

## SO SÁNH THÀNH PHẦN, TỶ LỆ THỨC ĂN CỦA CÒNG *PERISESARMA EUMOLPE* GIỮA VÙNG RỪNG VÀ VÙNG GÂY ĐỔ TẠI RỪNG NGẬP MẶN CẦN GIỜ - TP. HỒ CHÍ MINH

Comparison of *Perisesarma eumolpe*'s food Composition and Food Rate between Undamaged and Damaged Areas at Can Gio Mangrove, Hochiminh City

Trần Ngọc Diễm My, Nguyễn Doãn Hạnh, Đỗ Thị Thu Hương

Đại học Khoa học tự nhiên - ĐH Quốc Gia Tp.HCM

Địa chỉ email tác giả liên hệ: tndmy@hcmuns.edu.vn

Ngày nhận: 16.09.2011;

Ngày chấp nhận: 05.11.2011

### TÓM TẮT

Nghiên cứu về chế độ dinh dưỡng của nhóm Cua còng (*Perisesarma eumolpe*) được tiến hành nhằm thu thập thông tin về loài này như một nhân tố quan trọng phản ánh quá trình diễn thế tự nhiên của rừng ngập mặn Cần Giờ. Cua Còng là một loài ưu thế tại rừng ngập mặn Cần Giờ, có vai trò quan trọng tới sự tái sinh của rừng. Kết quả ghi nhận *Perisesarma eumolpe* ăn tạp nhưng có xu hướng thiên về thực vật (chiếm 82,55% và xuất hiện trong tất cả bao tử phân tích). So sánh độ no cho thấy những con sống trong rừng độ no bao tử cao hơn so với những con tại vùng gây đổ. Thành phần thức ăn gồm 7 loại và có sự khác biệt về tỷ lệ giữa các loại trong bao tử còng giữa các vị trí, sinh cảnh thu mẫu. Còng sống trong rừng ăn chủ yếu là lá Đước đôi (*Rhizophora apiculata*), những con ngoài vùng gây đổ thức ăn chính là vỏ Đước. Kết quả này cho thấy *Perisesarma eumolpe* có khả năng thích nghi với điều kiện bị xáo trộn của môi trường trong quá trình sinh trưởng và phát triển.

Từ khóa: *Perisesarma eumolpe*, thành phần thức ăn, rừng ngập mặn Cần Giờ

### ABSTRACT

A study on the nutritional ecology of crab *Perisesarma eumolpe* was carried out to collect information on this species as an important indicator of the natural succession in Can Gio mangrove forest. Crab *Perisesarma eumolpe*, a dominant species in Can Gio mangrove forest, has an important role in forests regeneration. Diet of crabs was studied by analysing 313 samples of stomach content. Results showed that *Perisesarma eumolpe* is an omnivorous species. Crabs living in the undamaged forest had a higher level of stomach fill compared to those living in the damaged area. Diet composition consisted of seven food categories with different proportions of them among locations and among sampling habitats. Crabs living in the undamaged forest were found mainly eating leaves of *Rhizophora apiculata*, whereas, those living in the damaged forest mostly eating the bark of *Rhizophora apiculata*. The results suggest that *Perisesarma eumolpe* is able to adapt to upset environments during their process of growth and development. The findings also provide explanations for why the density and biomass of the crab population in the undamaged forest area were higher than in the damaged forest area.

