

台灣十一座林木苗圃的蟲害調查

莊鈴木、趙榮台*、葛兆年

行政院農業委員會林業試驗所森林保護組 100 台北市南海路 53 號

摘要

為了解台灣林木苗圃的蟲害及其發生情形，本研究自 2003 年 4 月至 2005 年 3 月，定期至林務局 11 座苗圃調查，紀錄調查時間、地點、害蟲種類、受害苗木種類、害蟲取食部位等資料。兩年期間調查 66 次、139 種苗木的結果，共紀錄 205 次蟲害、71 種害蟲。苗圃的蟲害記錄次數與苗圃的海拔高度呈顯著負相關 ($r = -0.74$, $p < 0.005$)。71 種害蟲中，58 種 (81.7%) 為幼蟲期，其中有 33 種成功飼育至成蟲，可鑑定至種的昆蟲 44 種。鱗翅目、半翅目及鞘翅目等三類昆蟲是這 11 座苗圃發生最普遍的害蟲類群，主要取食葉部。受害次數較多的苗木通常遭受特定昆蟲類群的攻擊。記錄超過 10 次以上的 8 科昆蟲，幾乎終年發生。調查的 139 種苗木中，僅 34.5% (48/139) 的苗木遭受昆蟲為害，受害的 48 種苗木中，以烏心石、青剛櫟、桂花、楓香、黃槿、香楠、台灣海桐、玉蘭花、樟樹、楊梅、欖仁、瓊崖海棠及茶花等 13 種苗木受害次數最多。本文並就苗圃常發現的害蟲、為害的季節以及易受害的苗木等方面，為苗圃的蟲害管理提出建議。

關鍵詞：林木苗圃、幼苗、害蟲、台灣。

前言

培育苗木是林務局所屬苗圃的主要任務，育苗的目的在於透過種子發芽或扦插方式，在人為的控制管理下，培育幼小苗木，以便苗木出栽時達到期望的生理及生態需求。幼苗期遭受蟲害會影響苗木的品質，進而影響其日後的成長。苗木的健康既然攸關林分的健康

與木材的品質，因此苗圃的管理與苗期的蟲害管理就益發顯得重要。

林務局現有 33 座苗圃，每年培育的苗木數以千萬計 (詳後述)，但是與苗圃管理相關的研究卻寥寥可數。Hamm *et al.* (1990) 認為一個好的苗圃管理包括確保種子品質、妥善照顧苗木、改善苗圃土壤、改善殺蟲劑及施藥步驟、建立標準作業流程等面向。殺蟲劑的施用

*論文聯繫人
Corresponding email: jtchao@tfri.gov.tw

主要是防治苗圃害蟲，然而台灣的苗圃害蟲究竟有哪些？為害那些苗木？相關研究資料都十分缺乏。

台灣過去的森林蟲害調查與研究，大多以出栽後的林木，或危害較嚴重的森林害蟲（例如松毛蟲 (*Dendrolimus punctatus*) (Yang, 1971)、黑角舞蛾 (*Lymantria xyliina*) (Chang and Weng, 1985; Chao *et al.*, 1997) 等) 為對象，至於苗圃害蟲則僅有零星的苗圃蟲害防治報告 (Tsai, 1963; Guan, 1977) 和一般性的綜論 (Guan, 1979)。為了解苗圃的蟲害及其發生情形，本研究定期調查林務局所轄之 11 座苗圃，紀錄苗木上的害蟲種類、發生季節、以及為害狀況等資料，建立苗木與害蟲種類間的關聯性，俾便未來研擬適當的管理對策，減少蟲害造成的損失。

材料與方法

一、調查地點

本研究自 2003 年 4 月至 2004 年 3 月 (第一年) 調查羅東林區管理處的四堵苗圃、長嶺苗圃、出水溪苗圃、南投林區管理處的霧社苗圃、魚池苗圃、嘉義林區管理處的楠西苗圃、中興苗圃及花蓮林區管理處的三民苗圃，合計 8 座苗圃。自 2004 年 4 月至 2005 年 3 月 (第二年) 調查新竹林區管理處的南庄苗圃、東勢林區管理處的出雲山苗圃、屏東林區管理處的墾丁苗圃，合計 3 座苗圃。上述 11 座苗圃佔林務局苗圃總數的 1/3，海拔高度從 125 m 至 1,450 m 不等 (表一)。

二、調查方法

各苗圃每 2 個月調查一次，一年共調查 6 次。苗圃的苗床長方形，寬度約 8~12 袋苗，每次調查時沿苗床間的畦溝行進，以目視掃描

苗床所有的苗木，並紀錄該苗床的受害苗木種類、其上的害蟲種類及為害部位等資料，至所有苗床調查完畢為止，下次調查時依相同動線行進、調查、紀錄。

林務局的苗圃係委外經營，各苗圃每年依苗木不同用途，以多個規格不盡相同的標案發包，苗床的起種時間與出栽時間完全依契約而定，並非同步。調查初期原本紀錄所有的蟲害，嗣後發現苗木的更換率高、流動量大，同一苗圃調查的次數從 2 次到 6 次不等，這些不確定性導致無法以取樣的方法探討蟲害問題，也難以比較蟲害發生的頻率。因此在同一苗圃內調查時，每種苗木上的蟲害僅紀錄一次，以確定苗木種類和昆蟲的關係。但同種苗木上發現不同的害蟲，或同種害蟲危害不同的樹種，就算做另一次蟲害紀錄。至於於另一苗圃或下一次調查時發現同樣的蟲害，因為時、地不同，也算做另一次蟲害紀錄。因此本文所指的蟲害次數，並非絕對的頻度，而是指某一特定的「害蟲-苗木關係」在不同苗圃、不同時間紀錄到的次數，因此蟲害記錄次數越多，表示某一種害蟲為害特定苗木的現象 (在時間和空間上) 越普遍。

由於各苗圃苗木進出頻繁，苗床大小變動頗大，無法確實掌握苗木數量，因此向林務局取得 2003~2004 年各苗圃苗木種類、數量的細項資料 (2004~2005 年的數據則無法取得)，進行苗木數量與蟲害次數的相關性分析，以了解較易受害的苗木，是否因為其數量較多所致。

