

# 水果包裝容器特性之調查

蔡敏嘉、邱發祥、龔財立、陳添來、江榮吉

## 摘 要

本研究針對農林廳及台北農產運銷股份有限公司印製「主要蔬果分級包裝簡要規格手冊」<sup>(2,3)</sup>中，只訂包裝容器及容器規格大小之缺失，彙集參加共同運銷農民團體購置之水果紙箱包裝容器，就其不同規格之瓦楞紙箱做耐壓強度、破裂強度、沖孔強度、撥水度等各項物理性質測試。結果顯示，農民團體購買之水果紙箱包裝容器，耐壓強度以空箱測試平均為 440-730 kg，破裂強度測試為 12.76-19.76 kgf/cm<sup>2</sup>，較一般 18 kg 裝紙箱容許耐壓力 350-450 kg，容許破裂強度 12-13 kgf/cm<sup>2</sup>，高出甚多，似有徒增購置費之現象；撥水度測試結果為 R0-R10，品質甚不一致，R2 以下紙箱在雨天運銷極易受潮，如考量氣候因素，最低限度應在 R4 以上，如為冷藏者，應以 R8 較優。至於包裝容器本身，採用雙層雙面瓦楞紙板、包裝結構為 UV 型、厚度 7-8 mm、富彈性及較高之緩衝性能以及富撐持力、耐積壓物品之包裝均很適合水果等不耐衝擊之包裝。

關鍵詞：包裝、紙箱、水果。

## 前 言

政府每年均編列大量預算，輔導共同運銷農民團體辦理園產品分級，並補助包裝容器紙箱購置經費，且由農林廳或台北農產運銷股份有限公司印製主要蔬果分級包裝簡要規格手冊供分級規格及包裝紙箱之參考<sup>(1,3,6,7)</sup>，因手冊中針對包裝容器紙箱規格只訂包裝容量及容器規格大小，而無紙箱品質之物理性質如耐壓強度、破裂強度、撥水度.....等數據。因此，大部分農民團體或果菜農民在購置包裝容器紙箱時，對物理性質之標準均大略以每只紙箱須承裝重量多重，或以一個人能在紙箱上踩而不破裂為準，甚不科學，使目前農用紙箱品質均超過標準而造成浪費(若用較次級紙箱又易造成產品損耗)，以致政府每年所補助之經費受抵銷殊為可惜，而一般工業產品之包裝容器大部分均有辦理測試作業，做合理包裝規劃<sup>(4,5,8,12,13)</sup>。購置時對紙箱容器品質要求過之或不及均屬不當，研究如何改進並配合實際運銷過程，調查各種不同果蔬所需之合理紙箱品質，以避免購置紙箱材料受制於廠商，減少包裝容器浪費及運銷損耗等問題，進而降低產銷成本。

## 材料與方法

本研究自 1994 年 7 月至 1997 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，包括各種水果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。

以恒溫恒濕試驗機(CONST. TMP. & HUMIDITY CHAMBER)，試樣應懸置於規定溫度( $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ )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。

#### 一、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。

#### 二、紙板之厚度與楞型結構觀測<sup>(10)</sup>

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。

#### 三、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(同顯度之耐壓度)，壓縮測試以3mm/min速度進行壓縮測試，試品三件以上平均之。

#### 四、紙板破裂強度試驗<sup>(11)</sup>

利用高破裂強度試驗機，試驗樣本直徑100mm×100mm，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<sup>2</sup>。

#### 五、沖孔強度測試<sup>(9)</sup>

因沖孔強度可作為壓縮強度判讀參攷，故依中國國家標準11484號，利用沖孔強度試驗機依測試單位表示為kgf·cm(J)。

#### 六、撥水瓦楞紙板測試<sup>(9)</sup>

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。

## 結 果

#### 一、包裝紙箱堆積耗損狀況

表1、2為不同水果之包裝紙箱堆積耗損情形之調查結果，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。

表 1. 包裝紙箱經堆積後完整無損之水果種類及原因

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

水果種類 Commodity	包裝規格化重量 Packaging WT. Standarized (kg)	紙箱無受損原因			其他 others
		低耐壓強度 Compression strength (kg)	撥水度 Waterspray		
新世紀梨	12-18	660-730	R8-R8		紙箱兩側開孔搬運 容易減少受損
棗子	8-12	410-520	R2-R4		
椪柑	15-20	480-630	R2-R4		
桶柑	15-20	460-700	R2-R4		
龍眼	18-20	590-730	R2-R4		
荔枝	18-20	590-730	R2-R4		
梨	12-18	520-620	R2-R8		
木瓜	12-18	520-590	R2		
枇杷	8-12	420-470	R2		

