

套袋與日照強度對文旦果實品質 與袋內溫度的影響

黃阿賢¹

摘 要

文旦果實自五月下旬至七月下旬，分別套白色及棕色紙袋。日間袋內之氣溫較外界氣溫可提高 9°C ，夜間袋內與外界之氣溫幾無差異。兩種紙袋內之溫度差異亦甚有限。日間袋內溫度明顯地隨日照強度而變化。最早套袋者，果實之生長率最低，但未達顯著差異。套袋時期對果實品質之主要特性，包括體積、果重、果形指數、比重、皮厚、果皮質地、糖度、風味等均無顯著影響。果皮顏色之差異主要為明度(L值)，套白色袋者較套棕色袋或不套袋者色澤淡。但此一顏色差異甚有限，並不易由肉眼察覺。套袋後，不同日晒程度對果實品質亦無顯著影響。由於文旦果實之主要特性變異甚大，套袋與否或套袋時期對品質尚無明顯影響。本省文旦套袋主要是為防止果實蠅為害，套袋時期應以該蟲之發生及為害時期為主要的考量。

關鍵字：文旦，套袋，溫度，果實品質

Key words：'Wentan' pummelo, bagging, temperature, fruit quality

前 言

果樹栽培常利用套袋以防止果實病蟲害、減少農藥污染及增進品質，台灣已使用在蘋果、梨、葡萄、枇杷、番石榴、楊桃、檬果、柚類、葡萄柚及香蕉等果樹。葡萄套袋可提高糖度，減少晚腐病⁽⁴⁾；香蕉套袋，加深 PE 袋之顏色，可減少日燒病的發生⁽⁷⁾；楊桃套袋除有效的防止果蛀蟲外，平均果重也明顯增加⁽³⁾；檬果自幼果期套袋亦可有效的防止炭疽病⁽¹⁾。

文旦為本省最重要的柚類品種，經濟價值高，且果實較大，套袋之成本相對較低，經濟效益較高。東方果實蠅偏好在柑橘上產卵⁽⁸⁾，為台灣柑橘類之重要害蟲。文旦套袋主要是為防止果實蠅為害。文旦果實自生理落果至成熟約需 6 個月，在上述果樹種類中，為費時較久者，被為害的機會因而增加。本文論述不同時期套袋對文旦果實品質與袋內溫度的影響，以做為實施套袋時期之參考。

1. 臺灣省農業試驗所 嘉義分所 副研究員

一、紙袋內溫度之變化

文旦果實套袋後，袋內氣溫在日間均較外界溫度為高，夜間則幾無差異，日照強度越大時，袋內與外界氣溫相差也越大，且隨日照強度迅速變化，當日照強度高達 $950 \text{ Joule s}^{-1}\text{m}^{-2}$ 時，白色紙袋果實外側，不同紙袋內之溫度介於 43.1 與 39.4°C 間，較氣溫高出 5.7 至 9.4°C (圖 1)⁽⁵⁾。

樹冠不同位置紙袋內溫度之差異，當日照強度為 500 至 $700 \text{ Joule s}^{-1}\text{m}^{-2}$ 時，樹冠外圍不同方位間，果實外側之溫度甚接近，而較內側高約 5°C 。上午袋內果實外側之溫度，東向較南邊及西邊者高 3 至 6°C 。下午則以西邊者最高。顯示袋內溫度之差異與紙袋之日晒程度有關。白色袋與棕色袋間，位置相近者之溫度差異甚小，大部份時間小於 1°C (圖 2) (5)。