在野外無法判定的苗木或害蟲標本，帶回林業試驗所的實驗室鑑定。現場若發現幼齡害蟲，則將害蟲及其寄主植物攜回實驗室飼養，俟成蟲羽化再鑑定種類。昆蟲鑑定參考昆蟲分類學 (Chang, 1986) 及相關文獻或寄送標本請相關專家協助鑑定，所有採集的昆蟲證據標

表一 2003 年 4 月至 2005 年 3 月調查台灣 11 座林木苗圃蟲害的苗圃基本資料

Table 1. Basic information and records of the 11 forest nurseries in Taiwan surveyed between April 2003 and March 2005

Forest District	Nursery	Elevation (m) ¹	Administrative Area	Total number of seedling ²	Number of pest damage recorded ¹
Luodon (羅東)	Sidu 四堵	500	Pinglin District, New Taipei City	370,000	23
	Changling 長嶺	500	Yuanshan Township, Yilan County	285,000	14
	Chushuishi 出水溪	550	Datong Township, Yilan County	1,013,000	26
Hsinchu (新竹)	Nanzhuang 南庄	290	Nanzhuang Township, Miaoli County	500,000	11
Dongshih (東勢)	Chuyunshan 出雲山	960	Heping District, Taichung City	2,000,000	8
Nantou (南投)	Wushe 霧社	1,250	Ren-ai Township, Nantou County	460,000	7
	Yuchi 魚池	650	Yuchi Township, Nantou County	400,000	22
Chiayi (嘉義)	Nanxi 楠西	200	Nanxi District, Tainan City	720,000	23
	Chung Hsin 中興	1,450	Zhuqi Township, Chiayi County	207,000	2
Pingtung (屏東)	Kenting 墾丁	125	Hengchun Township, Pingtung County	700,000	26
Hualien (花蓮)	Sanmin 三民	220	Yuli Township, Hualien County	800,000	43
Total				7,455,000	205

¹Data from current study.

²Data provided by Taiwan Forestry Bureau.

本皆存放於林業試驗所的台灣森林昆蟲標本館 (Forest Arthropod Collection of Taiwan, FACT)。

結 果

一、苗圃蟲害

兩年期間總計在 11 座苗圃調查 66 次。這 11 座苗圃共培育 139 種苗木。第一年調查的 8 座苗圃共培育 4,255,000 株苗木，第二年調查的 3 座苗圃共培育 3,200,000 株苗木，11 座苗

圃合計育苗 7,455,000 株 (表一)，兩年紀錄的蟲害次數合計 205 次，以海拔次低的三民苗圃 (220 m) 次數最多 (43 次)，海拔最高的中興苗圃 (1,450 m) 次數最少 (2 次)，尤其海拔 960~1,450 m 的苗圃 (出雲山、霧社、中興等苗圃)，蟲害的次數均為個位數 (表一)。統計的結果顯示苗圃的蟲害記錄次數與苗圃的海拔高度呈顯著負相關 (表一， $r = -0.74$, $p < 0.005$)，亦即海拔越高，紀錄到的蟲害次數越低。

表二 2003年4月至2005年3月從台灣11座林木苗圃的66次調查中採集到可鑑定至種的44種苗木害蟲、受害苗木及受害部位。F：葉部，R：根部，S：莖部

Table 2. List of 44 identifiable insect pests and the seedlings and plant parts damaged by these pests at 11 forest nurseries in Taiwan surveyed between April 2003 and March 2005. F: foliage, R: root, S: stem

Order	Family	Pest species	Seedling species damaged (plant part damaged)
Orthoptera	Acrididae	<i>Chondracris rosea</i> (台灣大蝗)	<i>Hibiscus tiliaceus</i> (F), <i>Pongamia pinnata</i> (F)
	Acrididae	<i>Oxya podisma</i> (台灣小稻蝗)	<i>Cinnamomum osmophloeum</i> (F), <i>Cyclobalanopsis glauca</i> (F) <i>Ficus septica</i> (F), <i>Myrica rubra</i> (F)
Hemiptera	Coccidae	<i>Ceroplastes pseudoceriferus</i> (角臘介殼蟲)	<i>Magnolia denudata</i> (S), <i>Michelia formosana</i> (S)
	Diaspididae	<i>Aulacaspis murrayae</i> (月橘輪盾介殼蟲)	<i>Murraya paniculata</i> (F)
	Diaspididae	<i>Aulacaspis yabunikkei</i> (樟白輪盾介殼蟲)	<i>Cinnamomum camphora</i> (F)
	Diaspididae	<i>Pinnaspis aspidistrae</i> (柑桔並盾介殼蟲)	<i>Camellia japonica</i> (F)
	Diaspididae	<i>Pseudaulacaspis cockerelli</i> (椰子擬輪盾介殼蟲)	<i>Michelia formosana</i> (F)
	Margarodidae	<i>Icerya aegyptiaca</i> (埃及吹綿介殼蟲)	<i>Erythrina variegata</i> (S), <i>Hibiscus tiliaceus</i> (S)
	Margarodidae	<i>Icerya purchasi</i> (吹綿介殼蟲)	<i>Hibiscus tiliaceus</i> (S)
	Pseudococcidae	<i>Maconellicoccus hirsutus</i> (桑粉介殼蟲)	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (S)
	Pseudococcidae	<i>Nipaecoccus filamentosus</i> (橘球粉介殼蟲)	<i>Artocarpus heterophyllus</i> (S)
	Psyllidae	<i>Leptynoptera sulfurea</i> (瓊崖海棠木蝨)	<i>Calophyllum inophyllum</i> (F)
	Psyllidae	<i>Mesohomotoma camphorae</i> (黃槿木蝨)	<i>Hibiscus tiliaceus</i> (S)
	Aleyrodidae	<i>Pealius liquidambari</i> (楓香皮粉蝨)	<i>Acer serrulatum</i> (F), <i>Liquidamber formosana</i> (F)
	Aphididae	<i>Toxoptera odinae</i> (烏白蚜)	<i>Pittosporum pentandrum</i> (F, S) <i>Sapium sebiferum</i> (F, S)
	Cicadellidae	<i>Jacobiasca formosana</i> (小綠葉蟬)	<i>Liquidamber formosana</i> (F)
	Coreidae	<i>Pseudomictis distinctus</i> (長腹偽巨緣椿)	<i>Camellia japonica</i> (F), <i>Michelia formosana</i> (F), <i>Osmanthus fragrans</i> (F)
Thysanoptera	Phlaeothripidae	<i>Gynaikothrips uzeli</i> (榕樹薊馬)	<i>Ficus microcarpa</i> (F)
	Phlaeothripidae	<i>Rhipiphorothrips cruentatus</i> (腹鉤薊馬)	<i>Erythrina variegata</i> (F)
Coleoptera	Attelabidae	<i>Paroplapoderus pardaloides</i> (黑點捲葉象鼻蟲)	<i>Beilschmiedia erythrophloia</i> (F), <i>Camellia japonica</i> (F), <i>Cyclobalanopsis glauca</i> (F) <i>Machilus zuihoensis</i> (F), <i>Neolitsea konishii</i> (F), <i>Zelkova serrata</i> (F)
	Chrysomelidae	<i>Altica cyanea</i> (藍金花蟲)	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (F), <i>Cinnamomum camphora</i> (F), <i>Hibiscus tiliaceus</i> (F) <i>Koelreuteria henryi</i> (F), <i>Osmanthus fragrans</i> (F), <i>Terminalia boivinii</i> (F), <i>Terminalia catappa</i> (F), <i>Ternstroemia gymnanthera</i> (F)
	Chrysomelidae	<i>Coptocephala bifasciata</i> (黑斑長筒金花蟲)	<i>Cyclobalanopsis glauca</i> (F), <i>Lagerstroemia subcostata</i> (F) <i>Viburnum taitoense</i> (F)
	Elateridae	<i>Actenicerus formosensis</i> (正燦叩頭蟲)	<i>Osmanthus fragrans</i> (F)
	Scarabaeidae	<i>Anomala expansa</i> (台灣青銅金龜)	<i>Prunus campanulata</i> (F, R)

