

福山試驗林樟科植物結果物候與食果動物群聚的相互關係

◎高雄醫學大學生物醫學暨環境生物學系·林佩蓉

前言

大自然中的每一顆果實成熟的時間與被動物取食的機會背後都意味著一個受物候影響與動植物間長期適應演化的過程。因為，植物每年的開花結果不僅受到大氣候、微環境的影響，也關係著如何能在最適當的時候授粉以及成功散播種子以增加族群繁衍拓展的機會。植物本身無法移動，除了利用風力、水或自力散播方式的植物之外，其他植物多提供有肉或多汁的果實吸引多種或特定之食果動物來取食，再藉由牠們的排遺排出或吐出種子來散播。雖然大部分食果性動物多為機會主義者，卻在覓食活動間不經意地協助將這些種子的帶離結果母樹，減少同種競爭、降低被病蟲感染的死亡率，並增加族群基因交流、適應生長環境的機率。因此，不同動物的覓食、處理果實方式與活動模式間接影響一植物能否成功繁衍；靠特定動物傳播種子的植物也在形態、大小、顏色和成份上逐漸發展出合適傳播媒介喜愛的果實，甚至連開花結果的時間都需與授粉和傳播媒介出現的時間相互配合。

福山試驗林為台灣亞熱帶中低海拔以樟科、殼斗科為優勢樹種的典型森林，一年四季幾乎都有樟科樹木結果，且樟科果實一般較大，具單一種子，富含脂質和蛋白質，相對於其他林木種子屬於高品質的種子，可說是食果動物大量仰賴的食物資源。因此，樟科果實是很好的觀察對象，可以從不同季節五種植物結實與數量的變動看到其與食果動物群聚組成及取食方式相互影響的關係。

福山園區植物的結果物候期

自1998年秋季起至隔年夏初依時序分別記錄五種目標植物的結果物候、果實大小、產量與不同種類的動物來訪對果實的利用情形(表1)。同時對照福山地區主要木本植物的著果期資料，發現所選擇觀察之樟科樹木如長葉木薑子和香葉樹屬於著果期很長的樹種(將近8個月)，但果實長到一定大小後至成熟大約只在樹上維持三個星期到一個半月左右。除了紅楠、霧社槭楠和香楠的果熟期有些許重疊外，大部分相似樹種果熟的高峰時間大多錯開。

表1 1998~1999年觀察福山試驗林五種樟科樹種形質、果實大小、結果量與觀察記錄的比較

觀察樹種	果(長)徑大小(mm)	果熟期(月份)	平均樹高(m)	單株平均果實產量(顆)	取樣株數	總觀察時數(hrs)	來訪動物種數
香葉樹	6~7	Oct~Nov	7.5	33100~43900	2	109.20	7
長葉木薑子	13~16	Mar~Apr	11.8±3.6	1085±604	13	445.16	9
紅楠	11~12	May~Jun	11.4±1.4	2700±1286	6	220.25	5
霧社槭楠	9~10	Jun~Jul	17.1±2.6	6120±3776	10	568.91	8
香楠	7~9	Jun~Jul	15.3±5.6	5750±2660	6	446.47	5

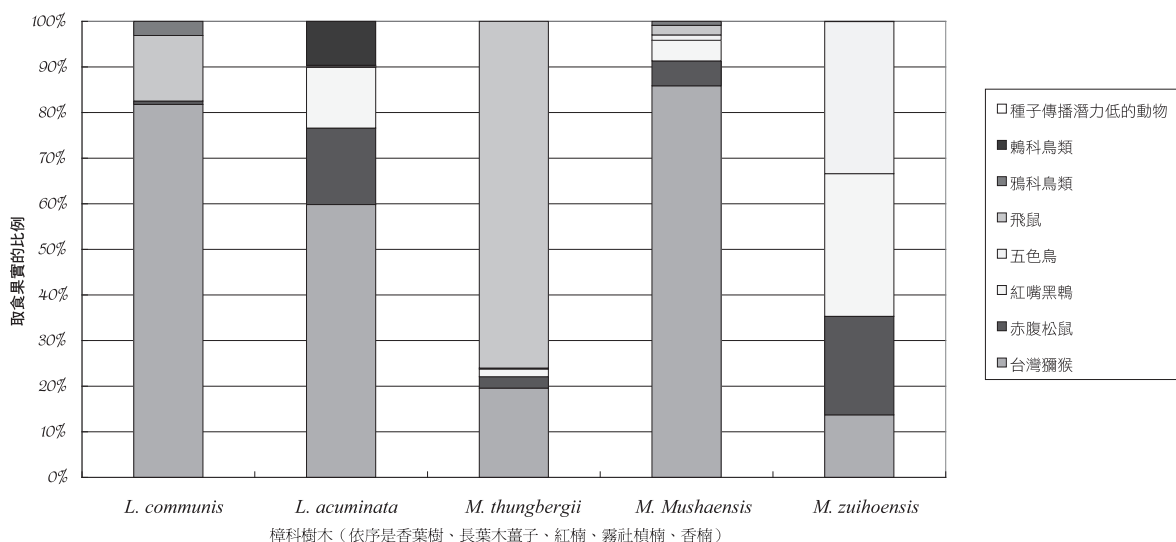


圖1 主要食果動物對五種樟科果實的取食比例(飛鼠包括大赤、白面與小鼯鼠)

