

研究簡報

蔬菜包裝容器特性之調查

蔡敏嘉、龔財立

農產品包裝提供產品保護，便利儲運，增加美觀，提昇產品銷售量等多項功能。早期包裝容器採用大型的木製盒子及籃子，因為它太大、重且昂貴，堆積時浪費空間又會擦傷內容物。近年來，包裝用材料多所改進，塑膠、紙、布都可用為包裝材料，較輕的紙箱包裝取代了木製包裝容器^(1,2,5)。鑑於包裝容器對蔬菜儲運影響甚大，本研究乃針對本省目前蔬菜紙箱包裝容器之物理性質進行測試。本研究自 1996 年 7 月至 1999 年 6 月共三年完成，供試驗包裝容器紙箱材料取自農民團體、農會、青果合作社辦理共同運銷之紙箱，包括各種蔬菜產品之不同規格紙箱容器，並追蹤調查共同運銷紙箱實用情形^(3,4)。

以恆溫恆濕試驗機 (CONST. TMP. & HUMIDITY CHAMBER)，試樣應懸置於規定溫度 (20 ± 2 °C) 及相對濕度 ($65 \pm 2\%$) 之空氣中，使其表面充分接觸空氣，試驗機內空氣循環良好時，紙箱需放置 24 小時以上，再進行下列測試調查：

1. 紙箱大小規格之調查：調查農林廳及台北農產運銷公司各年度編印果菜分級包裝簡要規格各項紙箱容器推薦大小規格與農民團體實際所用紙箱長×寬×高與容量大小規格比較^(6,7,8)。
2. 紙板之厚度與楞型結構觀測⁽¹⁰⁾：採用厚度試驗儀測定紙板厚度及均勻度，測定結果之平均值以 mm 表示，數值求至小數第三位，並列出最高與最低值，厚度會影響紙的物理性質，不均勻時也會影響紙箱塗糊和印刷，觀察紙箱楞型結構類別。
3. 紙箱耐壓強度試驗：瓦楞紙箱強度以耐壓強度設計為中心，和紙、瓦楞結構類型、瓦楞板強度關係十分密切，採用微電腦耐壓試驗機作包裝紙箱測試，分空箱及裝實箱二種，因限於經費與人力，本研究以空箱測試，表示單位為 kg (同濕度之耐壓度)，壓縮測試以 3 mm/min 速度進行壓縮測試，試品三件以上平均之。
4. 紙板破裂強度試驗⁽¹¹⁾：利用高破裂強度試驗機，試驗樣本直徑 100×100 mm，10 張以上，依照中國國家標準 2054 號紙板類破裂強度試驗法試驗之，其單位表示 kgf/cm^2 。
5. 衝孔強度測試⁽³⁾：因衝孔強度可作為壓縮強度判讀參攷，故依中國國家標準 11484 號，利用衝孔強度試驗機依測試單位表示為 $\text{kgf}\cdot\text{cm}$ (J)。
6. 撥水瓦楞紙板測試⁽⁹⁾：依中國國家標準 3687 號，紙及紙板撥水度試驗法、撥水度等級區分 R0、R2、R4、R6、R7、R8、R9、R10，以撥水度試驗試之。

包裝紙箱堆積耗損狀況如表 1、2 所示，其中紙箱無受損原因，主要為包裝容器規格化且紙箱兩側有開孔把手，容易搬運，而紙箱受損主要原因則是堆積不整齊，紙箱耐壓強度及撥水度不足。

包裝紙箱運輸後其狀況如表 3、4，其中堆積層數在 3-8 層間，大部分壓損情形良好，經調查各項紙箱之耐壓強度均超過 350 kg 以上、破裂強度 13-15 kgf/cm^2 、衝孔強度均超過 100 $\text{kgf}\cdot\text{cm}$ (J)，紙箱材質多相當優良，堆積調查除甘藍因紙箱底部受潮有稍微受損外其他均良好，唯在運輸甘藍時，底層稍損。

表 1. 包裝紙箱經堆積後完整無損之蔬菜種類及原因

Table 1. Reasons for some carboard cartons free from compression damage when stacked.

