

## 套袋對荔枝果實產量及品質之影響

趙景煌<sup>1)</sup> 謝慶昌<sup>2)</sup>

關鍵字：荔枝、套袋、農藥殘留

**摘要：**為探討不同時期套袋對荔枝果實品質、產量與農藥殘留的影響，本試驗調查不同荔枝品種在一般慣行栽培(施藥防治區)、未噴未套袋與32目網袋套袋(未施藥區)，不同套袋時期為玉荷苞荔枝果實採收前50天、35天；黑葉品種65天、50天；糯米糍品種60天、45天，對荔枝細蛾之被害果率、果實品質及農藥殘留量調查。

荔枝於採收前不同時期套袋對東方果實蠅及荔枝細蛾均有顯著防治效果，對果實平均果粒大小、果重與一般慣行栽培有顯著差異，套袋果實平均果粒大小、果重較對照組大且增加重量，但糖度略顯降低，且農藥殘留檢測其殘留量確實能降低並符合外銷美、日本等國家農藥殘留標準。為符經濟效益、內外銷品質、安全無毒食品、維護消費者健康及保護自然環境，仍以發展物理、生物栽培管理等方式防治病蟲害。

### 前 言

臺灣荔枝栽培於1980年以後，因面積推廣迅速，加以品種單一化及保鮮不易，嚴重影響內外銷等問題，造成產銷失調，限制產業之發展(顏等，2001)。除品種單一化及保鮮不易外，近年研究報告，荔枝果實於成熟期常遭受東方果實蠅(*Bactrocera dorsalis*)及荔枝細蛾(*Conopomorpha sinensis* Bradley)等危害，且發現東方果實蠅主要危害近採收成熟期果實，成蟲選擇果皮有蛀孔或細裂紋處產卵於果皮肉，卵孵化後幼蟲鑽入果肉內蛀食，其產卵時所造成果皮傷口易為酸腐病(*Geotrichum candidum* Link 及 *G. ludwigii*)及露疫病 [*Peronophythora litchii* (Chen) Ko *et al.*]等之病原菌侵入，造成果實腐敗，嚴重影響品質及降低產量(溫和劉，2008)。另一隱憂為臺灣地處亞熱帶及熱帶地區，氣候及環境適於多種作物生產亦也適宜植物病蟲害發生與傳染，其東方果實蠅、荔枝細蛾、酸腐病、露疫病等

---

1) 國立中興大學園藝系碩士班研究生

2) 國立中興大學園藝系副教授，通訊作者

病蟲危害降低生產量及超量使用農藥防治造成農藥高殘留，為荔枝安全生產及內外銷重要限制因子。

本研究探討荔枝果實採收前不同時期與利用不同網目白色網袋套袋處理對東方果實蠅、荔枝細蛾等蟲害之防治效果、並調查對果實品質、產量及農藥殘留量的影響。惟迄今相關研究仍甚缺乏，有鑑於此，期能藉此研究生產安全果品與降低農民對化學藥劑依賴性，確保生產者與消費者健康、保育自然生態環境且適度性影響荔枝產業的競爭力，俾為生產及後續研究之參考並供果農應用。

## 材料與方法

### 一、套袋對果實產量及品質之影響

#### (一)、試驗材料

本試驗係以臺中縣大里市林嘉豐班長所栽植荔枝園中進行，以玉荷芭、黑葉及糯米糍等三個主要栽培品種為材料，試驗期間栽培管理工作均依農友慣行方式進行，在 2008 年於園中逢機選擇樹勢及生育狀況相近之 7—8 年生之糯米糍品種進行試驗；2009 年在於園中逢機選定樹勢及生育狀況相近之 8—9 年生之玉荷芭、黑葉、糯米糍等三品種進行試驗；2010 年於園中逢機選擇樹勢及生育狀況相近之 9—10 年生之黑葉品種進行試驗。

所用網袋為 16 目及 32 目(mesh)白色網袋，規格為長 60 cm、寬 40 cm，下端留活動開口，正面 57 cm 處黏上 5 cm 魔鬼氈、背面 60 cm 處黏 5 cm 魔鬼氈，作為底部活動開口，以方便清除袋內落葉及落枝，果穗套袋時需清除殘留之枯花梗及落果，並保留果實均一，按果穗大小選擇裝載入袋內，小果穗可將緊鄰部分合併裝入，避免裝載過多，上端袋口以 S 型棉繩穿入可緊密的扎住封口，防害蟲侵入。

#### (二)、試驗方法

##### 1. 2008 年試驗

糯米糍品種於 2008 年 5 月 15 日果園清園後，採收前分別進行 3 個處理 A.一般慣行栽培(施藥防治區) B.對照組未噴未套袋 C.套袋，糯米糍品種於採收前 60 日用 32 目白色網袋(40×60cm<sup>2</sup>)進行套袋，套袋處理以全方位之果穗，套以 10 個試驗網袋，一般慣行與對照組未噴未套袋 10 果穗掛牌紀錄，計 3 株 3 處理，採收時果實已達園藝成熟度 2008 年 7 月 14 日一次採收並於 2 小時內攜帶回實驗室進行調查分析。