表 2. 包裝紙箱經堆積後有壓損之水果種類及原因

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

紙箱壓損情形 Damage degree	水果種類 Commodity	紙箱受損原因 reason
紙箱稍變型內容物無損者	鳳梨、芒果、花椰菜	裝卸作業不良，堆積不整齊。 包裝內容物空隙較大。 包裝量過大，且凸箱現象。
紙箱 30%變型內容物稍受損者	蕃石榴	裝卸作業不良，堆積不整齊。 作物水分過多，紙箱耐壓強度及撥水度不足易受潮。 包裝容器過大，紙箱兩側無開孔把手或打包帶。

## 二、包裝紙箱運輸後狀況

包裝紙箱運輸後其狀況如表 3-6，其中堆積層數在 4-8 層間，大部分壓損情形良好，唯橫山農會在運輸柑桔類水果時因雨天作業不當，底層稍損。

表 3. 各種不同水果包裝紙箱運輸後之壓損情形

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

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 Fair day	雨天 Raining day
甜瓜	18	4	4-5	5-6	良好	良好
世紀梨	15	4-5	5	5	良好	良好
枇杷	10	5-6	5	5-6	良好	良好
李	18	5	5-6	5-6	良好	稍損

註：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<sup>2</sup>、沖孔強度均超過 100 kgf·cm (J)，紙箱材質多相當優良，堆積調查除甘藍、李因紙箱底部受潮有稍微受損外其他均良好。

表 4. 冬梨包裝紙箱運輸後之壓損情形

Table 4. Compression damage of cardboard cartons after transport of winter-pear.

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 Damaye 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
三灣農會	2.5	20	20.5	4	4	6-8	良好	良好
新竹青果分社	2.9	20	20.5	4-5	6	6-8	良好	良好

註：1.三灣農會冬梨紙箱品質，耐壓強度 587.2 kg、破裂強度 17.3 kgf/cm<sup>2</sup>、沖孔強度 114.6 kgf·cm(J)、撥水度 R4。  
2.新竹青果分社冬梨紙箱品質：耐壓強度 527.2 kg、破裂強度 15.6 kgf/cm<sup>2</sup>、沖孔強度 116.0 kgf·cm(J)、撥水度 R8。

表 5. 柑桔類(桶柑、椪柑、海梨柑)包裝紙箱運輸後之壓損情形

Table 5. Compression damage of cardboard cartons after transport of tankan.

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 Damaye degree		備註
		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	
芎林農會	17.0	20	13.6	7	5	6-8	良好	良好	
芎林農會	17.0	20	13.6	7	5	6-8	良好	良好	
關西農會	4.5	20	14.7	6	5	6-8	良好	良好	
橫山農會	7.0	20	13.5	5	8	6-8	良好	底層稍損	雨天作業不當稍受雨淋
新竹青果分社	12.0	20	16.0	4	5	6-8	良好	良好	

註：1.由本場推薦降低採購紙箱之物理特性為耐壓強度 350-400 kg、破裂強度 13-15 kgf/cm<sup>2</sup>、沖孔強度為 90-100 kgf·cm(J)、撥水度 R2，結果每只紙箱單價降低 4-6.5 元，年運銷量 40.5 萬箱，減少農民支出 200 多萬元。  
2.各運銷單位每只紙箱單價稍為不同，為紙箱面紙有區別，如白色、黃色或不同級面紙，另印刷顏色亦有別。

表 6. 小西瓜包裝紙箱運輸後之壓損情形

Table 6. Compression damage of cardboard cartons after transport of small watermelon.

