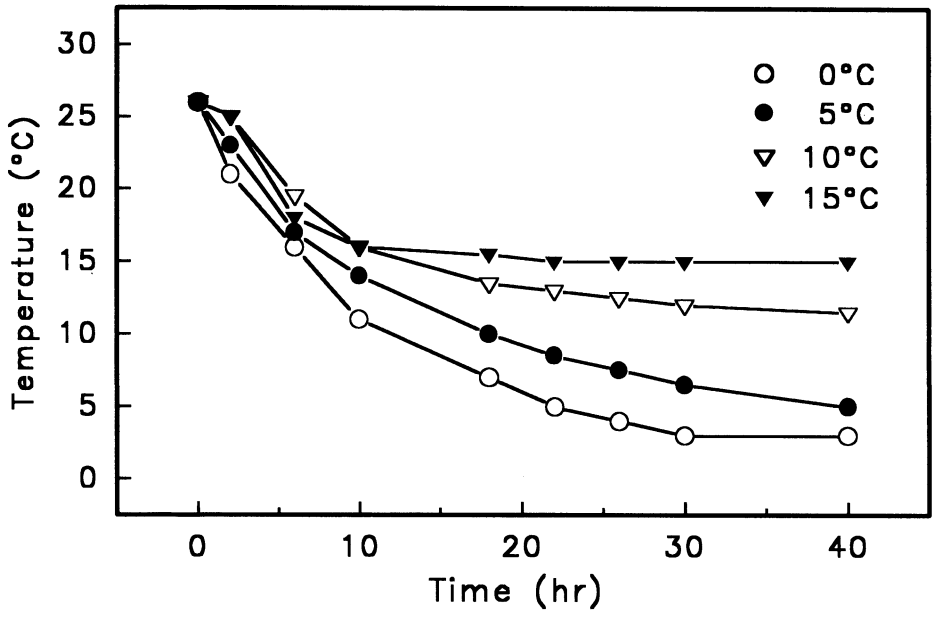


圖1. 初秋甘藍在不同溫度下之降溫情形

Fig. 1. Cooling of cabbage at different temperature.

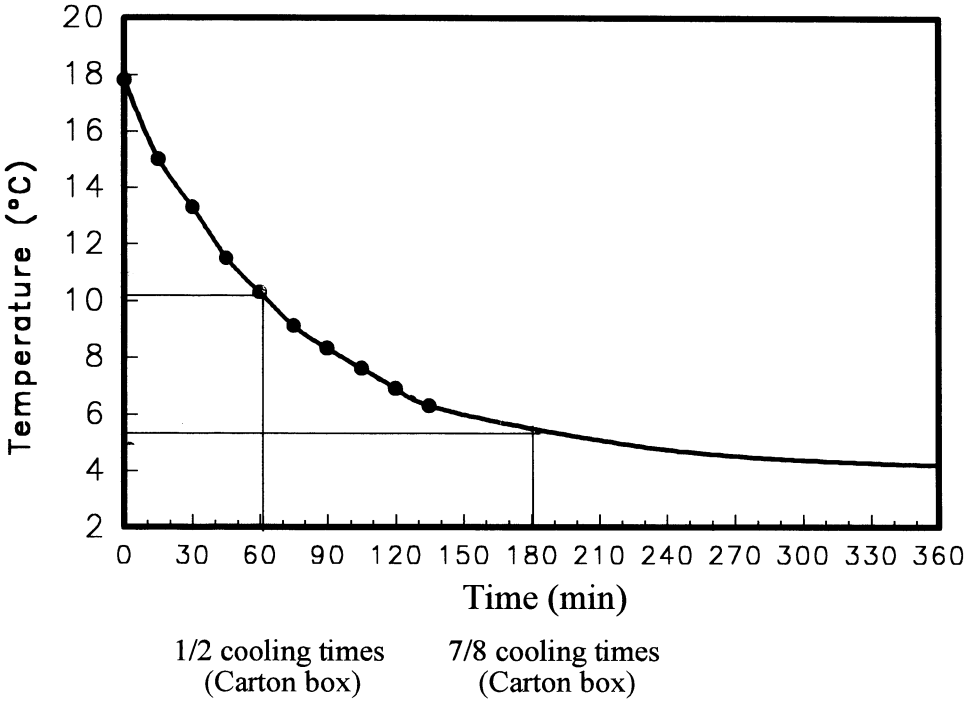


圖2. 甘藍菜採收後以强風壓差預冷之溫度變化情形

Fig. 2. Forced air cooling of cabbage.

