

甘藍貯藏技術之研究

張祭如¹ 王自存² 馮永富³

摘 要

為瞭解初秋甘藍的貯藏力及提供最適當的處理技術，以應用於夏季長期貯藏，試驗結果顯示本品種對乙烯敏感度高，只要0.1ppm的乙烯即可誘導葉片黃化及離層產生，濃度愈高影響愈大；降溫速率對貯藏力的影響也很大，迅速在24小時內降溫至0~5°C者，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，貯於0°C，可保持本品種的優良品質，翠綠多汁，很少黃化，貯藏期限達三個月。

關鍵詞：甘藍、乙烯敏感度、強風壓差預冷、乙烯吸收劑、貯藏力。

前 言

本省颱風季節所能供應較長期貯藏的蔬菜，有洋蔥、馬鈴薯，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^(4,5)。

據陳(1982)及黃(1987)貯藏初秋種甘藍之試驗，結果顯示，貯於0~2°C可貯藏3~4.5個月⁽¹⁾，若在氣調貯藏，以2.5~3%之氧氣加3~3.5%之二氧化碳，其餘為氮氣，此環境條件下可貯藏七個月⁽²⁾，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，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，採用與農民製作方式，注意採前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

1、3.桃園區農業改良場研究員兼課長，助理

2.國立台灣大學園藝學系副教授

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個用厚度0.03mm的塑膠袋包裝,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,並以通空氣者為對照,於處理一週及二週後,調查劣變情形,並測定維他命C含量。本試驗在20°C進行。

二、初秋甘藍在不同溫度下之降溫速率

為瞭解本品種的降溫特性,甘藍樣品取1,300~1,400g者,以電偶測溫針插入甘藍中心,測定甘藍在0°C、5°C、10°C及15°C的降溫速率。另以強風壓差預冷設備,預冷庫主機為7.5HP,電流3A,壓差風扇風量為6,200m³/hr,並用電偶測溫針插於甘藍中心,測溫度由18°C降至4°C之時間,求半冷期及7/8冷期。

三、不同降溫速率對甘藍品質之影響

採收後之甘藍,以塑膠籃盛裝,分四種降溫方法:(1)立即放在0°C±1°C冷藏庫中。(2)放在5°C一天後移入0°C±1°C冷藏庫。(3)放在20°C三天後移入0°C±1°C冷藏庫。(4)放在20°C六天後移入0°C±1°C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°C±1°C,相對濕度88~96%,於每個月取樣調查劣變之外葉數並予剝去,計算可售率,測外葉及內葉之維他命C含量。

四、不同包裝及處理對甘藍貯藏力之影響

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°C±1°C。(2)甘藍裝於塑膠籃中,置於0°C±1°C,過一天降溫後以紙箱包裝,仍貯於0°C±1°C。(3)降溫後,以大的PE塑膠袋裝於紙箱中,袋中並置乙烯吸收劑(依蔣氏1970方法,6.4%KMnO₄及1%Na₂CO₃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)甘藍於塑膠籃中,置於15°C三天後,以大的塑膠袋裝,再用紙箱包裝,置於0°C±1°C中。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。上述五種處理,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。

五、不同包裝處理對甘藍貯藏力及品質之影響

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。紙質吸水墊(長×寬×高=45公分×30公分×0.5公分)每處理做五箱,每箱裝10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°C冷藏庫;並以電偶測溫針,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。

六、乙烯吸收劑使用量對甘藍貯藏力之影響

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120g，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，但做成每包為一硬塊，此種乙烯吸收劑以C表示，以六種處理：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°C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