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 Damaye 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	0.8	25	27	4	5	5-6	良好	良好
新豐鄉農會	1.2	28	27	4	5	5-6	良好	良好

註：1.後龍農會小西瓜紙箱品質，耐壓強度 494.0 kg、破裂強度 22.5 kgf/cm<sup>2</sup>、沖孔強度 102.3 kgf·cm(J)、撥水度 R2。  
2.新豐鄉農會小西瓜紙箱品質，耐壓強度 733.6 kg、破裂強度 16.5 kgf/cm<sup>2</sup>、沖孔強度 99.6 kgf·cm(J)、撥水度 R2。

三、紙箱大小規格及容量調查

調查蕃石榴、鳳梨、棗子、世紀梨、芒果、木瓜、龍眼、荔枝等之紙箱容器大小規格如表 17-23，結果得知所有紙箱長寬高頗不一致，與農林廳或台北農產運銷公司編印分級包裝簡要規格均不同，包裝容量主要為 15、20 kg 兩類，均符合分級包裝簡要規格推薦容量。經調查規格不一致之原因主要為對每箱拍賣重量受制於拍賣市場之消費需求。

四、紙箱耐壓強度試驗

紙箱經耐壓試驗測試，不同水果別之紙箱耐壓強度參差不齊，其中蕃石榴包裝紙箱雖面紙為白色外觀美麗，但耐壓強度差只 269.8-338.5 kg 之間(表 18)，而龍眼、荔枝、世紀梨耐壓強度最高達 700 kg 以上(表 21,23)，其他芒果、鳳梨、木瓜、棗子等之耐壓強度在 350-500 kg 之間(表 17,19,20,22)甚為適合。

五、紙箱破裂強度試驗

試驗 17 種水果之包裝紙箱破裂強度，如表 7-23 大致均合乎標準 16-8 kgf/cm<sup>2</sup> 以上。以龍眼、荔枝包裝紙箱破裂強度最高達 29.8 kgf/cm<sup>2</sup>；破裂強度不足者有桶柑最低低於標準僅 12.5 kgf/cm<sup>2</sup> (表 12)。農民團體購買紙箱應向紙器廠商說明，一定要合乎破裂強度標準為宜。

六、撥水瓦楞紙板試驗

水果含有一定水分經包裝後，紙箱易受潮，本研究調查撥水度最高者以新世紀梨包裝紙箱 R 8 或 R 10(表 21)，最低為蕃石榴及芒果(表 17,18)之包裝紙箱 R 0 或 R 2；顯示新世紀梨紙箱因須再冷藏及貯存均經特製加強撥水度，其他紙箱因購買者未特別要求撥水度，以致被廠商忽略，蔬果包裝紙箱撥水度最低亦要有 R 2 以上，免得雨天受潮而損耗內容物。

表 7. 海梨柑包裝紙箱之特性調查  
Table 7. Investigation of carton character for tankan.

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 <sup>2</sup> )	撥水度 Waterspray	沖孔強度 Puncture strength (kgf·cm(J))
		高值 high	低值 low				
		1	360x 22.6x 30 950				
2	360x 300x 210 965	7.721 8.090	7.251	608.0	正 17.23 反 16.90	縱 R 4 橫 R 2	CD 106.08 MD 121.00
3	370x 300x 210 985	7.393 7.810	6.860	507.8	正 16.81 反 19.82	縱 R 4 橫 R 4	CD 103.25 MD 123.50
4	37.9x 23x 31 975	7.558 7.885	7.100	484.0	正 16.85 反 20.56	縱 R 4 橫 R 4	CD 102.50 MD 103.50

推廣小冊推薦規格：450x 300x 330 (mm) 24 kg 裝  
460x 310x 360 (mm) 30 kg 裝

表 8. 文旦柚包裝紙箱之特性調查

Table 8. Investigation of carton character for Mato pummelo.