蔬菜種類 Commodity	包裝規格化重量 Packaging wt. standardized (kg)	紙箱無受損原因		
		低耐壓強度 Compression strength (kg)	撥水度 Waterspray	其他 Others
綠蘆筍	12-18	660-730	R8-R8	1.包裝容量較小，每件 15kg 以內。 2.果菜類不易受潮。 3.價格比葉菜類好，有充填物 保護。
茄子	8-12	410-520	R2-R4	
苦瓜	15-20	480-630	R2-R4	
蕃茄	15-20	460-700	R2-R4	
甜椒	18-20	590-730	R2-R4	

表 2. 包裝紙箱經堆積後有壓損之蔬菜種類及原因

Table 2. Reasons for compression damage of carboard cartons box when stacked.

紙箱壓損情形 Damage degree	蔬菜種類 Commodity	紙箱受損原因 Reason of damage
紙箱稍變型內容物無損	花椰菜	1.裝卸作業不良，堆積不整齊。 2.包裝內容物空隙較大。 3.包裝量過大，且凸箱現象。
紙箱 30%變型內容物稍受損	空心菜	1.裝卸作業不良，堆積不整齊。 2.作物水分過多，紙箱耐壓強度及撥水度不足易受潮。 3.包裝容器過大，紙箱兩側無開孔把手或打包帶。
紙箱 50%變型內容物嚴重壓損	甜玉米、青蔥、 韭菜、甘藍、包 心白菜、小白菜	1.包裝容量過大均 30 kg 以上，且內容物有 嚴重壓損與有凸箱現象。 2.作物水分過多，紙箱撥水度不足易受潮。 3.裝卸作業不良，紙箱兩側無開孔把手或打 包帶。

表 3. 各種不同蔬菜包裝紙箱運輸後之壓損情形

Table 3. Compression damage of carboard cartons after transport for some various vegetables.

運銷類別 Commodity	紙箱容量 Carton capacity (kg)	堆積層數 Stacked layer			壓損情形 Damage degree	
		集貨場 Packing house	卡車 Truck	批發市場 Wholesale market	晴天	雨天
					Fair day	Raining day
花椰菜	20	4-5	5	3-5	良好	良好
甘藷	24	3-4	4-5	4	良好	良好
絲瓜	20	4-5	5	6-7	良好	良好
甘藍	20	4-5	5	4-5	良好	稍損

表 4. 甜椒包裝紙箱運輸後之壓損情形

Table 4. Compression damage of carboard cartons after transport of sweet pepper.

運銷單位 Shipper	年運銷量 Shipper (萬箱)	每只紙箱 Carton		堆積層數 Stacked layer			壓損情形 Damage degree	
		容量 Capacity (kg)	單價 Price (NT\$)	集貨場 Packing house	卡車 Truck	批發市場 Wholesale market	晴天 Fair day	雨天 Raining day
後龍鎮農會	0.6	18	30	5	5	6-8	良好	良好
橫山鄉農會	0.7	18	27.5	7	5	6-8	良好	良好

1. 後龍鎮農會甜椒包裝紙箱品質：耐壓強度 677.6 kg、破裂強度 18.5 kgf/cm²、衝孔強度 117.2 kgf·cm (J)、撥水度 R6。
2. 橫山鄉農會甜椒包裝紙箱品質：耐壓強度 594.3 kg、破裂強度 17.3 kgf/cm²、衝孔強度 113.5 kgf·cm (J)、撥水度 R2。

表 5. 甘藍包裝紙箱之特性調查

Table 5. Investigation of carton character for cabbage.

供試代號 Number	紙箱規格和重量 Size and weight (mm/g)	厚度平均值 Thickness (mm)		耐壓強度 Pressure (kg)	破裂強度 Bursting strength (kgf/cm ²)	撥水度 Waterspra y	衝孔強度 Puncture strength (kgf·cm (J))
		高值 High	低值 Low				
1	600×340×370	7.868		526.0	正 19.2 反 20.3	縱 R6 橫 R6	CD 114.3 MD 111.3
	1860	8.185	7.320				
2	590×300×380	8.106		543.2	正 22.5 反 19.8	縱 R8 橫 R8	CD 114.6 MD 112.3
	1750	8.190	7.970				
3	580×300×380	8.263		734.0	正 17.7 反 18.1	縱 R2 橫 R2	CD 121.3 MD 125.5
	1900	8.390	8.040				
4	735×400×390	8.430		663.6	正 20.9 反 18.2	縱 R2 橫 R2	CD 127.0 MD 120.6
	2240	8.540	8.315				

推廣小冊推薦紙箱規格：580×380×300 (mm)，20 kg 裝。

表 6. 甜椒包裝紙箱之特性調查

Table 6. Investigation of carton character for sweet pepper.