三、不同降溫速率對甘藍品質之影響

由表3顯示甘藍採收後盡速在一天內降溫至0～5℃並貯藏於0℃及相對濕度90％者，2個月內，品質仍相當良好，只需剝去4～5片外葉，可售率高達87～88％。用塑膠袋包裝者更好，只需剝去2片外葉，可售率高達90～91％。貯藏至3個月損失率即明顯提高，未包裝者可售率降至74～78％，包裝者仍有85～87％，貯藏4個月，品質下降更多，可售率分別爲72～76％及78～80％。甘藍在20℃三天後再移入1℃冷藏庫貯藏二個月後可售率仍有81～84％，貯藏3個月則降至75～83％，4個月再降至70～75％。至於甘藍在20℃六天後再移入1℃冷藏者，2個月後可售率爲78～80％，3個月後急驟下降，可售率只有54～65％。足見降溫速率慢，使得甘藍初期即產生黃化及生理劣變，致使貯藏品質下降，無法達長期貯藏之目標。採收後能迅速降溫並以塑膠袋包裝維持高濕度者重量損失最少，甘藍仍能保持較高之含水量及脆度，對長期貯藏較有利。Berg(1977)試驗數種蔬菜貯藏在0～1℃及不同之相對濕度，顯現在較高相對濕度98～100％貯藏者，有較長的貯藏壽命，重量損失最少，並能保持蔬菜多汁且脆的優良特性，本試驗亦充分顯現塑膠袋包裝者濕度較高，品質遠勝於未包裝者。

表3a. 降溫速率對初秋甘藍品質之影響

Table 3a. Effect of cooling temperature on the storage quality of cabbage

Cooling temperature	Packaging[z]	1 month storage			2 months storage		
		Leaves removed	Weight loss (%)	Salability (%)	Leaves removed	Weight loss (%)	Salability (%)
1℃	—	1	7.8	91	4	11.1	88
	+	0	0.3	93	2	0.4	91
5℃ 1day	—	4	7.0	88	5	13.9	87
→1℃	+	0	3.3	92	2	4.6	90
20℃ 3days	—	4	12.6	85	4	15.2	81
→1℃	+	2	4.6	90	2	5.5	84
20℃ 6days	—	4	14.5	82	5	16.4	78
→1℃	+	3	8.8	89	3	9.2	80

[z] PE bag

[y] Each data was the average of ten cabbages

表 3b. 降溫速率對初秋甘藍品質之影響

Table 3b. Effect of cooling temperature on the storage quality of cabbage

Cooling temperature	Packaging[z]	1 month storage			2 months storage		
		Leaves removed	Weight loss (%)	Salability (%)	Leaves removed	Weight loss (%)	Salability (%)
1℃	—	7	21.7	78	9	24.8	76
	+	4	1.0	87	7	3.0	80
5℃ 1day	—	6	25.3	74	8	27.3	72
→1℃	+	4	5.4	85	5	7.9	78
20℃ 3days	—	8	27.4	75	9	29.7	70
→1℃	+	6	7.5	83	7	10.0	75
20℃ 6days	—	8	35.2	64	10	43.5	54
→1℃	+	7	14.7	75	8	15.2	65

