

泉州湾洛阳江红树林自然保护区潮间带软体动物多样性及分布

黄雅琴, 李荣冠, 江锦祥

(国家海洋局 第三海洋研究所, 福建 厦门 361005)

摘要: 为了解洛阳江红树林自然保护区不同生境的潮间带软体动物物种多样性、数量时空分布及群落结构现状, 国家海洋局第三海洋研究所于 2009 年 4 月和 11 月在洛阳江红树林自然保护区内选择了光滩(Qch1)、屿头红树林区(Qch2)、增埕红树林区(Qch3)和米草区(Qch4)4 条断面共 3 种生境, 进行软体动物调查。共鉴定软体动物 16 科 23 种, 其中双壳类 10 种, 腹足类 13 种。物种水平分布, 红树林区最多有 15 种, 米草区次之 13 种, 光滩最少为 7 种。该调查区域软体动物平均生物量为 45.76 g/m^2 , 生物量低潮区>中潮区>高潮区; 平均密度为 161 个/m^2 , 栖息密度低潮区>中潮区>高潮区。丰度生物量比较法结果显示光滩断面软体动物群落结构不稳定, 红树林区和米草区群落结构较稳定。

关键词: 软体动物; 红树林; 米草; 群落结构

中图分类号: P7

文献标识码: A

文章编号: 1000-3096(2011)10-0110-07

红树林是生长在热带和亚热带沿海的木本植物, 是重要的海岸湿地资源, 作为独特的海陆边缘生态系统在维持海岸生态平衡中起着特殊的作用。软体动物是红树林生态系统中的重要组成部分, 也是该生态系统能量流动、物质循环中的消费者和转移者。它们通过摄食、掘穴和排泄等活动与周围环境发生着相互影响, 了解其群落结构是认识红树林环境特点、预测红树林环境质量的重要指标^[1]。福建省泉州市惠安县林业局从红树林资源日趋衰退, 大量红树林滩涂亟待绿化以及沿海防护林体系工程建设需要的现状出发, 开展大规模的红树林湿地植被恢复, 营造了 286.7 hm^2 的红树林, 扩大了红树林保护区的面积。大面积红树林种植, 修复了泉州湾洛阳江红树林大片景观, 各种鸟类频频栖息, 红树林树下以树叶为食的螃蟹数量增加, 但该区域的潮间带的软体动物物种多样性及其分布尚未见系统报道。国家海洋局第三海洋研究所于 2009 年 4 月和 2009 年 11 月在洛阳江红树林自然保护区内选择 3 种不同的生境, 布设 4 条断面进行样品采集, 根据所获得的潮间带软体动物数据, 探讨了软体动物群落结构及其与周围红树植物群落、沉积物特征因子的关系, 利用丰度生物量比较法(ABC)对软体动物群落结构的稳定性进行了分析, 以便为该区域的滩涂生态系的保护、开发、利用及其周边地区养殖容量的估算, 提供相应的科学依据^[2]。

1 自然环境特征

泉州湾洛阳江红树林自然保护区位于泉州湾近湾底, 是典型的浅水型河口半封闭海湾, 地处福建省惠安县洛阳镇($24^{\circ}47' \sim 24^{\circ}57' \text{N}$, $118^{\circ}38' \sim 118^{\circ}41' \text{E}$), 气候冬暖夏凉, 四季常青, 光照充沛, 十分适宜红树林生长。该区位于晋江及洛阳江入海处, 地表水网发达, 地下水资源丰富, 其地下水类型有第四系松散岩孔隙水和基岩裂隙水两类。洛阳江潮汐形态数为 0.29, 属于正规半日潮, 平均高潮位 4.83 m, 低潮位 0.31 m, 平均潮差 4.52 m。海湾湿地平坦开阔, 底质为粉泥沙质, 沉积层较厚, 有机质丰富, 土壤盐度为 3.5~28.9。

1998 年惠安县在洛阳江屿头湾设立洛阳江河口滩涂红树林湿地保护小区, 1999 年将沿江红树林列为沿海防护林特殊保护林带, 2002 年 2 月被省政府批为省级红树林自然保护区, 保护区范围自洛阳镇的陈坝起至白沙, 面积 876.9 hm^2 , 其中滩涂面积