Từ khóa: *Perisesarma eumolpe*, stomach content, Can Gio mangrove forest

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Với diện tích 75.740 ha rừng ngập mặn (RNM), Cần Giờ là hệ sinh thái có vai trò quan trọng đối với khu vực Tp. Hồ Chí Minh (Ban Quản lý rừng phòng hộ môi trường

thành phố Hồ Chí Minh, 2002). Không những cung cấp nguyên vật liệu, thực phẩm phong phú cho con người, hệ sinh thái này còn được xem như vành đai tự nhiên giúp bảo vệ đất liền khỏi tác động của sóng biển, điều hòa khí hậu, tạo điều kiện bồi lắng phù

sa mở rộng diện tích đất liền ra biển. Hiện nay, RNM Cần Giò đang có một số biểu hiện suy thoái như cây rừng chết vì nhiều nguyên nhân, sinh trưởng chậm, cây yếu dễ gãy đổ,... Vì thế, cần thiết phải có những cuộc điều tra nhằm tìm hiểu cấu trúc rừng Cần Giò để có những định hướng tái sinh trong tương lai. Tháng 12/2006 bão Durian làm gãy đổ diện tích hơn 15 ha RNM Cần Giò. Vị trí gãy đổ này xem như cơ hội lý thú cho các nhà khoa học nghiên cứu sâu về cấu trúc và chức năng của RNM. Tìm hiểu sự đáp ứng thích nghi của hệ sinh vật trước những biến động của tự nhiên sẽ góp phần vào công tác tái phục hồi hệ sinh thái rừng ngập mặn nói riêng và các hệ sinh thái tự nhiên nói chung.

Động vật đáy được xem là nhóm có số lượng cũng như sinh khối lớn nhất trong các rừng ngập mặn, trong đó đáng chú ý nhất là nhóm cua còng. Quá trình phân hủy vật rụng là quá trình quan trọng nhất trong chu trình dinh dưỡng của rừng ngập mặn nói riêng và các hệ sinh thái nói chung (Koch, 2002). Từ đây chúng cung cấp lại dưỡng chất cho đất, thực vật cũng như những sinh vật khác trong đất. Tuy nhiên, thời gian và tốc độ phân hủy vật rụng lại phụ thuộc vào nhiều yếu tố như nhiệt độ môi trường, cấp độ và tần số ngập triều, hàm lượng oxy trong đất, loại cây rừng ngập mặn và động vật sống trong đất.

Nhiều ghi nhận cho thấy thành phần loài và mật độ của bộ cua còng *Brachyura* trong rừng ngập mặn luôn ở mức cao, đây là tác nhân chính ảnh hưởng đến sự phân hủy vật rụng thông qua nhu cầu dinh dưỡng trong hoạt động sống của chúng (Gary, 2004; Koch, 2002; Robertson, 1986; Steinke, 1993).

Theo Malley (1978), 95% thành phần thức ăn trong bao tử của *Chiromantes onychophorum* có nguồn gốc từ thực vật (lá, vỏ cây...). Điều này cũng góp phần cho thấy vật rụng trên sàn rừng ngập mặn có giá trị cung cấp nguồn thức ăn quan trọng cho nhóm cua còng sống ở đây.

Theo thí nghiệm của Ravichandran (2006), giống *Sesarma* và *Metapograpus* tiêu thụ chủ yếu là vật rụng từ cây rừng ngập mặn (40 - 75%), ngoài ra chúng còn tiêu thụ xác bã hữu cơ có nguồn gốc động vật, những loại tảo bám, nấm rễ trong đất hoặc trên những vật rụng ở sàn rừng. Đề tài nghiên cứu chế độ dinh dưỡng của loài còng ưu thế *Perisesarma eumolpe* tại khu vực chịu ảnh hưởng của bão Durian thông qua thành phần thức ăn và tỷ lệ của các loại thức ăn trong bao tử *Perisesarma eumolpe* giữa các sinh cảnh khác nhau.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Phương pháp xử lý mẫu

#### Thực địa

Khu vực nghiên cứu được chọn là khu gãy đổ lớn nhất trong những điểm bị gãy đổ trong rừng ngập mặn Cần Giò thuộc E10 tiểu khu 17 với diện tích hơn 15 ha. Khu vực này bao gồm 2 khu vực nhỏ (D1, D2) với 3 dạng sinh cảnh: sinh cảnh gãy đổ do bão không có dọn cây, sinh cảnh gãy đổ do bão đã dọn cây và sinh cảnh rừng nguyên trạng.