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 <sup>2</sup> )	撥水度 Waterspray	沖孔強度 Puncture strength (kgf·cm(J))
		高值 high	低值 low				
		1	460× 310× 350 1230				
2	460× 310× 350 1230	6.943 7.28	6.475	589.4	正 19.78 反 18.16	縱 R2 橫 R2	CD104.10 MD115.20
3	450× 330× 300 1210	8.421 8.325	8.085	666.8 73.0	正 16.3 反 16.2	縱 R4 橫 R4	CD137.00 MD141.70
4	450× 330× 290 1220	8.181 7.970	8.350	716.2 152.4	正 16.5 反 15.6	縱 R2 橫 R4	CD141.50 MD143.50

推廣小冊推薦規格：360× 240× 230 (mm) 6 kg 裝  
450× 300× 400 (mm) 18 kg 裝

表 9. 極柑包裝紙箱之特性調查

Table 9. Investigation of carton character for mandarin

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 <sup>2</sup> )	撥水度 Waterspray	沖孔強度 Puncture strength (kgf·cm(J))
		高值 high	低值 low				
		1	450× 255× 310 1040				
2	450× 255× 310 990	7.988 8.05	7.93	639.0 109.8	正 16.52 反 16.26	縱 R4 橫 R4	CD118.80 MD112.20
3	470× 235× 310 970	7.422 7.82	7.100	519.6 108.0	正 16.85 反 16.54	縱 R2 橫 R2	CD 97.16 MD 86.41
4	475× 230× 315 975	7.558 7.885	7.100	484.8 99.8	正 16.85 反 20.56	縱 R4 橫 R4	CD102.50 MD103.90

推廣小冊推薦規格：420× 250× 200 (mm) 10 kg 裝  
450× 300× 200 (mm) 15 kg 裝  
450× 300× 250 (mm) 18 kg 裝  
450× 300× 340 (mm) 24 kg 裝

表 10. 冬梨包裝紙箱之特性調查

Table 10. Investigation of carton character for winter-pear.

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 <sup>2</sup> )	撥水度 Waterspray	沖孔強度 Puncture strength (kgf·cm(J))
		高值 high	低值 low				
		1	460× 330× 310 1285				
2	460× 330× 300 1295	7.713 7.935	7.445	527.2 158.8	正 15.61 反 18.75	縱 R8 橫 R4	CD116.00 MD112.20
3	460× 335× 315	7.558 8.080	7.660	543.2 123.0	正 17.71 反 18.52	縱 R6 橫 R6	CD115.20 MD115.00
4	455× 315× 300	7.952 7.750	8.435	620.6 119.6	正 21.63 反 20.03	縱 R2 橫 R2	CD137.20 MD136.60

推廣小冊推廣規格：450× 300× 350 (mm) 16 kg 裝  
460× 270× 290 (mm) 20 kg 裝

表 11. 小西瓜包裝紙箱之特性調查

Table 11. Investigation of carton character for small watermelon

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 <sup>2</sup> )	撥水度 Waterspray	沖孔強度 Puncture strength (kgf·cm(J))
		高值 high	低值 low				
		1	570× 250× 450 1450				
2	570× 250× 410 1400	7.545 7.845	7.210	733.6 1117.0	正 16.50 反 15.97	縱 R2 橫 R2	CD 99.60 MD 102.20

表 12. 桶柑包裝紙箱之特性調查

Table 12. Investigation of carton character for tankan

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 <sup>2</sup> )	撥水度 Waterspray	沖孔強度 Puncture strength (kgf·cm(J))
		高值 high	低值 low				
		1	440× 290× 340 980				
2	430× 290× 230 890	8.04 8.202	7.835	528.2	正 14.80 反 15.30	縱 R2 橫 R2	CD 119.50 MD 115.00
3	450× 280× 240 850	8.59 8.743	8.215	737.6	正 24.00 反 24.50	縱 R7 橫 R6	CD 143.00 MD 150.00
4	450× 310× 210 875	8.10 8.46	7.840	515.1	正 20.00 反 22.00	縱 R4 橫 R4	CD 142.00 MD 148.00

推廣小冊推薦規格：450× 300× 250 (mm) 18 kg 裝  
450× 300× 330 (mm) 24 kg 裝

表 13. 枇杷包裝紙箱之特性調查

Table 13. Investigation of carton character for loquat.