供試代號 Number	紙箱規格和重量 Size and weight (mm/g)	厚度平均值 Thickness (mm)		耐壓強度 Pressure (kg)	破裂強度 Bursting strength (kgf/cm ²)	撥水度 Waterspray	衝孔強度 Puncture strength (kgf·cm (J))
		高值 High	低值 Low				
1	550×420×345	8.118		474.6	正 15.2 反 15.8	縱 R2 橫 R2	CD101.3 MD 93.9
	1860	8.240	7.915				
2	550×400×340	7.942		594.3	正 17.3 反 18.2	縱 R4 橫 R6	CD113.5 MD116.7
	1750	8.146	7.853				
3	600×340×375	7.677		677.6	正 18.5 反 19.6	縱 R6 橫 R4	CD117.2 MD112.6
	1900	8.023	7.416				

推廣小冊推薦紙箱規格：580×380×220 (mm)，12 kg 裝。

表 7. 小白菜包裝紙箱之特性調查

Table 7. Investigation of carton character for Pak-choi.

供試代號 Number	紙箱規格和重量 Size and weight (mm/g)	厚度平均值 Thickness (mm)		耐壓強度 Pressure (kg)	破裂強度 Bursting strength (kgf/cm ²)	撥水度 Waterspray	衝孔強度 Puncture strength (kgf·cm (J))
		高值 High	低值 Low				
		1	730×400×390 2240				
2	730×410×390 2400	8.585	8.035	522.2	正 21.9 反 21.1	縱 R2 橫 R2	CD105.4 MD110.2
3	735×415×390 2450	8.672	8.615	527.8	正 20.5 反 19.5	縱 R2 橫 R2	CD 116.8 MD 114.6
4	725×415×385 2400	8.656	8.550	598.3	正 19.5 反 18.5	縱 R2 橫 R4	CD117.0 MD109.6

推廣小冊推薦紙箱規格：720×400×390(mm)，24 kg 裝。

表 8. 苦瓜包裝紙箱之特性調查

Table 8. Investigation of carton character for balsam pear.

供試代號 Number	紙箱規格和重量 Size and weight (mm/g)	厚度平均值(mm) Thickness		耐壓強度 Pressure (kg)	破裂強度 Bursting strength (kgf/cm ²)	撥水度 Waterspray	衝孔強度 Puncture strength (kgf·cm (J))
		高值 High	低值 Low				
		1	390×260×300 850				
2	560×345×330 1620	7.759	7.565	560.4	正 15.5 反 16.5	縱 R2 橫 R2	CD118.0 MD120.6
3	565×355×340 1640	7.848	7.625	521.6	正 16.7 反 16.5	縱 R2 橫 R2	CD116.0 MD118.0
4	480×320×300 920	7.694	7.533	490.7	正 16.4 反 15.6	縱 R2 橫 R2	CD105.4 MD 98.6

推廣小冊推薦紙箱規格：550×40×360 (mm)，20 kg 裝；480×320×300 (mm) 10 kg 裝。

表 9. 花椰菜包裝紙箱之特性調查

Table 9. Investigation of carton character for cauliflower.