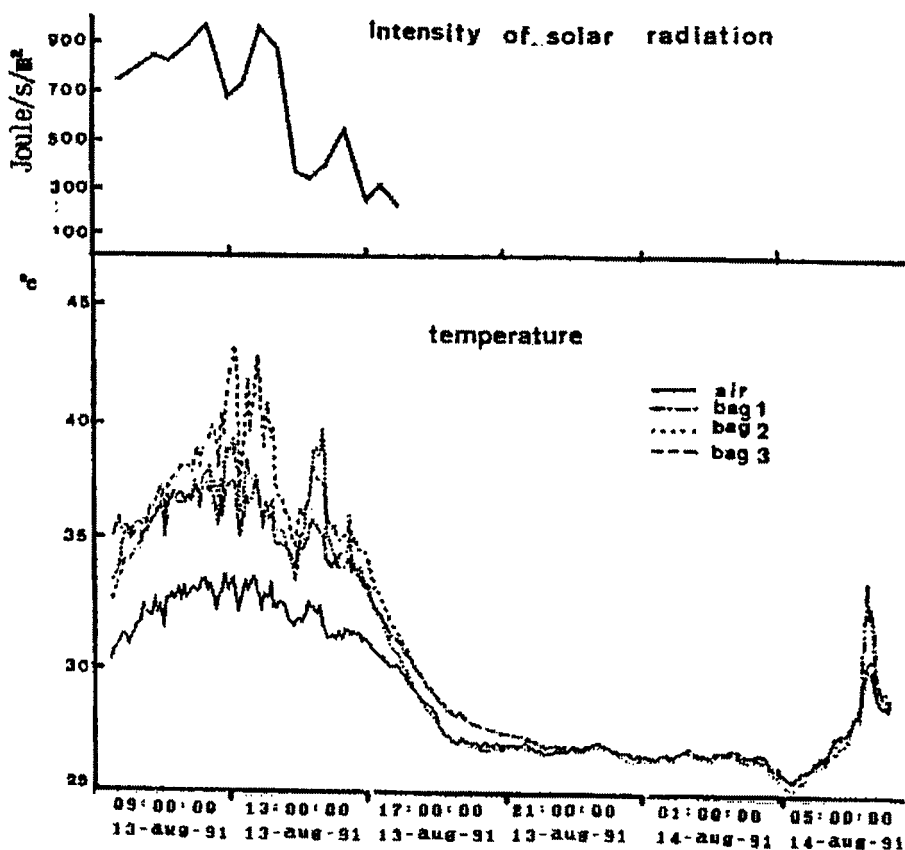


圖 1. 文旦套以白色紙袋，日照強度對樹冠南邊果實外側溫度之影響

Fig. 1. Influence of intensity of solar radiation on the temperature of outer side of 'Wentan' pummelo fruits bagged with white paper. Fruits located in the southern side of canopy.

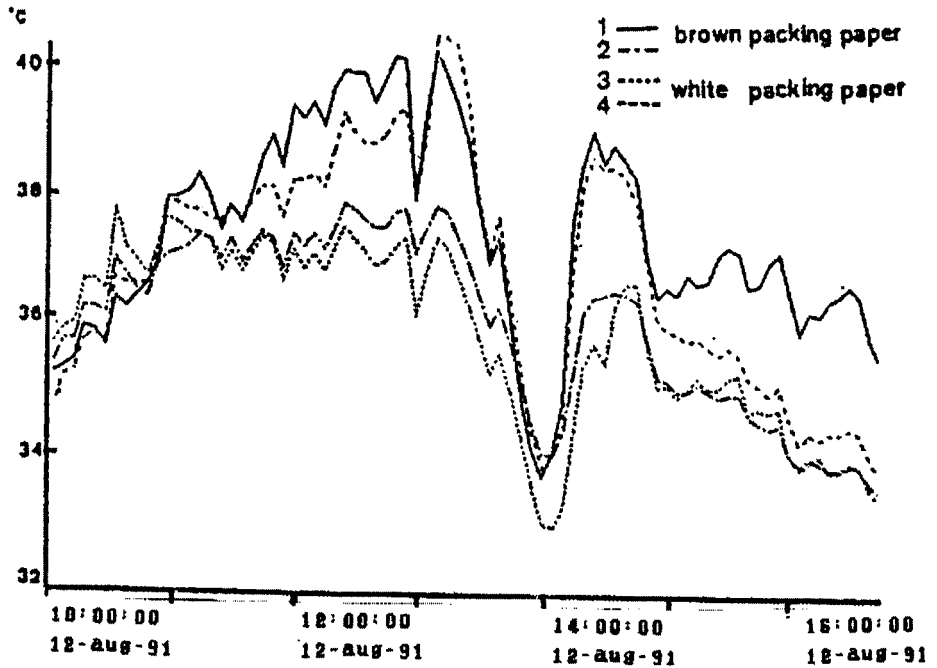


圖 3. 文旦以棕色牛皮紙袋或白色紙袋套袋，果實外側之溫度變化。1,3 及 2,4 為樹冠中不同位置之兩組紙袋

Fig. 3. Changes of temperature recorded in the outer side of 'Wentan' fruits bagged with brown paper or white paper. 1,3 and 2,4 represent two sets of bags at different positions of the canopy.

