

## 檳榔下混植牛樟初期與蟲害關係之探討

陳芬蕙<sup>1)\*</sup> 汪澤宏<sup>2)</sup> 何政坤<sup>1)</sup>

### 緒言

多年來政府積極推動檳榔轉作，但農民配合的意願卻往往不高，若能以初期保留檳榔，在檳榔林下栽植造林木的混農林業方式，如此可顧及造林初期農民之收益(陳芬蕙等 2011)，檳榔樹又似可擔任保護樹的角色(Feyera et al. 2002)，將有利檳榔轉作之推廣與成功。牛樟(*Cinnamomum kanehirae* Hay.)是臺灣的特有樹種，它的木材優良，又是牛樟芝(*Antrodia cinnamomea*)在自然界的唯一寄生樹種(Chang and Chou 1995)，因此推廣牛樟造林可提供未來合法的牛樟木材來源，可降低野外盜採的壓力。牛樟屬於中等耐陰性樹種(Kuo and Yeh 2015)，應適合推廣栽植於檳榔林下。林下造林還需考慮遮蔭改變環境對苗木帶來的其它影響，包括溫度、溼度等非生物因子，以及植物間與植物與動物間之交互作用等生物因子的改變(Valladares et al. 2016)。其中，遮蔭與否會影響植食性昆蟲的分布與活動(Maiorana 1981, Baraza et al. 2004)，通常遮蔭樹受到植食動物的傷害會比未受遮蔭樹多(Maiorana 1981)，不過這些植食性昆蟲對造林苗木造成的傷害，是否會影響其存活與生長的相關研究卻不足，而這些卻與未來造林成功與否息息相關。本研究將針對檳榔移除與否，了解林下栽植牛樟苗初期遭蟲咬之程度，以及其對苗木存活與生長的影響情形。

### 方法

#### 一、試驗地環境

本試驗地海拔 650 m 面積約 0.36 ha，位於南投縣魚池鄉東光社區，附近的日月潭氣象站紀錄之平均年降雨量約為 2,500 mm，根據 2011 年起本團隊架設在試驗地之戶外溫度計紀錄(HOBO S-THB-M002)，該地之平均 1 月均溫為 14°C，7 月均溫為 23.3°C。

該試驗地地形平坦，土壤為壤土或粘質壤土，平均 pH 為 4.4±0.3，原來栽植檳榔，行株距約為 2.8×2.8 m。

<sup>1)</sup> 行政院農業委員會林業試驗所育林組，10066 臺北市南海路 53 號。

\* 通訊作者，E-mail: fhchen@tfri.gov.tw。

<sup>2)</sup> 行政院農業委員會林業試驗所森林保護組，10066 台北市中正區南海路 53 號。

## 二、試驗設計

本試驗採逢機完全區集設計，共有 3 個區集，每個區集內隨機畫設 2 個約 20×20 m 之處理小區，分別為檳榔保留之遮蔭(shade)處理區與檳榔移除之無遮蔭(exposed)處理區，為避免邊緣效應，每小區四周最外圍之苗木不列入觀察紀錄。

牛樟苗為林業試驗所六龜研究中心所培育之 2-5 年扦插苗，栽植時平均高度為 27.7±7.6 cm。無遮蔭處理之檳榔於 2011 年 4 月進行移除，並隨即進行所有處理牛樟苗木之栽植作業，苗木栽植於檳榔行中，並介於 2 株檳榔或遭移除檳榔位置之間，因此行株距與檳榔相同。

若以成齡檳榔投影面積 3.75 m<sup>2</sup> 估算(盧惠生與林壯沛 1995)，遮蔭處理區地面受檳榔樹冠的投影遮蔽度大約是 48%。

## 三、調查與分析方法

分別於牛樟栽植後 1 個月及每年春天各進行乙次苗木生長調查，記錄每株苗木之存活情形、高度、地徑及冠幅，並於栽植後 13 及 25 個月各進行乙次蟲咬程度記錄，蟲咬程度依據嫩芽受損比例及對苗木生長之影響情形，分為 0-3 級(表 1)。