D1Hcut: khu vực D1 - sinh cảnh gãy đổ đã dọn cây.

D1Hnat: khu vực D1 - sinh cảnh gãy đổ không dọn cây.

D1F: khu vực D1 - sinh cảnh rừng nguyên trạng.

D2Hcut: khu vực D2 - sinh cảnh gãy đổ đã dọn cây.

D2F: khu vực D2 - sinh cảnh rừng nguyên trạng.

Thu mẫu vào tháng 3 và tháng 10 năm 2009. Tại mỗi vị trí bắt 30 con (15 đực, 15 cái), những con còng sau khi bắt được đông lạnh ngay lập tức.

**Phòng thí nghiệm**

Mỗi cá thể còng được xác định kích thước, giới tính và cân khối lượng trước khi phân tích bao tử.

Bao tử sau khi lấy ra khỏi cơ thể còng, được xác định độ no theo Dahdouh - Guebas (1997).

Chuyển toàn bộ thức ăn trong bao tử vào phòng đếm Bogoroff, dùng kính lúp điện tử xác định thành phần thức ăn. Những thông số cần xác định:

Tần suất xuất hiện của từng loại thức ăn được tính theo công thức:

$$\text{Tần suất xuất hiện} = \frac{a}{b} \times 100$$

Trong đó:

a: số bao tử có xuất hiện loại thức ăn cần tính.

b: tổng số bao tử có thức ăn.

Tỷ lệ từng loại thức ăn trong bao tử được xác định theo phương pháp của Giddens (1986) và Hyslop (1980).

**2.2. Phương pháp xử lý số liệu**

Số liệu được thống kê, xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2007 và IBM PASW Statistics (SPSS Statistics) phiên bản 18.0.

**3. KẾT QUẢ**

**3.1. Độ no**

Mùa khô, còng *Perisesarma eumolpe* có độ no bao tử (45,99%) thấp hơn so với độ no bao tử vào mùa mưa (59,19%). Trong năm vị

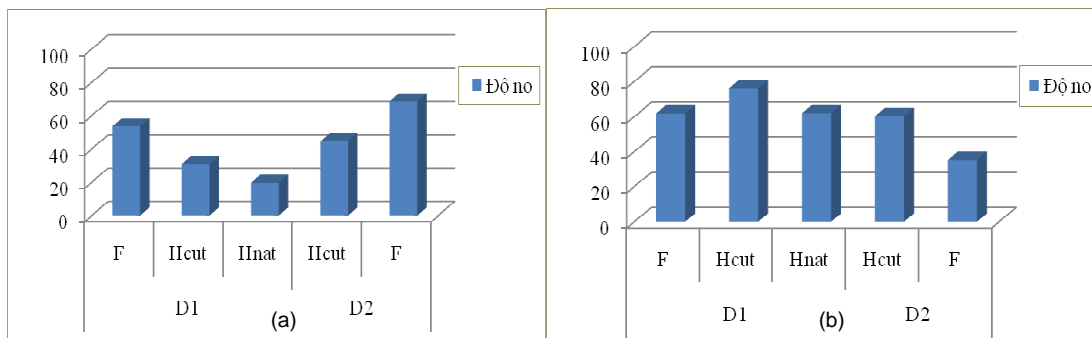
trí thu mẫu, sự khác biệt ( $P < 0,05$ ) độ no bao tử xảy ra ở hai nhóm: mùa khô, những vị trí thuộc vùng rừng (D1, D2 - F) có độ no lớn hơn so với những vị trí thuộc vùng gầy đổ (D1 - Hcut, D1 - Hnat, D2 - Hcut). Ngược lại vào mùa mưa độ no của *Perisesarma eumolpe* ngoài vùng gầy đổ lại lớn hơn so với trong rừng. Sinh cảnh gầy đổ có dọn cây (D1 - Hcut) có độ no bao tử lớn hơn so với gầy đổ không dọn cây (D1 - Hnat) ở hai mùa (Hình 1).