表二 (續)
Table 2. (continued)

Order	Family	Pest species	Seedling species damaged (plant part damaged)
	Scarabaeidae	<i>Popillia mutans</i> (台灣琉璃豆金龜子)	<i>Cyclobalanopsis glauca</i> (F), <i>Lagerstroemia subcostata</i> (F), <i>Myrica rubra</i> (F)
Lepidoptera	Hepialidae	<i>Endoclita sinensis</i> (白點蝙蝠蛾)	<i>Magnolia denudata</i> (S)
	Lasiocampidae	<i>Trabala vishnou</i> (青黃枯葉蛾)	<i>Cyclobalanopsis glauca</i> (F)
	Lymantriidae	<i>Orgyia postica</i> (小白紋毒蛾)	<i>Cinnamomum camphora</i> (F), <i>Pongamia pinnata</i> (F)
			<i>Sapindus mukorossii</i> (F), <i>Spathodea campanulata</i> (F), <i>Terminalia catappa</i> (F)
	Noctuidae	<i>Anigraea rubida</i> (楓香綴葉夜蛾)	<i>Liquidamber formosana</i> (F)
	Psychidae	<i>Acanthopsyche taiwana</i> (小避債蛾)	<i>Myrica rubra</i> (F), <i>Prunus campanulata</i> (F)
	Psychidae	<i>Clania pryeri</i> (大避債蛾)	<i>Cyclobalanopsis glauca</i> (F)
	Pyalidae	<i>Palpita annulifer</i> (草野螟)	<i>Osmanthus fragrans</i> (F)
	Pyalidae	<i>Palpita asiaticalis</i> (亞洲白蠟絹鬚野螟)	<i>Fraxinus formosana</i> (F), <i>Osmanthus fragrans</i> (F)
	Pyalidae	<i>Palpita homalia</i> (常缺絹鬚野螟)	<i>Osmanthus fragrans</i> (F)
	Thyrididae	<i>Microbelia</i> sp. cf. <i>canidentalis</i> (類似茄冬窗蛾)	<i>Bischofia javanica</i> (F)
	Tortricidae	<i>Dactyloglyphia tonica</i> (小捲葉蛾)	<i>Elaeocarpus sylvestris</i> (F)
	Tortricidae	<i>Homona magnanima</i> (茶捲葉蛾)	<i>Camellia japonica</i> (F)
	Tortricidae	<i>Homona</i> sp. cf. <i>magnanima</i> (類似茶捲葉蛾)	<i>Sapium sebiferum</i> (F)
	Tortricidae	<i>Statherotis</i> sp. cf. <i>threnodes</i> (類似烏心石捲葉蛾)	<i>Magnolia denudata</i> (F), <i>Michelia formosana</i> (F)
	Tortricidae	<i>Strepsiarates coriariae</i> (馬桑捲葉蛾)	<i>Melaleuca leucadendra</i> (F)
	Lycanidae	<i>Chilades pandava peripatria</i> (蘇鐵小灰蝶)	<i>Cycas revolute</i> (F)
	Papilionidae	<i>Graphium doson postianus</i> (青斑鳳蝶)	<i>Michelia formosana</i> (F)
	Pieridae	<i>Catopsilia pomona</i> (銀紋淡黃蝶)	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (F), <i>Cassia fistula</i> (F), <i>Cassia siamea</i> (F)
Pieridae	<i>Catopsilia pyranthe</i> (水青粉蝶)	<i>Pterocarpus indicus</i> (F)	

二、苗木害蟲

本研究在 11 座苗圃共紀錄苗木害蟲 71 種，其中 58 種 (81.7%) 為幼齡昆蟲，經飼養後 33 種成功發育至成蟲，飼育成功之成蟲及 25 種未飼養至成蟲的幼蟲或若蟲，依形態判別可分為 6 目、30 科 (直翅目 1 科、雙翅目 1 科、鱗翅目 1 科、其他 27 科)。表二詳列了最終可鑑定至種的昆蟲及其危害的苗木種類。這 44 種苗木害蟲中，37 種 (84%) 為害葉部，8 種 (18.2%) 為害莖部，1 種 (2.3%) 為害根部