本品種對不同濃度之乙烯在20°C貯藏時之效應，如表1及表2顯示，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%。若用厚度0.03mm的塑膠袋包裝者，可降低對乙烯之影響，貯藏1週，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%。維他命C下降情形，外葉降27.7%，內葉降22.2%。對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沒有塑膠袋包裝者，受乙烯影響嚴重，貯藏1週剝去外葉約7~8片，損失重量約20~25%，而用塑膠袋包裝者，剝去外葉約4~6片，損失重量約10~18%；只通空氣之對照組，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%；而有包裝者，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%；乙烯濃度愈高亦顯現維他命C下降愈快。足見初秋甘藍對乙烯是相當敏感的，據Hicks⁽⁶⁾(1980)在0.6°C環境中貯藏甘藍，空氣加1ppm乙烯，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，也不會像空氣中加乙烯者造成之迅速劣變，他認為可能氣調貯藏中，因為高二氧化碳與乙烯有競爭作用，二氧化碳是乙烯作用之競爭抑制者(Competitive inhibitor)。本試驗亦以空氣加乙烯只要0.1ppm即顯示外觀受損，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，袋中形成氣體組成改變，造成低氧與高二氧化碳之環境，外界之乙烯雖然會滲入，但較高之二氧化碳之濃度可抑制其作用，故損失較小⁽⁴⁾。

表1. 初秋甘藍對不同濃度乙烯之效應

Table1. Effect of ethylene concentration on Cabbage

Ethylene concentration (ppm)	Treatment	Stored for 1 week		Stored for 2 weeks	
		Trimming (ps)	Rate of loss (%)	Trimming (ps)	Rate of loss (%)
0.1	w/o packed	6	15	8	38
	w/ packed	3	12	6	18
1	w/o packed	7	20	—	—
	w/ packed	4	10	—	—
10	w/o packed	7~8	25	—	—
	w/ packed	6	18	—	—
Air	w/o packed	4	10	6	14
	w/ packed	2~3	9	3~4	12

a. Packed with PE film

b. All data were averaged from ten cabbages

表2. 初秋甘藍對不同濃度乙烯影響維他命C含量(20°C貯藏一週)

Table2. Effect of ethylene concentration on the content of ascorbic acid of cabbage (stored in 20°C for 1 week)

Ethylene Concentration (ppm)	Location of sampling	Content of ascorbic acid (mg/100 F.W.)	Rate of decreasing (compare with initial) (%)
0.1	outer leaf	26	27.7
	inner leaf	35	22.2
1	outer leaf	25	30.6
	inner leaf	33	26.6
10	outer leaf	23	26.1
	inner leaf	30	33.3
Air	outer leaf	28	22.2
	inner leaf	36	20.0
Initial	outer leaf	36	—
	inner leaf	45	—

All data were averaged from ten cabbages

二、初秋甘藍在不同溫度下之降溫速率

甘藍屬結球葉菜類，為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°C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；而在5°C，則需約40小時才可達5°C，若在10°C或15°C環境中，要降達其所在環境之溫度，亦約20小時，而長時間在此種溫度下對甘藍而言仍是處於高呼吸率，對品質影響甚鉅；以強風壓差預冷設備降溫速率如圖2，起始溫度為18°C，經3小時後，中心溫度降至4°C，此種降溫速率比一般冷藏庫室冷，快約7.3倍，在迅速降溫的效果，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⁽³⁾。

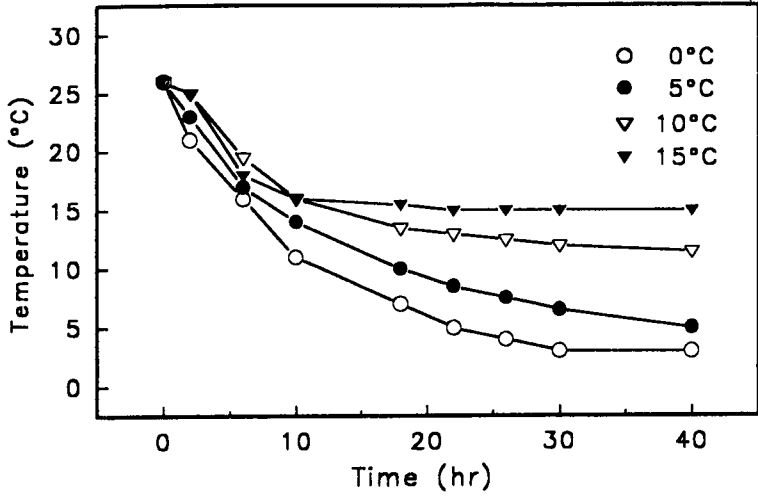


圖1. 初秋甘藍在不同溫度下之降溫情形

Fig1. Temperatures decreasing of cabbage under different cold room.