收稿日期: 2011-08-01; 修回日期: 2011-09-02

基金项目: 福建滨海湿地潮间带生物研究(海三科(200717)); 福建沿岸红树林区底栖多毛类生态分布研究(HD11701-11(Y7)); 滨海湿地生态系统评价与修复技术研究(908-02-04-06); 福建滨海湿地及红树林生态系统评价(FJ908-02-02-04)

作者简介: 黄雅琴(1984-), 女, 福建三明人, 硕士, 从事海洋生态与生物研究, 电话: 0592-2195136, E-mail: huangyaqin0728@163.com; 李荣冠(1951-), 通信作者, 研究员, E-mail: LRG19999@sina.com.cn

568.5 hm², 水域面积 308.4 hm², 分为核心区、缓冲区和实验区。泉州湾红树林湿地属于典型的滨海红树林湿地, 湿地主要的红树植物有 4 科 4 属 4 种, 分别是紫金牛科的桐花树 (*Aegiceras corniculatum blanco*)、红树科的秋茄 (*Kandelia obovata*)、马鞭草科的白骨壤 (*Avicennia marina vierh*) 以及爵床科的老鼠簕 (*Acanthus ilicifolius*), 其中现存白骨壤和桐花树是西太平洋沿岸天然分布的北界, 并且该区域互花米草生物入侵问题突出。

2 材料与方法

2.1 样品采集

2009 年 4 月和 11 月, 选择泉州湾的洛阳江红树林自然保护区内及其附近泥滩 3 种生境不同的潮间带断面进行生物取样(图 1), 其中 Qch1 断面为光滩, Qch2 和 Qch3 断面为红树林区, Qch4 断面为米草区。根据瓦扬^[3]和斯蒂芬森^[4]原则及生物自然分布, 将潮间带划分为高、中、低 3 个潮区, 每条断面在高、中、低 3 个潮区共布设 5 个站位, 定量取样每站用 25 cm × 25 cm 的样方采集 4 次, 样品经“WSB1”型底栖生物涡旋分选器分选后, 再经网目为 0.5 mm 的过筛器淘洗, 筛内残渣一起装入标本瓶内, 贴上标签, 样品用 7% 的中性福尔马林溶液固定, 带回实验室进行分

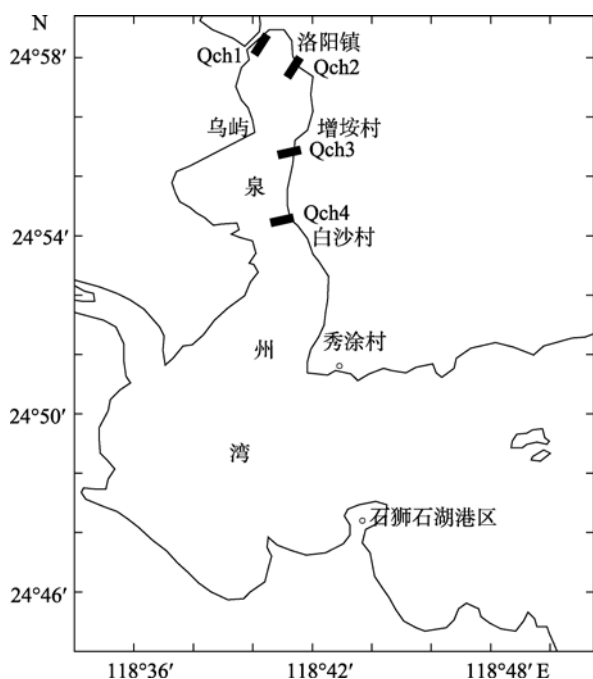


图 1 洛阳江红树林自然保护区软体动物取样站位

Fig. 1 Sampling stations of mollusc around the Luoyangjiang River mangrove nature reserve