(表二)。除了上述昆蟲外，另有蟎形目 (Acariformes) 的 2 科蟎類危害苗圃苗木。

表三紀錄 48 種受害苗木上發現的各目昆蟲，鱗翅目、半翅目及鞘翅目等三目合計為害 186 次，高達總為害次數的 91% (186/205)，是 11 座苗圃中最普遍的害蟲類群。就受害次數最多的苗木 (表三) 而言：烏心石上的害蟲 67% (20/30) 是鱗翅目；桂花上的害蟲 50% (8/16) 是鱗翅目；青剛櫟上的害蟲 75% (15/20) 是鞘翅目；楓香上的害蟲 67% (8/12) 是鱗翅

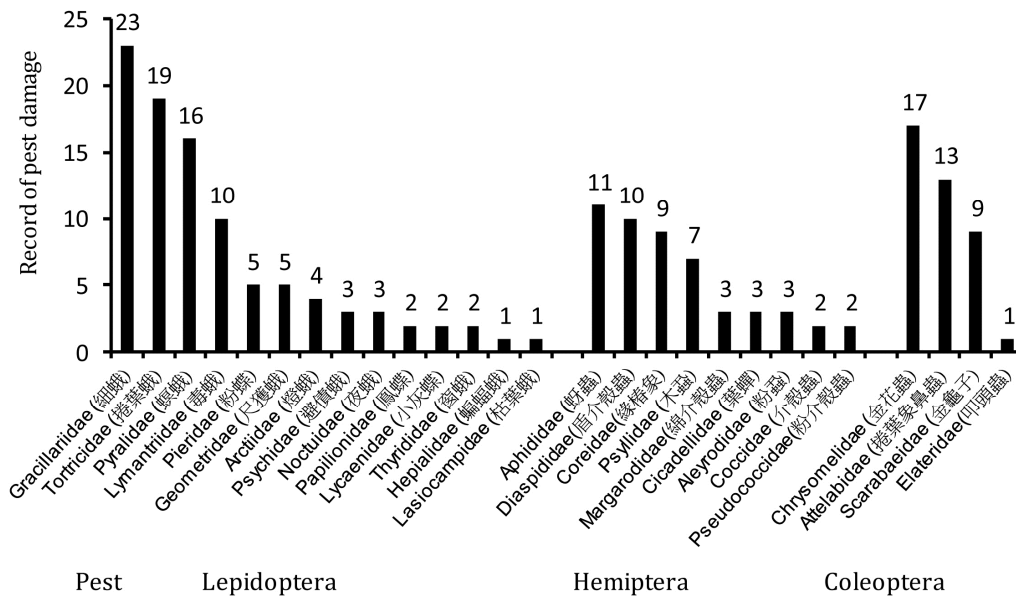
表三 2003年4月至2005年3月台灣11座林木苗圃的66次調查中遭受昆蟲為害的48種苗木、害蟲的目名及受害紀錄的次數

Table 3. List of 48 seedling species attacked by different orders of insect pests, including the number of attacks recorded, based on 66 surveys at 11 forest nurseries in Taiwan between April 2003 and March 2005

Host species	Lepidoptera	Hemiptera	Coleoptera	Orthoptera	Diptera	Thysanoptera	Acariformes	Total
<i>Michelia formosana</i> (烏心石)	20	9					1	30
<i>Cyclobalanopsis glauca</i> (青剛櫟)	4		15	1				20
<i>Osmanthus fragrans</i> (桂花)	8	5	3					16
<i>Liquidamber formosana</i> (楓香)	8	3					1	12
<i>Hibiscus tiliaceus</i> (黃槿)		4	1	1			4	10
<i>Machilus zuihoensis</i> (香楠)	7		1					8
<i>Pittosporum pentandrum</i> (台灣海桐)		7						7
<i>Magnolia denudata</i> (玉蘭花)	6	1						7
<i>Cinnamomum camphora</i> (樟樹)	3	1	1		2			7
<i>Myrica rubra</i> (楊梅)	4		1	1				6
<i>Terminalia catappa</i> (欖仁)	5		1					6
<i>Calophyllum inophyllum</i> (瓊崖海棠)		6						6
<i>Camellia japonica</i> (茶花)	1	3	1					5
<i>Acer serrulatum</i> (青楓)		2	2					4
<i>Lagerstroemia subcostata</i> (九芎)			4					4
<i>Pongamia pinnata</i> (水黃皮)	2			2				4
<i>Elaeocarpus sylvestris</i> (杜英)	4							4
<i>Ardisia squamulosa</i> (春不老)	2	1						3
<i>Bischofia javanica</i> (茄苳)	2						1	3
<i>Sapium sebiferum</i> (烏白)	1	2						3
<i>Cinnamomum osmophloeum</i> (土肉桂)	2			1				3
<i>Melaleuca leucadendra</i> (白千層)	2							2
<i>Sapindus mukorossii</i> (無患子)	2							2
<i>Erythrina variegata</i> (刺桐)		1				1		2
<i>Prunus campanulata</i> (櫻花)	1		1					2
<i>Koelreuteria henryi</i> (台灣欒樹)		1	1					2
<i>Pterocarpus indicus</i> (印度紫檀)	2							2
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (黃蝴蝶)	1		1					2
<i>Zelkova serrata</i> (台灣欒)	1		1					2
<i>Cycas revolute</i> (蘇鐵)	2							2
<i>Murraya paniculata</i> (月橘)		2						2
<i>Spathodea campanulata</i> (火燄木)	1							1
<i>Lantana camara</i> (馬櫻丹)	1							1

表三 (續)
Table 3. (continued)