##### 2. 2009 年試驗

玉荷芭、黑葉、糯米糍等供試品種於 2009 年 4 月 11 日開始，並在果園清園後採收前分別進行 4 個處理 A.一般慣行(施藥防治區) B.對照組未噴未套袋 C.套袋玉荷芭(採收前 35 日)、黑葉(採收前 50 日)、糯米糍(採收前 45 日) 32 目白色網袋(40×60 cm<sup>2</sup>) 套袋。D.套袋玉荷芭(採收前 50 日)、黑葉(採收前 65 日)、糯米糍(採收前 60 日) 32 目白色網袋(40×60cm<sup>2</sup>)

套袋 9 株 4 處理 10 個重複，一般慣行與對照組未噴未套袋掛牌紀錄，玉荷芭品種 2009 年 4 月 11 日及 4 月 28 日套袋，6 月 2 日調查(採收期)；黑葉品種 4 月 11 日及 4 月 28 日套袋，6 月 16 日調查(採收期)；糯米糍品種 4 月 25 日及 5 月 9 日套袋，6 月 23 日調查(採收期)，採收期為果實達園藝成熟度，並於 2 小時內回實驗室調查分析。

### 3. 2010 年試驗

黑葉品種果實於 2010 年 5 月 3 日果園清園後，採收前分別 4 處理 A.一般慣行栽培(施藥防治區) B.對照組未噴未套袋 C.套袋(採收前 45 日)16 目白色網袋(40×60 cm<sup>2</sup>) D.套袋(採收前 45 日)32 目白色網袋(40×60 cm<sup>2</sup>) 套袋，2 套袋處理以全方位之果穗，一般慣行與對照組未噴未套袋掛牌並每 10 天紀錄一次落果數，計 4 株 10 個重複，採收時果實已達園藝成熟度 2010 年 6 月 11 日一次採收並於 2 小時內回實驗室調查分析。

#### (三)、調查項目及分析方法

##### 1. 果實鮮重之測定方式

果實採收後去袋，每品種每袋逢機取樣 10 個果實，利用電子秤秤取總果重，再求出平均單個果實的重量，單位讀值取至小數點第 1 位，果實鮮重單位以公克(g)表示。

##### 2. 果實大小之測定方法

果實縱徑以游標尺量果頂至果蒂端之距離；果實橫徑以游標尺量取果實赤道部位之橫徑，每品種每袋逢機取樣 10 個果實，再求出平均單個果實的縱徑與橫徑，比較果型大小，單位以 mm 表示，讀值取至小數點第 1 位。

##### 3. 果皮顏色之測定方法

果皮轉色程度利用目測分 10 級測量，單位以百分率(%)表示。

##### 4. 果肉總可溶性固形物之測定方法

將果實每品種每袋逢機取樣 5 個果實，壓果肉榨出果汁，採用糖度計(Digital Refractometer, Atago PR-32)測量，測定果汁中全可溶性固形物之含量，單位以 °Brix 表示。

##### 5. 果實落果率之測定方法

本試驗於 2010 年荔枝採收前 45 天進行套袋試驗，分別 4 處理 1. 16 目網袋 (40×60 cm<sup>2</sup>)；2. 32 目網袋 (40×60 cm<sup>2</sup>)；3. 慣行栽培；4. 對照組(不套袋不噴藥)，每處理共 1 株，共 4 株，每株套以 10 個試驗袋。於 2010 年 5 月 3 日套袋，5 月 13 日第一次調查，5 月 23 日第二次調查(採收期)，計算落果數，最初裝入袋中之果實數計算之，直到最終採收後計算保留果實粒數，以百分比，作比較。

##### 6. 果實農藥殘留量之測定方法

果實分 A(慣行栽培)、B(對照組不套袋不噴藥)、C(套袋組採收前玉荷芭 35 天、黑葉 50 天、糯米糍 45 天)、D(套袋組採收前玉荷芭 50 天、黑葉 65 天、糯米糍 60 天)等每品種各 4 袋，每袋重 1.5 公斤送至行政院農業委員會藥物毒物試驗所申請多重農藥殘留檢測，共 143 種農藥，分析方法為我國國家標準 CNS 13570-2，食品中殘留農藥檢測方法-多重殘留分析法。

## 7. 統計分析

試驗結果使用 CoStat 軟體(CoHort software, Minneapolis, MN)計算平均值並以 ANOVA 進行變方分析(analysis of variance)及鄧肯多變域分析(Duncan's Multiple Range Test)比較其差異顯著性。