类鉴定、计数和称质量。同时, 在采样点附近进行定性采集与生态观察。样品的取样、保存、分离、鉴定和分析按《海洋调查规范》(GB/T12763.6-2007)执行。

在进行底栖动物取样的同时, 进行底质表层采样。挖取 0 ~ 30 cm 层的土, 均匀混合, 取 1 kg 左右的混合土壤作为测试样品, 并对所采的样品用 Mastersixet2000 型激光粒度分布测定仪进行粒度分析测定, 获得准确的各粒级百分含量、平均粒径 M_z 、分选系数 σ_i 、峰态 K_g 等粒度参数值。沉积物类型命名按《海洋调查规范——第 8 部分: 海洋地质地球物理调查 (GB/T12763.8-2007)》中的有关规定进行。沉积物中有机碳、硫化物的测定严格按照海洋沉积物质量测定方法, 各项目样品采集、保存以及分析方法按《海水监测规范》GB17378.5-1998 和 GB17378.5-1998 的规定方法进行。

2.2 数据分析

用 SPSS17.0 软件对沉积物特征因子砾石组含量、砂组含量、粉砂组含量、黏土组含量、 M_d 、 M_z 、 σ_i 、 K_g 、有机质含量和硫化物含量进行双因素无重复方差分析。

采用 Margalef 的物种丰富度指数 (D)、Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 以及 Pielou 均匀度 (J) 进行多样性研究^[5]; 各物种的优势度值 (Y) 则根据各物种出现的频率及个体数量来计算^[6]:

$$D = (S - 1) / \log_2 N;$$

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i;$$

$$J = H' / \log_2 S;$$

$$Y = (n_i / N) f_i$$

式中 S 为采泥样品中的种类总数, N 为所有种类的总个体数目, P_i 为第 i 种的个体数与样品中的总个体数的比值 (n_i / N)。 n_i 为第 i 种的个体数, f_i 为该种在各站位出现的频率; $Y > 0.02$ 时, 该种即为优势种^[7]。采用 PRIMER5.0 软件^[8]进行上述指数的计算。

采用丰度/生物量比较曲线 (ABC 曲线)^[9] 分析生物群落受污染或其他因素扰动情况, 物种丰度为物种在各站位的平均分布密度, 如某站没有出现该种, 则不计入。

3 结果

3.1 沉积物因子差异显著性分析

对沉积物特征因子进行双因素无重复方差分析, 以检验水平 $\alpha = 0.05$ 下对 2 个季度各断面沉积物特征

因子: 砾石组分含量、砂组分含量、粉砂组分含量、黏土组分含量、 M_d 、 M_z 、 σ_i 、 K_g 、有机质含量进行 F 检验, 结果显示以上沉积物特征因子在不同季节、不同潮区间差异不显著。沉积物中硫化物含量的 F 检验结果显示, $F=5.622164$, $P=0.00671<0.01$, 差异极显著, 这说明季节的变化对硫化物含量有极显著的影响。各沉积物特征因子在不同断面不同潮区差异

都不显著, 4 条断面的底质环境相近。

3.2 种类组成与分布

3.2.1 水平组成与分布

本次调查, 共获得软体动物 16 科 23 种, 其中双壳类 10 种, 腹足类 13 种(表 1)。物种水平分布, 以红树林区最多 15 种, 米草区次之 13 种, 光滩最少为 7 种(图 2)。

表 1 洛阳江红树林自然保护区潮间带软体动物季节分布

Tab. 1 Seasonal distribution of mollusc around the Luoyang jiang River mangrove nature reserve