Giữa đực và cái tại các vị trí phần lớn không có sự khác biệt về độ no bao tử ở hai mùa, duy chỉ có vị trí D2 - F vào mùa mưa những con cái có độ no bao tử lớn hơn so với con đực.

**3.2. Thành phần thức ăn**

Thành phần thức ăn của *Perisesarma eumolpe* gồm: lá, vỏ, gỗ của cây đước đôi (*Rhizophora apiculata*), tảo, cát và mục không nhận dạng được (KND). Vào cả hai mùa, tại năm vị trí thu mẫu đều ghi nhận sự xuất hiện của bảy loại thức ăn. Tuy nhiên, tỷ lệ từng loại thức ăn trong bao tử tại mỗi vị trí cũng như giữa các vị trí có sự khác biệt.

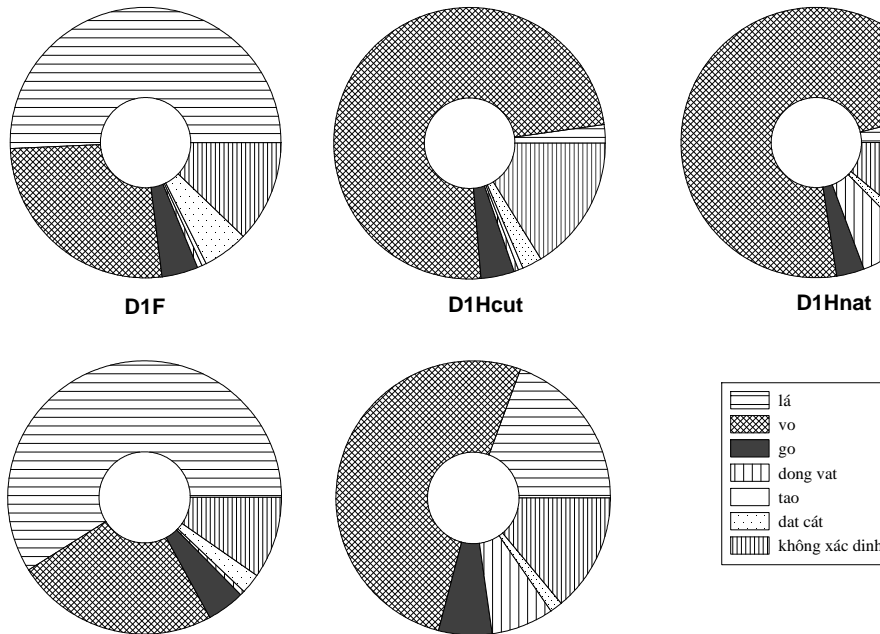
Tại hai vị trí thuộc vùng rừng nguyên trạng (D1 - F, D2 - F) kết quả tương tự nhau về tỷ lệ của các loại thức ăn trong bao tử *Perisesarma eumolpe*: lá > vỏ > KND = gỗ = động vật = cát = tảo. Lá chiếm tỷ lệ cao nhất trong thành phần thức ăn. Sự khác biệt có ý nghĩa,  $P = 0,000$  (Hình 2).



**Hình 1. Độ no trong năm sinh cảnh vào mùa khô (a) và mùa mưa (b)**

Tại ba vị trí thuộc vùng gầy đổ (D1 - Hcut, D1 - Hnat, D2 - Hcut) loại thức ăn là vỏ chiếm tỷ lệ cao nhất trong bao tử công. Tỷ lệ loại thức ăn lá, động vật, tảo, cát và gỗ trong bao tử tại hai vị trí D1 - Hcut và D1 -

Hnat không có sự khác biệt, tuy nhiên tại vị trí D2 - Hcut lại có sự khác biệt, tỷ lệ lá trong bao tử công tại đây lớn hơn so với các loại động vật, tảo, cát và gỗ. Kiểm định cho giá trị  $P = 0,000 < 0,05$  (Hình 2).