[z] PE bag

[y] Each data was the average of ten cabbages

四、不同包裝方式對初秋甘藍貯藏品質之影響

1. 由前述結果知乙烯濃度及降溫速率對甘藍品質影響甚鉅，本試驗即將甘藍後在0℃急速降溫後再用不同包裝處理，以比較其貯藏品質之差異。由表4顯示此批甘藍保留外葉約3片，初始去外葉後可售率約有89％。甘藍降溫後以紙箱包裝者貯藏二個月，需剝去外葉約5片可售率約77％，至貯藏三個月後降爲66％。以塑膠籃盛裝，降溫後裝入紙箱者，貯藏二個月需剝去外葉約5片，可售率約爲82％，至貯藏三個月後降爲68％。以大塑膠袋包裝內置乙烯吸收劑再盛於紙箱內者貯藏效果好，貯藏二個月只需剝外葉3片，可售率高達87.4％，甘藍菜顯得仍多汁且脆頗有新鮮感，貯藏三個月後可售率則降爲75％。同上列處理，而不加乙烯吸收劑者，在貯藏二個月時品質仍不錯，可售率達86％，貯藏三個月亦降爲73％。至於降溫速率慢者在15℃三天後再用PE袋及紙箱包裝，貯藏二個月即需剝去外葉6片，可售率76％。至貯藏三個月後品質下降更多，需剝外葉12片可售率僅63％。
2. 由表5顯示，爲作較長期貯藏，甘藍採收後，保留約四片外葉，其所佔重量約10.1％，在1℃貯藏兩個月後，以加乙烯吸收劑及吸水墊並外罩PE塑膠袋者效果最好，外葉幾乎完全未黃化，保持相當翠綠，且無失水現象如圖6。貯藏三個月後，仍舊保持較佳狀況黃化比較少如圖7。至於紙箱內放置塑膠袋加乙烯吸收劑及吸水墊者效果亦好，但尙有少部份水凝聚於袋內。沒有加吸水墊者，水分凝聚甚多導致葉片腐損。綜合來看，加吸水

墊能使包裝箱內乾爽無凝聚水。有PE塑膠袋包裝者，失水減少，使甘藍保持較脆，此等包裝處理技術值得進一步再試驗以作爲推廣的依據。

由表6顯示，甘藍採收後初期外葉及內葉所含糖分相近，分別爲22.4%及22.8%。在1℃貯藏兩個月後，經不同包裝處理之甘藍其糖分下降情形亦有差異；其中A、C、E處理是加乙烯吸收劑及吸水墊者，顯現無論外葉或內葉糖分下降均較少約在2%範圍內。而B、D、F則未加乙烯吸收劑和吸水墊，顯現外葉之糖分下降較快；下降約10%，同時澱粉質亦增加。而心部之內葉糖分變化亦較少。貯藏至三個月的品質變化情形亦與貯藏兩個月者相似如圖8。由上述資料顯示，要長期貯藏並保持優良品質應該採用加乙烯吸收劑及吸水墊並外罩PE塑膠袋爲佳。此種貯藏方式，唯一之缺點就是紙箱若無上臘則易吸水而軟化，不利堆積存放。

表 4. 包裝方式對初秋甘藍貯藏品質之影響

Table 4. Effect of packaging method on the storage quality of cabbage

Packaging	2 months storage		3 months storage	
	Leaves removes	Salability (%)	Leaves removes	Salability (%)
Carton box	5	77. 1	8	66
Plastic basket → carton box	5	82. 0	8	68
PE bag + ethylene scrubber + carton box	3	87. 4	7	75
PE bag + carton box	4	86. 0	8	73
Plastic basket at 15℃, 3days → PE bag + carton box at 1℃	6	76. 0	12	63
Initial	3	89. 1		

Each data was the average of ten cabbages

表 5. 不同包裝處理對甘藍貯藏期間損耗率之比較

Table 5. Comparsion on the loss during storage period of cabbage using different package and treatment

Treatment	2 months storage			3 months storage		
	Leaves removed	Weight loss (%)	Yellowing	Leaves removed	Weight loss (%)	Yellowing
A	4.7	19.9	+	5.4	21.8	++
B	6.4	23.9	++	7.4	25.6	+++
C	6.0	14.0	-	5.4	17.0	+
D	5.3	13.8	+	7.0	21.5	++
E	3.7	11.2	-	6.1	18.5	+
F	5.2	17.9	+	6.7	24.4	++
Initial	4.0	10.1	-			

A. Carton box + ethylene scrubber + paper pad

B. Carton box

C. Carton box + PE bag + ethylene scrubber + paper pad

D. Carton box + PE bag

E. As described C + wrapped with PE film

F. As described B + wrapped with PE film

Yellowing : "+++" very yellow (more than 7 pieces leaves yellowing)

"++" moderate yellow (4 to 6 pieces leaves yellowing)

"+" few yellow (less than 4 pieces yellowing)

"-" no yellowing

All the data were the average of 20 cabbages.