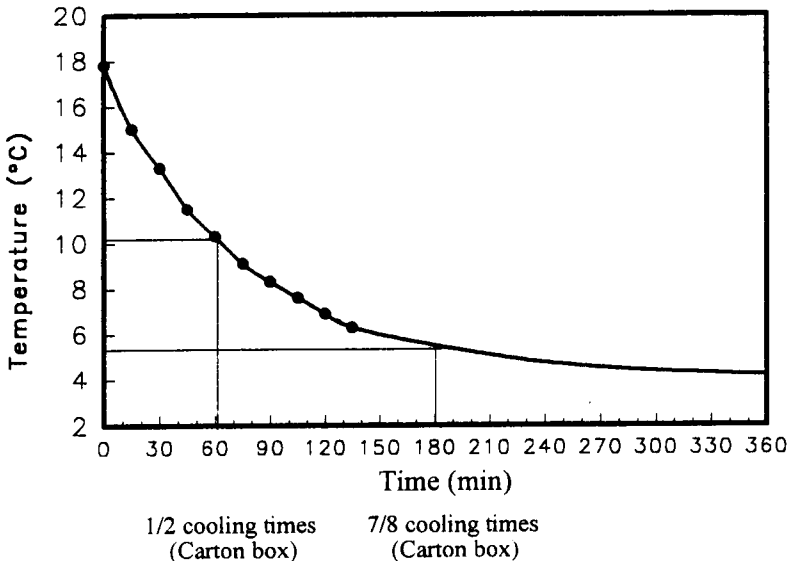


圖2. 甘藍採收後以強風壓差預冷降溫變化情形

Fig2. Temperatures decreasing of cabbage using forced air cooling.

三、不同降溫速率對甘藍品質之影響

由表3a及表3b顯示，甘藍採收後盡速在一天內降溫至0~5°C，貯藏於0°C，相對濕度90%，貯藏2個月內，保持品質相當良好，只需剝去4~5片外葉，可售率高達87~88%，若用塑膠袋包裝者更好，只需剝去2片外葉，可售率高達90~91%，然而貯藏至3個月損失率提高，可售率降至74~78%，包裝者約為85~87%，貯藏至4個月，品質下降許多，可售率為72~76%，包裝者約為78~80%；降溫速率慢者，在20°C三天後，再移入1°C者，貯藏2個月，可售率有81~84%，貯藏3個月則降至75~83%，貯藏至4個月僅有70~75%；至於降溫速率更慢者，在20°C六天後，再移入1°C者，貯藏2個月，可售率僅約78~80%，3個月後急驟下降，可售率只有54~65%。足見降溫速率慢，使得初期即產生黃化及生理劣變，致使貯藏力下降，無法達長期貯藏之目標；相對的，採收後能迅速降溫，並以塑膠袋包裝者，維持高濕度，可減少重量損失，保持較高之含水量及脆度，對長期貯藏為較有利的包裝處理方法，Berg(1977)⁽⁷⁾試驗數種蔬菜，貯藏在0~1°C，不同相對濕度下，顯現在較高相對濕度98~100%者，有較長的貯藏壽命，且減少重量損失，並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，品質遠勝於沒包裝者。

表3a. 不同降溫速率對初秋甘藍品質之影響

Table3a. Effect of different cooling temperature on the quality of cabbage

Cooling temperature	Treatment	Stored for 1 month			Stored for 2 months		
		Trimming	Rate of loss	Salability	Trimming	Rate of loss	Salability
		(ps)	(%)	(%)	(ps)	(%)	(%)
1°C	w/o packed	1	7.8	91	4	11.1	88
	w/ packed	0	0.3	93	2	0.4	91
5°C 1day	w/o packed	4	7.0	88	5	13.9	87
→1°C	w/ packed	0	3.3	92	2	4.6	90
20°C 3days	w/o packed	4	12.6	85	4	15.2	81
→1°C	w/ packed	2	4.6	90	2	5.5	84
20°C 6days	w/o packed	4	14.5	82	5	16.4	78
→1°C	w/packed	3	8.8	89	3	9.2	80