物种	春季	秋季
软体动物门 (Mollusca)		
双带蛤科 (Semelidae)		
理蛤 (<i>Theora lata</i> (Hinds))	+	+
贻贝科 (Mytilidae)		
沼蛤 (<i>Limnoperna fortunei</i> (Dunket))	+	-
黑荞麦蛤 (<i>Xenostrobus atratus</i> (Lischke))	+	-
蛭科 (Pharellidae)		
缢蛭 (<i>Sinonovacula constricta</i> (Lamarck))	+	+
樱蛤科 (Tellinidae)		
彩虹明樱蛤 (<i>Moerella iridescens</i> (Benson))	+	+
凸壳明樱蛤 (<i>Moerella fragilia</i>)	+	-
光滑河篮蛤 (<i>Potamocorbula laevis</i> (Hinds))	+	+
牡蛎科 (Ostreidae)		
囊牡蛎 (<i>Saccostrea</i> sp.)	+	-
蚶科 (Arcidae)		
褐蚶 (<i>Didimacar tenebrica</i> (Reeve))	+	-
蹄蛤科 (Ungulinidae)		
圆蛤 (<i>Cycladicama</i> sp.)	+	-
滨螺科 (Littorinidae)		
黑口滨螺 (<i>Littoraria melanostoma</i> Gray)	+	+
粗糙滨螺 (<i>Littoraria articulate</i> (Philippi))	+	+
拟沼螺科 (Assimineidae)		
短拟沼螺 (<i>Assiminea brevicula</i> Pfeiffer)	+	+
汇螺科 (Potamodidae)		
珠带拟蟹守螺 (<i>Cerithidea cingulata</i> (Gmelin))	+	-
彩拟蟹守螺 (<i>Cerithidea ornate</i> (A. Adams))	-	+
尖锥拟蟹守螺 (<i>Cerithidea largillierti</i> (Philippi))	-	+
蜒螺科 (Neritidae)		
渔舟蜒螺 (<i>Nerita (Theliostyla) albicilla</i> Linné)	+	-
齿纹蜒螺 (<i>Nerita yoldii</i> Récluz)	-	+
紫游螺 (<i>Neritina (Dostia) violacea</i> (Gmelin))	-	+
梯螺科 (Epitoniidae)		
草席梯螺 (<i>Papyriscala tenuilirata</i> Sowerby)	-	+
织纹螺科 (Nassariidae)		
织纹螺 (<i>Zeuxis</i> sp.)	+	-
阿地螺科 (Athyidae)		
泥螺 (<i>Bullacta exarata</i> (Philippi))	+	-

注: “+”表示出现种类,“-”表示未出现种类

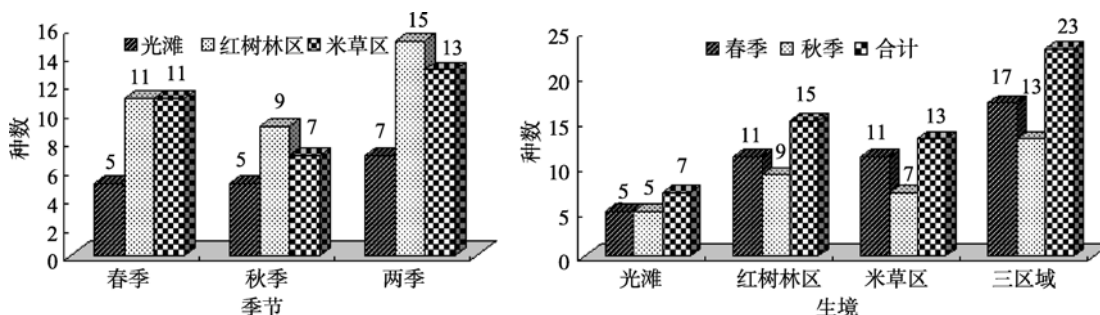


图2 软体物种分布与季节变化

Fig. 2 Distribution and seasonal variation of mollusc

计算 23 种软体动物的 Y 值, 其中优势种只有 3 种, 即理蛤、蜃蛭和短拟沼螺; Y 值介于 0.005~0.02 的常见种只有 2 种, 即光滑河篮蛤和黑口滨螺(表 2)。

表 2 常见软体动物物种的优势度

Tab. 2 Dominance(Y) of common macrobenthic mollusc

物种	Y
理蛤	0.070502
蜃蛭	0.114233
光滑河篮蛤	0.005097
黑口滨螺	0.010486
短拟沼螺	0.258606

3.2.2 垂直组成与分布

物种垂直分布, 中潮区(12 种) > 低潮区(8 种) > 高潮区(2 种)。3 种生境物种垂直分布不尽相同, 除米草区以低潮区 > 中潮区 > 高潮区外, 光滩和红树林区的垂直分布规律相同, 以中潮区 > 低潮区 > 高潮区(图 2)。

3.2.3 季节变化

物种季节变化, 春季(17 种) > 秋季(13 种), 光滩断面春季和秋季的物种数相同, 红树林区和米草区的断面, 软体动物的物种数变化都以春季 > 秋季(图 2)。