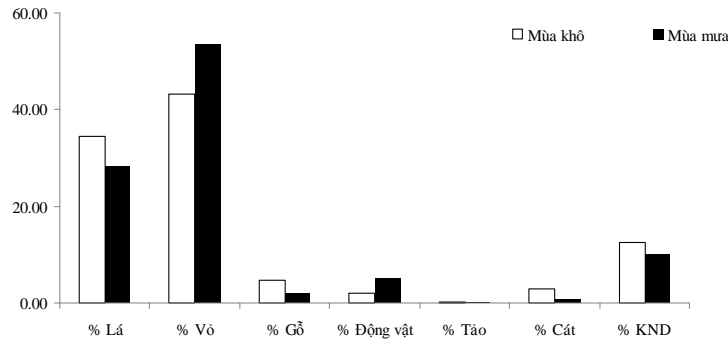
Hình 2. Tỷ lệ các loại thức ăn tại năm vị trí thu mẫu

So sánh tỷ lệ từng loại thức ăn tại năm vị trí cho thấy ở hai mùa tỷ lệ lá trong bao tử của *Perisesarma eumolpe* tại vùng rừng cao hơn so với vùng gầy đổ. Vùng gầy đổ, vị trí D2 - Hcut có tỷ lệ lá trong bao tử cao hơn so với vị trí D1 - Hcut và D1 - Hnat, khác biệt có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ). Đối với loại thức ăn vỏ, có sự khác biệt ( $P < 0,05$ ) tỷ lệ trong bao tử giữa ba nhóm:  $D1 - Hnat = D1 - Hcut > D2 - Hcut > D1 - F = D2 - F$ .

Tỷ lệ vỏ trong bao tử công ở rừng thấp hơn so với bao tử công sống ngoài gầy đổ. Trong những sinh cảnh gầy đổ, vị trí D2 - Hcut tỷ lệ vỏ trong bao tử thấp hơn ở D1 - Hcut, D1 - Hnat và không có sự khác biệt nhau giữa hai mùa tại mỗi sinh cảnh.

Đối với thức ăn động vật, vào mùa khô những con *Perisesarma eumolpe* sống ngoài vùng gầy đổ tỷ lệ động vật trong bao tử cao hơn vùng rừng. Tỷ lệ các loại thức ăn trong bao tử không khác nhau theo giới tính khi xét trên toàn khu vực nghiên cứu ở cả hai mùa. Tuy nhiên vào mùa mưa ghi nhận vùng gầy đổ tỷ lệ lá trong bao tử của những con đực (10,26%) cao hơn so với con cái (0,48%). Với các loại thức ăn còn lại sự khác biệt giữa các vị trí không có ý nghĩa về mặt thống kê ( $P > 0,05$ ).

Giữa hai mùa có sự khác nhau ( $P < 0,05$ ) về tỷ lệ trong bao tử đối với các loại thức ăn vỏ, gỗ, động vật và cát. Đối với loại thức ăn vỏ, động vật ở mùa mưa cao hơn so với mùa khô. Tỷ lệ cát trong bao tử vào mùa khô cao hơn mùa mưa (Hình 3)