供試代號 Number	紙箱規格和重量 Size and weight (mm/g)	厚度平均值 Thickness (mm)		耐壓強度 Pressure (kg)	破裂強度 Bursting strength (kgf/cm ²)	撥水度 Waterspray	衝孔強度 Puncture strength (kgf·cm (J))
		高值 High	低值 Low				
		1	720×410×390 2460				
2	730×400×385 2170	8.301	7.285	563.4	正 18.5 反 16.4	縱 R2 橫 R2	CD 116.5 MD 122.2
3	570×400×410 2150	8.249	8.025	646.8	正 15.9 反 16.3	縱 R2 橫 R2	CD 134.4 MD 141.3
4	575×400×410 2150	8.174	7.890	612.6	正 18.0 反 17.2	縱 R2 橫 R2	CD 133.3 MD 134.0

推廣小冊推薦紙箱規格：550×420×350 (mm)，20 kg 裝。

表 10. 絲瓜包裝紙箱之特性調查

Table 10. Investigaion of carton character for sponge gourd.

供試代號 Number	紙箱規格和重量 Size and weight (mm/g)	厚度平均值 Thickness (mm)		耐壓強度 Pressure (kg)	破裂強度 Bursting strength (kgf/cm ²)	撥水度 Waterspray	衝孔強度 Puncture strength (kgf·cm (J))
		高值 High	低值 Low				
		1	700×245×320 1900				
2	460×310×350 1220	7.155 7.434	6.942	629.0	正 17.8 反 17.2	縱 R2 橫 R4	CD117.2 MD105.5
3	460×340×320 1295	7.558 7.660	8.081	543.2	正 17.7 反 18.5	縱 R4 橫 R6	CD115.2 MD1115.0
4	700×240×320 1400	7.990 8.045	7.780	574.8	正 15.2 反 13.5	縱 R4 橫 R4	CD109.3 MD108.8

推廣小冊推薦紙箱規格：580×370×270 (mm)，20 kg 裝。

表 11. 竹筍包裝紙箱之特性調查

Table 11. Investigation of carton character for bamboo shoot.

供試代號 Number	紙箱規格和重量 Size and weight (mm/g)	厚度平均值 Thickness (mm)		耐壓強度 Pressure (kg)	破裂強度 Bursting strength (kgf/cm ²)	撥水度 Waterspray	衝孔強度 Puncture strength (kgf·cm (J))
		高值 High	低值 Low				
		1	430×250×260 910				
2	435×265×235 912	7.335 7.330	7.152	584.6	正 23.5 反 21.5	縱 R4 橫 R4	CD125.6 MD124.2
3	430×245×265 910	7.233 9.495	7.140	655.2	正 22.5 反 21.7	縱 R7 橫 R8	CD124.8 MD128.0
4	430×380×260 1195	7.543 7.842	7.136	573.6	正 20.2 反 19.8	縱 R4 橫 R4	CD113.7 MD105.2

表 12. 茄子包裝紙箱之特性調查

Table 12. Investigation of carton character for eggplant.

供試代號 Number	紙箱規格和重量 Size and weight (mm/g)	厚度平均值 Thickness (mm)		耐壓強度 Pressure (kg)	破裂強度 Bursting strength (kgf/cm ²)	撥水度 Waterspray	衝孔強度 Puncture strength (kgf·cm (J))
		高值 High	低值 Low				
		1	540×350×340 1600				
2	500×335×360 1650	7.94 8.20	7.70	421.0	正 16.0 反 15.0	縱 R2 橫 R2	CD128.4 MD114.4
3	520×360×400 1800	7.76 7.90	7.60	335.6	正 16.0 反 16.1	縱 R2 橫 R2	CD107.2 MD120.8
4	545×355×345 1600	7.96 8.20	7.80	405.4	正 16.1 反 13.7	縱 R4 橫 R4	CD106.5 MD104.0

表 13. 空心菜包裝紙箱之特性調查

Table 19. Investigation of carton character for convolvulus.

供試代號 Number	紙箱規格和重量 Size and weight (mm/g)	厚度平均值 Thickness (mm)		耐壓強度 Pressure (kg)	破裂強度 Bursting strength (kgf/cm ²)	撥水度 Waterspray	衝孔強度 Puncture strength (kgf·cm (J))
		高值 High	低值 Low				
		1	650×300×450 2400				
2	655×305×400 2400	8.12	7.90	574.5	正 16.2 反 18.5	縱 R 4 橫 R 4	CD137.6 MD144.3
3	600×300×400 2000	7.93	7.60	592.2	正 18.0 反 17.5	縱 R 6 橫 R 4	CD138.4 MD139.4
4	655×300×455 2450	8.00	7.90	635.8	正 17.4 反 18.4	縱 R 4 橫 R 4	CD128.8 MD138.0

根據本試驗研究結果，推薦不同蔬菜之包裝紙箱合理之物理性如表 14 所列。

表 14. 不同蔬菜包裝紙箱合理物理性規格推薦表

Table 14. Recommended physical characters of cardboard cartons for fresh vegetable packaging.