### 二、台中地區荔枝果農使用農藥與套袋之成本分析

農產品生產成本項目：種苗費、成園費、肥料費、農藥費、能源費、材料費、人工費、包工費、購水費、農機具費等項目，就成本結構觀之，均以人工費最多，占成本 40% 左右，肥料費次之，約占 18%，其餘如農用設施及農機具費(折舊與維修費)、其它費用(手續費及運費等)、農藥與材料費用等亦為主要成本項目。其中農藥費亦佔生產成本相當高，包含殺菌劑、殺蟲劑、展著劑、滅鼠劑、荷爾蒙劑、除草劑、植物生長激素等。

調查方式以訪談及參考吉園圃用藥記錄簿，逢機選擇訪談 30 位農友荔枝栽培管理農藥花費成本(不包含人工費)，一般使用推薦用藥並向轄內農會辦理共同採購佔大部分，每公頃需農藥成本多少並平均計算與套袋成本，作比較。

## 結 果

### 一、採前套網袋對'糯米糍'荔枝果實品質及大小之影響

本試驗於 2008 年進行並採用 32 目白色網袋(40×60 cm<sup>2</sup>) 為套袋材質，調查採前套網袋對糯米糍荔枝生長期間果重、果寬、果長之影響，糯米糍屬晚熟品種，於採收前 60 天進行 32 目白色網袋(40×60 cm<sup>2</sup>)套袋，套袋組之果重與慣行栽培，無顯著差異，與對照組有顯著增加果重；其果實大小與慣行栽培無顯著差異，與對照組有顯著差異；糖度方面有套袋組比慣行栽培及對照組略低，套袋組其果重及大小與對照組均有顯著增加，僅糖度略顯降低(表 1)。

### 二、採前噴藥及套袋時期對'玉荷苞'荔枝品質及大小之影響

本試驗於 2009 年進行，玉荷苞荔枝係屬早熟品種，採收前分別於 35 天及 50 天進行 32 目白色網袋(40×60 cm<sup>2</sup>)套袋，早套袋組(50 天)其轉色成度顯著提高，晚套袋組(35 天)果皮轉色與慣行組趨於相符，但比對照組早轉色，對照組果皮轉色最差；早套袋組(50 天)果重比晚套袋組(35 天)、慣行組、對照組顯著增加，晚套袋組(35 天)果重與慣行組趨於相符，比對照組亦顯著增加；早套袋組(50 天)果實大小比晚套袋組(35 天)、慣行組、對照組無顯著差異；早套袋組(50 天)果實糖度達 19.5 °Brix 比晚套袋組(35 天)18.5 °Brix、慣行組 18.5 °Brix 顯著提高，與對照組 19.4 °Brix 無顯著差異(表 2)。

表 1. 採前套網袋對'糯米糍'荔枝果實品質及大小之影響

Table 1. The effect of the bagging before harvest on the quality and the size of 'Nouh Mii Tzy' litchi .

Treatments <sup>x</sup>	Fresh weight (g)	Fruit size(mm)		TSS <sup>y</sup> (°Brix)
		Length	Width	
05.15.2008 <sup>z</sup>				
Control	18.8b	31.8b	31.7b	18.4a
Pesticide control	22.1a	33.4a	33.0a	17.2b
Bagging (32 mesh) 60 day before harvest	21.3a	33.4a	33.0a	15.6c

<sup>z</sup>: Experiment date.

<sup>y</sup>: TSS = total soluble solids

<sup>x</sup>: Net bag = the fruits were bagged with plastic net bag (32 mesh, 40 cm×60 cm) at 60 days before harvest.

Pesticide control = tradition management with pesticide.

Control = no bagging, no pesticide control.

<sup>w</sup>: Means within columns and experiment data indicated by the same letter are not significantly different at  $p \leq 0.05$ .

表 2. 採前噴藥及套袋時期對'玉荷芭'荔枝品質及大小之影響

Table 2. The effect of the pesticide control and the bagging before harvest on the quality and the size of 'Yuh Her Bau' litchi.

Treatments <sup>x</sup>	Coloring (%)	Fresh weight (g)	Fruit size(mm)		TSS <sup>y</sup> (°Brix)
			Length	Width	
04.11.2009 <sup>z</sup>					
Control	30.2c <sup>w</sup>	23.6c	37.3b	35.4a	19.4a
Pesticide control	38.6b	26.1b	37.1b	36.9a	18.5b
Bagging (32 mesh)					
35 days before harvest	38.6b	26.4ab	37.3b	36.6a	18.5b
50 days before harvest	55.4a	28.5a	39.7a	36.8a	19.5a

<sup>z</sup>, <sup>y</sup>, <sup>x</sup>, <sup>w</sup> as described in Table 1.

