

# Đa dạng loài cua còng tại khu vực rừng tái sinh sau bão ở rừng ngập mặn Cần Giờ

Trần Lê Quang Hạ, Trần Ngọc Diễm My\*



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

## TÓM TẮT

Việc tái sinh rừng ngập mặn sau bão ở Cần Giờ đã và đang được quan tâm nghiên cứu với triển vọng đưa ra được những phương án khắc phục hậu quả tương tự trong tương lai. Quá trình phục hồi thảm thực vật trong các khu vực gây đổ do bão Durian năm 2006 đã ghi nhận sự xuất hiện của một số loài cua còng mới như *Sarmatium germaini*, *Nanosesarma pontianacense*, *Myomenippe hardwickii* theo quá trình tái sinh của rừng. Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã ghi nhận được 20 loài cua còng thuộc 12 giống, 7 họ, trong đó họ Sesarmidae và Ocypodidae chiếm tỷ lệ cao nhất. Cụ thể, còng *Perisesarma eumolpe* là loài ưu thế trong tất cả các khu vực nghiên cứu nhờ vào khả năng chịu đựng và thích nghi với nhiều môi trường sống. Những khu vực tái sinh có sự hiện diện của nhiều loài còng thuộc giống *Uca* và sự xuất hiện của một số loài mới. Kết quả về các chỉ số sinh học cho thấy quần xã cua còng có sự đa dạng thành phần loài vào mùa khô, ngược lại mùa mưa có sự gia tăng số lượng cá thể của loài ưu thế làm giảm sự đa dạng sinh học. Mật độ và sinh khối cua còng ở các sinh cảnh tái sinh ghi nhận giá trị cao hơn các khu rừng nguyên trạng. Kết quả của nghiên cứu này cho thấy việc tái sinh tự nhiên đã góp phần tạo điều kiện cho quần xã cua còng phục hồi và mở ra cơ hội cho nhiều loài mới xuất hiện.

**Từ khoá:** *Perisesarma eumolpe*, rừng ngập mặn, phục hồi rừng, bão Durian

## MỞ ĐẦU

Nhóm cua còng là sinh vật ưu thế trong nhiều khu rừng ngập mặn, chúng đóng góp khoảng 80% tổng sinh khối thành phần động vật không xương cỡ lớn<sup>1</sup>. Nhiều nghiên cứu đã ghi nhận một số cua còng rừng ngập mặn có khả năng xử lý từ 30 - 90% lượng vật rụng hằng năm bằng cách tiêu thụ trực tiếp hoặc cất giữ trong hang của chúng<sup>2</sup>. Cua còng đóng vai trò quan trọng trong quá trình chuyển hóa dinh dưỡng của rừng ngập mặn. Không chỉ tác động đến cấu trúc cũng như tính chất lý hóa của nền trầm tích và nước trong đất mà những hoạt động sống của chúng góp phần vào sự sinh trưởng và phát triển của cây rừng cũng như những sinh vật nhỏ hơn sống trong đất. Nhóm cua Brachyuran là một trong những yếu tố ảnh hưởng chính trong rừng ngập mặn với khả năng làm thay đổi cấu trúc nền trầm tích qua hoạt động đào hang. Cũng vì thế, nền trầm tích được tơi xốp và thoáng khí hơn, thực vật nhờ đó mà dễ dàng tái sinh. Những tác động có lợi của nhóm cua còng đều đóng vai trò quan trọng trong diễn thế tự nhiên của rừng ngập mặn<sup>1</sup>. Một điều tra sinh thái học và phân loại học được thực hiện trong các hệ sinh thái rừng ngập mặn Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương cho thấy tầm quan trọng của cua còng, đặc biệt là họ Sesarmidae đối với cấu trúc và chức năng của rừng. Đây cũng là khu vực

có sự đa dạng và phong phú nhất của họ Sesarmidae vì môi trường sống của nhóm cua này tương đối đa dạng từ nơi có độ che phủ ít đến cao như trong tán rừng<sup>1,3</sup>.

Về phân bố, cua Brachyuran phổ biến là họ Grapsidae, phân họ Sesarmidae, thường được tìm thấy ở môi trường ven biển và những môi trường sống ẩm ướt khác ở các vùng ôn đới và nhiệt đới trên toàn thế giới. Chakraborty và Choudhury đã nghiên cứu sự phân vùng của cua Brachyuran ở hòn đảo Virgin, Sundarbans và tìm thấy vùng ven bờ trong khoảng từ 50 - 500 m là nơi có số lượng loài Brachyuran cao nhất. Trong số các động vật đáy cỡ lớn sống trong rừng ngập mặn, cua Brachyuran là một trong những đơn vị phân loại quan trọng nhất về cả số lượng loài và tổng sinh khối, chúng cũng có thể đạt mật độ khoảng 80 - 90 cá thể/m<sup>2</sup>. Trong số hơn 300 loài cua Brachyuran được công bố từ các rừng ngập mặn trên toàn thế giới, họ Grapsidae và Ocypodidae là hai họ chiếm hơn 80% sự đa dạng về loài. Sự đa dạng của họ Grapsidae trong rừng ngập mặn được thể hiện qua sự đa dạng về môi trường sống, chế độ thức ăn và cả tập tính tìm kiếm thức ăn của chúng<sup>3</sup>. Adiwiryo và cộng sự đã ghi nhận có tới 16 loài cua Grapsidae và 18 loài cua Ocypodidae từ các khu rừng ngập mặn Tanjung Bungin, Nam Sumatra. Abele đã ghi nhận 23 loài thuộc giống

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM, Việt Nam

### Liên hệ

Trần Ngọc Diễm My, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM, Việt Nam

Email: tndmy@hcmus.edu.vn

### Lịch sử

- Ngày nhận: 08-6-2021
- Ngày chấp nhận: 06-8-2021
- Ngày đăng: 19-8-2021

DOI: 10.32508/stdjns.v5i3.1079



### Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Trích dẫn bài báo này: Hạ T L Q, My T N D. Đa dạng loài cua còng tại khu vực rừng tái sinh sau bão ở rừng ngập mặn Cần Giờ. *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.*; 5(3):1510-1520.

*Sesarma* và *Armasas* từ Châu Mỹ. Tuy nhiên, chỉ có 5 loài được tìm thấy có liên quan đến rừng ngập mặn. Chakraborty và Choudhury đã báo cáo tổng cộng 18 loài của *Brachyuran* thuộc 11 giống và 4 họ từ vành đai bãi triều Prentice trong rừng ngập mặn Sunderban của Tây Bengal. Nghiên cứu của Tan và Ng về đa dạng sinh vật ngập mặn, ghi nhận 51 loài *Grapsidae* trong đó 44 loài thuộc họ *Sesarmidae*, từ Bán đảo Malaysia và Singapore. Ravichandran và cộng sự đã báo cáo 17 loài của từ môi trường rừng ngập mặn và hầu ở cửa sông Vellar. Trong một nghiên cứu gần đây, 45 loài của *Brachyuran* bao gồm 15 loài thuộc phân họ *Grapsidae* đã được ghi nhận từ môi trường rừng ngập mặn Pichavaram của bờ biển Đông Nam Ấn Độ<sup>3</sup>.