Host species	Lepidoptera	Hemiptera	Coleoptera	Orthoptera	Diptera	Thysanoptera	Acariformes	Total
<i>Ficus microcarpa</i> (榕樹)						1		1
<i>Terminalia boivinii</i> (小葉欖仁)			1					1
<i>Neolitsea konishii</i> (掌葉楠)			1					1
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (朱槿)		1						1
<i>Campsis grandiflora</i> (紫薇)			1					1
<i>Ternstroemia gymnanthera</i> (厚皮香)			1					1
<i>Cassia fistula</i> (阿勃勒)	1							1
<i>Machilus kusanoi</i> (大葉楠)	1							1
<i>Fraxinus formosana</i> (光臘樹)	1							1
<i>Litsea kostermansii</i> (小梗木薑子)							1	1
<i>Beilschmiedia erythrophloia</i> (瓊楠)			1					1
<i>Artocarpus heterophyllus</i> (波羅蜜)		1						1
<i>Cassia siamea</i> (鐵刀木)	1							1
<i>Ficus septica</i> (椶果榕)				1				1
<i>Viburnum taitoense</i> (台東莢蒾)			1					1
Total	96	50	40	7	2	2	8	205



圖一 2003年4月至2005年3月台灣11座林木苗圃的66次調查中遭受鱗翅目 (Lepidoptera)、半翅目 (Hemiptera)、鞘翅目 (Coleoptera) 各科 (family) 昆蟲之為害次數。

Fig. 1. Families, orders of seedling pests and damage records based on 66 surveys at 11 forest nurseries in Taiwan between April 2003 and March 2005.

表四 2003年4月至2005年3月台灣11座林木苗圃的66次調查中遭受鱗翅目各科 (family) 昆蟲為害的苗木種類及受害次數

Table 4. Seedling species attacked by pests of lepidopteran families and the number of the attacks, based on 66 surveys at 11 forest nurseries in Taiwan between April 2003 and March 2005

Seedling species	Gracillariidae	Tortricidae	Pyralidae	Lymantriidae	Pieridae	Geometridae	Arctiidae	Psychidae	Noctuidae	Papilionidae	Lycaenidae	Thyrididae	Hepialidae	Lasiocampidae	Total
<i>Michelia formosana</i>	13	4				1				2					20
<i>Cyclobalanopsis glauca</i>			1			1		1						1	4
<i>Osmanthus fragrans</i>			6				2								8
<i>Liquidamber formosana</i>			5						3						8
<i>Machilus zuihoensis</i>	5	1	1												7
<i>Magnolia denudata</i>	1	4											1		6
<i>Cinnamomum camphora</i>	2			1											3
<i>Myrica rubra</i>		2	1					1							4
<i>Terminalia catappa</i>	1			4											5
<i>Camellia japonica</i>		1													1
<i>Pongamia pinnata</i>			1	1											2
<i>Elaeocarpus sylvestris</i>		4													4
<i>Ardisia squamulosa</i>				1		1									2
<i>Bischofia javanica</i>												2			2
<i>Sapium sebiferum</i>		1													1
<i>Cinnamomum osmophloeum</i>				1		1									2
<i>Melaleuca leucadendra</i>		2													2
<i>Sapindus mukorossii</i>				1		1									2
<i>Prunus campanulata</i>								1							1
<i>Pterocarpus indicus</i>					2										2
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>					1										1
<i>Zelkova serrata</i>							1								1
<i>Cycas revolute</i>											2				2
<i>Spathodea campanulata</i>				1											1
<i>Lantana camara</i>							1								1
<i>Cassia fistula</i>					1										1
<i>Machilus kusanoi</i>	1														1
<i>Fraxinus formosana</i>			1												1
<i>Cassia siamea</i>					1										1
Total	23	19	16	10	5	5	4	3	3	2	2	2	1	1	96

目；黃槿上的害蟲，半翅目和蟎形目各佔 40% (4/10)；香楠上的害蟲 88% (7/8) 是鱗翅目；台

灣海桐上的害蟲全部 (100%) 都是半翅目；玉蘭花上的害蟲 86% 是鱗翅目；欖仁上的害蟲

表五 2003 年 4 月至 2005 年 3 月台灣 11 座林木苗圃的 66 次調查中遭受半翅目各科 (family) 昆蟲為害的苗木種類及受害次數

Table 5. Seedling species attacked by pests of hemipteran families and the number of attacks, based on 66 surveys at 11 forest nurseries of Taiwan from April 2003 to March 2005

Seedling species	Aphididae	Diaspididae	Coreidae	Psyllidae	Margarodidae	Cicadellidae	Aleyrodidae	Coccidae	Pseudococcidae	Total
<i>Michelia formosana</i>		4	4					1		9
<i>Osmanthus fragrans</i>			4			1				5
<i>Liquidamber formosana</i>						2	1			3
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	1			1	2					4
<i>Pittosporum pentandrum</i>	6	1								7
<i>Magnolia denudata</i>								1		1
<i>Cinnamomum camphora</i>		1								1
<i>Calophyllum inophyllum</i>				6						6
<i>Camellia japonica</i>	1	1	1							3
<i>Acer serrulatum</i>							2			2
<i>Ardisia squamulosa</i>	1									1
<i>Sapium sebiferum</i>	2									2
<i>Erythrina variegata</i>					1					1
<i>Koelreuteria henryi</i>		1								1
<i>Murraya paniculata</i>		2								2
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>									1	1
<i>Artocarpus heterophyllus</i>									1	1
Total	11	10	9	7	3	3	3	2	2	50

83% 是鱗翅目；而瓊崖海棠上的害蟲 100% 都是半翅目的木蝨，顯示受害次數較多的苗木通常遭受特定昆蟲類群的攻擊。

前述為害最普遍的鱗翅目、半翅目及鞘翅目等 3 目昆蟲可以細分為 27 科 (Family) 昆蟲，其中蟲害記錄次數最多者為細蛾科 (Gracillariidae) 的 23 次，其次為捲葉蛾科 (Tortricidae) 19 次、螟蛾科 (Pyralidae) 16 次、毒蛾科 (Lymantriidae) 10 次、蚜蟲科 (Aphididae) 11 次、盾介殼蟲科 (Diaspididae) 10 次、金花蟲科 (Chrysomelidae) 17 次、捲葉象鼻蟲科 (Attelabidae) 13 次，以上 8 科昆蟲共紀錄 119 次，佔總記錄次數的 58%