果實多樣性及豐量與動物族群來訪的關係

從區域性來看，相同季節內食物的多樣性和豐量(abundance)與動物覓食活動路線及對單一植種的拜訪頻度息息相關。通常植食性動物不會只取食一種植物，而會同時吃幾種植物或其他類型食物。當同時間內有多種食物資源可利用時，動物便會根據其本身的偏好去選食。舉例來說，在福山園區長葉木薑子果熟期間，大赤鼯鼠除了吃多種植物的葉子外，大部分在取食江某的果實，反而利用長葉木薑子果實的記錄相當少。動物可能先擱下果期較長者，轉向結果量較少、易於消耗的種類，如台灣獼猴會為了吃楊梅而大老遠繞道過去。另一方面，同種樹果實總產量越大，在資源的取得上更方便、對動物的誘因更大，因此來取食果實的動物也會越多。例如，霧社槲楠果熟期間猴群一整天都沿著有結果的樹行進。綜合來說，其他食物

資源的存在與否、食物的豐量、分布與出現時間的長短經常同時影響動物對某些植種的利用狀況。

食果動物的取食行為可能影響植物的拓殖

1998至1999年記錄到來訪取食五種樟科樹木果實的動物如圖1，除了一些冬季的過境鳥外，其他大部分是終年棲居在福山的動物。以樟科果實為主要食物來源的重要消費群包括5種果實皆取食的台灣獼猴、赤腹松鼠，以及利用了4種果實的紅嘴黑鵝和五色鳥。此外夜間活動的大赤鼯鼠，也取食3種以上的果實。覓食速率與停留時間代表牠們獲得資源的容易程度及其限制，從牠們對不同樹種的覓食速率可以歸納出那些植物結實特性影響了動物的利用。而來訪動物的覓食成功率最終影響樹上果實的移走量，以及種子被傳播的機率。

台灣獼猴在香葉樹、長葉木薑子及霧社槿樹上的果實取食量及覓食速率均居所有動物之冠，其中又以對香葉樹果實的覓食速度最快。赤腹松鼠平均覓食速率也以取食香葉樹果實時最高。可見果實小、數量多對在樹上移動的哺乳動物來說可及性相對較高。另外，樹上成熟果子的比例越多，動物不需花時間尋覓和挑選，成功進食的速率也加快。從台灣藍鵲、繡眼畫眉取食香葉樹及台灣獼猴取食長葉木薑子果實的記錄得知，果實變色後牠們的造訪頻度、平均停留時間與每次來訪取食量均增加。長葉木薑子果實開始變色後，赤腹松鼠的取食速率也比之前快兩倍。對鳥類而言，雖然覓食速率變化不是很大，但可由每次來訪停留時間是否很短暫，如紅嘴黑鴨停留但未取食長葉木薑子果

實時或覓食時夾果的次數與夾一下即丟掉的狀況，尤其是台灣藍鵲和五色鳥特別易見，來判別其對果實的接受度；相同地，果熟比例影響飛鼠和赤腹松鼠在樹上的移動量(可在同一點取得較多果子)和選食的時間多寡。

除了覓食速度，果熟度也影響了動物對果實的處理。一般來說，台灣獼猴覓食行為大致不因樹種有太大差異，但對果實熟度不同處理方式則不同。例如香葉樹和長葉木薑子果實尚未成熟時期，牠們只吃種子的部份，果熟後則將整顆果實塞入頰囊中，之後休息或移動時才慢慢將種子吐出。至於齧齒類動物包括赤腹松鼠其他三種飛鼠，取食果實時，不是吃掉其種子，便是取食果肉後種子直接掉落母樹下，取食和樹種有關而與果實成熟度無太大關係。食果鳥類的取食方式

大多類似，在以喙夾看果實是否已經成熟後，五色鳥和紅嘴黑鴨接著都是將果實整顆吞入，五色鳥還可以一次夾三顆果實在喙上然後飛離結果樹。

食果動物的族群、數量、活動範圍與對某植種的利用會隨不同動物之季節性遷移、繁殖週期以及生殖生理需求改變等因素影響而有所變動。許多鳥類的季節性遷移行為，例如：冬候鳥通常在11月之後陸續抵達福山、鴨科鳥類



幸運地在香葉樹的結果期間見到難得露臉的小鼯鼠(李景元 攝)



香葉樹果熟期間猴群忙不迭地吃著香氣四溢的果實(蘇秀慧 攝)

大約在3~4月期間北返過境，加上冬季由高海拔山區降遷的白耳畫眉，都造成福山園區食果動物群聚的改變，在長葉木薑子結果期間來訪的動物組成與其植物果熟時期不甚相同，也提供該種子傳播至較遠距離的機會。此外，從霧社槲楠的觀察記錄反映出紅嘴黑鴨與五色鳥的來訪頻度與消耗量較取食其他樹種明顯增加，推測應與其繁殖期及幼鳥準備離巢，成鳥需以較快的速度尋覓果實並餵食幼鳥有關。另外，紅嘴黑鴨與五色鳥在繁殖季結束後的結群也許是增加對香楠果實利用的原因。雖然植物的結果時節關係著各種消費族群的存活，但是長期來看，動物族群的季節性變動也可能影響了植物族群的拓殖。

結語

我們從植物的結果物候看到如何影響動物對食物資源利用的現象，間接關係到種子的傳播與小苗空的間分布等不過是動植物在生態與演化上錯綜複雜的互利系統中的小小一環。只要透過長期固定的觀察與記錄自然界中植物和動物的季節性活動與其分布環境、豐量的週期性變化便是我們深入瞭解動植物間相互適應關係的基礎，也是保育整個森林生態系統健全運作的重要過程。也只有長期的監測才能讓我們從動態的週期現象中發現環境或其他因素干擾造成的變化，進而探討進一步的影響因子。⊗