三、採前噴藥及套袋時期對‘黑葉’荔枝品質及大小之影響

本試驗於 2009 年進行，黑葉荔枝為台灣栽培面積最多品種，採收前分別於 50 天及 65 天進行 32 目白色網袋(40×60 cm<sup>2</sup>)套袋，早套袋組(65 天)、晚套袋組(50 天)、慣行組及對照組其轉色成度無顯著差異；調查項目果重、果實大小其早套袋組(65 天)、晚套袋組(50 天)、慣行組及對照組等四處理均無顯著差異。早套袋組(65 天)糖度比晚套袋組(50 天)顯著提高，晚套袋組(50 天)糖度顯著較低於與慣行組、對照組(表 3)。

四、採前噴藥及套袋時期對‘糯米糍’荔枝品質及大小之影響

本試驗於 2009 年進行，糯米糍荔枝屬晚熟種，採收前分別於 45 天及 60 天進行 32 目白色網袋(40×60 cm<sup>2</sup>)套袋，早套袋組(60 天)其轉色程度顯著提高，晚套袋組(45 天)果皮轉色較差，慣行組與對照組轉色趨於相符；早套袋組(60 天)果重比晚套袋組(45 天)、慣行組、對照組顯著增加，晚套袋組(45 天)果重與慣行組趨於相符，比對照組亦顯著增加；早套袋組(60 天)果實大小與晚套袋組(45 天)、慣行組無顯著差異但比對照組大；早套袋組(60 天)果實糖度與晚套袋組(45 天)略有差異比慣行組及對照組顯著低，慣行組糖度最高(表 4)。

五、採前套網袋對‘黑葉’荔枝產量及品質之影響

本試驗於 2010 年進行，採收前 45 天分別用 16 及 32 目白色網袋(40×60 cm<sup>2</sup>)進行套袋，落果率 32 目網袋組較 16 目網袋、慣行組與對照組低，亦為較高保果率；其次為 16 目網袋，對照組落果率 100%，果重慣行較 32 目網袋組、16 目網袋顯著增加，果實大小與有套袋者趨於相符，但比慣行組較小；32 目網袋組果實糖度與 16 目網袋無顯著差異，但比慣行組高(表 5)。

表 3. 採前噴藥及套袋時期對‘黑葉’荔枝品質及大小之影響

Table 3. The effect of the pesticide control and the bagging before harvest on the quality and the size of 'Hei Yeh' litchi.

Treatments <sup>x</sup>	Coloring (%)	Fresh weight (g)	Fruit size(mm)		TSS <sup>y</sup> (°Brix)
			Length	Width	
04.11.2009 <sup>z</sup>					
Control	100a <sup>w</sup>	23.8a	34.9a	33.6a	17.2a
Pesticide control	100a	22.9a	34.8a	32.9a	16.8ab
Bagging (32 mesh)					
50 days before harvest	100a	24.7a	35.1a	33.1a	14.9c
65 days before harvest	100a	24.6a	34.8a	33.5a	16.2b

<sup>z</sup>, <sup>y</sup>, <sup>x</sup>, <sup>w</sup> as described in Table 1.

表 4. 採前噴藥及套袋時期對'糯米糍'荔枝品質及大小之影響

Table 4. The effect of the pesticide control and the bagging before harvest on the quality and the size of 'Nuoh Mii Tzy' litchi.

Treatments <sup>x</sup>	Coloring (%)	Fresh weight (g)	Fruit size(mm)		TSS <sup>y</sup> (°Brix)
			Length	Width	
04.25.2009 <sup>z</sup>					
Control	64.8c <sup>w</sup>	18.0c	31.9b	31.7c	19.2ab
Pesticide control	74.7b	19.4b	33.6a	32.9b	19.7a
Bagging (32 mesh)					
45 days before harvest	41.6d	19.5b	33.5a	33.4b	18.6bc
60 days before harvest	96.7a	21.3a	33.8a	34.4a	18.3c

<sup>z, y, x, w</sup> as described in Table 1.

表 5. 採前套網袋對'黑葉'荔枝產量及品質之影響

Table 5. The effect of the bagging before harvest on the production and the quality of 'Hei Yeh' litchi.

Treatments <sup>x</sup>	Drop fruit (%)	Coloring (%)	Fresh weight (g)	Fruit size(mm)		TSS <sup>y</sup> (°Brix)
				Length	Width	
05.03.2010 <sup>z</sup>						
Net bag (16 mesh)	51.7c <sup>w</sup>	95.3a	20.1c	31.9b	32.6b	15.8a
Net bag (32 mesh)	45.0c	93.4a	21.4b	31.7b	32.4b	16.1a
Pesticide control	67.2b	94.8a	23.2a	33.4a	34.4a	14.9b
Control	100a	—	—	—	—	—

<sup>z, y, x, w</sup> as described in Table 1.

