

## 遮陰對十八種適用綠籬植物葉片壽命之影響

### Effect of Shading on Leaf Longevity of 18 Hedge Plants

黃怡菁<sup>1</sup> 陳右人<sup>2</sup> 謝英雄<sup>3</sup>

by

I-Ching Huang<sup>1</sup>, Iuo-Zen Chen<sup>2</sup>, and In-Shong Hsia<sup>3</sup>

關鍵字：耐陰度，蘭嶼柿，白樹仔，臺灣海桐，月橘，楓港柿，春不老，臺東火刺木，九重葛，馬櫻丹，紅豆杉，蘭嶼樹杞，小芽新木薑子，臺灣白蠟樹，台灣樹蘭，鐵冬青，蚊母樹，魯花樹，金平氏冬青

Key word: shading tolerance, *Diospyros kotoensis* Yamazaki, *Gelonium aequoreum* Hance, *Pittosporum pentandrum* (Blanco) Merr., *Murraya paniculata* (Linn) Jack, *Diospyros vaccinioides* Lindl., *Ardisia squamulosa* Presl., *Pyracantha koidzumii* (Hay.) Rehder, *Bougainvillea* spp., *Lantana camara*, *Taxus sumatrana* (Miq.) de Laub., *Ardisia elliptica* Thunb., *Neolitsea parvigemma* (Hay.) Kanehira et Sasaki, *Fraxinus formosana* Hay., *Aglaiia formosana* (Hay.) Hay., *Ilex rotunda* Thunb., *Distylium racemosum* Sieb. & Zucc., *Scolopia oldhamii* Hance, *Ilex triflora* Blume var. *Kanehirai* (Yam.) S. Y. Hu.

**摘要：**本研究是以不遮陰、遮陰 30 %、50 %、80 % 及 90 % 五種遮陰程度，處理 18 種具有成為綠籬植物潛力之植物，以葉片壽命作為指標測試其耐陰度。十八種植物間及遮陰處理，對平均葉片壽命有極顯著之影響。將遮陰後葉片壽命之改變，轉換成葉片壽命增減率後，顯示 18 種植物之葉片壽命對遮陰之反應不一，不同遮陰度影響供試植物之葉片增減率之排序，其排序之改變足以顯示其耐陰度。再將供試植物處理後，葉片壽命與遮陰度間做迴歸分析，則兩者之間大多呈現顯著之二次相關。將迴歸分析與遮陰後植物葉片壽命增減率排序兩項結果綜合後，大致可將供試植物分為五群，即 1. 遮陰後葉片壽命隨遮陰度增加而減少，如：小芽新木薑子(*Neolitsea parvigemma*)、金平氏冬青(*Ilex triflora* var. *Kanehirai*)、臺灣白蠟樹(*Fraxinus formosana*)、九重葛(*Bougainvillea* spp.)、台灣樹蘭(*Aglaiia formosana*)；2. 遮陰後葉片壽命隨遮陰度增加而增加，如：月橘(*Murraya paniculata*)、春不老(*Ardisia squamulosa*)、蚊母樹(*Distylium racemosum*)、蘭嶼柿(*Diospyros kotoensis*)；3. 輕度遮陰可增加葉片壽命，如：臺灣海桐(*Pittosporum pentandrum*)、馬櫻丹(*Lantana camara*)、鐵冬青(*Ilex rotunda*)；4. 中度遮陰可增加葉片壽命，如：台東火刺木(*Pyracantha koidzumii*)、紅豆杉(*Taxus sumatrana*)、蘭嶼樹杞(*Ardisia elliptica*)及 5. 葉片壽命不受遮陰度之影響，如白樹仔(*Gelonium aequoreum*)、魯花樹(*Scolopia oldhamii*)、楓港柿(*Diospyros vaccinioides*)。

1. 農委會林業試驗所副研究員。Associate Researcher, Division of Forest Biology, COA Forestry Research Institute, Taipei, Taiwan, R.O.C.

2. 國立台灣大學園藝學系副教授。Associate Professor, Department of Horticulture, National Taiwan University, Taipei, R.O.C.

3. 國立台灣大學農藝學系教授(諮詢作者)。Professor, (corresponding author) Department of Agronomy, National Taiwan University, Taipei, R.O.C.

4. 本文於民國九十六年一月八日收到。Date received for publication: Jan. 8, 2007.



## 前言

由於綠籬在園林的應用，常會受周遭的環境如綠籬旁的大樹或結構物的遮蔽而造成陽光供應的變化，因此有關綠籬植物之耐陰特性的表現，就成為景觀應用的重要項目之一(黃等, 2006)。如何對植物的耐陰性，作有效的定量或定性評估一直是研究的課題，有關耐陰性的指標體系已有相當多的研究(伍等, 1994；白等, 1999；郭等, 1999；張等, 2000；吳, 2003)。由於葉片壽命對植物分布及生長行為方面的生態重要性已被論述(Chabot and Hicks, 1982；Korner, 1991)，也有許多假說嘗試來解釋葉片壽命的型態，目前最有利的證明顯示，碳的平衡假說可能是其中最重要的(Vincent, 2006)。由於葉片壽命對光合作用率會有直接多重的影響，所以容許一些具有天生較低或者因環境限制生理能力的樹種，可以從每個各別的葉片上獲得較高的碳產量(Chabot and Hicks, 1982；Kikuzawa, 1995；Givnish, 2002；Hikosaka, 2005)，而具較長壽命之葉片似乎比較短命葉片更可以有效率的利用養分的投資，即使植物體內可因營養的再流通而減低這個效率(Escudero et al., 1992；Escudero and Mediavilla, 2003)。

葉片光合作用能力及葉片壽命之間，似乎存在一定的關係，比如在落葉性的森林草本植物、極地的、沙漠荒地、地中海型氣候、新熱帶樹種及熱帶小樹苗等植物種類之幼葉的光合作用能力與葉片壽命間均存在負相關性(Chabot and Hicks, 1982；Reich et al., 1991, King, 1994)。近年來的研究顯示，營養或光或水的缺乏，也會影響葉片光合作用潛力之水平，而影響葉片壽命(Cordell et al., 2001, Gratani et al., 2000；Casper et al., 2001)。也有報導指出，在樹冠上層部分的葉片生產速率較在下層者快，且位在愈高位置的葉片其壽命越短(Osada et al., 2001)，在陽葉中的代謝速率也比陰葉高(Schoettle et al., 1991；Lowman, 1992)，生長在高光下的陽葉壽命會低於陰葉(陳, 2003)。所以 Vincent (2006) 以為在限制資源獲得(尤其是光)的情況下，可能可以減緩葉片的老化而造成葉片壽命的延長。除此也有學者比較不同生育環境與不同生活型植物間之葉片壽命，結果顯示溫帶落葉喬木 > 多年生草本 > 一年生草本 > 水生植物。若植物體對支持組織的投資愈多，將有較長的葉片壽命(陳, 2003)；在苗圃中同一物種之小苗葉片壽命較成年樹短(陳, 2003)，在野外的小苗葉片壽命會比在苗圃者長上一倍左右(Kikuzawa, 1983, 陳, 2003)，耐陰樹種的葉片壽命會大於非耐陰樹種，而且樹種耐陰性越高其葉片壽命越長，其底面積年增加量亦越少(陳, 2003)。

由於葉片壽命表現型的可塑性、其與光合作用速率的相關性，及其與植物耐陰性的關聯性研究尚少，故本研究擬針對五種遮陰處理對十八種適用綠籬植物之葉片壽命表現進行探討，期望瞭解是否在葉片壽命與耐陰性存在一定之關聯性、葉片壽命可否作為探討樹種最適光度的指標。

## 材料與方法

### 一、材料與遮陰處理

本試驗共包含 18 種適用綠籬植物，表列與代號如表 1。

試驗苗木除馬櫻丹、九重葛、紅豆杉外，均為 2-3 年生之實生苗，各樹種之試驗前主幹株高各為馬櫻丹 10.7 cm、九重葛 6.6 cm、蚊母樹 40.3 cm、臺東火刺木 22.8 cm、鐵冬青 80.1 cm、臺灣海桐 84.9 cm、臺灣白蠟樹 59.8 cm、春不老 67.2 cm、楓港柿 44.6 cm、蘭嶼樹杞 45.6 cm、紅豆杉 32.8 cm、蘭嶼柿 70.7 cm、月橘 60.3 cm、小芽新木薑子 57.8 cm、金平氏冬青 45.1 cm、魯花樹 96.6 cm、白樹仔 69.5 cm、台灣樹蘭 49.9 cm。苗木均定植於 7 寸盆，以泥碳土比蛭石比陽明山土 1:1:2 為介質，試驗期每日澆水 2 次，每 3 個月施用好康多 1 號(14-12-14) 100 天型緩效肥(8 克/每盆)一次。試驗之遮陰處理是溫室外完全不遮陰(0% shading)、塑膠溫室本身一層塑膠布(30% shading)



表 1. 本研究使用十八種適用綠籬植物與其代號

Table 1. List of 18 plant for this study.