Một số yếu tố của rừng ngập mặn như thảm thực vật, tính chất nền trầm tích hay chế độ ngập triều có thể ảnh hưởng đến độ phong phú của quần xã của còng<sup>4</sup>. Sự hiện diện của thảm thực vật rừng ngập mặn cung cấp cấu trúc môi trường sống và thức ăn cho của còng<sup>5</sup>. Các bóng râm trong rừng ngập mặn ảnh hưởng đến sự phân bố của động vật không xương sống như của còng, tán cây tạo ra một môi trường ổn định về nhiệt độ và độ ẩm của nền trầm tích phù hợp cho nhiều loài của còng khác nhau sinh trưởng<sup>2,6</sup>. Ngoài ra, độ mặn, nhiệt độ và cấu trúc nền là những yếu tố kiểm soát sự phân vùng của của còng. Bên cạnh đó, Griffin đã ghi nhận sự phân vùng của của *Grapsidae* và *Ocypodidae* có liên quan đến hoạt động của sóng và khoảng thời gian ngập triều. Các yếu tố khác nhau ảnh hưởng đến sự phân bố và sự phong phú của giống *Uca*. Quan trọng nhất là cấu trúc nền, độ mặn và sự cạnh tranh giữa các loài. Khi nhiệt độ dao động, độ mặn thay đổi, nguồn nước và lượng mưa có thể là một yếu tố quan trọng để điều chỉnh sự phân bố của của còng. Tuy nhiên, vì nhiệt độ trong hang của không dao động so với nhiệt độ không khí và đất nên nhiệt độ thường không được xem là yếu tố chính ảnh hưởng đến sự phân bố của còng<sup>3</sup>. Về thảm thực vật, loài được *R. apiculata* là loài thực vật phổ biến nhất trong rừng ngập mặn, nên nơi có loài thực vật này sinh trưởng thì mật độ của còng cao vì đây là nguồn thức ăn cho một số loài còng<sup>2</sup>. Ngược lại, những nơi có *C. tagal* hoặc *A. marina* thường có mật độ của còng thấp<sup>2</sup>. Theo Lacerda và cộng sự ghi nhận nền trầm tích dưới rừng được có khả năng tích lũy chất hữu cơ cao, trong khi các khu rừng mấm thì chất hữu cơ liên tục bị phân hủy<sup>6</sup>. Ghi nhận của Li cho thấy sự khác biệt về mật độ hang của trên bãi biển so với các khu rừng *K. candel*, *A. corniculatum* và *A. marina*. Cụ thể, mật độ hang của tại bãi biển thấp hơn các khu vực bãi bồi có cây ngập mặn. Nhận thấy được sự ảnh hưởng của các loài thực vật và độ che phủ của chúng lên mật độ hang của<sup>7</sup>. Theo Macintosh ghi nhận sự khác biệt

trong cấu trúc quần xã của còng giữa khu vực rừng ngập mặn được phục hồi và rừng trưởng thành. Tuy nhiên, mật độ và sinh khối của còng tại rừng phục hồi có giá trị thấp hơn so với rừng ngập mặn trưởng thành. Sasekumar và Chong và nghiên cứu chưa được công bố của Ashton cho thấy của *Ocypodidae* thường được tìm thấy ở các khu vực xáo trộn, trong khi của *Grapsidae* thường phổ biến ở các khu rừng trưởng thành<sup>8</sup>.

Trong rừng ngập mặn, *Ocypodidae* (chiếm ưu thế bởi giống *Uca*) và *Grapsidae* (ưu thế là họ *Sesarmidae*) là những nhóm của còng phong phú nhất. Sự hiện diện của thảm thực vật có ảnh hưởng đáng kể đến sự phân bố của cả hai nhóm của này. Vì vậy, có thể dựa vào thảm thực vật để đánh giá quần xã của còng trong rừng ngập mặn trong các công tác phục hồi rừng. Vào tháng 12/2006, cơn bão Durian đã tác động đến rừng ngập mặn Cần Giờ và làm gãy đổ hơn 15 ha rừng được đoi. Những điều kiện tự nhiên bị xáo trộn ảnh hưởng đến quần xã của còng tại khu vực. Sau hơn mười năm tái sinh tự nhiên, các khoảng trống gãy đổ trước đây đã dần phục hồi. Thảm thực vật ở những khu vực này đã tạo ra các vi môi trường khác nhau, điều này có thể tạo điều kiện cho quần xã của còng ở đây phục hồi và phát triển.

Một số nghiên cứu tương tự: Bandibas khi thực hiện nghiên cứu đánh giá đa dạng sinh học của rừng ngập mặn Philippin giữa khu vực rừng tự nhiên và rừng trồng lại cây được đã tiến hành thu 180 ô mẫu diện tích 25 m<sup>2</sup> đã ghi nhận 12 loài của còng với sự đa dạng tập trung ở khu vực rừng tự nhiên<sup>4</sup>. Vanessa tiến hành nghiên cứu sự ảnh hưởng của việc suy thoái rừng ngập mặn bởi con người đối với đa dạng của còng tại Cameroon, nghiên cứu thực hiện thu mẫu và quan sát tại các ô 4 x 4 m đã ghi nhận 25 loài trong đó họ *Sesarmidae* có sự phong phú nhất<sup>9</sup>. Nghiên cứu sự đa dạng và mật độ của còng giữa rừng nguyên vẹn với rừng ngập mặn bị suy thoái của Lapolo tại Indonesia đã bố trí 18 điểm thu mẫu với mỗi điểm gồm 3 ô 1 m<sup>2</sup> ngẫu nhiên. Kết quả thu được 20 loài tại rừng nguyên vẹn và 11 loài ở các khu rừng suy thoái, trong đó có 2 loài chỉ xuất hiện tại các khu vực suy thoái<sup>10</sup>.

## VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Nghiên cứu được thực hiện tại khu vực tái sinh những điểm bị gãy đổ do bão Durian (năm 2006) trong rừng ngập mặn Cần Giờ thuộc lô E10 tiểu khu 17 với diện tích hơn 15 ha (Hình 1). Khu vực này bao gồm 2 khu vực nhỏ (D1, D2) với 3 sinh cảnh: sinh cảnh tái sinh tại vùng gãy đổ trước đây có dọn cây với sự xuất hiện của các con, phân bố ngẫu nhiên và dày đặc (ký hiệu Hcut); sinh cảnh tái sinh tại vùng gãy đổ trước đây không dọn cây với sự hiện diện các cây to,

thấp, tỏa tròn, phân bố ngẫu nhiên và thưa thớt, vẫn còn những thân cây gỗ mục đang phân hủy trên mặt đất (ký hiệu Hnat); sinh cảnh rừng nguyên trạng với các cây cao, rễ cây đan xen vào nhau, độ che phủ cao (ký hiệu F).

Tiến hành thu mẫu thành phần loài cua còng theo đơn vị thời gian (Catch per unit effort CPUE) để xác định thành phần loài. Với 5 sinh cảnh, mỗi sinh cảnh lập 7 ô mẫu ngẫu nhiên 10 m x 10 m, 4 người bắt tất cả những loài cua còng có được trong ô mẫu trong 30 phút<sup>1</sup>. Mẫu được thu vào ban ngày khi triều cạn để lộ bề mặt trầm tích để đảm bảo không chịu ảnh hưởng của yếu tố môi trường. Cố định mẫu được thực hiện bằng đá lạnh 4°C trong thùng đá ngoài thực địa và tủ đông tại phòng thí nghiệm đến khi định danh. Việc thu mẫu được tiến hành vào mùa khô (tháng 4) và mùa mưa (tháng 10) năm 2019, các ô mẫu không lặp lại trong hai mùa.

Mẫu sau khi đưa về phòng thí nghiệm được định danh theo một số tài liệu như “Crabs of China Sea” của Dai Ai Yun và Yang Si Liang<sup>11</sup>, “Fiddler crabs of the world Ocypodidae: Genus *Uca*” của Jocelyn Crane<sup>12</sup>, “An annotated checklist of extant Brachyuran crabs of the world” của Peter KL Ng<sup>13</sup>.

Tất cả cá thể cua còng sau khi định danh sẽ được cân trọng lượng tươi, đo kích thước chiều ngang, chiều rộng mai, đếm số lượng cá thể mỗi loài.