二、套袋對果實品質的影響

文旦果實套袋後，果實縱徑與橫徑之生長量及生長率，均無顯著差異。然最早套袋者，果實橫徑與縱徑之生長率均最低⁽⁵⁾。據報告^(9,10)果實發育初期較高的氣溫，不利於土佐文旦橫徑之生長但促進縱徑之生長，使得果形趨向洋梨形。文旦套袋主要是在果實發育的中、後期，橫徑之生長與上述之結果相似，但縱徑並未因套袋後溫度提高而增加，生長率反而略減。此顯示本省栽培文旦，五月下旬即施行套袋並不有利於文旦果實之生長，但影響甚有限。

不同時期套袋對果實品質之主要特性，包括體積、含糖量、風味、果形指數、比重、皮質、皮厚指數，均無顯著差異⁽⁵⁾。據調查，文旦果實之各項特性，除果形外，在果園間、單株間、單株之方位間均有極顯著之差異⁽²⁾，顯示文旦果實性狀之變異甚大，可影響有關果實品質試驗之差異性。

表 1. 不同時期套袋對文旦品質的影響

Table 1. Influence of bagging on fruit characters of 'Wentan' pummelo.

果實特性 Fruit characters	處理代號 (Treatment label) ²					
	A	B	C	D	E	F
體積(ml) Volume	858.4	854.6	873.8	842.0	903.8	944.8
比重 Specific gravity	0.68	0.69	0.70	0.70	0.67	0.68
重量(g) Weight	583.5	593.1	607.9	585.1	605.1	636.9
果形指數 3 Fruit shape index	5.7	5.1	5.5	5.4	5.5	5.4
皮質指數 3 Rind texture index	6.1	5.9	5.9	6.0	6.0	5.7
皮厚指數 4 Rind thickness index	0.107	0.111	0.109	0.108	0.115	0.111
含糖量(OBrix) Sugar content	8.4	8.3	8.6	8.7	8.4	8.4
風味指數 Flavor index	5.7	5.4	5.5	5.7	5.5	5.4

1. 果實特性在各處理間均未達 5% 之顯著差異

Fruit characters within the treatments are not significantly different at 5% level.

2. 處理代號：A、B、C 白色紙袋；E、F 棕色紙袋；D 不套袋

套袋日期：A、5月24日；B、E、6月26日；C、F、7月25日

Treatment label, A、B、C, white paper bag E、F, brown paper bag

Date of bagging : A, 24th May ; B、E, 26th Jun ; C、F, 25th Jul.

3. 見李等⁽²⁾， See reference 2.

4. 皮厚指數=皮厚 / 果實橫徑

Rind thickness index =Rind thickness / fruit diameter.

三、套袋對果皮色澤的影響

果皮顏色之差異主要為明度(L值)。不論採收後一日或一週，套白色袋者較套棕色袋或不套袋者明度大，不套袋者色澤較暗。套同一種紙袋者，雖套袋時期不同，但除早(五月底)與晚(七月底)套白色袋者，在採收後一週有差異外，其餘並無顯著差異，然其差異也有限。

a、b值不論採收後一日或一週，在各處理間均無差異。但採收後一週，不套袋果實之b值減少較多(表 2)。綜言之，果皮顏色的差異，主要為不套袋或套棕色袋者之明度較套白色袋者低，且貯放一週後，不套袋者色澤略暗。但此種差異由肉眼觀察並不明顯⁽⁵⁾。

表 2. 套袋對文旦果皮色澤之影響¹

Table 2. Influence of bagging on rind color of 'Wentan' pummelo fruit.

果皮色澤 Rind color		處理代號(Treatment label) ²					
		A	B	C	D	E	F
L 值	採收隔日 one day after picking	60.0a	58.9ab	58.8ab	56.9c	57.9bc	57.6c
	採收後一週 one week after picking	62.5a	61.6ab	61.2bc	59.5d	60.4cd	60.4cd
a 值	採收隔日 one day after picking	-12.3	-12.3	-12.0	-12.3	-13.0	-12.2
	採收後一週 one week after picking	-4.0	-3.6	-3.4	-3.7	-4.6	-3.4
b 值	採收隔日 one day after picking	47.0	47.7	47.3	47.0	47.6	47.0
	採收後一週 one week after picking	37.6	37.2	36.6	34.9	36.7	36.7

1. L 值在各處理間達 0.1% 的極顯著差異，a 值與 b 值在處理間均未達 5% 的顯著差異
L values within the treatments were significantly different at 0.1% level, but a values and b values within the treatments were not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

2. 處理代號見表 1. Treatment label, see table 1.