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 <sup>2</sup> )	撥水度 Waterspray	沖孔強度 Puncture strength (kgf·cm(J))
		高值 high	低值 low				
		1	460× 290× 310 900				
2	46× 31× 31 808	7.831 7.905	7.831 7.725	429.2 120.4	正 14.30 反 13.84	縱 R0 橫 R2	CD 98.83 MD104.60
3	46× 305× 31 810	7.924 8.86	7.924 7.700	473.6 102.0	正 13.75 反 14.00	縱 R0 橫 R2	CD 97.75 MD102.13

推廣小冊推薦規格：460× 270× 235 (mm) 10 kg 裝子母箱  
450× 250× 210 (mm) 12 kg 裝

表 14. 李包裝紙箱之特性調查

Table 14. Investigation of carton character for plum.

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 <sup>2</sup> )	撥水度 Waterspray	沖孔強度 Puncture strength (kgf·cm(J))
		高值 high	低值 low				
		1	510× 270× 380 110				
2	518× 264× 380 110	7.823 7.905	7.823 7.77	581.6 75.6	正 13.22 反 13.56	縱 R8 橫 R8	CD113.5 MD116.0
3	515× 275× 380 110	7.915 8.165	7.915 7.74	680.4 89.6	正 17.18 反 16.84	縱 R8 橫 R8	CD114.0 MD114.2

台北農產運銷公司推薦 18 kg 裝紙箱規格：40× 290× 300 mm  
460× 310× 330 mm

表 15. 桃包裝紙箱之特性調查

Table 15. Investigation of carton character for peach.

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 <sup>2</sup> )	撥水度 Waterspray	沖孔強度 Puncture strength (kgf·cm(J))
		高值 high	低值 low				
		1	430× 260× 250 910				
2	430× 260× 230 912	7.334 7.730	7.334 7.155	584.6 124.8	正 23.51 反 21.51	縱 R4 橫 R4	CD125.6 MD117.2
3	430× 260× 240 910	7.233 7.485	7.233 7.125	656.2 137.0	正 22.54 反 21.74	縱 R7 橫 R8	CD124.87 MD117.87



表 16. 洋香瓜(甜瓜)包裝紙箱之特性調查

Table 16. Investigaion of carton character for melon.

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 <sup>2</sup> )	撥水度 Waterspray	沖孔強度 Puncture strength (kgf·cm(J))
		高值 high	低值 low				
1	580× 230× 350	7.796		360.8	正 19.9 反 19.5	縱 R2 橫 R2	CD109.3 MD112.6
	1460	8.210	7.275				
2	590× 235× 350	7.764		494.0	正 22.5 反 22.7	縱 R2 橫 R2	CD120.0 MD125.6
	1400	8.090	7.665				
3	570× 250× 400	7.545		733.6	正 16.5 反 15.7	縱 R2 橫 R2	CD 99.5 MD100.3
	1400	7.845	7.210				
4	450× 315× 200	7.694		515.2	正 20.2 反 22.0	縱 R2 橫 R2	CD119.5 MD115.3
	1300	8.032	7.453				

表 17. 芒果包裝紙箱之特性調查

Table 17. Investigation of carton character for mango.

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 <sup>2</sup> )	撥水度 Waterspray	沖孔強度 Puncture strength (kgf·cm(J))
		高值 high	低值 low				
1	435× 265× 140	8.32		476.8	正 21.8 反 19.6	縱 R2 橫 R2	CD116.4 MD120.8
	1200	8.90	7.90				
2	430× 260× 200	8.42		395.7	正 21.4 反 23.2	縱 R2 橫 R0	CD113.3 MD114.2
	1300	9.10	8.00				
3	435× 265× 140	7.70		364.2	正 21.0 反 23.2	縱 R2 橫 R2	CD112.4 MD114.4
	1200	7.90	7.60				
4	430× 260× 140	8.05		416.0	正 19.5 反 22.3	縱 R2 橫 R2	CD115.6 MD132.0
	1200	8.10	8.00				

表 18. 蕃石榴包裝紙箱之特性調查

Table 18. Investigation of carton character for guave.