a. Packed with PE film

b. All data were averaged from ten cabbages

表3b. 不同降溫速率對初秋甘藍品質之影響

Table3b. Effect of cooling temperature on the storage quality of cabbage

Cooling temperature	Treatment	Stored for 3 months			Stored for 4 months		
		Trimming	Rate of loss	Salability	Trimming	Rate of loss	Salability
		(PS)	(%)	(%)	(PS)	(%)	(%)
1°C	w/o packed	7	21.7	78	9	24.8	76
	w/ packed	4	1.0	87	7	3.0	80
5°C 1day →1°C	w/o packed	6	25.3	74	8	27.3	72
	w/ packed	4	5.4	85	5	7.9	78
20°C 3days →1°C	w/o packed	8	27.4	75	9	29.7	70
	w/ packed	6	7.5	83	7	10.0	75
20°C 6days →1°C	w/o packed	8	35.2	64	10	43.5	54
	w/ packed	7	14.7	75	8	15.2	65

a.Packed with PE film

b.All data were averaged from ten cabbages

四、不同包裝及處理對初秋甘藍貯藏力之影響

由前述初秋甘藍對乙烯敏感度高，及降溫速率對品質影響甚鉅，本試驗即採用採收後急速在0°C降溫，再用不同之包裝及處理，以比較其貯藏力之差異。由表4顯示，此批甘藍，保留外葉約3片，初始時去外葉後，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%，至貯藏三個月後降為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，可售率約為82%，至貯藏三個月後降為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，在貯藏二個月，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，但至貯藏三個月後，可售率降為75%；同上列處理，而不加乙烯吸收劑者，在貯藏二個月時，品質亦仍好，可售率達86%，然至貯藏三個月，亦降為73%；至於降溫速率慢，在15°C三天後，再用PE袋及紙箱包裝者，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，可售率僅為63%。

表4. 不同包裝及處理對初秋甘藍貯藏力之影響

Table4. Effect of different package and treatment on the storage ability of cabbage

Treatment	Stored for 2 months		Stored for 3 months	
	Trimming (ps)	Salability (%)	Trimming (ps)	Salability (%)
Packed with 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 in 15°C 3days → in 1°C, PE bag + carton box	6	76.0	12	63
Initial	3	89.1		

All data were averaged from ten cabbages

五、不同包裝處理對甘藍貯藏力及品質之影響

由表5. 顯示，為作較長期貯藏，甘藍採收後，初始貯藏時，保留約四片外葉，其所佔重量約10.1%，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，幾乎完全未黃化，保持相當翠綠，且無失水現象；貯藏三個月後，仍舊保持較佳狀況，黃化比較少；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，但尚少部份水凝聚於袋內；而沒有加吸水墊者，水分凝聚甚多，影響導致葉片腐損者，綜合來看，加吸水墊能使包裝箱無凝聚水，有PE塑膠袋包裝者，減少失水，使甘藍保持較脆，此等包裝處理技術值得進一步再試驗，以作為推廣的依據。

由表6. 顯示，甘藍採收初始時，外葉及內葉所含糖分相近，分別為22.4%及22.8%，內葉糖份較外葉稍高些，經過兩個月的貯藏後，不同包裝處理，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均未加乙烯吸收劑或吸水墊，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，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塑膠袋為佳，此種貯藏方式，唯一之缺點，就是紙箱若沒上臘，則因紙箱吸水而易軟化，不利堆積存放，值得考慮紙箱上臘或以塑膠籃取代之。

表5. 不同包裝處理對甘藍貯藏期間損耗率之比較

Table5. Comparison the loss during storage period of cabbage using different packages and treatments

Treatment ¹⁾	Stored for 2 months			Stored for 3 months		
	Trimming	Trimming	Yellowing	Trimming	Trimming	Yellowing
	(ps)	loss (%)		(ps)	loss (%)	
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	—			

- 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 leaves yellowing)
 "++" moderate yellow (4 to 6 leaves yellowing)
 "+" few yellow (less than 4 leaves yellowing)
 "—" no yellowing leaf

All data were averaged from 20 cabbages.