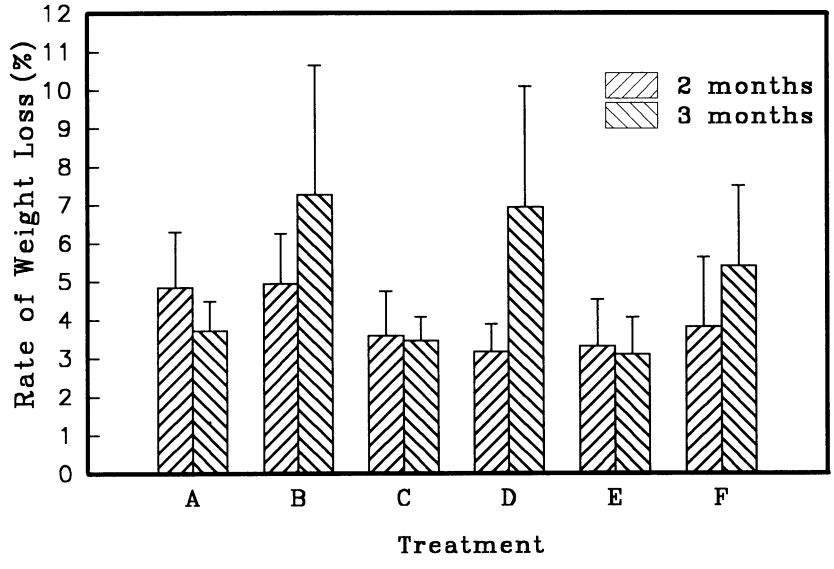


圖3. 不同包裝處理對甘藍貯藏兩個月及三個月之失重率影響

Fig. 3. The effect of packaging method on the rate of weight loss of cabbage after 2 and 3 months storage.
The detail of each treatment was described in Table 7

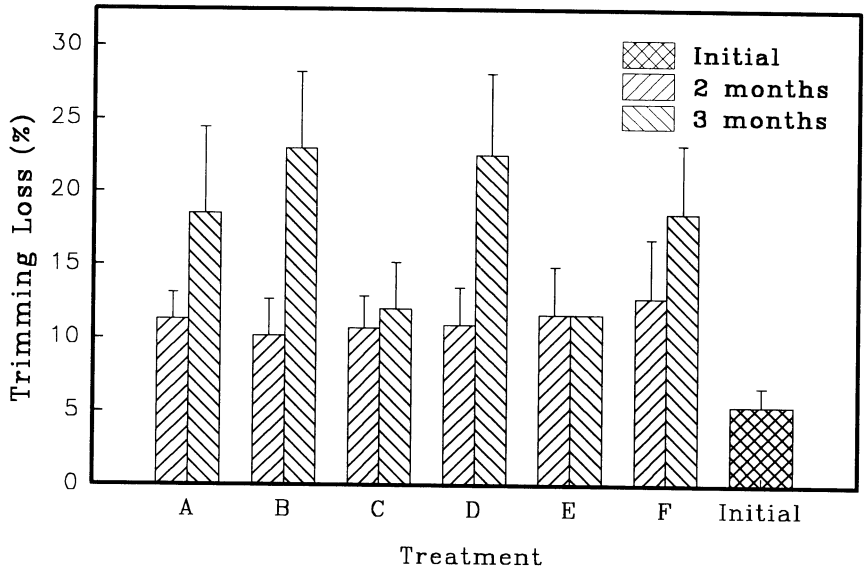


圖4. 不同包裝處理對甘藍貯藏兩個月及三個月之調理損失率

Fig. 4. The effect of packaging method on the trimming loss of cabbage after 2 and 3 months storage.
The detail of each treatment was described in Table 7

表 6. 包裝方式對甘藍貯藏後糖分之影響

Table 6. Effect of different packaging method on the sugar content of cabbage

Treatment	Leaf	2 months storage		3 months storage	
		Alcohol soluble solid (% D.W.)	Starch (% D.W.)	Alcohol soluble solid (% D.W.)	Starch (% D.W.)
A	Outer	22. 1	6. 7	19. 7	6. 9
	Inner	22. 4	8. 7	20. 2	11. 5
B	Outer	12. 0	11. 9	11. 7	7. 4
	Inner	21. 5	8. 8	22. 6	7. 9
C	Outer	11. 4	7. 3	17. 6	8. 8
	Inner	22. 5	8. 6	22. 6	9. 0
D	Outer	14. 4	9. 2	12. 3	7. 7
	Inner	22. 3	9. 4	22. 4	7. 1
E	Outer	20. 0	7. 7	19. 6	4. 9
	Inner	22. 3	6. 2	22. 0	5. 1
F	Outer	14. 9	9. 1	14. 6	8. 2
	Inner	20. 6	10. 7	22. 0	9. 6
Initial	Outer	22. 4	6. 8		
	Inner	22. 8	7. 3		

Treatments A, B, C, D, E, F are described as table 5.



