

森林群落全層物種多樣性指數估算法

殷祚

(仲愷農業工程學院園藝園林學院, 廣東 廣州 510230)

摘要: 森林群落研究中, 通常採用樣方法分多層取樣調查每個物種的多度(株數、個體數), 再計算各層的物種多樣性指數, 鮮見對整個群落全部層次(全層)的多樣性指數進行估算。本文基於類似Hubbell中性理論的假設即群落中每個物種的多度與取樣面積成正比, 估算群落全層的物種多樣性指數(以Shannon-Wiener信息論指數和Simpson概率論指數為例)。分3層(如在喬木層樣方中再設置多個灌木層亞樣方和多個草本層小樣方)進行群落調查時, 取樣面積分別設為 A_0 、 A_G 、 A_c 且有 $A_0 > A_G > A_c$ (如1999年廣東肇慶鼎湖山森林生態系統定位站所設1 ha樣方中 $A_0=10,000 \text{ m}^2$, $A_G=625 \text{ m}^2$, $A_c=25 \text{ m}^2$)。各層物種多度進行尺度轉換, 即統一換算成取樣面積為三層中最小 A_c 時的多度, 再分種類彙總為群落全層各物種的多度, 則群落全層的Shannon-Wiener物種多樣性指數為 $D_w = -\sum p_i \log_2 p_i$; Simpson物種多樣性指數為 $D_{sim} = 1/\sum p_i^2$, 兩式中: $i = 1, 2, \dots, S$, S 為包含全部灌木層亞樣方和草本層小樣方的喬木層樣方中物種總數即 $S = S_0 + S_G + S_c - S_n$, 其中 S_0 、 S_G 、 S_c 和 S_n 分別為喬灌草三層中物種數及各層間共有種數; p_i 是指群落全層中第 i 個物種多度 N_i 佔所有物種總多度 N 的比例, 即: $p_i = N_i / N = (N_{0i}A_c/A_0 + N_{Gi}A_c/A_G + N_{ci}) / (N_0A_c/A_0 + N_GA_c/A_G + N_c)$, 其中 N_{0i} 、 N_{Gi} 和 N_{ci} 分別為喬木層樣方、灌木層亞樣方和草本層小樣方中第 i 個物種多度, N_0 、 N_G 和 N_c 分別是上述3層樣方中所有物種的總多度。同理, 若以1.5 m高為界劃分為相互獨立的林上層(喬木層)和林下層(灌木草本層)2層進行調查, 則有: $p_i = N_i / N = (N_{0i}A_{GC}/A_0 + N_{ci}) / (N_0A_{GC}/A_0 + N_c)$, 式中GC指灌草層。統一面積尺度彙總後的群落全層物種多度數據 $\{N_i\}$ 可用來擬合對數正態分佈、對數柯西分佈、廣義泊松分佈等各種物種多度分佈(Species Abundance Distribution, SAD)模型, 從而進行不同群落整體之間內在數量特徵的比較。除多度外, 分層調查所得的各物種垂直投影面積(蓋度)、佔有空間體積、重要值、生物量、碳匯量、淨初級生產力等指標也可進行同樣的尺度轉換, 再分物種(或以上分類單元)彙總以估算群落整體的相應指標; 這種估算法照樣適用於分生活型調查所得數據。

關鍵詞: 森林群落; 分層取樣; 尺度轉換; 分種彙總; 多樣性指數

作者簡介: 殷祚雲, 男, 農歷1966年5月生, 湖北省咸寧嘉魚縣人, 博士、研究員。研究領域: 生態學、統計學、林學、植物學、農學、園林學和草業科學; 電郵: yinzuoyun@163.com; 電話: 1304 2068 180。

資助項目: 仲愷農業工程學院與廣東省林業科學研究院合作項目(D12120286-202105, D12020264-202004, D12120292-202104); 廣東省林業科技創新項目(2021KJCX005, 2021KYXM09, 2022KYXM09)。