表6. 不同包裝處理對甘藍貯藏後糖分之影響

Table6. Effect of different treatments on the sugar content of cabbage

Treatment	Location of sampling	Stored for 2 months		Storage for 3 months	
		Alcohol soluble solid (% D.W.)	Starch (% D.W.)	Alcohol soluble solid (% D.W.)	Starch (% D.W.)
A	Outer leaf	22.1	6.7	19.7	6.9
	Inner leaf	22.4	8.7	20.2	11.5
B	Outer leaf	12.0	11.9	11.7	7.4
	Inner leaf	21.5	8.8	22.6	7.9
C	Outer leaf	11.4	7.3	17.6	8.8
	Inner leaf	22.5	8.6	22.6	9.0
D	Outer leaf	14.4	9.2	12.3	7.7
	Inner leaf	22.3	9.4	22.4	7.1
E	Outer leaf	20.0	7.7	19.6	4.9
	Inner leaf	22.3	6.2	22.0	5.1
F	Outer leaf	14.9	9.1	14.6	8.2
	Inner leaf	20.6	10.7	22.0	9.6
Initial	Outer leaf	22.4	6.8		
	Inner leaf	22.8	7.3		

Treatments are described in table 5.

六、乙烯吸收劑使用量對甘藍貯藏力之影響

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；然因不瞭解乙烯吸收劑的最適使用量，於是進行放置不同量乙烯吸收劑，調查其對甘藍貯藏力之影響，結果如表7及圖3、圖4所示，貯藏兩個月後，各處理都顯現保鮮效果良好，失重率亦極少，僅約3~5%，平均

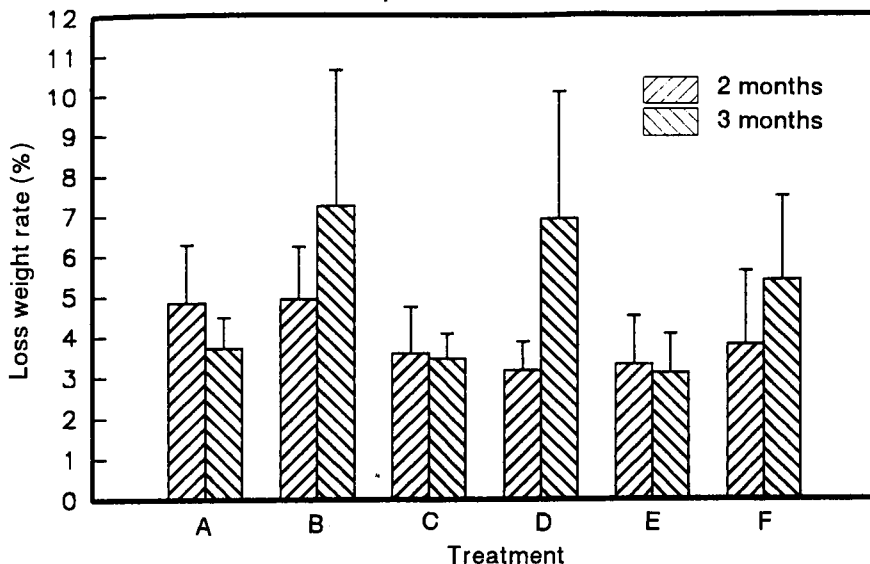


圖3. 不同包裝處理對甘藍貯藏兩個月及三個月之失重率

Fig3. The rate of weight loss in different treatments of cabbage stored for 2 and 3 months. Treatments are the same as described in Table 7