Kết quả sau khi ghi nhận sẽ được tính toán các chỉ số sinh học như chỉ số đa dạng Shannon Wiener, chỉ số ưu thế Simpson, chỉ số độ giàu loài, độ ổn định về thành phần loài và số lượng cá thể dựa trên tổng số loài và cá thể của từng khu vực nghiên cứu. Chỉ số S cho thấy số lượng loài tại các khu vực nghiên cứu có sự thay đổi khi chuyển từ mùa khô sang mùa mưa. Độ giàu loài d cũng tỷ lệ thuận với S khi dựa vào số lượng loài và tổng số cá thể của chúng. Để có cái nhìn cụ thể hơn về mối quan hệ giữa thành phần loài và số lượng cá thể từng loài trong các khu vực, ta cần kiểm tra giá trị cân bằng hay còn gọi là độ ổn định J'. Từ đó cung cấp những kết quả đánh giá sự đa dạng của quần xã cua còng, do J' tỷ lệ thuận với giá trị đa dạng H' và tỷ lệ nghịch với giá trị ưu thế λ. Nếu quần xã có giá trị đa dạng H' càng cao đồng nghĩa với việc các loài trong khu vực nghiên cứu có điều kiện được phát triển đồng đều nhau, ngược lại H' càng thấp cho thấy sự cạnh tranh càng cao với ảnh hưởng của loài ưu thế. Do đó, giá trị H' và λ tỷ lệ nghịch với nhau.

Chỉ số đa dạng sinh học Shannon - Wiener (H')<sup>14</sup>:

$$H' = - \sum_{i=1}^n \left( \frac{N_i}{N} \right) \ln \left( \frac{N_i}{N} \right)$$

Trong đó n: số lượng loài; N<sub>i</sub>: số lượng cá thể loài i; N: tổng số cá thể thu được.

Chỉ số ưu thế Simpson<sup>15</sup>:

$$\lambda = \sum_{i=1}^n \left( \frac{N_i}{N} \right)^2$$

Trong đó n: số lượng loài; N<sub>i</sub>: số lượng cá thể loài i; N: tổng số cá thể thu được.

Độ giàu loài Margalef<sup>16</sup>:

$$d = \frac{S-1}{\ln(N)}$$

Trong đó S: số lượng loài; N: tổng số cá thể thu được.

Độ ổn định Pielou<sup>17</sup>:

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Trong đó H': chỉ số Shannon - Wiener; S: số lượng loài.

Độ tương đồng thành phần loài: hệ số Bray - Curtis (S<sub>jk</sub>)<sup>14</sup>:

$$S_{jk} = 100 \times \frac{\sum_{i=1}^S 2(Y_{ij} - Y_{jk})}{\sum_{i=1}^S (Y_{ij} + Y_{jk})}$$

Trong đó i: loài thứ i; s: tổng số loài; j,k: sinh cảnh thu mẫu thứ j và k; Y: số lượng cá thể; Y<sub>ij</sub>, Y<sub>ik</sub>: số lượng cá thể loài i ở sinh cảnh j và sinh cảnh k.

Mật độ và sinh khối cua còng được tính theo công thức tổng số lượng và tổng khối lượng trên diện tích một ô mẫu 100 m<sup>2</sup>, lấy giá trị trung bình. Giá trị phần trăm mật độ và sinh khối của loài ưu thế được tính bằng tỷ lệ giá trị trung bình mật độ và sinh khối loài ưu thế so với giá trị trung bình của tổng các loài.

Xử lý số liệu, thống kê mô tả và vẽ đồ thị bằng phần mềm Excel 2016. Tính chỉ số sinh học và đồ thị độ tương đồng bằng phần mềm Primer 6.

## KẾT QUẢ THẢO LUẬN

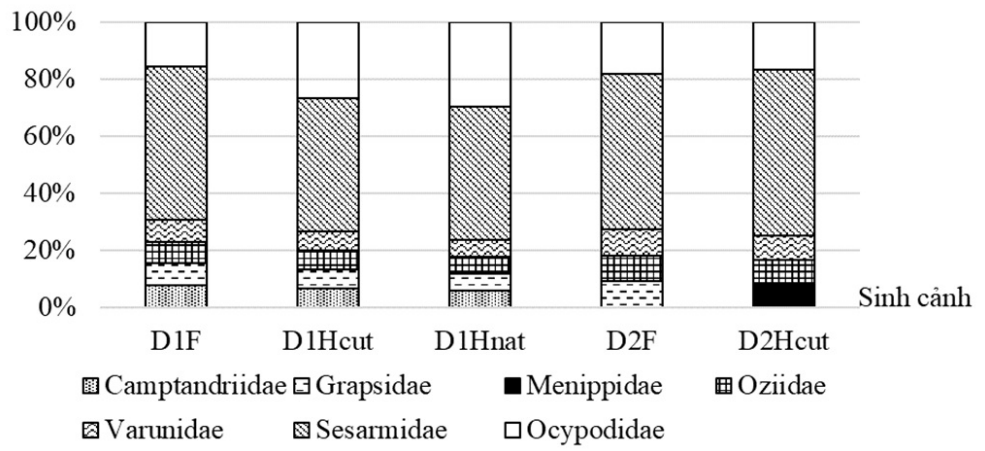
### Thành phần loài cua còng

Nghiên cứu ghi nhận được 20 loài cua còng thuộc 12 giống, 7 họ, trong đó họ Sesarmidae chiếm tỷ lệ cao nhất với 45% (9 loài), Ocypodidae chiếm tỷ lệ 30% (6 loài), các họ Grapsidae, Camptandriidae, Oziidae, Varunidae, Menippidae chiếm tỷ lệ thấp với 5% (1 loài).

Họ Sesarmidae ghi nhận *Clistocoeloma merguinese*, *Episesarma palawanense*, *E. singaporense*, *E. versicolor*, *Parasesarma plicatum*, *P. eumolpe*, *Sarmatium striticarpus*, *S. germaini*, *Nanosesarma pontianacense*. Họ Ocypodidae *Uca forcipata*, *U. dussumieri*, *U. flammula*, *U. lactea*, *Uca* sp.1, *Uca* sp.3. Các họ Grapsidae có *Metopograpsus latifrons*, Camptandriidae có *Paracleistostoma depressum*, Oziidae có *Epixanthus dentatus*, Varunidae có *Metaplex elegans*, Menippidae có *Myomenippe hardwickii*. Trong đó, *S. germaini*, *N.*