四、日晒程度對文旦果實品質的影響

前述資料顯示，因日晒程度的不同，袋內溫度可增加 9°C，因此按日晒程度分為 3 等級，調查對果實品質之影響。結果顯示，不論套袋與否，日晒程度對文旦果實品質並無明顯的影響(表 3)。

表 3. 套袋與日晒程度對文旦果實特性的影響⁽⁶⁾

Table3. Influence of bagging and extent of sunshine on fruit characters of 'Wentan' pummelo.

套袋 Bagging	日照程度 Extent of sunshine	果實特性(Fruit characters) ¹					
		體積(ml) volume	果重(g) weight	糖度 (°Brix)	酸度(%) acidity	皮厚(mm) rind thickness t	比重 specific gravity
yes	high	989	652	8.8	0.39	15.6	0.67
yes	medium	1047	682	8.9	0.40	16.1	0.66
yes	low	991	645	9.2	0.42	16.2	0.66
no	high	1028	670	9.0	0.44	15.3	0.66
no	medium	947	611	9.2	0.45	15.2	0.67
no	low	901	595	9.5	0.45	15.1	0.69

1.果實特性在各處理間均未達 5% 之顯著差異

1.Fruit characters within the treatments are not significantly different at 5% level.

結 論

文旦於 5 月底至 7 月底不論以白色或棕色紙袋套袋，袋內之溫度雖可提高達 9°C，但可能因文旦果形大、果皮厚，因此果實品質之主要特性及色澤就栽培之觀點而言，並未受到明顯的影響。文旦果實約自七月初即易受果實蠅為害，為防止果實蠅或其它病蟲害而套袋，應不須考慮對品質的影響，而以病蟲害之發生及為害時期為主要的考量。

參 考 文 獻

1. 安寶貞. 1983. 檬果炭疽病之研究. 植物保護學會會刊 25(4) : 308.
2. 李學勇 林瓊玖 呂明雄 徐信次. 1977. 台灣柑橘之遺傳研究(一)麻豆文旦果實特性之遺傳性變異. 中國園藝 23(1) : 1-14.
3. 何坤耀. 1988. 楊桃果實蛀虫防治技術改進試驗. 植物保護學會會刊 30 : 45-51.
4. 黃子彬 楊耀祥 李金龍. 1984. 套袋對巨峰葡萄果實品質之影響. 台灣農業 20 (2) : 29-33.
5. 黃阿賢. 1993. 套袋對文旦果實生長、品質與袋內溫度的影響. 中國園藝 39(4) : 198-208.
6. 黃阿賢. (未發表資料).
7. 柯立祥 翁敏雄 柯定芳 王世昌. 1981. 香蕉 PE 套袋藍色深淺對果實日燒、色澤及後熟之

影響. 中國園藝 27(5,6) : 177-185.

8. 劉玉章 黃欣莉. 1990. 東方果實蠅之產卵偏好 中華昆蟲 10 : 159-168.
9. Nakajima, Y. and M. Hirotsune. 1985. Effects of air temperature on fruit development of Tosa Buntan (*Citrus grandis*). Research Report of the Kochi University Vol.33 : 1-11.
10. Susanto, S. and Y. Nakajima. 1990. Effect of winter heating on flowering time, fruiting and fruit development in pummelo grown under plastic house. J. Japan. Soc. Hort. Sci 59(2) : 245-253.

Effect of Bagging and Intensity of Solar Radiation on Fruit Quality of 'Wentan' Pummelo (*Citrus grandis* (L.) Osbeck) and Temperature Inside the Bag.

A-Shiang Hwang¹

Summary

Fruits of 'Wentan' pummelo were bagged with white or brown paper bags from May to July. date of bagging and intensity of solar radiation had no influence in fruit characters including size, weight, specific gravity, fruit shape, rind thickness, rind texture, sugar content and flavor. In day time the temperature differences inside and outside the bags can be as high as 9°C. Changes of temperature inside the bags synchronized with the intensity of solar radiation. The growth rate of fruits bagged earliest was lowest, but that was not significantly different from the others. The color of fruit rind was slightly lighter in the fruits bagged the earliest, but the difference was not so much that it can not be visually distinguished.

1. Associate horticulturist, Chia-Yi Station, Taiwan Agricultural Research Institute