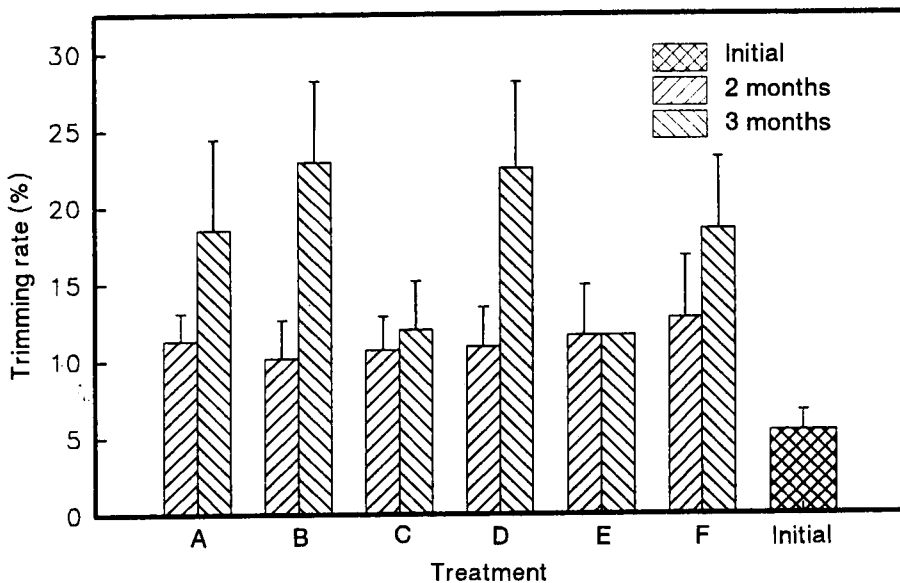


圖4. 不同包裝處理對甘藍菜貯藏兩個月及三個月之調理損失率

Fig4. The trimming rate for different treatments of cabbage stored for 2 and 3 months. Treatments are described in Table 7

表7. 乙烯吸收劑使用量對甘藍貯藏力之影響

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

Treatment ¹⁾	Stored for 2 months			Stored for 3 months		
	Rate of wt. loss (%)	Trimming (ps)	Trimming loss (%)	Rate of wt. loss (%)	Trimming (ps)	Trimming 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			

T : Ethylene scrubber made by NTU

C : Ethylene scrubber made by Taiwan Fruit Cooperation

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

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

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

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

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

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

剝去2~3片葉，調理後的損失率約10~13%，比初始時，增加損耗率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，至貯藏三個月，C及E處理的效果較好，亦仍僅剝去3片葉，與兩個月時一般好，究其原因，乃此兩處理放置之位置，低溫保持最好；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0.03ppm—0.19ppm，而不加乙烯吸收劑者，有0.5ppm，而二氧化碳均累積較高，但氧氣下降僅2~6%，故本試驗中能達到最好之保鮮效果者，與低溫保持好最有關係，而其餘處理則可能放在冷藏庫

表8. 不同包裝處理，紙箱中氣體成分之差異

Table 8. The gas component in carton box of different treatments

Treatment (ppm)	Ethylene (%)	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 are the same as described in table 7.

下方，故低溫效果較差，損失較大；在繼續調查貯藏四個月之結果，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。是故本試驗中乙烯吸收劑每箱只要放一包即夠，但要注意冷藏庫的低溫要維持穩定，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。

誌 謝

本研究承行政院農業委員會 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) 計劃經費補助，謹致謝忱。

參考文獻

1. 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。
2. 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。
3. 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。
4. Garipey, Y. 1984. Long term storage of cabbage, celery and leeks under controlled atmosphere. *Acta Hort.* 157: 103-111.
5. Hardenburg, R. E. 1986. The commercial storage of Fruit, Vegetables and Florist and Nursery stocks. *USDA Agriculture Handbook Number 66.* p.55.
6. Hicks, J. R. 1980. Effect of low ethylene level on storage of cabbage. *Acta Horticulture* 116: 65-73.
7. Van de Berg L. 1977. Effect of relative humidity of storage life of vegetables. *Acta Hort.* 62: 197-207.

Studies on Storage Technique of Cabbage

Tsan-ru Chang, Tsu-tsuen Wang and Wing-fu Fung

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. The concentration of 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°C 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°C storage was more effective. The treatment effect made the cabbage juicy, crispy and could keep good quality for 3 months.

Key words: Cabbage, Ethylene sensitivity, Forced air cooling, Ethylene scrubber, Stored ability.