此研究各項調查結果 SAS Enterprise Guide 統計軟體 7.1 版中的成對 t 檢定來執行分析。

表 1. 牛樟苗木新芽受蟲咬程度之分級標準

蟲咬程度	嫩芽受損比例	影響苗木程度
0	0	沒影響
1	1-30%	輕微
2	30-80%	影響生長
3	>80%	影響存活

## 結果與結論

### 一、遮蔭對牛樟苗木之影響

栽植 5 年後，無遮蔭處理下牛樟苗木雖有較佳之存活與生長情形，但皆未達到統計上明顯之差異(t-test，成活率 p=0.20、高度 p=0.28、地徑 p=0.25、冠幅 p=0.23)(圖 1)。苗木之死亡主要發生在栽植一年內，第二年春天之調查發現成活率分別為無遮蔭區 49% 與遮蔭區 32%，之後苗木成活率便趨於穩定。而成功存活下來的牛樟苗木大多生長快速，5 年後無遮蔭區的平均高度是 524±92 cm，而遮蔭區是 437±58 cm。

栽植 13 個月後(2012)牛樟苗木平均高度為 58cm，遮蔭處理下之苗木新芽遭蟲咬情形較為嚴重，蟲咬程度 2 與 3 級占苗木的 65%，而在無遮蔭區僅占 7%(圖 2)。栽植 25 個月後(2013)牛樟苗木平均高度增加為 169cm，雖然仍以遮蔭處理下之苗木新芽遭蟲咬情形較為嚴重，但由於苗木長高且樹冠變大，因此受蟲咬的威脅降低，遮蔭處理下蟲咬程度 2 與 3 級僅占苗木的 27%，而在無遮蔭區占 3%。

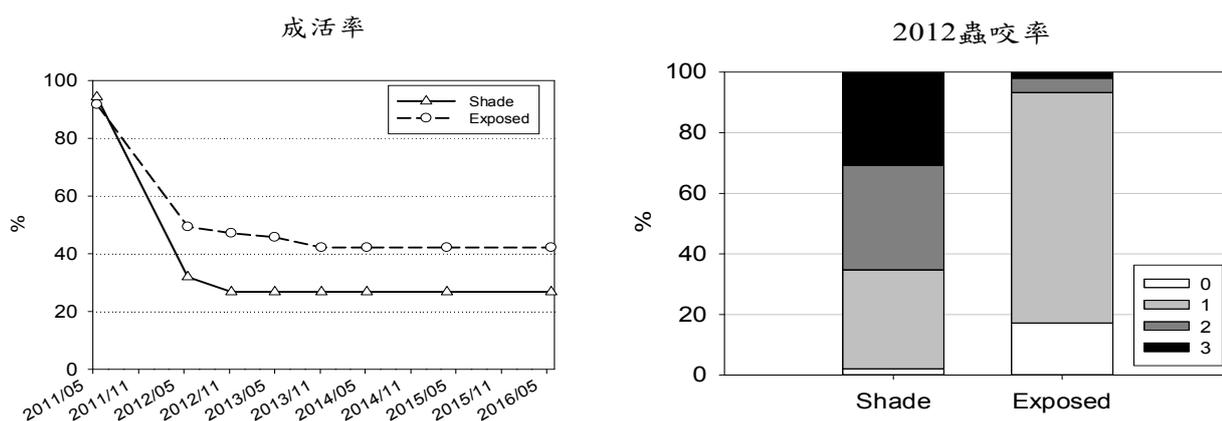


圖 1. 遮蔭處理與無遮蔭處理下牛樟苗木成活率與高度之變化

圖 2. 遮蔭處理與無遮蔭處理下牛樟苗木受蟲咬程度兩年之變化

遮蔭處理除了影響光照程度，也會間接影響當地的微環境，例如溫溼度。觀察發現無遮蔭區的月平均最高氣溫約比遮蔭區高出 1-4°C，2012-2013 年無遮蔭處理之最高氣溫分別為 30 及 32°C。蟲咬程度調查期間為五月份，兩處理間的月平均最高氣溫差異約為 3°C，遮蔭處理下之苗木新芽遭蟲咬情形較為嚴重，推測可能因為遮蔭最高溫較低，較適合植食性昆蟲之活動。

## 二、蟲咬程度對牛樟苗木生長之影響

不同蟲咬程度的牛樟苗木生長及存活情形也有差異。栽植第二年觀察沒有遭蟲咬之牛樟苗木於栽植 5 年後全部存活，但其他蟲咬程度苗木的成活率則差異不大(圖 3)。在苗木生長方面，不論高度(圖 3)、地徑、冠幅皆是蟲咬程度越低者生長越好，蟲咬愈嚴重者生長越差，而且這些差異隨著時間有加大之趨勢。