Hình 1: Bản đồ khu vực nghiên cứu



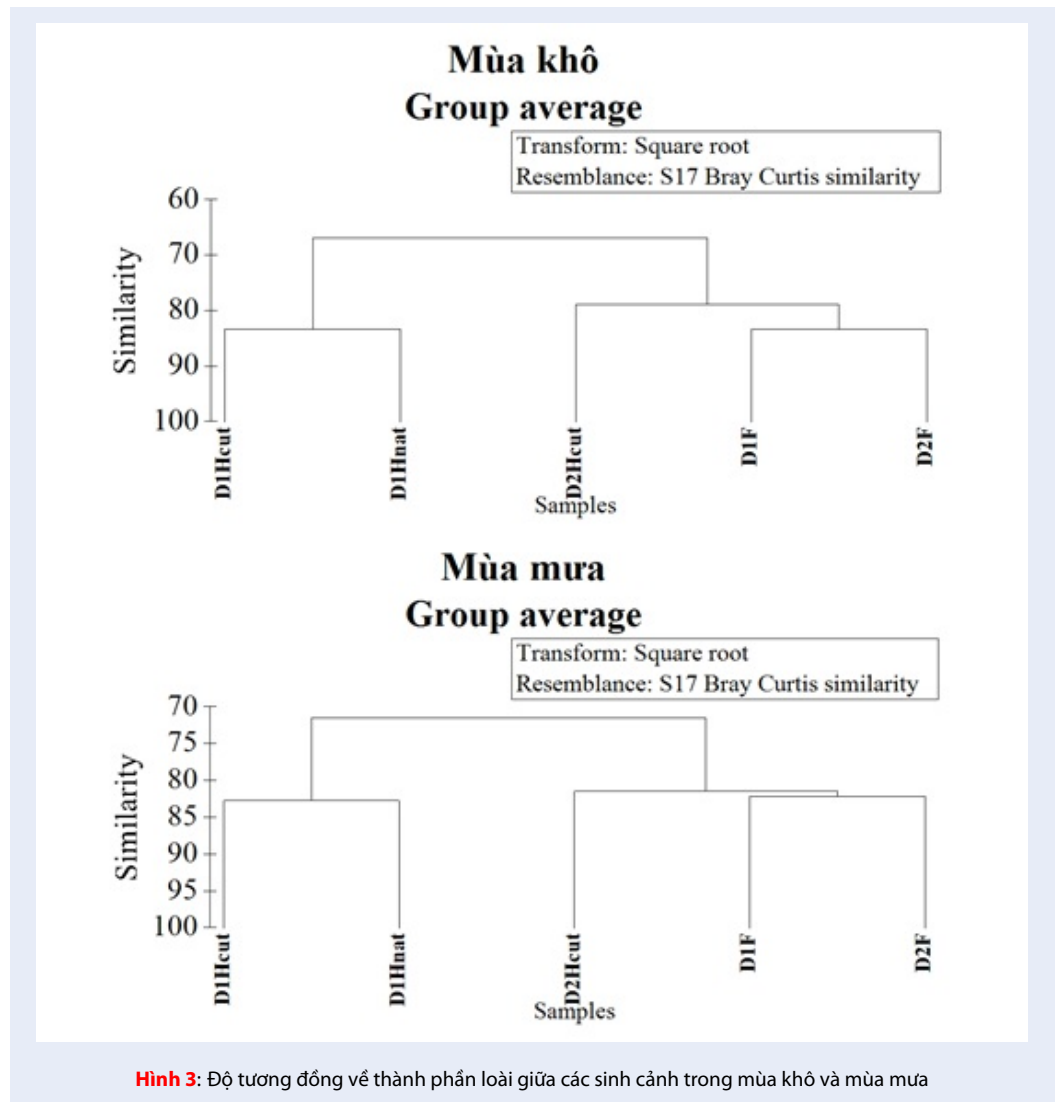
Hình 2: Tỷ lệ phần trăm các họ của công thu thập được tại các khu vực nghiên cứu

*pontianacense*, *M. hardwickii* là ba loài mới được tìm thấy tại các sinh cảnh tái sinh.

Hình 2 cho thấy họ Sesarmidae và Ocypodidae là họ chiếm tỷ lệ cao nhất trong các sinh cảnh. Các sinh cảnh rừng nguyên trạng có tỷ lệ họ Sesarmidae cao hơn tại các sinh cảnh tái sinh. Vì họ Sesarmidae là những loài công thường tìm thấy ở khu vực rừng hơn, chúng tiêu thụ lá rụng trên sàn rừng và vì cơ chế hô hấp của chúng phụ thuộc vào nước nhiều hơn của công *Uca*<sup>2,18</sup>. Bên cạnh đó, hệ rễ cây sẽ bảo vệ chúng khỏi những kẻ săn mồi và nhiệt độ khắc nghiệt có thể xảy ra<sup>2</sup>. Công Sesarmidae có khả năng chịu đựng các điều kiện đa dạng hơn các loài khác hoặc các loài khác sống trong bùn nhiều hơn và do đó khó phát hiện<sup>2</sup>. Ngược lại, những loài thuộc giống *Uca* thường được ghi nhận tại các khu vực có khoảng trống trong rừng ngập mặn, những nơi có ánh sáng mạnh kích thích sự phát triển của vi sinh vật, nguồn thức ăn chính của chúng<sup>2</sup>. Việc phân bố không gian sống trong rừng ngập mặn của giống *Uca* còn liên quan đến yếu tố môi trường như độ mặn và cấu trúc nền trầm tích<sup>18</sup>.

Ngoài những tác động của môi trường sống góp phần ảnh hưởng đến sự phân bố của công, những loài công thuộc họ Sesarmidae thường xuyên tấn công những loài công thuộc giống *Uca* qua đó cho thấy sự tương tác giữa các loài cũng góp phần thay đổi sự phân bố không gian trong rừng ngập mặn<sup>19</sup>.

Khi so sánh mức độ tương đồng về thành phần loài giữa các sinh cảnh vào mùa khô và mùa mưa ghi nhận có 2 nhóm chính (Hình 3). Nhóm 1 gồm D1Hcut và D1Hnat, nhóm 2 gồm D2Hcut, D2F và D1F với độ tương đồng với nhau ở mức độ trên 65% vào mùa khô và trên 70% vào mùa mưa. Nhóm 1 là những vùng rừng tái sinh thuộc khu vực D1, chúng có độ tương đồng trên 80% là do hai khu vực tái sinh Hcut và Hnat tại D1 là hai khu vực thấp, thời gian lưu triều dài, bên cạnh đó hai khu vực này chỉ cách nhau bởi một con rạch. Nhóm 2 gồm D2Hcut, D2F và D1F tiếp tục được tách thành hai nhóm nhỏ gồm điểm tái sinh thuộc khu vực D2 và nhóm hai điểm rừng nguyên trạng, với độ tương đồng giữa hai nhóm gần 80%. Xem xét về nhóm hai điểm rừng nguyên trạng thì đây là hai



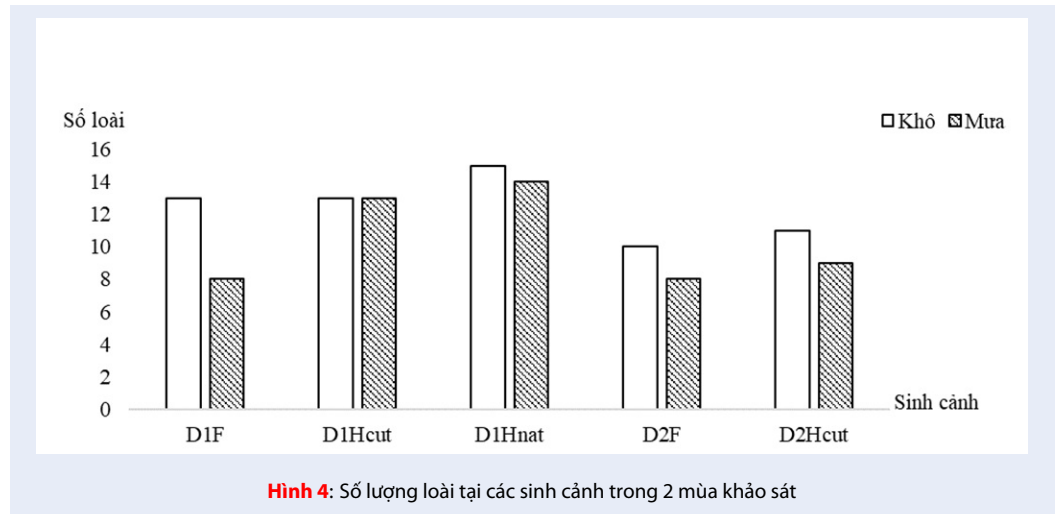
Hình 3: Độ tương đồng về thành phần loài giữa các sinh cảnh trong mùa khô và mùa mưa

khu vực trước đây không chịu tác động trực tiếp của bão nên các tính chất môi trường, điều kiện tự nhiên giống nhau, do đó chúng có độ tương đồng cao về thành phần loài với gần 85%. Khu vực D2Hcut là khu vực trước đây chịu tác động trực tiếp của bão nhưng với diện tích nhỏ, nằm liền kề với D2F nên dễ dàng nhận được nguồn trái giống để tái sinh rừng. Do đó, D2Hcut sẽ nhanh chóng có độ tương đồng về thành phần loài với khu vực rừng nguyên trạng.