## 六、套袋時期對'糯米糍'、'玉荷芭'、'黑葉'落果率之影響

本試驗於 2009 年進行，將玉荷芭、黑葉、糯米糍等三品種荔枝於果實試驗調查後留果實，分別 A.(慣行栽培)、B.(對照組不套袋不噴藥)、C.套袋組(採收前玉荷芭 35 天、黑

葉 50 天、糯米糍 45 天)、D.套袋組(採收前玉荷芭 50 天、黑葉 65 天、糯米糍 60 天)，糯米糍採收前 45 天套袋落果率 47%、採收前 60 天套袋落果率 55%、慣行處理 67.3%、對照組 93%；荷芭採收前 35 天套袋落果率 55.4%、採收前 50 天套袋落果率 57.8%、慣行處理 61%、對照組 92.3%；黑葉採收前 50 天套袋落果率 46.7%、採收前 60 天套袋落果率 58.3%、慣行處理 65%、對照組 90%(圖 1)。

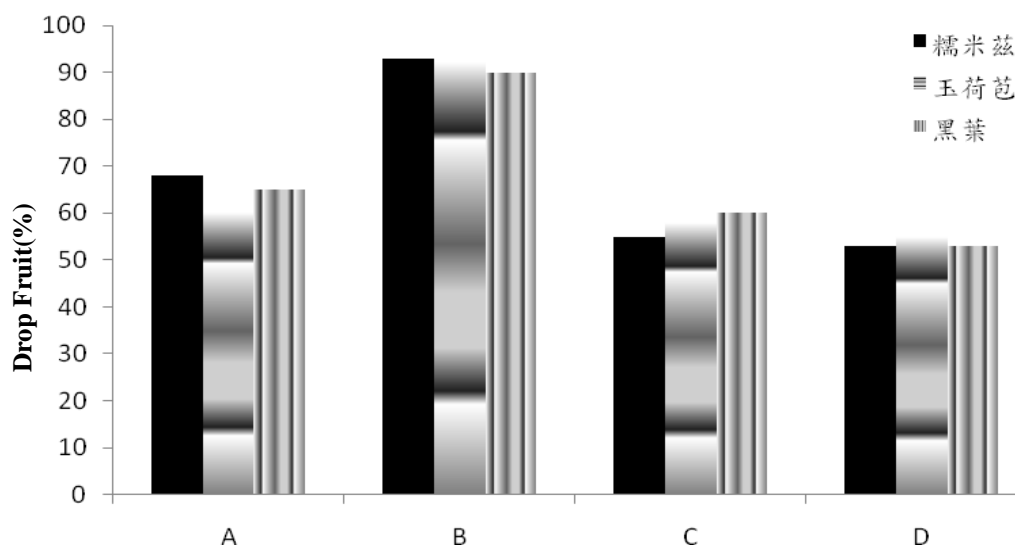


圖 1. 套袋時期對'糯米糍'、'玉荷芭'、'黑葉'荔枝果實落果率之影響

Fig. 1. Effect of the pesticide control and the bagging before harvest on the drop fruit rate of 'Nouh Mii Tzy', 'Yuh Her Bau', 'Hei Yeh' litchi fruits.

A. Pesticide control: tradition management with pesticide. B. Control: no bagging ,no pesticide control. C. Net bag: the fruits were bagged with plastic net bag(32 mesh,40 cm×60 cm) at 45 days before harvest for 'Nouh Mii Tzy'; 35 days for 'Yuh Her Bau'; 50 days for 'Hei Yeh'; D. Net bag: the fruits were bagged with plastic net bag(32 mesh,40cm×60cm)at 60 days before harvest for 'Nouh Mii Tzy'; 50 days for 'Yuh Her Bau'; 65 days for 'Hei Yeh'.

#### 七、採前套袋及噴藥對荔枝果實農藥殘留的影響

本試驗於 2009 年進行，將玉荷芭、黑葉、糯米糍等三品種荔枝於果實試驗調查後留果實，分別 A(慣行處理)、B(對照組不套袋不噴藥)、C(套袋組採收前玉荷芭 35 天、黑葉 50 天、糯米糍 45 天)、D(套袋組採收前玉荷芭 50 天、黑葉 65 天、糯米糍 60 天) 等 4 袋，



每袋需重 1.5 公斤送至行政院農業委員會藥物毒物試驗所申請多重農藥殘留檢測，共 143 種農藥，分析方法為我國國家標準 CNS 13570，食品中殘留農藥檢測方法-多重殘留分析法。由表 6 對照出，有套袋者其農藥殘留檢測與未套袋者更低的農藥殘留。依據中華民國 98 年 10 月 7 日衛署食字第 0980461580 號函，核果類殘留農藥安全容許量標準為陶斯松殺蟲劑(Chlorpyrifos) 1.0 ppm，菲克利殺菌劑(Hexaconazole) 0.5 ppm，加保利殺蟲劑(Carbaryl) 0.5 ppm。其採收前越早套袋農藥殘留顯著降低，農藥殘留僅 Chlorpyrifos 0.04 至 0.16 ppm，慣行栽培 0.88 ppm 雖在容許範圍但殘留量比套袋高出許多(表 6)。

表 6. 採前套袋及噴藥對荔枝果實農藥殘留的影響

Table 6. The effect of the pesticide control and the bagging before harvest on the pesticide residue in litchi.