代號 No.	樹種 (species)
1	蘭嶼柿( <i>Diospyros kotoensis</i> Yamazaki)
2	白樹仔( <i>Gelonium aequoreum</i> Hance)
3	臺灣海桐( <i>Pittosporum pentandrum</i> (Blanco) Merr)
4	月橘( <i>Murraya paniculata</i> (Linn) Jack)
5	楓港柿( <i>Diospyros vaccinioides</i> Lindl)
6	春不老( <i>Ardisia squamulosa</i> Presl)
7	臺東火刺木( <i>Pyracantha koidzumii</i> (Hay.) Rehder)
8	九重葛( <i>Bougainvillea spp.</i> )
9	馬櫻丹( <i>Lantana camara</i> )
10	紅豆杉( <i>Taxus sumatrana</i> (Miq.) de Laub.)
11	蘭嶼樹杞( <i>Ardisia elliptica</i> Thunb)
12	小芽新木薑子( <i>Neolitsea parvigemma</i> (Hay.) Kanehira et Sasaki)
13	臺灣白蠟樹( <i>Fraxinus formosana</i> Hay)
14	台灣樹蘭( <i>Aglaia formosana</i> (Hay.) Hay)
15	鐵冬青( <i>Ilex rotunda</i> Thunb)
16	蚊母樹( <i>Distylium racemosum</i> Sieb. & Zucc.)
17	魯花樹( <i>Scolopia oldhamii</i> Hance)
18	金平氏冬青( <i>Ilex triflora</i> Blume var. <i>Kanehirai</i> (Yam.) S.Y. Hu)

、塑膠布溫室加覆一層白網(50 % shading)、二層白網(80 %)及一層白網一層黑網(90 %)，遮陰網均為厚德牌，白網密度為 50 %，黑網密度為 70%，經光量計(玖廷牌 E90 quantum sensor)實測距地面 175 cm 高的光量，於六月分 9-15 時之平均光量分別為不遮陰 1018.9  $\mu\text{mole} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ，遮陰 30 % 為 784.2  $\mu\text{mole} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ，遮陰 50 % 為 533.4  $\mu\text{mole} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ，遮陰 80 % 為 210.3  $\mu\text{mole} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ，遮陰 90 % 為 73.6  $\mu\text{mole} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。試驗從九十年一月起至九十五年二月止。

## 二、生育調查

1. 從各試驗光度中參與植株，隨機選取正萌發新葉之枝條掛牌，待其小葉開始展開即為壽命葉記錄之起始日，然後每個月調查一次，直至該葉片落下為止，落下之該次調查日即為終止日，每種植物每個光度至少選取 5 片葉子，如果單次新葉片數不足，則於調查期中再擇取剛萌發新葉如上所述，直至葉片數達 5 片以上為止。

2. 將調查所得資料依樹種及光度別整理，計算該樹種於該特定光度之葉片壽命日數。

## 三、資料分析

調查資料以樹種與遮陰度用 SAS 做兩因子之複因子之變方分析，兩樹種之間是用 SAS 以最小顯著差異法(LSD)進行比較；用 Excel 及 Sigmaplot 分析樹種內葉片壽命與遮陰度間之關係並製圖；遮陰度與葉片壽命增減關係是以 SAS 分析。

## 結果與討論

十八種植物在五個處理下，經四年之調查後，以植物與遮陰度兩因子之複因子變方分析結果見表 2。變方分析結果顯示(表 2)，無論處理間、兩主效因子及交感均達及顯著差異水準，即植物葉片壽命隨植物種類差異極顯著，遮陰極顯著的影響葉片壽命，但兩者具有強烈之交感。將植物



種類間兩兩以最小顯著差異法(LSD, The least significant difference)分析兩者間之差異，結果如表 3。再將表 3 結果綜合後，可將供試植物依平均葉片壽命之長短，分為四組(表 4)。其中馬櫻丹與九重葛之平均葉片壽命最短，概在 140 日以下，最長葉片壽命在 200 日以下；其次是蚊母樹、台東火刺木、鐵冬青、台灣海桐、台灣白蠟樹及春不老，平均葉片壽命在 200 日至 270 日之間，最長葉片壽命在 250 日至 360 日之間；第三組包含楓港柿、蘭嶼樹杞、紅豆杉、蘭嶼柿、月橘、小芽新木薑子、金平氏冬青及魯花樹，平均葉片壽命在 360 日至 450 日之間，最長葉片壽命在 400 日至 600 日之間；平均葉片壽命最長的一組包含白樹仔與台灣樹蘭，平均葉片壽命分別為 542.3 日與 562.9 日，最長葉片壽命均超過 600 日。

表 2. 植物種類與遮陰度對葉片壽命影響之變方分析表

Table 2. ANOVA table of the effect of plants and shading rate on leaf longevity.

Source	D. F.	Sum of Squares	Mean Square	F value	P>F
Model	89	19720165	221575	12.95	<0.0001
Error	1024	17835106	17116		
Corrected Total	1113	37555270			
Plant	17	14737666	866922	50.65	<0.0001
Shading rate	4	339174	84794	4.95	0.0006
Interaction	68	4483026	65927	3.85	<0.0001

表 3. 供試樹種間，平均葉片壽命差異比較

Table 3. Comparison of average leaf longevity between plant to plant

代號 <sup>z</sup>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1		**	**	ns	ns	**	**	**	**	ns	ns	ns	**	**	**	**	ns	ns
2	** <sup>y</sup>		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	ns	**	**	**	**
3	**	**		**	**	ns	ns	**	**	**	**	**	ns	**	ns	ns	**	**
4	ns	**	**		**	**	**	**	**	ns	*	ns	**	**	**	**	ns	ns
5	ns	**	**	**		**	**	**	**	ns	ns	**	**	**	**	**	**	**
6	**	**	ns	**	**		*	**	**	**	**	**	ns	**	*	**	**	**
7	**	**	ns	**	**	**		*	**	**	**	**	ns	**	ns	ns	**	**
8	**	**	**	**	**	**	*		ns	**	**	**	**	**	**	**	**	**
9	**	**	**	**	**	**	**	ns		**	**	**	**	**	**	**	**	**
10	ns	**	**	ns	ns	**	**	**	**		ns	ns	**	**	**	**	*	ns
11	ns	**	**	*	ns	**	**	**	**	ns		ns	**	**	**	**	**	**
12	ns	**	**	ns	**	**	**	**	**	ns	ns		**	**	**	**	ns	ns
13	**	**	ns	**	**	ns	ns	**	**	**	**	**		**	ns	*	**	**
14	**	ns	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**		**	**	**	**
15	**	**	ns	**	**	*	ns	**	**	**	**	**	ns	**		ns	**	**
16	**	**	ns	**	**	**	ns	**	**	**	**	**	*	**	ns		**	**
17	ns	**	**	ns	**	**	**	**	**	*	**	ns	**	**	**	**		ns
18	ns	**	**	ns	**	**	**	**	**	ns	*	ns	**	**	**	**	ns	