Với 20 loài được ghi nhận tại các sinh cảnh, chỉ có 9 loài xuất hiện trong cả 5 sinh cảnh là *P. eumolpe*, *P. plicatum*, *C. merguinense*, *M. elegans*, *E. dentatus*, *E. palawanense*, *E. versicolor*, *S. striticarpus*, *U. forcipata*, trong đó 4/9 loài xuất hiện ở cả 2 mùa khô và mưa. Số lượng loài dao động từ 8 - 15 loài ở mỗi sinh cảnh trong cả hai mùa.

Một số loài chỉ ghi nhận xuất hiện trong một dạng sinh cảnh hay một mùa nhất định như: *P. depressum* chỉ có ở khu vực D1; *M. latifrons* ít xuất hiện tại khu vực D2, chỉ ghi nhận tại D2F vào mùa khô; *E. singaporense* chỉ xuất hiện ở D1F vào mùa khô; *N. pontianacense* chủ yếu xuất hiện vào mùa mưa ở khu vực Hcut, Hnat; *U. forcipata* vắng mặt tại khu vực D2 vào mùa mưa; *U. dussumieri* chỉ còn xuất hiện ở D1Hcut vào mùa khô; *U. flammula* ít xuất hiện ở F; *U. lactea* không xuất hiện ở F; *Uca* sp.1 chỉ xuất hiện vào mùa khô ở Hnat và F.

Dựa trên Hình 4, ta thấy được sự chênh lệch về số lượng loài giữa các sinh cảnh thuộc khu vực D1 và D2. Trong đó, các sinh cảnh ở D1 có số lượng loài cao hơn trong cả hai mùa. Khu vực D1 có thời gian lưu trữ lâu hơn, giúp nền trầm tích luôn được giữ ẩm tạo điều kiện cho các hoạt động đào hang và tìm



kiếm thức ăn cho còng. Bên cạnh đó, D1 cũng là khu vực chịu tác động mạnh của bão Durian với diện tích vùng gãy đổ lớn và đang dần tái sinh tự nhiên trở lại. Do đó, đây được xem là khu vực thích hợp cho sự phát triển của nhiều loài ưa sáng như các giống *Uca* có thể cạnh tranh khu vực phân bố với loài ưu thế *P. eumolpe*. Còn trong những sinh cảnh rừng nguyên trạng, giống *Uca* có sự hạn chế về số loài xuất hiện. Vì rừng nguyên trạng đa phần là những bóng râm, ít nắng hạn chế sự phát triển của các vi tảo, nguồn thức ăn chính của *Uca*. Còng *Uca* thường hiện diện tại các bãi bồi gần các rạch do có sự mở tán của thảm thực vật để tìm kiếm thức ăn. Bên cạnh việc hạn chế trong khả năng tìm kiếm thức ăn, còng *Uca* còn thường xuyên bị sự tấn công bởi những loài thuộc họ Sesarmidae<sup>19</sup>. Nhìn chung, các khu vực tái sinh từ vùng gãy đổ có thể cung cấp điều kiện sống cho các loài tốt hơn so với các vùng rừng nguyên trạng. Từ đó góp phần vào sự đa dạng thành phần loài và hạn chế sự tác động của loài ưu thế trong khu vực.

Kết quả tính toán các chỉ số sinh học như sau:

Nhìn chung tại các sinh cảnh (Bảng 1) đều có sự suy giảm số lượng loài S khi chuyển từ mùa khô sang mùa. Dẫn đến sự giảm độ giàu loài d. Về giá trị cân bằng J' có sự khác biệt giữa các khu vực nhưng quy chung đều có giá trị thấp từ 0,11 - 0,41. Chỉ số đa dạng H' dao động từ 0,26 - 1,12. Chỉ số ưu thế ghi nhận được khá cao ở các sinh cảnh trong các mùa từ 0,45 - 0,91. Khi cùng xem xét sự thay đổi khi chuyển từ mùa khô sang mùa mưa về giá trị cân bằng J' và chỉ số đa dạng H', một điểm chung là các sinh cảnh tái sinh ở khu vực D1 có sự giảm nhưng vẫn giữ giá trị cao nhất trong các khu vực. Sinh cảnh tái sinh ở D2 và các vùng rừng nguyên trạng có sự gia tăng giá trị, đặc biệt là D2Hcut. Hai sinh cảnh tái sinh ở khu vực D1 là Hcut và Hnat

đều có giá trị cân bằng J' cao hơn các khu vực còn lại qua đó cho thấy loài ưu thế ở đây ít tác động đến quần xã cua còng tại đây, giúp cho khu vực có độ đa dạng cao hơn rừng nguyên trạng và sinh cảnh tái sinh D2Hcut. Kết quả này phù hợp với độ tương đồng về thành phần loài giữa các sinh cảnh đã ghi nhận phía trên.

Kết quả về chỉ số ưu thế λ có sự gia tăng giá trị khi chuyển từ mùa khô sang mùa mưa ở các khu vực, riêng D2Hcut có sự giảm mạnh từ 0,91 - 0,71. Điều này có thấy mùa mưa tạo điều kiện cho loài ưu thế *P. eumolpe* phát triển mạnh từ đó chúng cạnh tranh với các loài khác trong cùng khu vực sống. Qua đó làm giảm sự đa dạng thành phần loài, giúp giải thích được lý do tại sao vào mùa mưa các sinh cảnh tái sinh ở D1 có chỉ số đa dạng loài giảm mạnh. Khu vực D2Hcut có sự giảm mạnh về chỉ số ưu thế có thể được giải thích do việc đánh bắt còng *P. eumolpe* nhằm mục đích kinh tế làm giảm số lượng cá thể của loài ưu thế vì khu vực này gần sông lớn nên dễ bị tiếp cận bởi người dân hơn những khu vực khác.

Khi xét riêng từng sinh cảnh:

- D1Hcut: độ giàu loài d gần như không thay đổi nhưng độ cân bằng J' về thành phần loài và số lượng cá thể lại giảm và chỉ có độ ổn định ở mức thấp (0,32 vào mùa khô và 0,24 vào mùa mưa). Điều này cho thấy có loài ưu thế còng *P. eumolpe* trong sinh cảnh nghiên cứu. Kết quả này phù hợp khi ta có chỉ số ưu thế λ của 2 mùa có giá trị cao tương ứng là 0,63 vào mùa khô và 0,76 vào mùa mưa. Từ đó dẫn đến việc giảm độ đa dạng H' vào mùa mưa với 0,60, trong khi mùa khô là 0,82.