Treatments <sup>Z</sup>	Yuh Her Bau	Hei Yeh	Naoh Mii Tzy		
	Chlorpyrifos (ppm)	Chlorpyrifos (ppm)	Chlorpyrifos (ppm)	Carbaryl (ppm)	Hexaconazole (ppm)
A. Pesticide control	0.80	0.74	0.88	0.04	0.39
B. Control	0.48	ND	0.23	ND	0.14
C. Net bag	0.13	0.06	0.16	ND	0.02
D. Net bag	0.06	0.04	0.05	ND	ND

<sup>Z</sup> as described in Table 1.

A(慣行處理)、B(對照組不套袋不噴藥)、C(套袋組採收前玉荷苞 35 天、黑葉 50 天、糯米糍 45 天)、D(套袋組採收前玉荷苞 50 天、黑葉 65 天、糯米糍 60 天)。

#### 八、荔枝採前套袋與慣行栽培成本評估比較

調查方式以訪談及參考吉園圃用藥記錄簿，逢機選擇訪談 30 位農友荔枝栽培管理農藥成本(包含人工費)，一般使用推薦用藥並向轄內農會辦理共同採購佔大部分，每公頃需農藥成本多少並平均計算與套袋成本，作比較。農藥成本每公頃計算(包含人工費)，霧峰鄉產銷班平均 73,685 元、大里市產銷班平均 72,323 元、太平市產銷班平均 72,525 元，改採用網袋套袋每公頃需 55,028 元，每公頃估計約 8,000 個、單價約 45 元、使用年限 7 年，與慣行栽培比較平均可節省成本 24.4%(表 7)。

表 7. 荔枝採前套袋與慣行栽培成本評估比較

Table 7. The assessment of cost on the bagging before harvest and traditional cultivation on the production of litchi.

2009 比較項目	Cost on different treatments(including salary)			
	防治資材成本(NT/ha)			
	Pesticide 農藥成本 (含工資)	Net bag(32 mesh) (含工資)	Reduce 價差	Cost lowing 降低成本(%)
霧峰地區	73,685	55,028	18,657	25.3
大里地區	72,323	55,028	17,295	23.9
太平地區	72,525	55,028	17,497	24.1

## 討 論

果實套袋主要以保護果實避免遭受病蟲危害、機械傷害及降低農藥殘留量等，諸多研究報告中指出經套袋之果實，其袋內微環境有促進果實增大及提升品質之效果。但套袋物理性質不同，並因偵測袋內果實位置及時間差異而會影響袋內變化(熊，1997)；香蕉使用之果袋會因色澤之深淺，而影響袋內溫度之變化(柯等，1981)；印度棗經套袋後其果實較大，且產量較高(邱，1997)。番石榴於花後5—13週經套袋處理者與對照組相比較，果實亦有明顯增大效果，花後14週套袋與對照組無顯著水準，可能與套袋材質之袋內外溫差、相對溼度、二氧化碳濃度和光線通透性情形不同造成袋內微環境，在果重及果長均較未套袋者高，另塑膠袋處理又較紙袋處理為佳(林等，1992)。文旦柚越晚套袋，果實體積及重量似有增加，但過早套袋不利於果實生長(黃，1993)；荔枝和香蕉經套袋後，採收時果實顯著增大(Johns and Scott, 1989)。「凱特」芒果利用套袋處理對果長雖無影響，但在果寬、果皮厚度及果重上，以三層黑袋處理較白袋為佳(劉，1999)。芒果套袋有促進成熟的效果(Hofman *et al.*, 1997)。但也有經套袋效果變差者，油桃及桃以塑膠材料包裹果實，其果實重量及乾物重明顯較未處理的果實差(Li *et al.*, 2001)。亦有無影響，套袋對果實的乾物質含量及果重與未套袋者無明顯差異(Joyce *et al.*, 1997)。蘋果經套袋產生品質一致的粉紅色蘋果(Mink, 1973; Robinson, 1974)。Fallahi等人(2001)蘋果處理套袋果皮紅色、可溶性固形物含量和乾物質均較沒有套袋低。蘋果經套袋處理後，可提升果實可溶性固形物(Bentler and Viverous, 1992)。蘋果'Delicious'及'Mutsu'品種套袋處理後會提升乾物質含量和降低酸度(Okamoto *et al.*, 1982)；許多品種蘋果實驗報告指出，套袋果實的硬度表現並不一致，其可溶性固形物和花青素含量皆顯著下降的效果(Proctor and Lougheed, 1976; Kume and

Kudo, 1982)。Tombesi等(1993)指出在奇異果套袋處理後可溶性固形物含量上升，減低酸度，另外其梅子也有相同的狀況(Taylor *et al.*, 1993)。