z. 1. 蘭嶼柿(*Diospyros kotoensis* Yamazaki), 2. 白樹仔(*Gelonium aequoreum* Hance), 3. 臺灣海桐(*Pittosporum pentandrum* (Blanco) Merr), 4. 月橘(*Murraya paniculata* (Linn) Jack), 5. 楓港柿(*Diospyros vaccinioides* Lindl), 6. 春不老(*Ardisia squamulosa* Presl), 7. 臺東火刺木(*Pyracantha koidzumii* (Hay.) Rehder), 8. 九重葛(*Bougainvillea* spp.), 9. 馬櫻丹(*Lantana camara*), 10. 紅豆杉(*Taxus sumatrana* (Miq.) de Laub.), 11. 蘭嶼樹杞(*Ardisia elliptica* Thunb), 12. 小芽新木薑子(*Neolitsea parvigemma* (Hay.) Kanehira et Sasaki), 13. 臺灣白蠟樹(*Fraxinus formosana* Hay), 14. 台灣樹蘭(*Aglaia formosana* (Hay.) Hay), 15. 鐵冬青(*Ilex rotunda* Thunb), 16. 蚊母樹(*Distylium racemosum* Sieb. & Zucc.), 17. 魯花樹(*Scolopia oldhamii* Hance), 18. 金平氏冬青(*Ilex triflora* Blume var. Kanehirai (Yam.) S.Y. Hu)。

y. ns, \*, \*\* 表差異不顯著，差異顯著及差異極顯著。ns, \*, \*\* means non-significant, 5% significant different and 1% significant different respectively.



表 4. 18 種綠籬植物平均葉片壽命分組

Table 4. Grouping of 18 hedge plants according to mean leaf longevity.

組別(group)	樹種 (species)	平均壽命(天) (days)	標準偏差 (STDEV)	變異係數 (CV, %)
I ( < 200 days)	馬櫻丹( <i>L. camara</i> )	114.7	29.3	25.6
	九重葛( <i>B. spp.</i> )	139.3	34.7	24.9
II (200-270 days)	蚊母樹( <i>D. racemosum</i> )	204.8	89.8	43.8
	臺東火刺木( <i>P. koidzumii</i> )	207.6	37.9	18.2
	鐵冬青( <i>I. rotunda</i> )	231.1	56.5	24.4
	臺灣海桐( <i>P. pentandrum</i> )	245.2	111.9	45.6
	臺灣白蠟樹( <i>F. formosana</i> )	250.5	45.7	18.3
	春不老( <i>A. squamulosa</i> )	270.9	44.1	16.3
III (360-450 days)	楓港柿( <i>D. vaccinioides</i> )	363.3	26.0	7.1
	蘭嶼樹杞( <i>A. elliptica</i> )	373.5	61.9	16.6
	紅豆杉( <i>T. sumatrana</i> )	394.6	82.2	20.8
	蘭嶼柿( <i>D. kotoensis</i> )	412.6	165.5	40.1
	月橘( <i>M. paniculata</i> )	427.8	81.8	19.1
	小芽新木薑子( <i>N. parvigemma</i> )	438.1	48.1	11.0
	金平氏冬青( <i>I. triflora</i> var. <i>kanehirai</i> )	440.5	165.3	37.5
	魯花樹( <i>S. oldhamii</i> )	452.6	20.4	4.5
IV ( > 500 days)	白樹仔( <i>G. aequoreum</i> )	542.3	92.2	17.0
	台灣樹蘭( <i>A. formosana</i> )	562.9	56.3	10.0

不過，由表 4 之結果可看出，各樹種葉片均壽命之標準偏差(standard deviation, STDEV)與變異係數(coefficient variation, CV)差異極大；從變異係數上看，在 4.5 %至 45.6 %間。變異係數小者，表示平均值可信度高，意即遮陰處理間差異小，反之表示該樹種對遮陰或光之適應性較窄，只適應於某一光度範圍，光度作較大改變後，葉片壽命即會有顯著改變。因此，將平均葉片壽命依變異係數每 10 %分級後，約略可作為該植物對光的反應敏感度。變異係數在 10 %以下者有魯花樹(4.5 %)及楓港柿(7.1 %)，10%至 20%之間者有台灣樹蘭(10 %)、小芽新木薑子(11 %)、春不老(16.3 %)、蘭嶼樹杞(16.6 %)、白樹仔(17 %)、台東火刺木(18.2 %)、台灣白蠟樹(18.3 %)、月橘(19.1 %)，20 %至 30 %之間者為紅豆杉(20.8 %)、鐵冬青(24.4 %)、九重葛(24.9 %)及馬櫻丹(25.6 %)，30 至 40 %之間者為金平氏冬青(37.5 %)，超過 40 %的有蘭嶼柿(40.1 %)、蚊母樹(43.8 %)及台灣海桐(45.6 %)。

由個別植物對遮陰之反應上看(表 5)，部份植物在處理間之表現差異不顯著，如：楓港柿、春不老、台東火刺木、九重葛、馬櫻丹、小芽新木薑子、魯花樹；在不遮陰下，有最長葉片壽命的植物有：小芽新木薑子、台灣白蠟樹、金平氏冬青；在 30%遮陰下有最長葉片壽命者有：台灣海桐、楓港柿、馬櫻丹、鐵冬青；在 50%遮陰度下有最長葉片壽命者為：馬櫻丹、紅豆杉；在 80 %遮陰度下有最長葉片壽命者有：白樹仔、台東火刺木、九重葛、蘭嶼樹杞；在 90 %遮陰下有最長葉片壽命者有：蘭嶼柿、月橘、春不老、台灣樹蘭、蚊母樹、魯花樹。

整體而言，以遮陰 90 %下之葉片壽命最長，其後依次為遮陰 30 %、不遮陰、遮陰 50 %及遮陰 80 % (表 5)。將表 5 之資料排序後結果如表 6，由排序後序位之變動，較易看出各該樹種對光度之反應。如進一步將調查數據，以該樹種之平均葉片壽命為基準，用[處理後之葉片壽命]-[平均葉片壽命]/[平均葉片壽命]X100 % 計算出處理後[葉片壽命增減率]，再予排序如表 7。



在不遮陰的狀況下，葉片壽命增加超過 10 %者，依序為金平氏冬青、臺灣白蠟樹、小芽新木薑子、臺灣海桐及馬櫻丹，此五個樹種同時亦是在遮陰 90 %下，葉片壽命減少最多的前五名，顯示其為較陽性之樹種，而減少超過 10 %由輕微至嚴重依序為臺東火刺木、鐵冬青、紅豆杉及蚊母樹。在遮陰 30 %下，葉片壽命增加超過 10 %者有臺灣海桐、鐵冬青、馬櫻丹及金平氏冬青，而減少超過 10 %由輕微至嚴重依序的有紅豆杉、臺東火刺木及月橘；在遮陰 50 %下，葉片壽命增加超過 10 %者有紅豆杉、馬櫻丹及鐵冬青，而減少超過 10 %由輕微至嚴重依序的有臺灣白蠟樹、九重葛、蘭嶼樹杞及白樹仔；在遮陰 80 %下，葉片壽命增加超過 10 %者有九重葛、臺東火刺木、蘭嶼樹杞及白樹仔，而減少超過 10 %由輕微至嚴重依序的有楓港柿、台灣樹蘭、鐵冬青、馬櫻丹、臺灣海桐、金平氏冬青、蚊母樹及蘭嶼柿；在遮陰 90 %下，葉片壽命增加超過 10 %者有蚊母樹、蘭嶼柿、春不老、月橘、臺東火刺木及台灣樹蘭，而減少超過 10 %由輕微至嚴重依序的有臺灣白蠟樹、馬櫻丹、金平氏冬青及臺灣海桐。

表 5. 遮陰對 18 種綠籬樹種葉片壽命之影響  
Table 5. Effect of shading on leaf longevity of 18 hedge plants.