**Bảng 1:** Chỉ số đa dạng nhóm của còng trong các sinh cảnh vào 2 mùa

|        | S   |     | d    |      | J'   |      | H'   |      | λ    |      |
|--------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
|        | Khô | Mưa | Khô  | Mưa  | Khô  | Mưa  | Khô  | Mưa  | Khô  | Mưa  |
| D1F    | 13  | 8   | 1,80 | 1,10 | 0,17 | 0,22 | 0,43 | 0,46 | 0,84 | 0,82 |
| D1Hcut | 13  | 13  | 1,74 | 1,73 | 0,32 | 0,24 | 0,82 | 0,60 | 0,63 | 0,76 |
| D1Hnat | 15  | 14  | 2,07 | 1,86 | 0,41 | 0,30 | 1,12 | 0,79 | 0,45 | 0,60 |
| D2F    | 10  | 8   | 1,41 | 1,13 | 0,27 | 0,31 | 0,63 | 0,64 | 0,69 | 0,70 |
| D2Hcut | 11  | 9   | 1,42 | 1,21 | 0,11 | 0,32 | 0,26 | 0,69 | 0,91 | 0,71 |

S – số lượng loài, d – độ giàu loài, J' – độ cân bằng về thành phần loài và số lượng cá thể, H' – chỉ số đa dạng Shannon Wiener, λ – chỉ số ưu thế Simpson

- D1Hnat: độ giàu loài d có sự suy giảm vào mùa mưa, đồng thời độ cân bằng J' cũng có sự giảm sút nhưng vẫn cho giá trị cao nhất trong các khu vực nghiên cứu (0,41 vào mùa khô và 0,30 vào mùa mưa). Kết quả này cho thấy loài ưu thế ít có tác động lên quần xã của còng trong khu vực. Cụ thể, khu vực này có chỉ số ưu thế thấp nhất trong các tất cả sinh cảnh (0,45 mùa khô và 0,60 mùa mưa). Từ đó, giải thích được lý do giá trị về chỉ số đa dạng ở khu vực này chiếm cao nhất.
- D2Hcut: có sự giảm độ giàu loài từ mùa khô sang mùa mưa. Vào mùa khô, khu vực này có độ cân bằng thấp nhất giữa các sinh cảnh (0,11) do có sự ưu thế của loài *P. eumolpe* với giá trị 0,91 ảnh hưởng đến sự phát triển của các loài khác trong khu vực nên chỉ số đa dạng H' có giá trị thấp nhất. Chuyển sang mùa mưa, khi điều kiện môi trường thay đổi đã tạo điều kiện cho một số loài phát triển qua việc gia tăng số lượng cá thể, hạn chế được sự ưu thế của còng *P. eumolpe*, cải thiện được độ cân bằng và đa dạng.
- D1F và D2F: độ giàu loài d có sự giảm mạnh từ mùa khô sang mùa mưa. Tuy nhiên không có sự thay đổi nhiều về độ cân bằng, đa dạng và ưu thế. Từ đây có thể thấy, khu vực rừng nguyên trạng có sự ổn định cao do không có sự thay đổi về điều kiện môi trường như các sinh cảnh tái sinh, với những loài chỉ xuất hiện vào mùa khô có số lượng cá thể thấp và không ảnh hưởng nhiều đến độ đa dạng sinh học của khu vực.

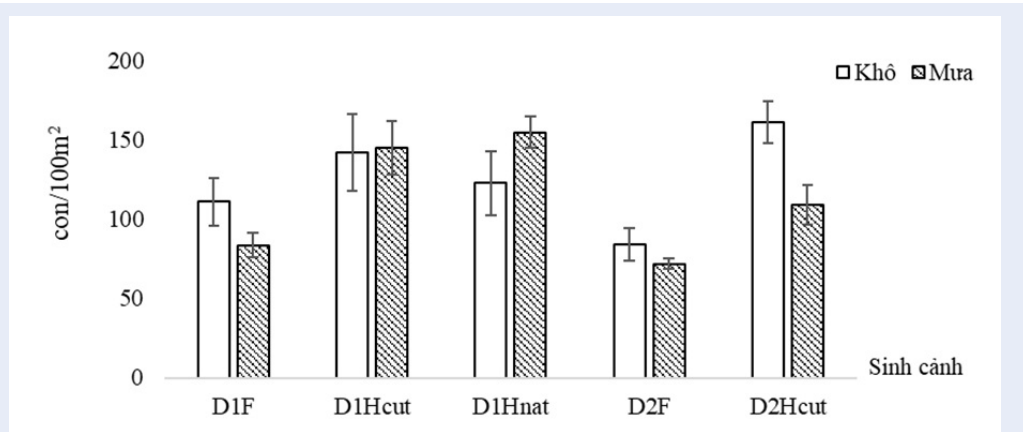
Tóm lại, các chỉ số sinh học tại các sinh cảnh có sự thay đổi lớn khi chuyển từ mùa khô sang mùa mưa. Có sự giảm số lượng loài, độ giàu loài, chỉ số đa dạng do hoạt động của loài ưu thế khi bước vào mùa mưa với chỉ số ưu thế tăng cao.

### Mật độ cá thể các loài của còng

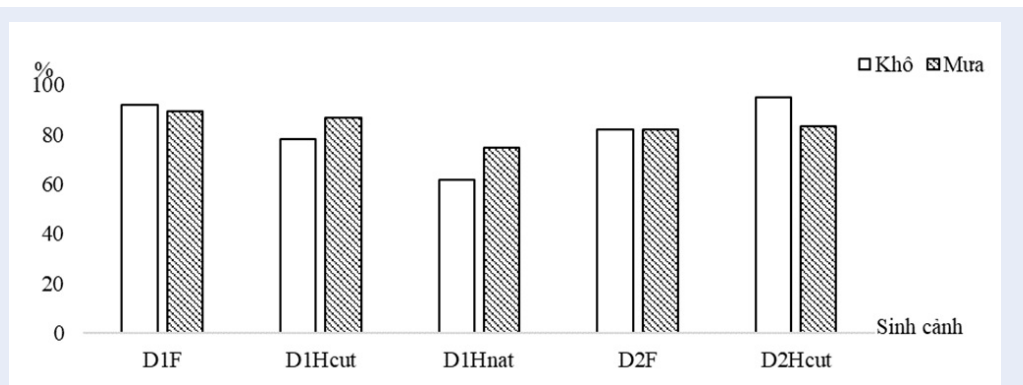
Theo Hình 5, nghiên cứu ghi nhận vào mùa khô với khu vực tái sinh D2Hcut có mật độ của còng cao nhất

với  $161,00 \pm 13,20$  con/100 m<sup>2</sup>, kế đến là D1Hcut  $141,71 \pm 24,12$  con/100 m<sup>2</sup> và D1Hnat  $122,71 \pm 20,18$  con/100 m<sup>2</sup>. Hai sinh cảnh rừng nguyên trạng có mật độ còng thấp nhất vào mùa khô với D1F  $110,86 \pm 15,09$  con/100 m<sup>2</sup> và D2F  $84,14 \pm 10,14$  con/100 m<sup>2</sup>. Với những kết quả thu được vào mùa mưa có sự thay đổi, D1Hnat là khu vực có mật độ còng cao nhất với  $154,43 \pm 9,99$  con/100 m<sup>2</sup>, tiếp theo là D1Hcut với  $144,57 \pm 16,78$  con/100 m<sup>2</sup> và D2Hcut  $108,71 \pm 12,57$  con/100 m<sup>2</sup>. Hai điểm rừng nguyên trạng vẫn hai sinh cảnh có mật độ còng thấp nhất với D1F  $83,57 \pm 7,55$  con/100 m<sup>2</sup> và D2F  $71,57 \pm 3,29$  con/100 m<sup>2</sup>. Nhìn chung, các sinh cảnh tái sinh có mật độ của còng cao hơn rừng nguyên trạng. Điều này là do các khu vực tái sinh có nhiều loài của còng sinh sống, chúng tận dụng được nhiều điều kiện sống hơn, ví dụ như có loài ưa sáng, loài ưa bóng trong khi những loài sống trong rừng nguyên trạng đa phần là những loài ưa bóng. Do đó, khi thủy triều rút đi, các loài có thể mạnh dạn ra tìm kiếm thức ăn hơn. Riêng khu vực D2Hcut có mật độ của còng giảm mạnh vào mùa mưa, điều này có thể do hoạt động đánh bắt của người dân. Vì trong 5 khu vực nghiên cứu, D2Hcut là khu vực dễ bị tiếp cận do vị trí địa lý gần bìa rừng.