荔枝為東方果實蠅的寄主，果實於成熟期常遭受東方果實蠅(*Bactrocera dorsalis*)及荔枝細蛾(*Conopomorpha sinensis* Bradley)等危害，故本試驗在以台灣主要栽培品種玉荷包、黑葉、糯米糍荔枝進行試驗時，以對袋內微氣候影響最少的網袋為套袋資材，另以未噴藥作為對照組，並以農民慣行栽培為處理組，由2008年糯米糍結果顯示，以32目白色網袋套袋時，果實的鮮重、大小(表1)皆明顯大對照者，所以有促進生長的效果，但至果實採收期其可溶性固形物明顯低於對照組及慣行栽培(表1)；另2009年同品種以不同時期套袋，果實採收前45天及60天套以32目白色網袋與對照組比較，果實的鮮重、大小(表1)皆明顯大對照組，其採收前60天套袋果重增加顯著優於其他處理組，至果實採收期可溶性固形物明顯低於對照組及慣行栽培與2008年試驗結果相同(表4)，糯米糍套袋以早期套袋處理組之果重效果佳，可溶性固形物雖18.3°Brix稍低，但仍可接受範圍。

由2009年玉荷包品種以不同時期套袋，果實採收前35天及50天套以32目白色網袋與對照組比較，果實轉色程度、鮮重、大小(表2)皆明顯大對照組，尤其採收前50天套袋組鮮重、大小顯著增加並優於其他處理組，至果實採收期可溶性固形物與對照組無顯著差異。

由2009年黑葉品種以不同時期套袋，果實採收前50天及65天套以32目白色網袋與對照組比較，果皮轉色、鮮重、大小(表3)與對照組及慣行栽培處理無明顯差異，至果實採收期其採收前50天、65天套袋之可溶性固形物與對照組有顯著差異。

由2010年黑葉品種以不同網目(16及32網目)套袋試驗結果(表5)，果皮轉色無顯著差異，有套袋組鮮重、大小與慣行栽培組略差，但可溶性固形物有顯著提高，對照組落果率100%，32網目套袋落果率與慣行栽培組比比較有顯著差異，其落果率低，相對有較高保留率，次為16網目套袋。另A.(慣行處理)、B.對照組(不套袋不噴藥)、C.套袋組(採收前玉荷包35天、黑葉50天、糯米糍45天)、D.套袋組(採收前玉荷包50天、黑葉65天、糯米糍60天)，糯米糍採收前45天套袋落果率47%、採收前60天套袋落果率55%、慣行處理67.3%、對照組93%；荷包採收前35天套袋落果率55.4%、採收前50天套袋落果率57.8%、慣行處理61%、對照組92.3%；黑葉採收前50天套袋落果率46.7%、採收前60天套袋落果率58.3%、慣行處理65%、對照組90%(圖1)。

農藥殘留量之比較，有套袋組與對照組、慣行栽培組比較，均有顯著降低殘留量，尤以越早套袋之殘留量更低，更符合消費大眾之需求及外銷品質。農藥成本每公頃計算(包含人工費)，霧峰鄉產銷班平均73,685元、大里市產銷班平均72,323元、太平市產銷班平均72,525元，改採用網袋套袋每公頃需55,028元，每公頃估計約8,000個、單價約45元、使用年限7年，與慣行栽培比較平均可節省成本24.4%(表7)，相較之下，荔枝利用套袋栽培除品質、產量提升外其成本亦降低，並且可減少農藥使用量，避免身體接觸吸收，維護農民自身健康同時保護消費大眾食的安全，更能符合外銷品質。

綜合上述，荔枝於採收前不同時期套袋對東方果實蠅(*Bactrocera dorsalis*)及荔枝細蛾

(*Conopomorpha sinensis* Bradley)均有顯著防治效果，對果實平均果粒大小、果重與一般慣行栽培有顯著差異，套袋果實平均果粒大小、果重較對照組大且增加重量，但糖度略顯降低，果皮轉色程度玉荷包採收前 50 天套袋達 55.4%；黑葉無差異；糯米糍採收前 60 天套袋達 96.7%，玉荷包採收前 50 日及糯米糍採收前 65 日套袋其果皮轉色均有顯著效果，但糯米糍越晚套袋果皮轉色略差；落果率對照組(未噴未套袋)100%，32 網目套袋落果率與慣行栽培組比較有顯著差異，其落果率低，相對有較高保留率，次為 16 網目套袋。

荔枝殘留農藥安全容許量標準為陶斯松殺蟲劑(Chlorpyrifos)1.0ppm，菲克利殺菌劑(Hexaconazole)0.5ppm，加保利殺蟲劑(Carbaryl)0.5ppm，農藥殘留檢測其殘留量確實能降低並符合我國行政院衛生署及外銷美國、日本等國家殘留農藥安全容許量標準(表 6)。為符經濟效益、內外銷品質、安全無毒食品、維護消費者健康及保護自然環境，仍以發展物理栽培管理方式防治病蟲害。