3.3 生物量、栖息密度分布与季节变化

3.3.1 水平组成与分布

该调查区域软体动物平均生物量为 45.76 g/m^2 , 3 种生境按生物量大小排列依次为米草区(99.04 g/m^2) > 红树林区(33.92 g/m^2) > 光滩(4.31 g/m^2)。平均密度为 161 个/m^2 , 水平分布比较, 米草区(233 个/m^2) > 红树林区(167 个/m^2) > 光滩(83 个/m^2)(表 3)。

3.3.2 垂直组成与分布

生物量低潮区(90.44 g/m^2) > 中潮区(27.71 g/m^2) > 高潮区(10.49 g/m^2)。红树林区和米草区软体动物生物量以低潮区 > 中潮区 > 高潮区, 光滩断面以中潮区 > 高潮区 > 低潮区。

栖息密度为低潮区(240 个/m^2) > 中潮区(224 个/m^2) > 高潮区(23 个/m^2)。3 种生境栖息密度垂直分布规律相同, 都以低潮区 > 中潮区 > 高潮区。

3.3.3 季节变化

该区域平均生物量和栖息密度均春季 > 秋季, 这与软体动物春季的繁殖有关。各种生境生物量和栖息密度季节变化不一。

3.4 物种多样性分析

3 种生境潮间带生物的 H' 、 J 、 D 值显示, 生物多样性水平变化: 无论春季还是秋季, H' 值都是红

表 3 软体动物数量分布及季节变化

Tab. 3 Seasonal variation of biomass and density of mollusc

生境	生物量(g/m^2)			密度(个/m^2)		
	春季	秋季	均值	春季	秋季	均值
光滩	5.67	2.95	4.31	68	98	83
红树林区	62.28	5.57	33.92	269	66	167
米草区	93.62	104.46	99.04	326	139	233
均值	53.86	37.66	45.76	221	101	161

树林区 > 米草区 > 光滩, 这一特征与 3 种生境软体动物物种数水平分布变化趋势相吻合; 两个季度 D 值的最小值都出现在光滩。季节间比较, D 值和 H' 值 3 种生境下, 都是春季 > 秋季。而 J 值则呈不规则变化(表 4)。

3.5 群落结构的稳定性

应用丰度生物量比较法对 3 种不同生境内的软体动物群落结构进行分析, 结果表明: 光滩断面, 无

论春季还是秋季, 软体动物群落的生物量曲线始终位于丰度曲线的下方, 群落结构不稳定。红树林区, 春季, 软体动物群落的生物量曲线始终位于丰度曲线的上方, 群落结构稳定, 而秋季, 生物量和丰度曲线在末端出现了一些交叉, 群落结构受到轻微的扰动。米草区, 软体动物群落的生物量曲线始终位于丰度曲线的上方, 群落结构稳定。3 种生境软体动物群落结构稳定性进行比较: 米草区 > 红树林区 > 光滩(图 3)。

表 4 软体动物生物多样性

Tab. 4 The diversity of communities of mollusc

生境	D		H'		J	
	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季
光滩	2.361	2.057	2.776	2.306	0.6535	0.5641
红树林区	3.484	2.199	3.059	2.637	0.6342	0.6581
米草区	3.851	2.131	3.025	2.553	0.5945	0.6382

4 讨论

4.1 沉积物特征因子

海底沉积物分布与水动力条件、地形特征和泥沙来源密切相关, 上述调查海区表层沉积物类型特征及分布规律表明: 在本调查海区广泛分布着黏土质粉砂, 物质来源趋于单一性。本区泥沙主要来源于陆域片流侵蚀来沙、海岸蚀退来沙和海域来沙。但因沿岸的护岸防波堤和围垦海堤相继建成, 拦截了陆域和海岸来沙, 使海域来沙变成本调查区的主要物质来源。通过对沉积物特征因子进行双因素无重复方差分析, 各沉积物特征因子在不同断面不同潮区差异都不显著, 我们可以认为 4 条断面的底质环境相近。