(119/205) (圖一)，是時空分布較廣的科別。

表四顯示 14 科鱗翅目昆蟲取食的 29 種苗木：烏心石、桂花的苗木受到較多科 (4 科) 昆蟲的取食 (表四，第一、二列)；捲葉蛾科、螟蛾科、毒蛾科及細蛾科為害的苗木種類較多，分別為害 6~8 種苗木。表五顯示 9 科半翅目昆蟲取食的 17 種苗木：烏心石、朱槿、茶花的苗木受到較多科 (3 科) 昆蟲的取食 (表五，第一、第四、第九列)；盾介殼蟲科、蚜蟲科為害的苗木種類較多，分別為害 6 種與 5 種苗木。表六顯示 4 科鞘翅目昆蟲取食的 20 種苗木，青剛櫟受到攻擊的科數 (3 科) 最多 (表六，第一列)；金花蟲科、捲葉象鼻蟲科為害的

表六 2003年4月至2005年3月台灣11座林木苗圃的66次調查中遭受鞘翅目各科 (family) 昆蟲為害的苗木種類及受害次數

Table 6. Seedling species attacked by pests of coleopteran families and the number of the attacks, based on 66 surveys in 11 forest nurseries in Taiwan between April 2003 and March 2005

Seedling species	Chrysomelidae	Attelabidae	Scarabaeidae	Elateridae	Total
<i>Cyclobalanopsis glauca</i>	1	8	6		15
<i>Osmanthus fragrans</i>	2			1	3
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	1				1
<i>Machilus zuihoensis</i>		1			1
<i>Cinnamomum camphora</i>	1				1
<i>Myrica rubra</i>			1		1
<i>Terminalia catappa</i>	1				1
<i>Camellia japonica</i>		1			1
<i>Acer serrulatum</i>	2				2
<i>Lagerstroemia subcostata</i>	3		1		4
<i>Prunus campanulata</i>			1		1
<i>Koelreuteria henry</i>	1				1
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	1				1
<i>Zelkova serrata</i>		1			1
<i>Terminalia boivinii</i>	1				1
<i>Neolitsea konishii</i>		1			1
<i>Campsis grandiflora</i>	1				1
<i>Ternstroemia gymnanthera</i>	1				1
<i>Beilschmiedia erythrophloia</i>		1			1
<i>Viburnum taitoense</i>	1				1
Total	17	13	9	1	40

苗木種類較多，分別為害 13 種、6 種苗木。

苗圃為害最普遍（為害紀錄超過 10 次以上）的 8 科昆蟲，在一年中有 7 個月可以發現螟蛾、毒蛾、盾介殼蟲、蚜蟲及捲葉象鼻蟲，有 8 個月可以發現捲葉蛾、金花蟲，有 9 個月可以發現細蛾（表七）。

三、受害苗木

在 11 座苗圃育的 139 種苗木中僅 34.5% (48/139) 遭受昆蟲為害。受害的 48 種苗木中，以烏心石的受害次數最多 (30 次)，其次是青剛櫟 (20 次)、桂花 (16 次)、楓香 (12 次)、黃槿 (10 次)、香楠 (8 次)，台灣海桐 (7 次)、玉蘭花 (7 次)、樟樹 (7 次)、楊梅 (6 次)、

欖仁 (6 次)、瓊崖海棠 (6 次)、茶花 (5 次)，上述 13 種苗木的受害次數合計 140 次，佔總紀錄次數的 68.3% (140/205)，其餘 35 種苗木的受害次數都低於 5 次（表三）。將台灣櫟、烏心石、水黃皮等數量最多的 12 種苗木（圖二）與該種苗木紀錄的蟲害次數進行相關分析，結果顯示兩者的相關不顯著 ($r = 0.0001$, $p = 1.0$)。

討 論

本研究在兩年期間調查 11 座苗圃，共紀錄 205 次蟲害。苗圃的海拔高度與該苗圃的蟲害紀錄次數呈顯著負相關（表一， $r = -0.74$, p

表七 2003 年 4 月至 2005 年 3 月台灣 11 座林木苗圃的 66 次調查中為害記錄超過 10 次以上的各科 (family) 昆蟲及其發現的月份

Table 7. Monthly occurrence of the most common seedling pest families (each with more than 10 damage records) based on 66 surveys at 11 forest nurseries in Taiwan between April 2003 and March 2005

Pest order and family	Month											
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Order Lepidoptera												
Gracillariidae (細蛾)	+		+		+		+	+	+	+	+	+
Tortricidae (捲葉蛾)	+		+		+		+	+	+	+	+	
Pyralidae (螟蛾)				+	+		+	+		+	+	+
Lymantriidae (毒蛾)		+		+			+	+		+	+	+
Order Hemiptera												
Diaspididae (盾介殼蟲)	+			+		+	+	+	+	+		
Aphididae (蚜蟲)		+		+	+	+	+		+			+
Order Coleoptera												
Chrysomelidae (金花蟲)	+		+	+	+		+	+	+	+		
Attelabidae (捲葉象鼻蟲)	+				+	+	+		+		+	+
Total (合計)	5	2	3	5	6	3	8	6	6	6	5	5