Hình 6 cho thấy tỷ lệ phần trăm mật độ còng *P. eumolpe* vào mùa khô ở D2Hcut chiếm tỷ lệ cao nhất với 95,03%, tiếp đến là D1F 91,89%, D2F 82,14% và D1Hcut 78,17%, thấp nhất là D1Hnat 61,79%. Mùa mưa ở khu vực D1F chiếm tỷ lệ cao nhất với 89,29%, tiếp theo là D1Hcut 86,90%, D2Hcut chiếm 83,49% và D2F là 81,94%, thấp nhất vẫn là D1Hnat với 74,68%. Nhìn chung còng *P. eumolpe* luôn chiếm tỷ lệ cao về mật độ trong các sinh cảnh với trên 70%, riêng khu vực tái sinh trước đây không dọn cây D1Hnat luôn có tỷ lệ thấp. Đối chiếu với kết quả về thành phần loài thì đây khu vực có số loài nhiều nhất trong cả hai mùa. Trong đó, có khá nhiều loài thuộc giống *Uca*, *Metaplex*,... là những loài ưa sáng, do tốc độ khép tán rừng ở khu vực D1Hnat chậm, điều kiện sáng ở đây



Hình 5: Mật độ trung bình của nhóm của còng trong 5 sinh cảnh trong 2 mùa



Hình 6: Tỷ lệ phần trăm mật độ còng *P. eumolpe* trong mỗi sinh cảnh ở 2 mùa

còn nhiều tạo điều kiện cho các giống trên sinh sống, trong khi *P. eumolpe* lại là loài ưa bóng. Tuy *P. eumolpe* vẫn là loài ưu thế nhưng với chỉ số ưu thế thấp nhất là 0,45 vào mùa khô và 0,60 vào mùa mưa so với các sinh cảnh khác, từ đó có thể giải thích được lý do D1Hnat có tỷ lệ mật độ còng thấp nhất.

### Sinh khối các loài của còng

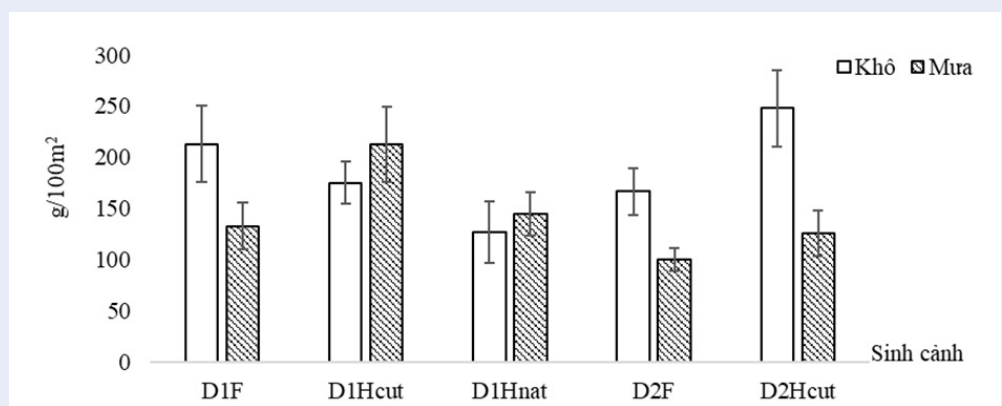
Kết quả về sinh khối trung bình của nhóm của còng trong mỗi sinh cảnh (Hình 7) vào mùa khô ghi nhận được D2Hcut có sinh khối của còng cao nhất với  $247,89 \pm 36,99 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ , kế đến là D1F  $212,98 \pm 37,42 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ , D1Hcut  $175,38 \pm 20,17 \text{ g}/100 \text{ m}^2$  và D2F  $166,68 \pm 22,85 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ , thấp nhất vào mùa khô với D1Hnat  $126,93 \pm 29,85 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ . Về mùa mưa, sinh khối cao nhất ở khu vực tái sinh D1Hcut với  $213,21 \pm 36,69 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ , tiếp theo là D1N  $144,64 \pm 21,03 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ , D1F  $133,22 \pm 22,85 \text{ g}/100 \text{ m}^2$  và D2Hcut  $125,80 \pm 22,47 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ , thấp nhất là D2F với  $100,40 \pm 10,94 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ .

Những ghi nhận về sự thay đổi sinh khối của còng tại các khu vực nghiên cứu cũng tương tự sự thay đổi về mật độ còng. Sinh cảnh tái sinh ở khu vực D1 là những khu vực có sự gia tăng sinh khối còng khi chuyển từ mùa khô sang mưa. Khi điều kiện sống của các loài tăng lên, chúng có đủ điều kiện hơn để sinh trưởng và phát triển, qua đó góp phần gia tăng sinh khối. Các sinh cảnh còn lại cũng có sự gia tăng về sinh khối còng, tuy nhiên những khu vực này lại mất đi một lượng sinh khối còng từ những loài khác do tác động của loài ưu thế.

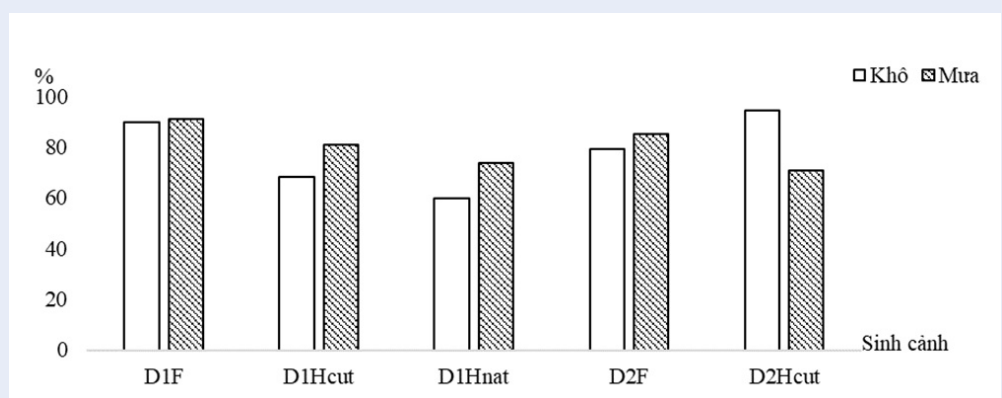
Kết quả về sinh khối còng *P. eumolpe* trong mỗi sinh cảnh (Hình 8) một lần nữa khẳng định rõ việc gia tăng của loài ưu thế đã góp phần ảnh hưởng đến quần xã của còng tại các khu vực nghiên cứu. Với sự khép tán của thảm thực vật, chúng có đủ điều kiện sống để phát triển và cạnh tranh với các loài khác trong cùng khu vực.

Từ những kết quả của nghiên cứu khẳng định được quần xã của còng trong các khu vực tái sinh đã và đang





Hình 7: Sinh khối trung bình của nhóm cua còng trong mỗi sinh cảnh theo hai mùa



Hình 8: Tỷ lệ phần trăm sinh khối cua còng *P. eumolpe* trong mỗi sinh cảnh ở 2 mùa

được phục hồi. Còng *P. eumolpe* vẫn là loài ưu thế tại các điểm nghiên cứu, cho thấy khả năng chịu đựng và thích nghi với nhiều điều kiện sống khác nhau. Bên cạnh đó, việc tái sinh tự nhiên của rừng ngập mặn đã tạo điều kiện cho nhiều loài cua còng mới phát triển, góp phần gia tăng đa dạng sinh học.