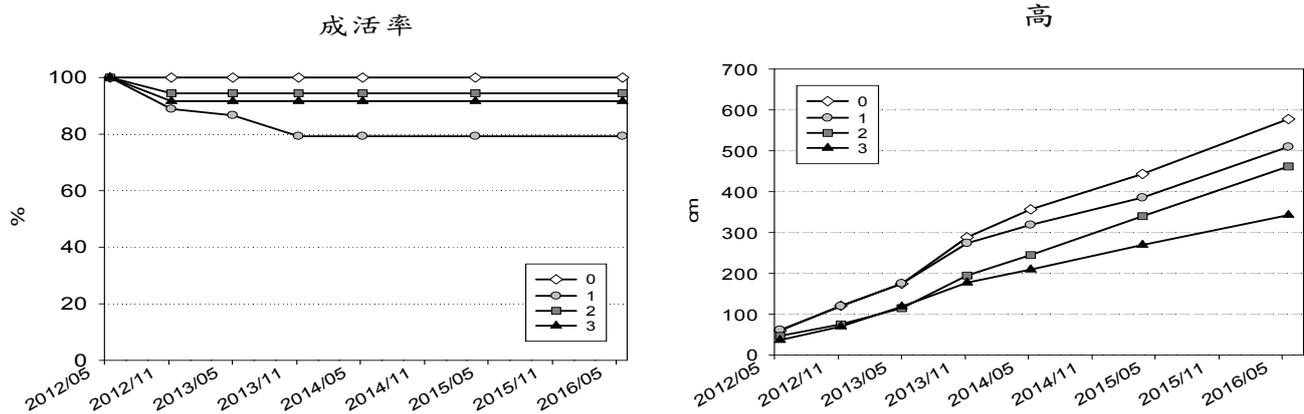


圖 3. 不同受蟲咬程度下牛樟苗木成活率與高度之變化

### 三、種源間之差異

本試驗中扦插苗的種源來自多處，包括苗栗、台中八仙山、南投、高雄、台東等，並發現各種源間蟲咬程度有所差異，有可能是各種源間之化學成分不同，造成對昆蟲的適口性不同，也可能是因為各品系之物候生理不同，造成抽芽時間有先後，抽芽時間與昆蟲主要發生時間重疊者可能易受蟲害。此部分則需要未來更多之試驗來加以驗證，因此建議在蟲害嚴重區要慎選合適之種源栽植。

### 四、茶角盲椿象簡介

茶角盲椿象(*Helopeltis fasciaticollis*)是茶葉上的重要害蟲，這種原先是森林昆蟲，近年才大量的危害茶樹。根據作者的調查研究，茶角盲椿象的寄主植物相當多，以牛樟葉為食是近年才發現並加以確認的。若蟲及成蟲會以刺吸式口器吸取牛樟葉的汁液，在春天新芽萌發時的危害會並使嫩芽與葉上產生黑褐色斑點，並造成葉子焦枯，危害嚴重時造成頂芽生長點受阻，影響樹木生長勢。目前尚未在野外發現他的天敵生物。

## 引用文獻

- Baraza E, Gómez JM, Hódar JA, Zamora R (2004)** Herbivory has a greater impact in shade than in sun: response of *Quercus pyrenaica* seedlings to multifactorial environmental variation. *Canadian Journal of Botany* 82: 357-364.
- Chang TT, Chou WN (1995)** *Antrodia cinnamomea* sp. nov. on *Cinnamomum kanehirai* in Taiwan. *Mycological Research* 99: 756-758.
- Feyera S, Beck E, Luttge U (2002)** Exotic trees as nurse-trees for the regeneration of natural tropical forests. *Trees : structure and function* 16: 245-249.

**Kuo YL, Yeh CL (2015)** Photosynthetic capacity and shade tolerance of 180 native broadleaf tree species in Taiwan. *Taiwan Journal of Forset Science* 30: 229-243.

**Maiorana VC (1981)** Herbivory in sun and shade. *Biological Journal of the Linnean Society* 15: 151-156.

**Valladares F, Laanisto L, Niinemets Ü, Zavala MA (2016)** Shedding light on shade: ecological perspectives of understorey plant life. *Plant Ecology & Diversity* 9: 237-251.

**陳芬蕙、何政坤、顏士雄、梁明煌 (2011)** 混農林業之相關法律、政策檢視與山坡地推行可行性探討。 *林業研究專訊* 18:38-41。

**盧惠生、林壯沛 (1995)** 坡地種植檳榔對水土流失之探討。 *台灣省林業試驗所簡訊* 2:11-13。