樹種 (species)	遮陰度 shading (%), 葉片壽命 longevity (days)					平均 average (days)
	0 %	30 %	50 %	80 %	90 %	
蘭嶼柿( <i>Diospyros kotoensis</i> )	430.2b	385.3b	386.9b	198.8c	661.8a	412.6
白樹仔( <i>Gelonium aequoreum</i> )	543.4a	595.4a	382.7b	604.4a	585.6a	542.3
臺灣海桐( <i>Pittosporum pentandrum</i> )	274.5b	405.8a	267.7b	153.8c	124.4c	245.2
月橘( <i>Murraya paniculata</i> )	398.0bc	336.0c	390.7bc	465.2b	549.0a	427.8
楓港柿( <i>Diospyros vaccinioides</i> )	362.9a	393.1a	370.3a	321.7a	368.6a	363.3
春不老( <i>Ardisia squamulosa</i> )	251.1a	251.0a	251.9a	250.8a	349.9a	270.9
臺東火刺木( <i>Pyracantha koidzumii</i> )	184.7a	167.3a	193.0a	259.7a	233.3a	207.6
九重葛( <i>Bougainvillea spp.</i> )	135.0a	125.6a	103.8a	197.0a	134.9a	139.3
馬櫻丹( <i>Lantana camara</i> )	126.4a	140.0a	140.0a	77.5a	89.5a	114.7
紅豆杉( <i>Taxus sumatrana</i> )	285.4c	347.8bc	503.4b	417.1c	419.2a	394.6
蘭嶼樹杞( <i>Ardisia elliptica</i> )	363.2ab	399.4ab	274.2b	439.6a	391.0ab	373.5
小芽新木薑子( <i>Neolitsea parvigemma</i> )	518.0a	397.8a	439.3a	432.1a	403.1a	438.1
臺灣白蠟樹( <i>Fraxinus formosana</i> )	330.0a	245.8ab	217.4a	235.4a	224.1a	250.5
台灣樹蘭( <i>Aglaia formosana</i> )	601.0ab	584.0ab	517.0ab	490.0b	621.0a	562.9
鐵冬青( <i>Ilex rotunda</i> )	185.0b	299.1a	280.9ab	173.4b	217.2ab	231.1
蚊母樹( <i>Distylium racemosum</i> )	128.6bc	218.7b	213.7b	120.2c	342.7a	204.8
魯花樹( <i>Scolopia oldhamii</i> )	430.6a	458.4a	435.8a	456.3a	481.7a	452.6
金平氏冬青( <i>Ilex triflora</i> var. <i>Kanehirai</i> )	692.2a	503.5b	403.5bc	270.1d	333.1cd	440.5
平均(average)	346.7ab	347.5ab	320.7bc	309.1c	362.8a	343.5

•同行數字後方英文字母相同者，表未達 5% 鄧肯氏多變域分析之顯著差異。

•Number following by same letter are no significant difference, according to 5% Duncan's multiple range test.



表 6. 不同遮陰處理下，18 種綠籬植物葉片壽命之排序

Table 6. Leaf longevity order of 18 hedge plants under different shading rate.

不遮陰(CK) 0 %		遮陰(shading) 30 %		遮陰(shading) 50 %		遮陰(shading) 80 %		遮陰(shading) 90 %		平均 average	
樹種 (species)	葉片壽命 longevity (days)	樹種 (species)	葉片壽命 longevity (days)	樹種 (species)	葉片壽命 longevity (days)	樹種 (species)	葉片壽命 longevity (days)	樹種 (species)	葉片壽命 longevity (days)	樹種 (species)	葉片壽命 longevity (days)
馬櫻丹 ( <i>L. camara</i> )	126.4	九重葛 ( <i>B. spp.</i> )	125.6	九重葛 ( <i>B. spp.</i> )	103.8	馬櫻丹 ( <i>L. camara</i> )	77.5	馬櫻丹 ( <i>L. camara</i> )	89.5	馬櫻丹 ( <i>L. camara</i> )	114.7
蚊母樹 ( <i>D. racemosum</i> )	128.6	馬櫻丹 ( <i>L. camara</i> )	140.0	馬櫻丹 ( <i>L. camara</i> )	140.0	蚊母樹 ( <i>D. racemosum</i> )	120.2	臺灣海桐 ( <i>P. pentandrum</i> )	124.4	九重葛 ( <i>B. spp.</i> )	139.3
九重葛 ( <i>B. spp.</i> )	135.0	臺東火刺木 ( <i>P. koidzumii</i> )	167.3	臺東火刺木 ( <i>P. koidzumii</i> )	193.0	臺灣海桐 ( <i>P. pentandru</i> )	153.8	九重葛 ( <i>B. spp.</i> )	134.9	蚊母樹 ( <i>D. racemosum</i> )	204.8
臺東火刺木 ( <i>P. koidzumii</i> )	184.7	蚊母樹 ( <i>D. racemosum</i> )	218.7	蚊母樹 ( <i>D. racemosum</i> )	213.7	鐵冬青 ( <i>I. rotunda</i> )	173.4	鐵冬青 ( <i>I. rotunda</i> )	217.2	臺東火刺木 ( <i>P. koidzumii</i> )	207.6
鐵冬青 ( <i>I. rotunda</i> )	185.0	臺灣白蠟樹 ( <i>F. formosana</i> )	245.8	臺灣白蠟樹 ( <i>F. formosana</i> )	217.4	九重葛 ( <i>B. spp.</i> )	197.0	臺灣白蠟樹 ( <i>F. formosana</i> )	224.1	鐵冬青 ( <i>I. rotunda</i> )	231.1
春不老 ( <i>A. squamulosa</i> )	251.1	春不老 ( <i>A. squamulosa</i> )	251.0	春不老 ( <i>A. squamulosa</i> )	251.9	蘭嶼柿 ( <i>D. kotoensis</i> )	198.8	臺東火刺木 ( <i>P. koidzumii</i> )	233.3	臺灣海桐 ( <i>P. pentandrum</i> )	245.2
臺灣海桐 ( <i>P. pentandrum</i> )	274.5	鐵冬青 ( <i>I. rotunda</i> )	299.1	臺灣海桐 ( <i>P. pentandrum</i> )	267.7	臺灣白蠟樹 ( <i>F. formosana</i> )	235.4	金平氏冬青 ( <i>I. triflora</i> var. <i>kanehirai</i> )	333.1	臺灣白蠟樹 ( <i>F. formosana</i> )	250.5
紅豆杉 ( <i>T. sumatrana</i> )	285.4	月橘 ( <i>M. paniculata</i> )	336.0	蘭嶼樹杞 ( <i>A. elliptica</i> )	274.2	春不老 ( <i>A. squamulosa</i> )	250.8	蚊母樹 ( <i>D. racemosum</i> )	342.7	春不老 ( <i>A. squamulosa</i> )	270.9
臺灣白蠟樹 ( <i>F. formosana</i> )	330.0	紅豆杉 ( <i>T. sumatrana</i> )	347.8	鐵冬青 ( <i>I. rotunda</i> )	280.9	臺東火刺木 ( <i>P. koidzumii</i> )	259.7	春不老 ( <i>A. squamulosa</i> )	349.9	楓港柿 ( <i>D. vaccinioides</i> )	363.3
楓港柿 ( <i>D. vaccinioides</i> )	362.9	蘭嶼柿 ( <i>D. kotoensis</i> )	385.3	楓港柿 ( <i>D. vaccinioides</i> )	370.3	金平氏冬青 ( <i>I. triflora</i> var. <i>kanehirai</i> )	270.1	楓港柿 ( <i>D. vaccinioides</i> )	368.6	蘭嶼樹杞 ( <i>A. elliptica</i> )	373.5
蘭嶼樹杞 ( <i>A. elliptica</i> )	363.2	楓港柿 ( <i>D. vaccinioides</i> )	393.1	白樹仔 ( <i>G. aequoreum</i> )	382.7	楓港柿 ( <i>D. vaccinioides</i> )	321.7	蘭嶼樹杞 ( <i>A. elliptica</i> )	391.0	紅豆杉 ( <i>T. sumatrana</i> )	394.6
月橘 ( <i>M. paniculata</i> )	398.0	小芽新木薑子 ( <i>N. parvigemma</i> )	397.8	蘭嶼柿 ( <i>D. kotoensis</i> )	386.9	紅豆杉 ( <i>T. sumatrana</i> )	417.1	小芽新木薑子 ( <i>N. parvigemma</i> )	403.1	蘭嶼柿 ( <i>D. kotoensis</i> )	412.6
蘭嶼柿 ( <i>D. kotoensis</i> )	430.2	蘭嶼樹杞 ( <i>A. elliptica</i> )	399.4	月橘 ( <i>M. paniculata</i> )	390.7	小芽新木薑子 ( <i>N. parvigemma</i> )	432.1	紅豆杉 ( <i>T. sumatrana</i> )	419.2	月橘 ( <i>M. paniculata</i> )	427.8
魯花樹 ( <i>S. oldhamii</i> )	430.6	臺灣海桐 ( <i>P. pentandrum</i> )	405.8	金平氏冬青 ( <i>I. triflora</i> var. <i>kanehirai</i> )	403.5	蘭嶼樹杞 ( <i>A. elliptica</i> )	439.6	魯花樹 ( <i>S. oldhamii</i> )	481.7	小芽新木薑子 ( <i>N. parvigemma</i> )	438.1
小芽新木薑子 ( <i>N. parvigemma</i> )	518.0	魯花樹 ( <i>S. oldhamii</i> )	458.4	魯花樹 ( <i>S. oldhamii</i> )	435.8	魯花樹 ( <i>S. oldhamii</i> )	456.3	月橘 ( <i>M. paniculata</i> )	549.0	金平氏冬青 ( <i>I. triflora</i> var. <i>kanehirai</i> )	440.5
白樹仔 ( <i>G. aequoreum</i> )	543.4	金平氏冬青 ( <i>I. triflora</i> var. <i>kanehirai</i> )	503.5	小芽新木薑子 ( <i>N. parvigemma</i> )	439.3	月橘 ( <i>M. paniculata</i> )	465.2	白樹仔 ( <i>G. aequoreum</i> )	585.6	魯花樹 ( <i>S. oldhamii</i> )	452.6
台灣樹蘭 ( <i>A. formosana</i> )	601.0	台灣樹蘭 ( <i>A. formosana</i> )	584.0	紅豆杉 ( <i>T. sumatrana</i> )	503.4	台灣樹蘭 ( <i>A. formosana</i> )	490.0	台灣樹蘭 ( <i>A. formosana</i> )	621.0	白樹仔 ( <i>G. aequoreum</i> )	542.3
金平氏冬青 ( <i>I. triflora</i> var. <i>kanehirai</i> )	692.2	白樹仔 ( <i>G. aequoreum</i> )	595.4	台灣樹蘭 ( <i>A. formosana</i> )	517.0	白樹仔 ( <i>G. aequoreum</i> )	604.4	蘭嶼柿 ( <i>D. kotoensis</i> )	661.8	台灣樹蘭 ( <i>A. formosana</i> )	562.9