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 <sup>2</sup> )	撥水度 Waterspray	沖孔強度 Puncture strength (kgf·cm(J))
		高值 high	低值 low				
1	395× 355× 280	7.76		338.5	正 21.0 反 21.5	縱 R0 橫 R0	CD118.0 MD115.2
	2200	7.90	7.60				
2	390× 350× 280	7.68		269.8	正 22.0 反 23.3	縱 R0 橫 R0	CD121.6 MD131.2
	2200	7.90	7.50				
3	450× 310× 240	7.79		324.9	正 19.9 反 19.5	縱 R2 橫 R0	CD109.3 MD112.6
	2240	8.20	7.20				
4	395× 355× 280	7.84		298.2	正 21.1 反 23.4	縱 R0 橫 R0	CD122.8 MD127.8
	2200	8.10	7.70				

表 19. 鳳梨包裝紙箱之特性調查

Table 19. Investigation of carton character for pineapple.

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 <sup>2</sup> )	撥水度 Waterspray	沖孔強度 Puncture strength (kgf·cm(J))
		高值 high	低值 low				
1	585× 407× 300	8.10		451.2	正 15.2	縱 R 2	CD134.4
	1800	8.20	8.00		反 15.8	橫 R 4	MD139.2
2	550× 400× 340	8.26		439.6	正 17.3	縱 R 2	CD147.2
	1800	8.60	8.00		反 18.2	橫 R 2	MD160.0
3	600× 340× 375	8.50		343.2	正 18.5	縱 R 0	CD125.6
	1900	8.80	8.20		反 19.6	橫 R 2	MD147.6
4	540× 280× 420	8.06		386.4	正 22.0	縱 R 2	CD140.4
	1800	8.20	7.40		反 23.8	橫 R 2	MD144.0

表 20. 棗子包裝紙箱之特性調查

Table 20. Investigation of carton character for indian jujube.

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 <sup>2</sup> )	撥水度 Waterspray	沖孔強度 Puncture strength (kgf·cm(J))
		高值 high	低值 low				
1	340× 290× 225	8.15		462.6	正 21.4	縱 R 2	CD150.8
	850	8.20	8.10		反 22.7	橫 R 2	MD152.8
2	340× 290× 220	8.16		412.6	正 20.1	縱 R 4	CD154.4
	850	8.3	8.10		反 23.4	橫 R 2	MD157.6
3	340× 290× 225	8.06		419.2	正 19.0	縱 R 4	CD134.8
	850	8.20	7.90		反 22.5	橫 R 4	MD134.8
4	350× 270× 320	8.32		524.6	正 23.1	縱 R 2	CD125.4
	1200	8.40	8.10		反 19.8	橫 R 4	MD116.9

表 21. 世紀梨包裝紙箱之特性調查

Table 21. Investigation of carton character for oriental pear.

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 <sup>2</sup> )	撥水度 Waterspray	沖孔強度 Puncture strength (kgf·cm(J))
		高值 high	低值 low				
1	450× 310× 350	7.50		735.6	正 23.4	縱 R 8	CD145.6
	1200	7.80	7.20		反 22.0	橫 R 10	MD143.8
2	550× 320× 350	7.60		663.6	正 22.5	縱 R 8	CD127.5
	1200	8.00	7.40		反 19.8	橫 R 8	MD133.3
3	450× 320× 350	8.40		755.1	正 19.7	縱 R 10	CD120.8
	1400	8.50	8.30		反 21.2	橫 R 8	MD137.5
4	450× 310× 350	7.60		677.8	正 18.8	縱 R 10	CD135.5

1200	8.00	7.40	反 20.0	橫 R 10	MD129.2
------	------	------	--------	--------	---------

表 22. 木瓜包裝紙箱之特性調查

Table 22. Investigation of carton character for papaya.

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 <sup>2</sup> )	撥水度 Waterspray	沖孔強度 Puncture strength (kgf·cm(J))
		高值 high	低值 low				
1	520× 380× 360	7.96		597.0	正 16.8	縱 R 2	CD112.4
	1800	8.00	7.90				
2	540× 400× 200	8.32		608.2	正 16.6	縱 R 0	CD117.6
	1200	8.40	8.30				
3	540× 400× 240	8.20		519.6	正 15.8	縱 R 0	CD122.0
	1200	8.30	8.00				
4	520× 380× 365	8.14		574.8	正 17.1	縱 R 0	CD117.6
	1800	8.20	8.10				

表 23. 龍眼、荔枝包裝紙箱之特性調查

Table 23. Investigation of carton character for litchi and longan.