4.2 生物物种差异分析

本次调查, 共获得软体动物 16 科 23 种, 其中双壳类 10 种, 腹足类 13 种。物种水平分布, 以红树林区最多 15 种, 米草区次之 13 种, 光滩最少为 7 种。优势种和常见种有: 理蛤、蛭蛭、短拟沼螺、光滑河篮蛤和黑口滨螺。物种垂直分布, 中潮区(12 种) > 低潮区(8 种) > 高潮区(2 种)。3 种生境物种垂直分布不尽相同, 除米草区以低潮区 > 中潮区 > 高潮区外, 光滩和红树林区的垂直分布规律相同, 以中潮区 > 低潮区 > 高潮区。

物种数季节变化较明显, 光滩断面春季和秋季

的物种数相同, 红树林区和米草区的断面, 软体动物的物种数变化都以春季 > 秋季。这主要是因为潮间带是海洋生物繁衍生息的重要场所, 许多生物都在春季大量繁殖。

4.3 群落结构稳定性分析

应用丰度生物量比较法对 3 种不同生境内的软体动物群落结构进行分析比较, 结果表明米草区软体动物群落结构最为稳定, 光滩的软体动物群落最不稳定。4 条断面底质环境相近, 群落结构稳定性的差异可能与不同生境内的植被分布有关。

4.4 红树林区域性差异分析

红树林植被有益于红树林生态系统的生境复杂性以及底栖动物的多样性^[10]。大量的文献都证实红树林植被影响了底栖动物的分布^[11-12], 因为红树植物提供的荫蔽可以减轻高温和水分蒸发对底栖动物的胁迫, 腹足类通常会聚集在荫蔽和潮湿的红树植物周围的地表或者地面根中^[13]。红树植物的凋落物直接或间接地为一些底栖动物提供营养来源^[13-14]。过去的研究多认为红树林植被通常会促进潮间带的大型底栖动物的密度和生物多样性, 如佛罗里达红树林内底栖动物的密度高于邻近光滩^[15]。本研究, 红树林区软体动物种类数量和生物量均多于邻近无植被光滩, 而软体动物的密度不总多于无植被的光滩, 这主要是与部分优势种的高密度分布有关。通过比较不同生境的底栖动物物种数发现, 光滩生境的