表 7. 十八種植物遮陰處理後葉片壽命增減率之排序

Table 7. The order arrangement of leaf longevity variation rate of 18 hedge plants after shading treatment.

不遮陰(CK) 0 %		遮陰(shading) 30 %		遮陰(shading) 50 %		遮陰(shading) 80 %		遮陰(shading) 90 %	
樹種 (species)	增減率 Variation rate(%)	樹種 (species)	增減率 Variation rate (%)	樹種 (species)	增減率 Variation rate (%)	樹種 (species)	增減率 Variation rate (%)	樹種 (species)	增減率 Variation rate (%)
金平氏冬青 ( <i>I. triflora</i> var. <i>kanehirai</i> )	57.14	臺灣海桐 ( <i>P. pentandrum</i> )	65.49	紅豆杉 ( <i>T. sumatrana</i> )	27.58	九重葛 ( <i>B. spp.</i> )	41.46	蚊母樹 ( <i>D. racemosum</i> )	67.34
臺灣白蠟樹 ( <i>F. formosana</i> )	31.73	鐵冬青 ( <i>I. rotunda</i> )	29.41	馬櫻丹 ( <i>L. camara</i> )	22.09	臺東火刺木 ( <i>P. koidzumii</i> )	25.08	蘭嶼柿 ( <i>D. kotoensis</i> )	60.40
小芽新木薑子 ( <i>N. parvigemma</i> )	18.25	馬櫻丹 ( <i>L. camara</i> )	22.09	鐵冬青 ( <i>I. rotunda</i> )	21.54	蘭嶼樹杞 ( <i>A. elliptica</i> )	17.70	春不老 ( <i>A. squamulosa</i> )	29.14
臺灣海桐 ( <i>P. pentandrum</i> )	11.93	金平氏冬青 ( <i>I. triflora</i> var. <i>kanehirai</i> )	14.31	臺灣海桐 ( <i>P. pentandrum</i> )	9.15	白樹仔 ( <i>G. aequoreum</i> )	11.45	月橘 ( <i>M. paniculata</i> )	28.33
馬櫻丹 ( <i>L. camara</i> )	10.19	白樹仔 ( <i>G. aequoreum</i> )	9.79	蚊母樹 ( <i>D. racemosum</i> )	4.36	月橘 ( <i>M. paniculata</i> )	8.76	臺東火刺木 ( <i>P. koidzumii</i> )	12.39
台灣樹蘭 ( <i>A. formosana</i> )	6.77	楓港柿 ( <i>D. vaccinioides</i> )	8.20	楓港柿 ( <i>D. vaccinioides</i> )	1.91	紅豆杉 ( <i>T. sumatrana</i> )	5.70	台灣樹蘭 ( <i>A. formosana</i> )	10.32
蘭嶼柿 ( <i>D. kotoensis</i> )	4.27	蘭嶼樹杞 ( <i>A. elliptica</i> )	6.94	小芽新木薑子 ( <i>N. parvigemma</i> )	0.28	魯花樹 ( <i>S. oldhamii</i> )	0.83	白樹仔 ( <i>G. aequoreum</i> )	7.99
白樹仔 ( <i>G. aequoreum</i> )	0.20	蚊母樹 ( <i>D. racemosum</i> )	6.79	魯花樹 ( <i>S. oldhamii</i> )	-3.70	小芽新木薑子 ( <i>N. parvigemma</i> )	-1.36	魯花樹 ( <i>S. oldhamii</i> )	6.44
楓港柿 ( <i>D. vaccinioides</i> )	-0.11	台灣樹蘭 ( <i>A. formosana</i> )	3.75	蘭嶼柿 ( <i>D. kotoensis</i> )	-6.24	臺灣白蠟樹 ( <i>F. formosana</i> )	-6.03	紅豆杉 ( <i>T. sumatrana</i> )	6.24
蘭嶼樹杞 ( <i>A. elliptica</i> )	-2.75	魯花樹 ( <i>S. oldhamii</i> )	0.29	春不老 ( <i>A. squamulosa</i> )	-7.03	春不老 ( <i>A. squamulosa</i> )	-7.43	蘭嶼樹杞 ( <i>A. elliptica</i> )	4.69
九重葛 ( <i>B. spp.</i> )	-3.06	臺灣白蠟樹 ( <i>F. formosana</i> )	-1.90	臺東火刺木 ( <i>P. koidzumii</i> )	-7.03	楓港柿 ( <i>D. vaccinioides</i> )	-11.46	楓港柿 ( <i>D. vaccinioides</i> )	1.46
魯花樹 ( <i>S. oldhamii</i> )	-4.85	蘭嶼柿 ( <i>D. kotoensis</i> )	-6.61	台灣樹蘭 ( <i>A. formosana</i> )	-8.15	台灣樹蘭 ( <i>A. formosana</i> )	-12.95	九重葛 ( <i>B. spp.</i> )	-3.15
月橘 ( <i>M. paniculata</i> )	-6.97	春不老 ( <i>A. squamulosa</i> )	-7.35	金平氏冬青 ( <i>I. triflora</i> var. <i>kanehirai</i> )	-8.39	鐵冬青 ( <i>I. rotunda</i> )	-24.97	鐵冬青 ( <i>I. rotunda</i> )	-6.02
春不老 ( <i>A. squamulosa</i> )	-7.33	小芽新木薑子 ( <i>N. parvigemma</i> )	-9.19	月橘 ( <i>M. paniculata</i> )	-8.67	馬櫻丹 ( <i>L. camara</i> )	-32.41	小芽新木薑子 ( <i>N. parvigemma</i> )	-7.97
臺東火刺木 ( <i>P. koidzumii</i> )	-11.05	九重葛 ( <i>B. spp.</i> )	-9.81	臺灣白蠟樹 ( <i>F. formosana</i> )	-13.23	臺灣海桐 ( <i>P. pentandrum</i> )	-37.29	臺灣白蠟樹 ( <i>F. formosana</i> )	-10.57
鐵冬青 ( <i>I. rotunda</i> )	-19.96	紅豆杉 ( <i>T. sumatrana</i> )	-11.85	九重葛 ( <i>B. spp.</i> )	-25.43	金平氏冬青 ( <i>I. triflora</i> var. <i>kanehirai</i> )	-38.67	馬櫻丹 ( <i>L. camara</i> )	-21.95
紅豆杉 ( <i>T. sumatrana</i> )	-27.66	臺東火刺木 ( <i>P. koidzumii</i> )	-19.40	蘭嶼樹杞 ( <i>A. elliptica</i> )	-26.58	蚊母樹 ( <i>D. racemosum</i> )	-41.29	金平氏冬青 ( <i>I. triflora</i> var. <i>kanehirai</i> )	-24.39
蚊母樹 ( <i>D. racemosum</i> )	-37.21	月橘 ( <i>M. paniculata</i> )	-21.45	白樹仔 ( <i>G. aequoreum</i> )	-29.44	蘭嶼柿 ( <i>D. kotoensis</i> )	-51.83	臺灣海桐 ( <i>P. pentandrum</i> )	-49.27