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 <sup>2</sup> )	撥水度 Waterspray	沖孔強度 Puncture strength (kgf·cm(J))
		高值 high	低值 low				
1	510× 480× 320	9.06		688.8	正 27.8	縱 R 2	CD125.2
	1950	9.40	8.60				
2	450× 300× 370	8.52		630.4	正 25.7	縱 R 2	CD124.8
	1800	8.70	8.40				
3	515× 480× 325	8.34		589.9	正 24.6	縱 R 4	CD130.8
	1950	8.50	8.20				
4	520× 480× 300	8.36		735.8	正 22.4	縱 R 4	CD134.0
	1950	8.60	8.20				

## 討 論

農民團體共同運銷紙箱包裝規格大小非常不一致，依本試驗研究彙集桃園地區包括苗栗、新竹、桃園、台北等縣市及中南部各農民團體、青果社、農會、合作社場、產銷班等共同運銷之紙箱，經測驗結果發現，各包裝紙箱大小規格與農林廳及台北農產運銷股份有限公司編印之果菜分級包裝手冊所推薦規格大小均有出入，顯示各辦理共同運銷單位在訂購紙箱時未詳細參考使用，而依自己運銷種類特性及運銷方便或沿用過去習慣，沒有一定的規格標準，甚為混亂，對於果菜之集運至為不便，如能大力推行規格化有利於紙箱之堆積，可減少紙箱之浪費。

共同運銷紙箱物理性品質比一般工業用紙箱還要好，一般工業用紙箱裝箱大部分均有做空箱之不同耐壓、破裂、衝孔強度及撥水度之試驗及裝箱後運輸中震動及落下試驗，選出合理品質之紙箱作為

包裝與運輸用；而農業用紙箱迄今只憑直覺與廠商議定就購買，以致近幾年來農業紙箱品質比一般工業紙箱還要好，當然價格比較昂貴也增加運銷包裝成本，應予斟酌改善合理之紙箱品質。

共同運銷紙箱品質雖然很好但還是會破損，內容物農產品也易損耗，農民團體共同運銷紙箱在實驗室測試結果，品質雖然比工業產品紙箱還要好，但因共同運銷集貨、卡車運輸及批發市場堆積高度與裝卸作業、人工搬運方式不佳或因著力點不良，以致紙箱破損，而影響內容物農產品之損耗，另因農產品本身含水量濕度較高，遇天候不良下雨時外箱淋濕受潮，亦為損耗原因，因此農業紙箱運輸考慮因素仍比工業紙箱來的多。

推行共同運銷紙箱大小規格化：由於本研究調查發現農業紙箱大小規格極不統一，雖然農林廳、台北農產運銷公司所編印分級包裝推廣手冊均有紙箱小規格標準，但共同運銷單位均不遵循辦理，建議農產品紙箱大小規格化應加強推行，農產品包裝大小規格化將有助於減少產品運輸中之紙箱破與產品之損耗，共同運銷單位年度考核除運銷數量、分級考量外，應將包裝紙箱大小規格標準列入其項目之一，或不按規定標準之紙箱大小規格包裝不准進入批發市場銷售，如此將有助農產品包裝紙箱規格化之推行。

建議運銷單位採購紙箱時，請採用本試驗研究成果推薦紙箱之合理物理性(表 24)，作為紙器廠商採購之要件，對降低成本甚有助益，過去選購紙箱只向紙箱廠商訂大小規格及每個紙箱實際重量，但紙箱之重量是以瓦楞紙板之再製程度、含水量、膠合之醬糊量多寡為依據，至於耐壓強度、破裂強度、沖孔強度及撥水度均受制於廠商，所以表列入之各類農產品包裝紙箱大小規格及堆積高度等調查研究之試驗結果之物理性數據可供為參考。

改進農產品運輸途徑之裝卸作業，由於農產品紙箱規格不一致，農產品種類繁多，項目雜異化，運輸過程、搬運方式均以人工為之，人工作業缺點乃是裝卸時會亂用，以致再好的紙箱也破損不堪，影響內容物之完好，農產品易致損耗，工業產品棧板堆積方式之運輸值得借鏡。

表 24. 不同水果包裝紙箱合理物理性規格推薦表

Table 24. Recommended physical characters of cardboard cartons for fresh fruit packaging.