### KẾT LUẬN

Nghiên cứu ghi nhận 20 loài cua còng thuộc 12 giống, 7 họ, trong đó họ Sesamidae và Ocypodidae chiếm tỷ lệ cao nhất. Còng *Perisesarma eumolpe* là loài ưu thế trong tất cả các khu vực nghiên cứu nhờ khả năng chịu đựng và thích nghi với nhiều loại môi trường sống. Mật độ và sinh khối của còng cũng cho thấy còng *Perisesarma eumolpe* vẫn chiếm tỷ lệ cao nhất tại các khu vực. Điều này góp phần khẳng định sự thích nghi của chúng với nhiều môi trường sống trong rừng ngập mặn. Những khu vực tái sinh có sự hiện diện của nhiều loài còng thuộc giống *Uca* vì có môi trường sống phù hợp với điều kiện chiếu sáng cao. Ngoài ra

còn ghi nhận được sự xuất hiện của một số loài mới như *S. germaini*, *N. pontianacense*, *M. hardwickii* tại các sinh cảnh tái sinh.

Những sinh cảnh tái sinh ở khu vực D1, trong quá trình tái sinh đã tạo ra những điều kiện sống thuận lợi và phù hợp cho nhiều loài phát triển, góp phần gia tăng giá trị đa dạng quần xã của còng, hạn chế được sự tác động của loài ưu thế. Cụ thể, khu vực tái sinh tại những điểm gây đổ không dọn D1Hnat ghi nhận được sự đa dạng về thành phần loài hơn những khu vực tái sinh tại những điểm gây đổ có dọn D1Hcut trước đây. Điều này bước đầu cho thấy kết quả phục hồi của các phương án tái sinh rừng ảnh hưởng đến phục hồi quần xã của còng.

### LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (ĐHQG-HCM) trong khuôn khổ đề tài mã số B2019 - 18 - 11/HĐ-KHCN.

## XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Các tác giả đồng ý không có bất kỳ xung đột lợi ích nào liên quan đến các kết quả đã công bố.

## ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

Trần Lê Quang Hạ thực hiện các thí nghiệm, thu thập, xử lý các dữ liệu và viết bản thảo.

Trần Ngọc Diễm My đóng vai trò định hướng, lên kế hoạch nghiên cứu, góp phần thảo luận các kết quả nghiên cứu, hoàn chỉnh bản thảo.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. My TND. Thành phần loài và vai trò sinh thái của nhóm cua còng tại những điểm gây đổ trong rừng ngập mặn Cần Giờ thành phố Hồ Chí Minh, Luận án tiến sĩ sinh học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh 2012;.
2. Rosenquist J. The effect of environmental and disturbance factors on the presense of different crab species in Pranburi Forest Park, Thailand, Department of Ecology 2017;14;.
3. Ravichandran S, et al. Diversity of Mangrove Crabs in South and South East Asia, Journal of Oceanography & Marine Environmental System 2011;1(1): 01-07;.
4. Bandibas MB, Hilomen VV. Crab biodiversity under different management schemes of mangrove ecosystems, Global Journal of Environmental Science and Management. 2016;.
5. Saher NU, Qureshi NA. Diversity and distribution of mangrove crabs in three intertidal areas of Balochistan, Pakistan, Pakistan Journal of Marine Sciences 2011;20(1&2): 27-36;.
6. Chen GC, Ye Y, Lu CY. Changes of macro-benthic faunal community with stand age of rehabilitated Kandelia candel mangrove in Jiulongjiang Estuary, China, Ecological engineering 2007;31:215-224;.
7. Li W, et al. Effect of mangrove restoration on crab burrow density in Luoyangjiang Estuary, China, Forest Ecosystems 2015;2:21;.
8. Macintosh DJ, et al. Mangrove Rehabilitation and Intertidal Biodiversity: A Study in the Ranong Mangrove Ecosystem, Thailand, Estuarine, Coastal and Shelf Science 2002;55: 331-345;.
9. Vanessa MNM, Martin K, et al. Effect of Anthropogenic Activities on Mangrove Crab Diversity in Cameroon Atlantic Coast, International Journal of Research Studies in Biosciences 2016;4(4);.
10. Lapolo N, et al. Diversity and density of crabs in degraded mangrove area at Tanjung Panjang Nature Reserve in Gorontalo, Indonesia, Biodiversitas 2018;19: 1154-1159;.
11. Yun DA, Liang YS. Crabs of China sea, China ocean Press, Beijing. 1991;.
12. Jocelyn C. Fiddler crabs of the world. Ocypodidae: genus Uca, Princeton University press. 1975;.
13. P NKL, Guinot D, Davie PJF. Systema brachyurorum: part 1. An annotated checklist of extant Brachyuran crabs of the world, The Raffles bulletin of zoology 2008;17: 286;.
14. Đắc Đại N, Liên NTP. Nghiên cứu sự đa dạng và biến động số lượng của các loài kiến thuộc phân họ Ponerinae (Hymenoptera: Formicidae) trên các sinh cảnh tại trạm đa dạng sinh học Mê Linh, tỉnh Vĩnh Phúc, Hội nghị Khoa học Toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 6, p. 63–68.
15. Thoa PTK. Đa dạng thực vật thân gỗ tự nhiên và hiện trạng khai thác tài nguyên thực vật rừng tại khu bảo tồn biển Cù Lao Chàm - Thành phố Hội An, Tạp chí KHLN 2014;.
16. Margalef's RD. Index, Ecological Indicators 2008: 2209-2210;.
17. Kumar A, et al. Diversity of Macrozoobenthos in Dudhi River - A Tributary of River Narmada in the Central Zone, India, Int. J. Pure App. Biosci. 2017;5(4): 1998-2007;.
18. Bezerra LEA, Dias CB, et al. Spatial distribution of fiddler crabs (genus Uca) in a tropical mangrove of northeast Brazil, Scientia Marina 2006;70(4): 759-766;.
19. Nobbs M. Effects of vegetation differ among three species of fiddler crabs (Uca spp.), Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 2003;284: 41-50; Available from: [https://doi.org/10.1016/S0022-0981\(02\)00488-4](https://doi.org/10.1016/S0022-0981(02)00488-4).

# Biodiversity of crab species composition in the regenerated forest area of Can Gio mangrove forest after storm

Tran Le Quang Ha, Tran Ngoc Diem My\*



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

## ABSTRACT

The regeneration of mangroves after storm in Can Gio has been interested in research with the prospect of coming up with plans to overcome similar consequences in the future. The process of restoring vegetation in the area having been damaged by previously Durian hurricane in 2006 has recorded the appearance of 3 new species such as *Sarmatium germaini*, *Nanosesarma pontianacense*, *Myomenippe hardwickii* following the forest regeneration. In this study, we recorded 20 species of crabs belonging to 12 genus and 7 families, among these, Sesamidae and Ocypodidae families accounted for the highest proportion. Particularly, *Perisesarma eumolpe* was the dominant species in all areas indicating their ability to tolerate and adapt to many habitats. Several new species specially *Uca* crabs were recorded at regenerated areas. Biological indicators indicated that the crab community had higher diversity in the dry season on the contrary, in the rainy season, there was an increased number of dominant species resulting in the decrease of the crab community diversity. The densities and biomass of crabs in regenerated areas were higher than those in intact forests. Results of this study indicated that natural regeneration has created conditions for the crab population to recover and opened up opportunities for many new species to appear.

**Key words:** *Perisesarma eumolpe*, mangroves, forest regeneration, Durian storm

University of Science, Vietnam National University Ho Chi Minh City, Vietnam

## Correspondence

Tran Ngoc Diem My, University of Science, Vietnam National University Ho Chi Minh City, Vietnam

Email: tndmy@hcmus.edu.vn

## History

- Received: 08-6-2021
- Accepted: 06-8-2021
- Published: 19-8-2021

DOI : 10.32508/stdjns.v5i3.1084



## Copyright

© VNU-HCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Cite this article : Ha T L Q, My T N D. Biodiversity of crab species composition in the regenerated forest area of Can Gio mangrove forest after storm. *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.*; 5(3):1510-1520.