將個別植物在遮陰處理後，葉片壽命增減率表列於表 8，再將增加率超過 10 %者以粗體字標示，應可做為個別植物對光之敏感程度。屬於較陽性的植物小芽新木薑子、臺灣白蠟樹及金平氏冬青；屬於喜好略為遮陰的有台灣海桐、馬櫻丹、鐵冬青；喜好遮陰的有白樹仔、臺東火刺木、九重葛、蘭嶼樹杞、紅豆杉；喜好強烈遮陰的有蘭嶼柿、月橘、春不老、蚊母樹；對照光度不敏感的有楓港柿、台灣樹蘭及魯花樹。





由於百分比為相對比較值，因此再以各樹種之調查數據與遮陰度作迴歸分析，以了解實際上各該植物對遮陰之敏感度。分析前，先將資料依以下原則處理，1. 取自同一年之單一樹者視為同一筆資料，2. 捨棄部份重複內差異過大之數據(即五枚葉片間差異過大)者。由於部份植物調查重複數較少，致依以上原則處理後，部份植物損失整個處理之數據，且每一植物之調查數均不同；且多數調查數據以 2002 年及 2003 年標識者居多，因部份葉片壽命甚長，故調查終點至 2005 年止。

迴歸分析結果如圖 1。除春不老之外，其餘植物葉片壽命與遮陰度間呈二次迴歸關係。蘭嶼柿、月橘、台東火刺木、九重葛、小葉新木薑子、台灣白蠟樹、台灣樹蘭、魯花樹、金平氏冬青為正相關；其中，蘭嶼柿、月橘、台東火刺木達顯著以上之水準，且右臂遠高於左臂，顯示其在遮陰度較高之狀況下，葉片壽命顯著較高；而台灣白蠟樹、金平氏冬青則屬於相關達顯著以上水準，且左臂顯著較右臂高，顯示其在不遮陰下，葉片壽命會較高；而小新木薑子、九重葛、台灣樹蘭、魯花樹則相關性未達顯著水準，其中前兩者屬於較陽性之植物，後兩者則應對遮陰度之多寡較不敏感。白樹仔、台灣海桐、楓港柿、馬櫻丹、紅豆杉、蘭嶼樹杞、鐵冬青、蚊母樹為負相關；其中，台灣海桐為極顯著相關，且最高點偏左，而馬櫻丹則接近顯著相關水準且最高點偏左，顯示兩樹種在略微遮陰下，會有較長之葉片壽命；蚊母樹為極顯著相關，且最高點偏極右，就葉片壽命而言，顯示其屬於喜好遮陰之植物，而紅豆杉則接近顯著相關水準且最高點偏右，顯示其為喜好較高遮陰度之植物；楓港柿、鐵冬青、白樹仔與蘭嶼樹杞之相關不顯著，但楓港柿與白樹仔屬於對遮陰不敏感者，鐵冬青屬於喜好略為遮陰之植物，蘭嶼樹杞屬於喜好較高遮陰之植物。春不老在剔除部份數據後，葉片壽命與遮陰度間呈顯著之正相關，顯示遮陰度愈高葉片壽命愈長。

表 8. 遮陰對 18 種植物葉片壽命增減率之影響

Table 8. Effect of shading on leaf longevity variation of 18 hedge plants.

樹種(species)	葉片壽命增減率(leaf longevity variation) %				
	不遮陰 (CK) 0 %	遮陰(shading) 30 %	遮陰(shading) 50 %	遮陰(shading) 80 %	遮陰(shading) 90 %
蘭嶼柿( <i>Diospyros kotoensis</i> )	4.3	-6.6	-6.2	-51.8	<b>60.4</b>
白樹仔( <i>Gelonium aequoreum</i> )	0.2	9.8	-29.4	<b>11.5</b>	8.0
臺灣海桐( <i>Pittosporum pentandrum</i> )	<b>11.9</b>	<b>65.5</b>	9.2	-37.3	-49.3
月橘( <i>Murraya paniculata</i> (Linn) Jack)	-7.0	-21.5	-8.7	8.8	<b>28.3</b>
楓港柿( <i>Diospyros vaccinioides</i> )	-0.1	8.2	1.9	-11.5	1.5
春不老( <i>Ardisia squamulosa</i> )	-7.3	-7.3	-7.0	-7.4	<b>29.1</b>
臺東火刺木( <i>Pyracantha koidzumii</i> )	-11.1	-19.4	-7.0	<b>25.1</b>	<b>12.4</b>
九重葛( <i>Bougainvillea spp.</i> )	-3.1	-9.8	-25.4	<b>41.5</b>	-3.1
馬櫻丹( <i>Lantana camara</i> )	<b>10.2</b>	<b>22.1</b>	<b>22.1</b>	-32.4	-21.9
紅豆杉( <i>Taxus sumatrana</i> )	-27.7	-11.9	<b>27.6</b>	5.7	6.2
蘭嶼樹杞( <i>Ardisia elliptica</i> )	-2.8	6.9	-26.6	<b>17.7</b>	4.7
小芽新木薑子( <i>Neolitsea parvigemma</i> )	<b>18.2</b>	-9.2	0.3	-1.4	-8.0
臺灣白蠟樹( <i>Fraxinus formosana</i> )	<b>31.7</b>	-1.9	-13.2	-6.0	-10.6
台灣樹蘭( <i>Aglaia formosana</i> )	6.8	3.7	-8.2	-13.0	<b>10.3</b>
鐵冬青( <i>Ilex rotunda</i> )	-20.0	<b>29.4</b>	<b>21.5</b>	-25.0	-6.0
蚊母樹( <i>Distylium racemosum</i> )	-37.2	6.8	4.4	-41.3	<b>67.3</b>
魯花樹( <i>Scolopia oldhamii</i> )	-4.9	1.3	-3.7	0.8	6.4
金平氏冬青( <i>Ilex triflora</i> var. <i>Kanehirai</i> )	<b>57.1</b>	<b>14.3</b>	-8.4	-38.7	-24.4