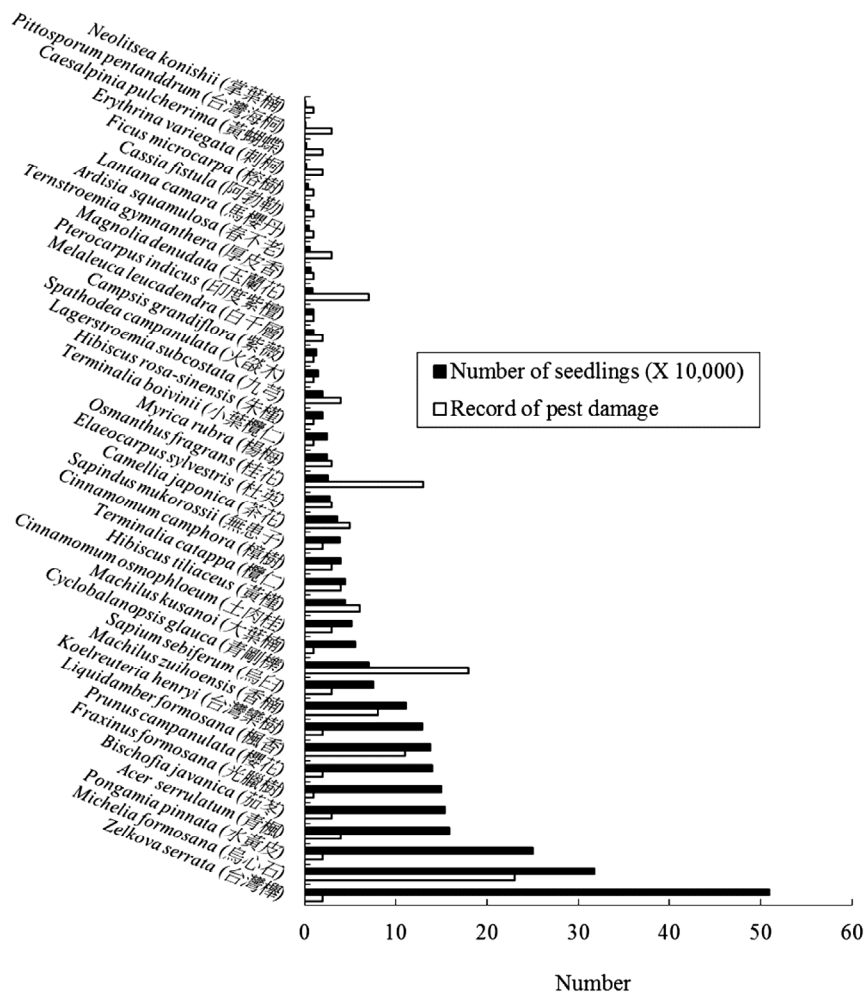
< 0.005), 亦即海拔越高, 紀錄到的蟲害次數越低, 尤其海拔 960~1450 m 的苗圃, 蟲害的次數均為個位數 (表一)。根據觀察, 各苗圃的管理強度並無明顯不同, 因此中海拔苗圃的蟲害風險有可能較低。假如相同苗木在台灣海拔 1000~1500 m 的生長表現不遜於低海拔, 則在此海拔區間培育該苗木應可避免蟲害發生, 降低蟲害管理成本, 值得在規劃建立苗圃時加以考量。

在 11 座苗圃共紀錄苗木害蟲 71 種, 其中可鑑定至種的害蟲為 44 種 (表二)。「臺灣林木害蟲及寄主名錄」(Chang and Hung, 1986) 是目前記錄台灣森林昆蟲及其寄主關係最詳細的一本書, 本研究發現的 44 種害蟲中有 13 種是 Chang and Hung (1986) 未曾紀錄的種類, 包括台灣小稻蝗、長腹偽巨緣椿、藍金花蟲、黑斑長筒金花蟲、黑點捲葉象鼻蟲、正燦叩頭蟲、白點蝙蝠蛾、茄冬窗蛾、小捲葉蛾、烏心石捲葉蛾、馬桑捲葉蛾、青黃枯葉蛾、楓香綴葉夜蛾 (表二)。此外, 本研究新增了台灣

大蝗等 10 種昆蟲的寄主記錄共 20 筆 (表二, 參見 Chang and Hung, 1986)。

本研究紀錄的 44 種害蟲中, 84% (37 種) 為害葉部, 18.2% (8 種) 為害莖部, 2.3% (1 種) 為害根部 (表二), 這雖然是因為食葉昆蟲 (defoliator) 最容易被發現, 尤其是在調查時間短暫的狀況下, 但也指出目前的林木苗圃蟲害防治應該以食葉昆蟲為重。Tsai (1963)、Guan (1977) 曾紀錄為害苗木根部的害蟲, 惟本調查的根部蟲害記錄僅有一筆 (表二), 究其原因應與現行苗圃大量採購無菌土, 並以袋苗方式育苗有關, 可見選擇適當的育苗方式可以避免蟲害, 降低經濟損失。

為害苗木的昆蟲中以鱗翅目昆蟲最為普遍, 其次為半翅目昆蟲, 再次為鞘翅目昆蟲 (表三、圖一)。鱗翅目昆蟲都在幼蟲期為害, 在預防蟲害上, 寡食性 (oligophagy) 的潛葉蛾、螟蛾、織蛾比多食性 (polyphagy) 的捲葉蛾、毒蛾更容易預期、防治。半翅目昆蟲的若蟲和成蟲都會為害苗木, 而且還可能傳播病原



圖二 2003年4月至2004年3月台灣8座林木苗圃的48次調查之苗木種類、數量(黑色柱,合計2,748,000株)及其害蟲記錄次數(白色柱,合計155次)。

Fig. 2. Number of seedlings (black bar-- a total of 2,748,000 seedlings) and insect pest damage records (white bar-- a total of 155 records) for each seedling species based on 48 surveys at 8 forest nurseries in Taiwan between April 2003 and March 2004.

菌,本調查發現的半翅目昆蟲主要為害苗木新芽及嫩葉組織,若蟲及成蟲有集體取食的行為,比較容易發現、防治。半翅目昆蟲為害的苗木種類很多,鞘翅目害蟲則全為多食性,因此應側重防範這兩類昆蟲在苗圃中的移動、擴散。

在蟲害紀錄的時間上,本研究發現記錄超

過10次以上的8科昆蟲,幾乎是終年發生(表七),此一現象值得管理單位重視,並在全年大多數的月份防範這8科昆蟲的發生。至於其他發現次數較少的害蟲,仍應確認蟲害發生的月份,俾便掌握蟲害防治的最佳時機。

本研究總共調查7,455,000株苗木,發現蟲害的次數極低。在139種苗木中,僅35%

(48/139) 遭受昆蟲為害，大多數種類的苗木並沒有遭到昆蟲取食，顯示這 11 座苗圃的昆蟲為害並不嚴重。這個現象可能和藥劑控制有關：苗圃每兩周噴藥一次，用藥相當頻繁，現場觀察到使用完畢的多種農藥藥瓶，表明苗圃施用的農藥種類很多，然而現場工作人員對於害蟲的種類、應該施用的藥劑、適當的劑量和施藥頻度都不清楚，所有的施藥建議都來自農藥商，而非學者專家。本研究發現現場工作人員曾以殺蟲劑處理無患子苗木的角斑病 (*Isariopsis sapindi*)、水黃皮苗木的炭疽病 (*Colletotrichum lindemuthianum*) 及樟樹苗木的輪斑病 (*Hinomyces moricola*) 等病害，這些做法不但增加育苗成本，可能影響苗木健康，還會破壞環境，苗圃現場工作人員蟲害管理的知識、技術能力亟需加強。