水果別 Fruit	紙箱規格 Size (mm)	重量 Weight (kg)	耐壓強度 Pressure (kg)	破裂強度 Bursting (kgf/cm <sup>2</sup> )	撥水度 Waterspray	沖孔強度 Puncture strength (kgf/cm(D))
桶柑	450x 320x 210	15	300-350	12-13	R2	90-100
海梨柑	450x 300x 250	180	320-360	13-15	R2	95-110
椪柑	450x 300x 330	24	350-400	15-16	R2	110-120
	445x 295x 310	20	340-380	14-15	R2	100-110
文旦	450x 300x 400	18	350-400	15-16	R2	110-120
冬梨	480x 270x 290	20	340-380	14-15	R2	100-110
枇杷	460x 270x 235	10	350-400	12-14	R2	90-100
李	440x 290x 300	18	400-450	13-14	R2	95-100
桃	460x 280x 320	18	400-450	13-14	R4	95-100
芒果	430x 280x 200	12	400-450	13-14	R2	95-100
小西瓜	570x 250x 450	20	500-600	15-17	R2	100-110
甜瓜	410x 250x 350	20	350-400	15-16	R2	110-120
葡萄	480x 320x 230	12	350-400	12-13	R2	90-100
木瓜	530x 390x 200	15	380-450	12-13	R2	100-110
	530x 390x 200	18	400-450	14-15	R2	110-120
	530x 390x 250	24	450-500	14-15	R2	110-120
洋香瓜	480x 310x 170	12	350-400	12-13	R2	90-100
番石榴	440x 300x 350	20	400-450	14-15	R4	100-110

楊 桃	510x 320x 290	18	400-450	14-15	R2	95-110
棗 子	350x 280x 270	12	300-320	12-13	R2	100-110
蓮 霧	495x 310x 287	18	450-500	14-15	R2	120-130

## 參考文獻

- 1.外貿協會。1988。包裝管理。外貿協會 p.19-44。
- 2.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。台北農產公司 p.1-58。
- 3.辰濃隆。1980。食品之容器與材料。食品工業雜誌 p.13-19。
- 4.曾漢壽。1991。包裝物流與標準化。外貿協會 p.49-69。
- 5.農林廳。1993。青果分級包裝手冊。農林廳 p.1-57。
- 6.農林廳。1992。果菜分級包裝手冊。農林廳 p.1-34。
- 7.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。
- 8.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。
- 9.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。
- 10.鄧成達。1990。最新包裝設計實務。外貿協會 p.133-135。
- 11.賴耿陽。1988。產品包裝與包裝材料學。復漢出版社 p.43-57。

# An Investigation of the Properties of Common Cardboard Cartons for Fresh Fruit Packaging

M. J. Tsai, F. S. Chin, T. L. Kung  
T. L. Chen and Y. C. Chiang

## Summary

The physical characteristics of cardboard cartons of different specifications were sampled from farmers' organizations and evaluated by resistance to pressure and breaking tests and water spray tests in 1994-1997. The results from pressure tests indicated that empty cardboard cartons held the pressure within the range of 440-730 kg, it was higher than the conventional cartons weighing 18 kg that can hold pressures of 350-450 kg. Breaking test revealed that the breaking strength was 12.76-19.76 kgf/cm<sup>2</sup>, it was also higher than the breaking resistance requirement of 12-13 kgf/cm<sup>2</sup>. Water spray tests showed that the R values ranged from R0 to R10 with revealed the variable quality of cartons. Since the carton below R2 is easy to get wet during a rainy day. When consideration the prevailing weather conditions, the water spray specification should set up at least at R4. But for the cold storage, it is better set at R8. In order to pack the easily broken fresh fruits and vegetables, it is recommended that the carton be made with the following specifications: double layered cardboard between 7-8 mm in thickness, good flexibility, higher impact resistance, capable of supporting and having high stacking resistance.

Key words: Cardboard cartons, Fruits protecting.