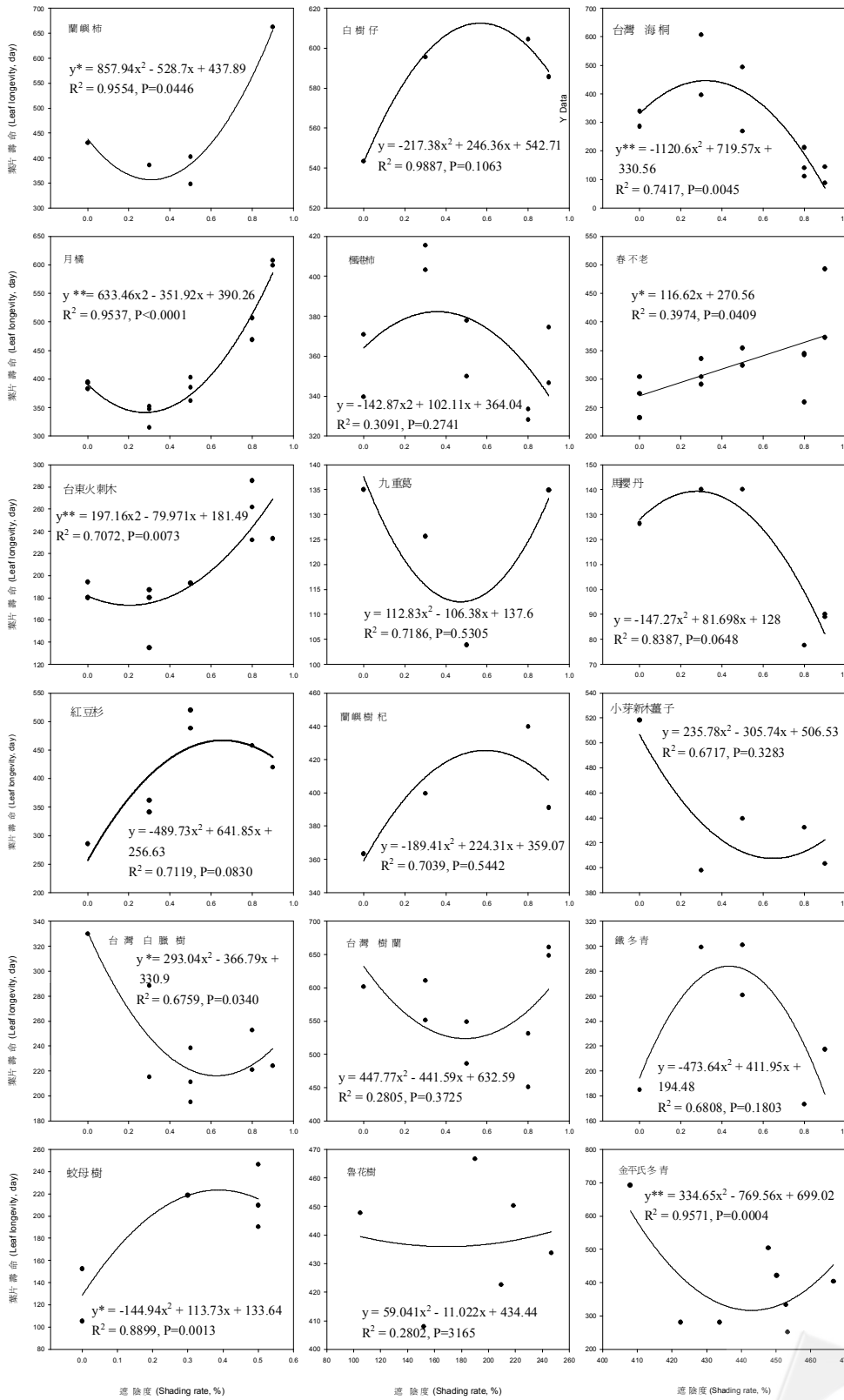


圖 1. 遮陰度與 18 種植物葉片壽命之關係  
Fig. 1. Correlation between shading and leaf longevity of 18 hedge plants.



依據迴歸分析所得之回歸方程式，修正供試植物之葉片壽命，並計算其葉片壽命增減率後，結果見表 9。如以葉片壽命長短做為指標，屬於絕對陽性之植物應為小芽新木薑子、臺灣白蠟樹、台灣樹蘭、金平氏冬青，此外九重葛亦應屬於此群；屬於絕對陰性之植物應為蘭嶼柿、月橘、春不老、蚊母樹；屬於喜好輕度遮陰者有臺灣海桐、馬櫻丹、鐵冬青；屬於喜好較高遮陰度之植物有臺東火刺木、紅豆杉、蘭嶼樹杞；而對遮陰度較不敏感者為白樹仔、楓港柿、魯花樹。亦即，本研究使用之植物，可依其葉片壽命因遮陰度的影響，而區分為五級，如表 10；而從生物統計學上看，葉片壽命應當是做為研判植物耐陰性或耗陰性相當有效的指標。

表 9. 遮陰對 18 種植物葉片壽命增減率經修正後之影響

Table 9. Modified of the effect of shading on leaf longevity variation of 18 hedge plants.

樹種 (species)	葉片壽命增減率 (%) leaf longevity variation				
	遮陰度 (shading)	遮陰度 (shading)	遮陰度 (shading)	遮陰度 (shading)	遮陰度 (shading)
	0 %	30 %	50 %	80 %	90 %
蘭嶼柿( <i>D. kotoensis</i> )	-11.65	-20.86	-20.55	<b>17.15</b>	<b>35.91</b>
白樹仔( <i>G. aequoreum</i> )	-7.60	1.25	3.99	2.78	-0.42
臺灣海桐( <i>P. pentandrum</i> )	<b>11.93</b>	<b>65.48</b>	9.15	-37.29	-49.28
月橘( <i>M. paniculata</i> )	-6.97	-21.45	-8.67	8.76	<b>28.33</b>
楓港柿( <i>D. vaccinioides</i> )	-0.11	8.20	1.91	-11.46	1.46
春不老( <i>A. squamulosa</i> )	-7.33	-7.35	-7.03	-7.43	<b>29.14</b>
臺東火刺木( <i>P. koidzumii</i> )	-11.05	-19.40	-7.03	<b>25.08</b>	<b>12.40</b>
九重葛( <i>B. spp.</i> )	8.17	0.64	-16.80	-0.08	8.07
馬櫻丹( <i>L. camara</i> )	<b>10.19</b>	<b>22.09</b>	<b>22.09</b>	-32.42	-21.95
紅豆杉( <i>T. sumatrana</i> )	-27.66	-11.85	<b>27.58</b>	<b>5.70</b>	6.24
蘭嶼樹杞( <i>A. elliptica</i> )	-9.97	-1.00	5.07	8.97	-3.08
小芽新木薑子 ( <i>N. parvigemma</i> )	<b>18.25</b>	-9.19	0.28	-1.36	-7.97
臺灣白蠟樹( <i>F. formosana</i> )	<b>31.73</b>	-1.90	-13.23	-6.03	-10.57
台灣樹蘭( <i>A. formosana</i> )	<b>12.76</b>	9.57	-3.00	-8.06	-11.28
鐵冬青( <i>I. rotunda</i> )	-19.96	<b>29.41</b>	<b>21.54</b>	-24.97	-6.02
蚊母樹( <i>D. racemosum</i> )	-47.06	-9.97	-12.02	<b>27.97</b>	<b>41.08</b>
魯花樹( <i>S. oldhamii</i> )	-4.85	1.29	-3.70	0.83	6.44
金平氏冬青( <i>I. triflora</i> var. <i>Kanehirai</i> )	<b>57.14</b>	<b>14.31</b>	-8.39	-38.67	-24.39