圖5. 乙烯對甘藍品質之影響

Fig 5. Effect of ethylene on the quality of cabbage



圖6. 加乙烯吸收劑包裝之甘藍在1℃貯藏65天之品質

Fig 6. The quality of cabbage packed with ethylene scrubber after 65 days storage at 1℃



圖7. 甘藍在紙箱配合塑膠袋與乙烯吸收劑包裝下於1℃，92天之品質

Fig 7. The quality of cabbage packed in carton box with PE film and ethylene scrubber after 92 days storage at 1℃



圖8. 甘藍在紙箱配合乙烯吸收劑與吸水墊並外罩PE袋貯於1℃3個月後整箱品質優良

Fig 8. Cabbage in carton box with ethylene scrubber, paper pad and wrapped with PE film, stored at 1℃ for 3 months.

五、乙烯吸收劑使用量對甘藍貯藏品質之影響

依據前述處理，以紙箱包裝內加乙烯吸收劑及外罩PE塑膠袋之效果最佳。爲瞭解乙烯吸收劑的最適使用量，於紙箱中分別放置不同量之乙烯吸收劑，調查其對甘藍貯藏品質之影響。結果如表7及圖3、圖4所示，貯藏兩個月後各處理都顯現良好保鮮效果，失重率亦極低，僅3～5%，平均剝去2～3片葉損失率約10～13%，比初始增加5～7％，即各處理差異不顯著。無論是本實驗室製的乙烯吸收劑或青果社的乙烯吸收劑均有良好的效果。貯藏三個月C及E處理的效果較好，亦仍僅需剝去3片葉，與兩個月時一般，究其原因，乃此兩處理放置之位置最能保持低溫；又調查其乙烯及二氧化碳與氧氣濃度，如表8顯示加乙烯吸收劑者，乙烯濃度在0.03 ppm～0.19 ppm之間，而不加乙烯吸收劑者爲0.5ppm。兩種處理之二氧化碳均有累積，但氧氣僅下降2～6％，故本試驗中能達到最好之保鮮效果者與低溫有密切關係，而其餘處理則可能放在貯藏庫較低部位，故低溫效果較差損失較大。繼續貯藏四個月之結果顯示各處理之損耗情形差異不顯著，但不放乙烯吸收劑者呈現黃化較嚴重。乙烯吸收劑每箱只要放一包即夠，但要注意冷藏庫的低溫維持要穩定，最好是先做好預冷，再做貯藏，貯藏庫溫度要管理好，則可以達到很好的保鮮效果。

表 7. 乙烯吸收劑使用量對甘藍貯藏品質之影響

Table 7. Effect of amount of ethylene scrubber on the storage quality of cabbage

Treatment	2 months storage			3 months storage		
	Weight[z] loss (%)	Leaves removed	Weight[y] loss (%)	Weight[z] loss (%)	Leaves removed	Weight[y] loss (%)
A	4.85	2.3	11.28	3.72	4.9	18.48
B	4.96	1.7	10.14	7.28	4.4	22.93
C	3.59	2.3	10.69	3.47	2.9	12.01
D	3.17	2.6	10.93	6.94	4.6	22.52
E	3.32	2.7	11.63	3.11	2.7	11.63
F	3.82	2.7	12.75	5.41	4.3	18.52
Initial		1.9	5.41			

[z] Weight loss before trimming

[y] Weight loss after trimming

T type ：Ethylene scrubber made by NTU

C type ：Ethylene scrubber made by Taiwan Fruit Cooperation

A ：T type 1 pack + paper pad + wrapped with PE Film

B ：T type 2 pack + paper pad + wrapped with PE Film

C ：C type 1 pack + paper pad + wrapped with PE Film

D ：C type 2 pack + paper pad + wrapped with PE Film

E ：C type 4 pack + paper pad + wrapped with PE Film

F ：w/o ethylene scrubber + paper pad + wrapped with PE Film

表 8. 乙烯吸收劑使用量對紙箱中氣體成分之影響

Table 8. Effect of ethylene scrubber on the gas component in carton box

Treatment	Ethylene (ppm)	Carbon Dioxide (%)	Oxygen (%)
A	0.034	2.4	17
B	0.041	4.6	13
C	0.142	1.8	18
D	0.190	3.3	16
E	0.078	1.6	18
F	0.500	4.1	18

Relative humidity 95～98%

Treatments A, B, C, D, E, F are described as table 7.