在 48 種發生蟲害苗木中，只有烏心石、青剛櫟、桂花、楓香、黃槿、香楠、台灣海桐、玉蘭花、樟樹、楊梅、欖仁、瓊崖海棠及茶花等 13 種 (表三) 的蟲害較為嚴重。起先我們懷疑受害紀錄次數較多的苗木種類可能也是種植數量較大的苗木種類，然而經過分析，苗木的數量與該種苗木蟲害次數的相關性不顯著 ($r = 0.0001, p = 1.0$)，亦即蟲害次數與苗木的數量無關，顯示這 13 種苗木特別容易遭受昆蟲取食。導致此一現象的可能原因，包括這些苗木種類感性 (susceptibility) 較高，適口性 (palatability) 較高，或是苗木上的昆蟲抗藥性較高。無論如何，苗圃管理單位應加強注意、優先處理這 13 種樹苗的蟲害。

謝 誌

本研究承林務局相關苗圃現場員工提供資訊、協助調查，前造林生產組涂雲馨技士提供 8 座苗圃的苗木種類、數量，謹此致謝。苗

圃蟲害調查結束後，承蒙鐘詩文博士 (林業試驗所植物園組) 協助鑑定植物、傅春旭博士 (林業試驗所森林保護組) 協助鑑定病害、吳士緯博士 (國立台灣大學昆蟲學系) 協助鑑定大型蛾類、施禮正先生 (特有生物保育中心) 協助鑑定小型蛾類，若非他們協助鑑定，本報告就不可能完成。最後，本文承兩位不具名的審查提供寶貴意見，大幅提升本文的正確性與可讀性，在此併申謝忱。

引用文獻

- Chang SJ.** 1986. Insect taxonomy. Taichung: National Chung-Hsing University. 441 pp. (in Chinese)
- Chang YC, Hung LM.** 1986. A list of forest insect-pests and their host plants in Taiwan. Taiwan Forestry Research Institute Extension Series No. 25. Taipei: Taiwan Forestry Research Institute. 282 pp. (in Chinese)
- Chang YC, Weng YC.** 1985. Morphology, life habit, outbreak and control of casuarinas tussock moth (*Lymantria xyliana* Swinhoe). Q Jour of Chinese For 18 (1): 29-36. (in Chinese with English summary)
- Chao JT, Lu SS, Fan YB, Chen YM.** 1997. Biology and control of casuarina moth *Lymantria xyliana* (Lepidoptera: Lymantriidae) in Taiwan. In: Chang TT (ed). Chinese Forestry Association Extension Series No. 971. Symposium of Forest Diseases and Pests; 1997 May 12; Taipei: Chinese Forestry Association and Taiwan Forestry

- Research Institute. pp 73-78. (in Chinese with English abstract)
- Guan CZ.** 1977. Nursery pest control. Quarterly J. Chinese Forestry 1: 31-34. (in Chinese)
- Guan CZ.** 1979. Forest entomology. Taichung: Li Ming Cultural Enterprise Co. Ltd. 554 pp. (in Chinese)
- Hamm PB, Campbell SJ, Hansen EM.** 1990. Growing healthy seedling: identification and management of pests in Northwest forest nurseries. Corvallis, OR: Forest Research Laboratory. Oregon State University. 110 pp.
- Tsai TC.** 1963. Several nursery pests and their control methods. Taiwan Forestry Research Institute 150: 1306-1307. (in Chinese)
- Yang YL.** 1971. The study on the pine caterpillar (*Dendrolimus punctatur* Walker). Bull Taiwan For Res Inst No. 204. Taipei: Taiwan Forestry Research Institute. 11 pp. (in Chinese with English summary)

收件日期：2014年7月30日

接受日期：2014年10月13日

A Survey of Insect Damage at 11 Forest Seedling Nurseries in Taiwan

Ling-Mu Jaung, Jung-Tai Chao*, and Chao-Nien Koh

Division of Forest Protection, Taiwan Forestry Research Institute, Taipei City, Taiwan 10066

ABSTRACT

To understand the damages caused by insect pests in Taiwan's forest seedling nurseries, we collected information on the amount and type of damage occurrence, the species of damaged seedlings, the plant part damaged and the damaging insect pest, at 11 forest seedling nurseries from April 2003 to March 2005. A total of 205 cases of insect pest damages were recorded on 48 of the 139 (34.5%) seedling species investigated through 66 nursery surveys over a period of 2 years. The number of pest damages was significantly and negatively correlated with the elevation of the nursery ($r = -0.74$, $p < 0.005$). Of the 71 insect pest species found on the 48 attacked seedling species, 58 (81.7%) were in their young stage and 33 of them were successfully reared to adult stage, 44 (62%) were identified as to their species. Lepidoptera, Hemiptera and Coleoptera were the most common orders damaging nursery seedlings, mainly by damaging the foliage. The most frequently attacked seedling species were, in general, damaged by specific insect taxa. The most common seedling pest families (each with more than 10 records of damage) were found almost all year round. Of the 48 seedling species attacked by insect pests, *Michelia formosana*, *Cyclobalanopsis glauca*, *Osmanthus fragrans*, *Liquidamber formosana*, *Hibiscus tiliaceus*, *Machilus zuihoensis*, *Pittosporum pentandrum*, *Magnolia denudata*, *Cinnamomum camphora*, *Myrica rubra*, *Terminalia catappa*, *Calophyllum inophyllum*, and *Camellia japonica* were the most frequently attacked species. Suggestions for improving the pest management of these nurseries, particularly in terms of commonly occurring pests, seasonality and susceptible seedling species, are discussed.

Key words: forest nursery, seedling, insect pest, Taiwan

* Corresponding email: jtchao@tfri.gov.tw