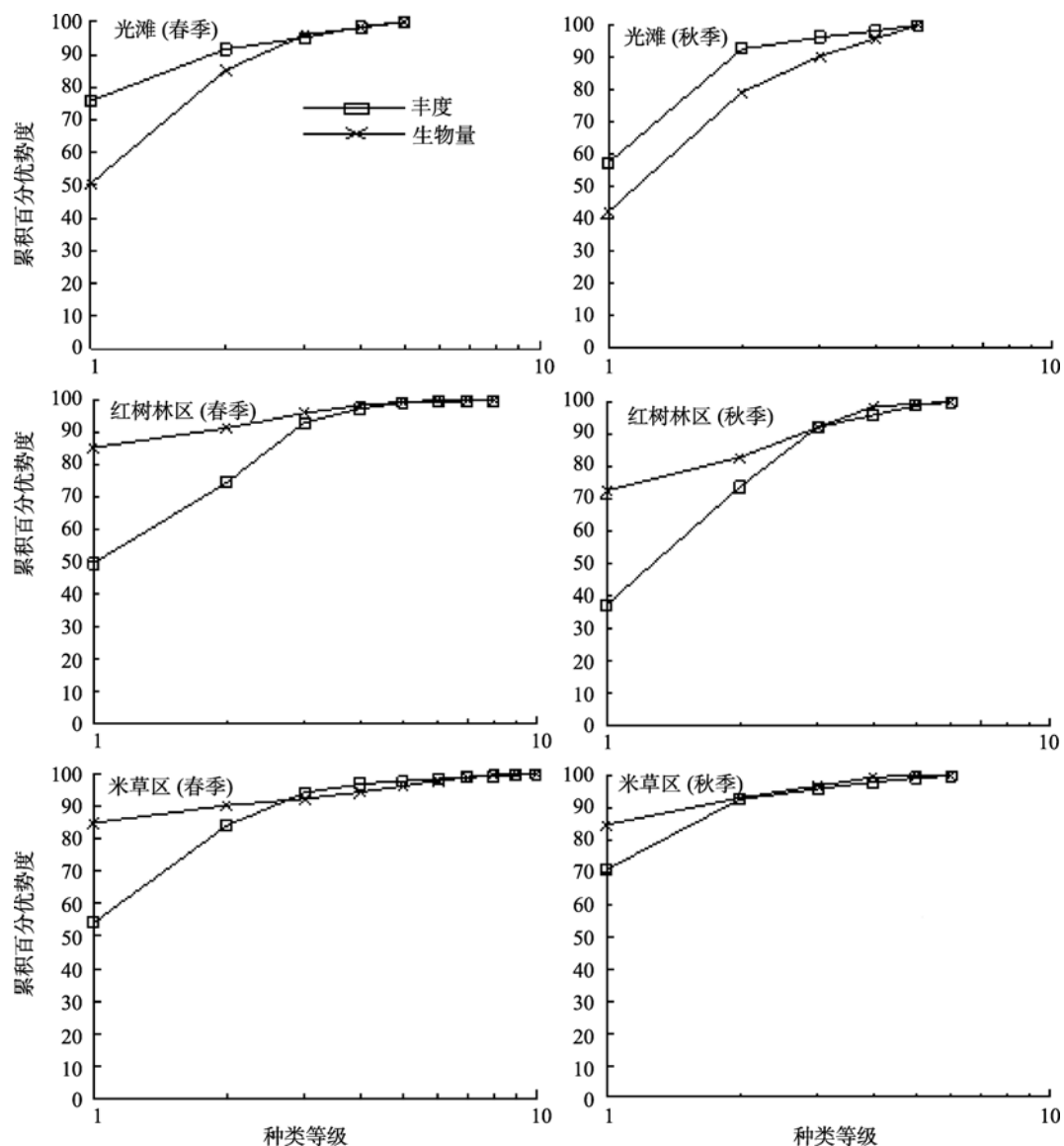


图3 软体动物群落丰度生物量复合 K-优势度曲线

Fig. 3 Curves of abundance biomass comparison and partial K-dominance of mollusc

物种数最少，红树林分布的区域物种多样性最为丰富。米草区的软体动物物种数仅次于红树林区，这与米草入侵潮间带后对底栖动物产生了一定的影响有关，一些研究^[16-17]认为：普通滩涂被入侵后，米草区无脊椎动物总密度和丰富度要高于邻近的普通滩涂；另有研究结果表明：互花米草底泥中无脊椎动物种群数量比潮间带普通滩涂少，物种丰富度明显降低^[18]。洪荣标等^[19]2004年冬季在厦门海沧青礁和海沧大道东侧潮间带进行红树林湿地、互花米草湿地和普通滩涂湿地的底栖动物生态调查，结果显示定量样品普通滩涂出现的种类、生物量比互花米草区和红树林区多，互花米草区底栖动物的

栖息密度、种类多样性、密度比红树林区高。此次调查发现互花米草区底栖动物的栖息密度、种类多样性、密度都比光滩高，这与 Dumbauld^[16]、Hedge 等^[17]的研究结论相符，与洪荣标等^[19]的研究结果不尽相同。

软体动物是底栖动物中一个重要的类群，底质、潮位线、季节会影响软体动物的分布。不同的生境由于其空间环境异质性不同也会影响软体动物群落的丰富度，多样性以及群落结构的稳定性。继续加强对洛阳江红树林自然保护区软体动物生物学与生态学的研究，增殖具有经济价值的种类，可以充分开发与利用红树林生态系统的环境经济价值。

参考文献:

- [1] 林鹏. 中国红树林生态系[M]. 北京: 科学出版社, 1997: 115.
- [2] 黄勃, 张本, 陆健健, 等. 东寨港红树林区大型底栖动物生态与滩涂养殖容量的研究 1. 潮间带表层底栖动物数量的初步研究[J]. 海洋科学, 2002, 26(3): 65-67.
- [3] Vaillant L. Nouvelles etude ssurles zone littorales[J]. Ann Sci Nat Zool, 1891, 120: 39-50.
- [4] Stephenson T A, Stephenson A. The universal features of zonation between tidemarks oneoasts[J]. Jour Ecol, 1949, 37 (2): 289-305.
- [5] Ludwig J A, Reynolds J F. Statistical Ecology[M]. New York: John Wiley & Sons, 1988.
- [6] 王荣, 张鸿雁, 王克, 等. 小型桡足类在海洋生态系统中的功能作用[J]. 海洋与湖沼, 2002, 33(5): 453-460.
- [7] 徐兆礼, 王云龙, 陈亚瞿. 长江口最大浑浊带区浮游动物的生态研究[J]. 中国水产科学, 1995, 2(1): 39-48.
- [8] Warwick R M. A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communities[J]. Marine Biology, 1986, 92: 557-562.
- [9] 周红, 张志南. 大型多元统计软件 PRMER 的方法及其在底栖群落生态学中的应用[J]. 青岛海洋大学学报, 2003, 33(1): 58-64.
- [10] 叶勇, 翁劲, 卢昌义, 等. 红树林生物多样性恢复 [J]. 生态学报, 2006, 26 (4): 1243-1250.
- [11] Macnae W. A general account of the fauna and flora of mangrove swamps and forests in the Indo-West-Pacific region [J]. Advance in Marine Biology, 1968, 6: 73-270.
- [12] Lasiak T, Dye A H. Behavioural adaptations of the mangrove whelk, *Telescopium telescopium* (L.), to life in aemiterrestrial environment [J]. Journal of Molluscan Study, 1986, 52: 174-179.
- [13] Fratini S, Cannicci S, Vannini M. Feeding clusters and olfaction in the mangrove snail *Terebralia palustris* (Linnaeus) (Potamididae:Gastropoda) [J]. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 2001, 261: 173-183.
- [14] Slim F J, Hemminga M A, Ochieng C, et al. Leaf litter removal by the snail *Terebralia palustris* (Linnaeus) and sesamid crab in an East African mangrove forest (Gazi Bay, Kenya) [J]. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 1997, 215: 35-48.
- [15] Nobbs M. Effects of vegetation differ among three species of fiddler crabs (*Uca* spp.) [J]. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 2003, 284: 41-50.
- [16] Dumbauld B R, Peoples M, Holcomb L, et al. The potential influence of the aquaticweed *Spartina alterniflora* and control practices on clam resources in Willapa Bay, Washington [C]//Pattern K. Proceedings of the Second International *Spartina* Conference. Olympia: Washington State University, 1997: 51-57.
- [17] Hedge P, Kriwoken L K. Evidence for effects of *Spartina* an glicainvasion on benthic macrofauna in Little Swanport estuary [J]. Tasmania Austral Ecology, 2000, 25: 150-159.
- [18] Luiting V T, Cordell J R, Olson A M, et al. Does exotic *Spartina alterniflora* change benthic invertebrate assemblages [C]//Pattern K. Proceedings of the Second International *Spartina* Conference. Olympia: Washington State University, 1997: 48-50.
- [19] 洪荣标, 吕小梅, 陈岚, 等. 九龙江口红树林湿地与米草湿地的底栖生物 [J]. 台湾海峡, 2005, 24(2): 189-194.

Biodiversity and distribution of mollusc around the Luoyangjiang River mangrove nature reserve

HUANG Ya-qin, LI Rong-guan, JIANG Jin-xiang

(Third Institute of Oceanography, State Oceanic Administration, Xiamen 361005, China)

Received: Aug., 1, 2011

Key words: mollusc; mangrove; spartina; community structure

Abstract: In order to understand the biological diversity and the stability of mollusc around the Luoyangjiang River mangrove nature reserve and to assess the environmental quality, we assessed mollusc diversity in April and November 2009. We recorded a total of 23 species of mollusc. The numbers of mollusc species differed between transects and were greater in spring than in autumn. Average biomass and density were 45.76 g/m² and 161 inds./m², respectively. Both biomass and density of mollusc invertebrates among tidal zones, ranked from highest to lowest, were as follows: low tidal zone, middle tidal zone, and high tidal zone. Both biomass and density were lowest in the high tidal zone. With the abundance biomass comparison (ABC) curve to analyze the structure of the mollusc community in the Luoyangjiang River mangrove nature reserve, it was found that the optical flat community disturbance was apparent. Other communities were not apparent.

(本文编辑: 刘珊珊)