結　　論

初秋甘藍採收後爲作較長期的貯藏，建議以紙箱包裝先作强風壓差預冷，在三小時內使降溫至5℃，然後在紙箱內放一塊乙烯吸收劑及兩張吸水墊，紙箱外罩PE塑膠袋，貯藏在0±1℃可保持本品種的優良品質，貯藏期限可達三個月。

誌　　謝

本研究承行政院農業委員會經費補助，[81農建-12.2-糧-14(2)，82科技-2.2-糧-47(9) 及83科技-2.2-糧-32(10)]，馮永富先生協助調查及分析，特此一併申謝。

參考文獻

1. 村岡信雄、森健. 1985. 結球白菜收穫、出荷時廢棄量及貯藏中品質的變化. 食總研報. No. 46, 52-57.
2. 李曙軒. 1979. 蔬菜栽培生理.上海科學技術出版社 p.143-164.
3. 陳如茵.楊瑞森. 1982. 甘藍及結球白菜大規模冷藏. 食品工業研究所. 研究報告 第268 號.
4. 黃肇家. 1987. 甘藍菜與結球白菜之人工大氣貯藏初步試驗. 農藥世界48期.
5. 蔡龍銘. 1987. 貯藏溫度、包裝方法與殺菌劑對茄子果實品質之影響. 屏東農專學報 28:1-9.
6. 劉富文. 1994. 園產品採收後處理及貯藏技術 台灣省青果運銷合作社 p.66-72.
7. Gariepy, Y., G.S.V. Raghavon, R. Plasse, R. Theviault, and C.T. Phan. 1984. Long term storage of cabbage, celery and leeks under controlled atmosphere. Acta Hort. 157: 103-111.
8. Hardenburg, R.E., A.E. Watada, and C.Y. Wang. 1986. The commercial storage of Fruit, Vegetables and Florist and Nursery stocks. USDA Agriculture Handbook Number 66. p.55.
9. Hicks, J.R. and P.M. Ludford. 1980. Effect of low ethylene level on storage of cabbage. Acta Horticulture 116 : 65-73.
10. Jakob, A. 1984. Storage of Chinese cabbage—*Brassica Campestris* L. pekineniss (Lour) OLsson —in controlled atmosphere. Acta Hort. 157.
11. Apeland, J. 1984. Chilling injury in Chinese cabbage *Brassica Campestris* L. pekinensis (Lour) OLsson —in controlled atmosphere. Acta Hort. 157 : 261- 270.
12. Van de Berg L. and C.P. Lentz. 1977. Effect of relative humidity of storage life of vegetables. Acta Hort. 62 : 197-208.
13. Sozzi, A., F.L. Gorini and L. Uncini. 1980. Storage suitability of the Chinese cabbage as affected by lining. Acta Hort. 116:157-162.

Studies on Storage Technique of Vegetables for Supplying in Summer

Tsan-ru Chang[1] Tsu-Tsuen Wang[2]

[1]. Fellow researcher and Chairman, Department of Crops Improvement, Taoyuan District Agricultural Improvement Station

[2]. Associate professor, Department of Horticulture, National Taiwan University

Summary

In order to understand the storage ability and the suitable technique of long term storage for cabbage (*Brassica oleracea* L. var. Capitata, L. c.v. chu- chiou), a series of experiments were conducted. The results showed that the variety was sensitive to ethylene 0.1 ppm ethylene could induce leaf degreening and abscission. The higher the concentration, the more the effect. It was better to decrease temperature to 0～5℃ within 24hrs for reducing weight loss and prolonging storage period. Besides, carton box packing with ethylene scrubber as well as water absorbing paper pads, wrapped with plastic film and kept in 0℃ storage was more effective. The total effect made the cabbage juicy, crispy and could keep good quality for 3 months.

Key words: cabbage, ethylene, cooling, storage quality.