蔬菜別 Vegetable	紙箱規格 Size (mm)	重量 Weight (kg)	耐壓強度 Pressure (kg)	破裂強度 Bursting (kgf/cm ²)	撥水度 Waterspray	衝孔強度 Puncture strength (kgf·cm (J))
蕃茄	430×280×250	15	300-350	12-13	R 2	90-100
甜椒	580×370×270	12	300-320	12-13	R 2	90-100
絲瓜	580×370×270	20	400-450	16-18	R 2	100-110
花椰菜	550×420×350	20	400-450	16-18	R 2	110-120
苦瓜	550×340×360	20	340-380	14-15	R 2	110-120
	480×320×300	10	300-350	12-13	R 2	90-100
綠蘆筍	500×330×270	20	450-500	18-20	R 4	110-120
小白菜	720×400×390	24	400-450	18-20	R 4	110-120
甘藍	580×380×300	20	450-500	18-20	R 2	110-120
綠竹筍	500×330×270	20	400-450	20-22	R 4	110-120
麻竹筍	430×350×260	20	400-450	20-22	R 4	110-120
	500×320×420	30	450-500	22-24	R 4	120-130
蘿蔔	430×280×320	20	500-550	14-15	R 4	110-120
胡瓜	470×320×350	20	400-450	14-15	R 2	110-120
豌豆	430×280×180	10	300-320	12-13	R 2	95-100
敏豆	430×380×260	15	350-400	14-15	R 2	100-110
辣椒	380×290×200	6	300-320	12-13	R 2	95-100

參考文獻

- 1.辰濃隆。1980。食品之容器與材料。食品工業雜誌 p.13-19。
- 2.曾漢壽。1991。包裝物流與標準化。外貿協會。p.49-69。
- 3.鄧成達。1990。最新包裝設計實務。外貿協會。p.133-135。
- 4.賴耿陽。1988。產品包裝與包裝材料學。復漢出版社。p.43-57。
- 5.外貿協會。1988。包裝管理。外貿協會。p.19-44。
- 6.台北農產運銷股份有限公司。1987。主要蔬菜分級包裝簡要規格。台北農產運銷股份有限公司。p.1-58。
- 7.農林廳。1993。青果分級包裝手冊。農林廳。p.1-57。
- 8.農林廳。1992。果菜分級包裝手冊。農林廳。p.1-34。
- 9.經濟部中央標準局。1973。紙板撥水度試驗法。經濟部中央標準局。全頁。
- 10.經濟部中央標準局。1973。紙板之厚度及密度試驗法。經濟部中央標準局。全頁。
- 11.經濟部中央標準局。1964。紙板高破裂強度試驗法。經濟部中央標準局。全頁。

An Investigation of the Characters of Cardboard Carton for Fresh Vegetable Packaging

M. J. Tsai and T. L. Kung

Summary

The physical characters of cardboard carton of different specifications sampled from farmers' organizations were investigated by pressure, breaking, and water spray tests in 1994-1997. The results from pressure tests indicated that the cardboard cartons held the pressure within the range of 335-734 kg at empty conditions; it was higher than the conventional cartons weighing 18 kg and holding pressures of 350-450 kg. Breaking test revealed that the breaking strength was 13.5-23.5 kgf/cm², it was also higher than the breaking allowance of 12-13 kgf/cm². Water spray test showed that the R values were ranged from R2 to R8 which revealed the quality of cartons was not stable. Since the carton below R2 is easy to get wetting during the rainy day, therefore, in consideration of weather conditions, the water spray specification should set up at least at R4. But for the cold storage, it is better set at R8.

Key words: marketing, package, carton, vegetable.