Hình 3. Tỷ lệ các loại thức ăn giữa hai mùa

#### 4. THẢO LUẬN

Như nhiều loài trong họ Sesariidae, *Perisesarma eumolpe* là loài ăn tạp nhưng thiên về thực vật (Seiple, 1982), kết quả cũng ghi nhận được thực vật là thức ăn chính của *Perisesarma eumolpe* (chiếm 82,55% thể tích bao tử và tần số xuất hiện 100%). Vùng rừng có điều kiện sống thích hợp, sự phong phú sinh vật, lượng vật rụng cao hơn hẳn so với vùng gầy đổ, vì thế nguồn thức ăn cung cấp cho *Perisesarma eumolpe* rất đa dạng. Điều này giúp *P. eumolpe* có nhiều lựa chọn và đẩy mạnh hoạt động ăn của chúng. Còn *P. eumolpe* đã thường xuyên chọn ăn lá hơn những loại thức ăn khác. So với những loại thức ăn khác như vỏ, gỗ thì lá có nhiều chất dinh dưỡng hơn. Lá đước là nguồn thức ăn ưa thích của *Perisesarma eumolpe* tại khu vực nghiên cứu (Trần Ngọc Diễm My, tài liệu chưa công bố). Vì vậy lá chiếm tỷ lệ cao nhất trong bao tử của công trong vùng rừng và độ no của công ở đây cao hơn so với ngoài vùng gầy đổ do công có nguồn thức ăn ưa thích phong phú. Trong khi đó, ngoài vùng gầy đổ thức ăn chủ yếu là vỏ đước. Lựa chọn ăn vỏ của *Perisesarma eumolpe* là kết quả của sự thích nghi, có thể lá đước cũng là thức ăn ưa thích của *P. eumolpe* tại vùng gầy đổ do những vùng này vốn là rừng nguyên trạng trước khi bão xảy ra. Sau khi bão xảy ra, lượng lá rụng

vùng gầy đổ giảm mạnh buộc những con *Perisesarma eumolpe* phải thích nghi bằng những loại thức ăn khác mà việc kiếm ăn không quá khó đối với chúng (Carefoot, 1973; Paine, 1969), vỏ là nguồn thức ăn được ưu tiên hàng đầu ngoài gầy đổ do tính có sẵn. Mùa mưa, độ no của *Perisesarma eumolpe* tại vùng rừng thấp hơn so với vùng gầy đổ do sự xuất hiện của gió mùa Nam - Tây Nam làm tăng mạnh lượng lá rụng từ vùng rừng ra ngoài vùng gầy đổ. Tháng thu mẫu mùa mưa là thời gian có đỉnh triều cao nhất trong năm, nước triều ra vào khu vực tăng mạnh về lưu lượng và tốc độ nên một lượng lớn thức ăn được dòng triều mang lên cho khu vực, đặc biệt tại những vùng gầy đổ. Những con *Perisesarma eumolpe* ngoài vùng gầy đổ, vốn bị đói thường xuyên, có được nguồn thức ăn dồi dào nên tốc độ cũng như lượng ăn của chúng tăng mạnh dẫn đến độ no lớn trong thời gian thu mẫu.

Độ no của *Perisesarma eumolpe* ở Hcut lớn hơn Hnat ở hai mùa là do diện tích D1 - Hcut nhỏ hơn so với D1 - Hnat nên được cung cấp một lượng lá rụng từ rừng. Thứ hai, ranh giới giữa Hcut và Hnat là một lạch nước. Khi triều lên mang theo nguồn thức ăn sẽ xâm nhập D1 thông qua con lạch, địa hình Hcut thấp hơn Hnat (Nguyễn Thái Minh Quân, tài liệu chưa công bố) nên lượng thức ăn vào đó nhiều hơn. Thứ ba, bề mặt của Hnat có nhiều cây gầy đổ lớn che phủ

nên nguồn thức ăn bị mắc kẹt phía ngoài khó theo dòng nước vào vùng giữa (nơi thu mẫu). Ngược lại, Hcut vừa có vị trí thấp và bề mặt trống trải hơn nên nguồn thức ăn theo triều dễ dàng vào sâu phía trong. Việc để nguyên cây gãy đổ trên sàn rừng sau bão ở D1 - Hnat có phần ảnh hưởng tới sự phát triển của quần thể *Perisesarma eumolpe* tại đây.