表 10. 以葉片壽命增減率與葉片壽命為指標之植物耐陰性分級

Table 10. Group of shading tolerance according to the order of variation-of-leaf-longevity and correlation between leaf-longevity and shading rate

耐陰性分級 group of shading tolerance	樹種 (species)
陽性 Non-shading tolerance,	小芽新木薑子( <i>N. parvigemma</i> ) 臺灣白蠟樹( <i>F. formosana</i> ) 台灣樹蘭( <i>A. formosana</i> ) 金平氏冬青( <i>I. triflora</i> var. <i>Kanehirai</i> ) 九重葛( <i>B. spp.</i> )
略需遮陰 Slight shading tolerance	臺灣海桐( <i>P. pentandrum</i> ) 馬櫻丹( <i>L. camara</i> ) 鐵冬青( <i>I. rotunda</i> )
好中強度陰性 Middle shading tolerance,	臺東火刺木( <i>P. koidzumii</i> ) 紅豆杉( <i>T. sumatrana</i> ) 蘭嶼樹杞( <i>A. elliptica</i> )
好陰性 High shading tolerance	蘭嶼柿( <i>D. kotoensis</i> ) 月橘( <i>M. paniculata</i> ) 春不老( <i>A. squamulosa</i> ) 蚊母樹( <i>D. racemosum</i> )
不敏感 Non response	白樹仔( <i>G. aequoreum</i> ) 楓港柿( <i>D. vaccinioides</i> ) 魯花樹( <i>S. oldhamii</i> )

### 參考文獻

1. 白偉嵐、任建武、蘇雪痕. 1999. 八種植物耐陰性比較研究. 北京林業大學學報 21(3):46-52.
2. 伍世平、王君健、于志熙. 1994. 11 種地被植物的耐陰性研究. 武漢植物學研究 12(4):360-364.
3. 吳俊偉. 2003. 環境綠化植物耐陰性指標之研究. 台大園藝所碩士論文.
4. 黃怡菁、張祖亮、謝英雄. 2006. 以楓港柿、月橘與春不老之遮陰生長反應探討綠籬評選模式指標性狀. 台灣園藝 52:333-345.
5. 張費慶、夏播、錢又宇. 2000. 都市綠化植物耐陰性的診斷指標體系及其應用. 中國園林 16:93-95.
6. 郭耀綸、楊月玲、吳祥鳴. 1999. 墾丁熱帶森林六種樹苗生長性狀及光合作用對光量的可塑性. 台灣林業科學 14(3):255-273.
7. 陳振銘. 2003. 南台灣南仁山低地雨林短期植物物候調查與樹冠葉片結構、壽命和動態變化之研究. 台大植物所碩士論文.
8. Chabot, B. F. and D. J. Hicks. 1982. The ecology of leaf life spans. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 13:229-259.
9. Craine, J. M., D. M. Berin, P. B. Reich, D. G. Tilman, and J. M. H. Knops. 1999. Measurement of leaf longevity of 14 species of grasses and forbs using a novel approach. *New Phytol.* 142:475-481.
10. Casper, B. B., I. N. Forseth, H. Kempenich, S. Seltzer, and K. Xavier. 2001. Drought prolongs leaf life span in the herbaceous desert perennial *Cryptantha flava*. *Funct. Ecol.* 15:740-747.
11. Cordell, S., G. Goldstein, F. C. Meinzer, and P. M. Vitousek. 2001. Regulation of leaf life –span and nutrient use efficiency of *Metyosideros polymorpha* tree at two extremes of a long chronosequence in Hawaii. *Oecologia* 127:198-206.



12. Escudero, A., J. M. Arco, I. C. Sanz, and J. Ayala. 1992. Effects of leaf longevity and retanslocation efficiency on the retention time of nutrients in the leaf biomass of different woody species. *Oecologia* 90:80-87.
13. Escudero, A, and S. Mediavilla. 2003. Decline in photosynthetic nitrogen use efficiency with leaf age and nitrogen resorption as determinants of leaf life span. *J. Ecol.* 91:880-889.
14. Givnish, T. J. 1988. Adaptive significance of evergreen vs. deciduous leaves: solving the triple paradox. *Silva Fenn.* 36:703-743.
15. Gratani, L., M. F. Crescente, and M. Petruzzi. 2000. Relationship between leaf life span and photosynthetic activity of *Quercus ilex* in polluted urban areas (Rome). *Environ. Pollut.* 110:19-28.
16. Hikosaka, K. 2005. Leaf canopy as a dynamic system: ecophysiology and optimality in leaf turnover. *Ann. Bot. (London)* 95:521-533.
17. Kikuzawa, K. 1983. Leaf survival of woody plants in deciduous broad-leaved forest. I. Tall tree. *Can. J. Bot.* 61:2133-2139.
18. King, D. 1994. Influence of light level on the growth and morphology of saplings in a Panamanian forest. *Amer. J. Bot.* 81:948-957.
19. Kikuzawa, K. 1995. Leaf phenology as an optimal strategy for carbon gain in plants. *Can. J. Bot.* 73:158-163.
20. Komer, C. 1991. Some often overlooked plant characteristics as determinants of plant growth: a reconsideration. *Funct. Ecol.* 5:162-173.
21. Lowman, M. D. 1992. Leaf growth dynamics and herbivory in five species of Australian rain-forest canopy tree. *J. Ecol.* 80:433-447.
22. Osada, N., H. Takeda, A. Furukawa, and M. Awang. 2001. Leaf dynamics and maintenance of tree crowns in a Malaysian rain forest strand. *J. Ecol.* 89:774-782.
23. Reich, P. B., C. Uhl, M. B. Walters, and D. S. 1991. Leaf life span as a determinant of leaf structure and function among 23 Amazonian tree species. *Oecologia* 86:16-24.
24. Schoettle, A. W., W. K. Smith, M. R. Kaufmann, and J. J. Landsberg. 1991. Interrelation between shoot characteristics and solar irradiance in the crown of *Pinus contorta* spp. *latifolia*. *Tree Physiol.* 9:245-254.
25. Vincent, G. 2006. Leaf life span plasticity in tropical seedling grown under contrasting light regimes. *Ann. Bot. (London)* 97:245-255.

### Abstract

This study used leaf longevity as indicator to test shading tolerance of 18 hedge plants by an shading experiment, which included non-shading, 30% shading, 50% shading, 80% shading and 90% shading. Not only plant species but also shading rate had significant influence to average leaf longevity. In most of plants, leaf-longevity was significantly quadric correlated to shading rate. After change leaf-longevity to variation-of-leaf-longevity and arrange them by the order of variation-of-leaf-longevity, we found that the responses of shading on leaf-longevity could significantly show the shading tolerance of the plants. According to the order of variation-of-leaf-longevity and correlation between leaf-longevity and shading rate, the plants could divide into five groups. Group I. Non-shading tolerance, include *Neolitsea*



*parvigemma*, *Ilex triflora* var. *Kanehirai*, *Fraxinus formosana*, *Bougainvillea* spp. and *Aglaia formosana*. Group II. High shading tolerance, include *Murraya paniculata*, *Ardisia squamulosa*, *Distylium racemosum* and *Diospyros kotoensis*. Group III. Slight shading tolerance, include *Pittosporum pentandrum*, *Lantana camara* and *Ilex rotunda*. Group IV. Middle shading tolerance, include *Pyracantha koidzumii*, *Taxus sumatrana* and *Ardisia elliptica*. Group V. Non response, included *Gelonium aequoreum*, *Scolopia oldhamii* and *Diospyros vaccinioides*.