## 參 考 文 獻

- 林芳存、郭銀港、呂明雄。1992。套袋對番石榴果實大小及品質之影響。嘉義農專學報 29：37-45。
- 邱祝櫻。1997。疏果與套袋對印度棗產量及品質之影響。高雄區農業改良場研究彙報 9：34-43。
- 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 27：177-185。
- 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。
- 溫宏治、劉政道。2008。臺灣高屏地區玉荷包荔枝害蟲種類、危害調查與果實套袋試驗。臺灣農業研究 57(2)：133-142。
- 熊同銓。1997。套袋對楊桃果實品質之影響。提昇果樹產業競爭力研討會專輯 III。pp. 11-115。
- 劉銘峰。1999。果樹生產改良。台灣省台南區農業改良場87年報。pp.1-35。
- Bentley, W. J. and M. Viveros. 1992. Brown-bagging Granny Smith apples on tree stops codling moth damage. California Agric. 46:30-32.
- Fallahi, E., W. M. Colt, C. R. Baird, B. Fallahi, and I. J. Chun. 2001. Influence of nitrogen and bagging on fruit quality and mineral concentrations of "BC-2 Fuji" apple. HortTechnology 11：436-466.
- Hofman, P. J., L. G. Smith, D. C. Joyce, G. I. Johnson, and G. F. Meiburg. 1997. Bagging of mango (*Mangifera indica* cv. 'Keitt') fruit influences fruit quality and mineral composition. Post. Bio. Tech. 12: 83-91.

- Johns, G. G. and K. J. Scott. 1989. Delayed harvesting of bananas with 'sealed' covers in bunches: Effect on fruit yield and quality. *Aust. J. Exp. Agric.* 29:727-733.
- Joyce, D. C., D. R. Beasley, and A. J. Shorter. 1997. Effect of preharvest bagging on fruit calcium levels, and storage and ripening characteristics of 'Sensation' mangos. *Aust. Exper. Agri.* 37:383-389.
- Kume, Y. and T. Kudo. 1982. Studies on the cultivation of Fuji apples without bagging I. Factors affecting improvement of fruit quality. *Bull. Akita. Fruit Tree Sta.* 14:1-17
- Li, S. H., M. Genard, C. Bussi, J. G. Huguet, R. Habib, J. Besset, and R. Laurent. 2001. Fruit quality and leaf photosynthesis in response to microenvironment modification around individual fruit by covering the fruit with plastic in nectarine and peach trees. *J. Hort. Sci. Bio.* 76:61-69.
- Mink, G. I. 1973. The apple industry in Japan. *HortScience* 8:81-86.
- Okamoto, T. J. Harata, F. Naara, A. Osu, and K. Kovayashi. 1982. Influence of fruit bag treatment in the tree upon the keeping quality of apples during storage. *Bull. Fac. Agr. Hirosaki. Univ.* 38:43-64.
- Proctor, J. T. A. and E. C. Loughheed. 1976. The effect of covering apples during development. *HortScience* 11:108-109.
- Robinson, D. W. 1974. Commercial horticulture in Japan. *Scientia Hort.* 25:56-63.
- Taylor, M. R., E. Rabe, M. C. Dodd. 1993. Influence of sampling date and position in the tree on mineral nutrients. Maturity and gel breakdown in cold stored 'Songold' plums. *Scientia Hort.* 54:131-141.
- Tombesi, A., E. Antognozzi, and A. Palliotti. 1993. Influence of light exposure on characteristics and storage life on kiwifruit. *New Zealand J. Crop. Hort. Sci.* 21:87-92.

## Effect of Bagging on the Production and Quality of Litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) Fruits

Ching-Hwang Chao <sup>1)</sup> Ching-Chang Shiesh <sup>2)</sup>

Key words: Litchi, Bagging, Pesticide residue

### Summary

The fruit quality and yield of litchi and pesticide residues are influenced by bagging at different growth stages. This research investigated the fruit harmful rate caused by litchi moth, fruit quality and pesticide residues on varieties. Traditional cultivation which proceed with pesticides, the culture carries neither undoing pesticides nor bagging and 32 net-bagging without pesticide were included in this experiment. Bagging stages were divided into 50 days and 30 days before the harvest of variety 'Yuh Her Bau'; 65 days and 50 days before the harvest of variety 'Hei Yeh'; 60 days and 45 days before the harvest of variety 'Nuoh Mii Tzy'.

It is important to prevent and alleviate oriental fruit flies and litchi moths that bagging at variable stages before litchi harvested. It is significant at average fruit sizes and fruit weight when comparing traditional cultivation with bagging. The average fruit size and fruit weight are bigger and heavier but Brix is lower when bagging. In addition, pesticide residues are decreased to quality to export to the United States and Japan. To achieve good food quality economically and to produce safe and harmless food for human health and also for environmental protection, it is emphasized on physically biological managements to prevent and alleviate the insect and fungi diseases.

---

1) Graduate student, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

2) Associate professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

Corresponding author.