Tại vùng gãy đổ, những con đực có tỷ lệ lá trong bao tử lớn hơn con cái. Sự khác biệt này là do sự cạnh tranh. Cũng tại vùng này, những con còng thường bị đói do nguồn thức ăn nghèo dinh dưỡng nên lượng lá rụng có tại đây được xem như nguồn thức ăn hạn chế. Vì vậy sự cạnh tranh là tất yếu, những con đực to khỏe luôn có lợi thế hơn so với con cái nên chúng tiếp cận được nguồn lá này dễ dàng hơn.

Cát không phải là một loại thức ăn, sự xuất hiện của chúng trong bao tử là do hành vi tiêu thụ thức ăn của còng (Branco, 2002). Lượng cát xuất hiện trong bao tử *Perisesarma eumolpe* có lẽ cũng có nguyên nhân tương tự. Trong quá trình chúng ăn những loại thức ăn khác (lá, vỏ, gỗ...) trên sàn rừng, nên khả năng mang theo cát vào bao tử rất cao, hoặc có thể chúng ăn cát với trầm tích như là nguồn cung cấp một số khoáng cần thiết (Nordhaus, 2003). Tuy nhiên, việc ăn trầm tích của *Perisesarma eumolpe* chưa được ghi nhận tại khu vực nghiên cứu.

Tỷ lệ thức ăn là động vật trong bao tử còng ngoài vùng gãy đổ cao hơn so với trong rừng vào mùa khô. Ngoài vùng gãy đổ, lượng lá rụng thấp, còng buộc phải ăn những loại thức ăn khác để thay thế, vì vậy loại thức ăn động vật gặp thường xuyên hơn (tần suất xuất hiện 57,1%) trong bao tử của những con *Perisesarma eumolpe* ngoài vùng gãy đổ.

Mùa mưa tỷ lệ loại thức ăn vỏ, động vật trong bao tử còng cao hơn mùa khô. Nguyên

nhân là vào mùa mưa nhiệt độ, độ ẩm thích hợp, bề mặt sàn rừng thường xuyên ngập nước tạo điều kiện cho một số loài động vật đáy (tôm, ốc, cá nhỏ ...) phát triển dẫn đến tỷ lệ động vật trong bao tử còng tăng. Mùa mưa, vỏ bị mục nát nhanh hơn nên việc ăn vỏ đối với *Perisesarma eumolpe* dễ dàng hơn, hoặc do điều kiện ẩm ướt nên các loài tảo bám, sinh vật nhỏ phát triển mạnh trên những mảnh vỏ làm tăng thêm mức tiêu thụ loại thức ăn này.

Tỷ lệ cát trong bao tử vào mùa khô cao hơn so với mùa mưa, là do mưa thường xuyên khiến cho những thức ăn mà *Perisesarma eumolpe* ăn vào sạch hơn dẫn đến lượng cát mà còng ngẫu nhiên ăn vào giảm xuống.

## 5. KẾT LUẬN

Thành phần thức ăn của còng *Perisesarma eumolpe* được xác định gồm bảy loại: lá, vỏ, gỗ đước đôi (*Rhizophora apiculata*), động vật, tảo, đất cát và mục không nhận dạng được (KND). Tại khu vực nghiên cứu, còng *Perisesarma eumolpe* là loài ăn tạp nhưng có xu hướng ăn thực vật là chính. Ở cả hai mùa, *Perisesarma eumolpe* trong vùng rừng chủ yếu ăn lá đước, tỷ lệ lá trong bao tử cao nhất so với các loại thức ăn khác và cao hơn so với những con ở ngoài vùng gãy đổ, đồng thời độ no của bao tử còng trong rừng cũng cao hơn. Tại vùng gãy đổ, vỏ chiếm tỷ lệ cao nhất trong chế độ ăn của *Perisesarma eumolpe* và cao hơn so với vùng rừng vào hai mùa. Kết quả cho thấy sự khác biệt về mật độ, sinh khối của *Perisesarma eumolpe* trong các sinh cảnh chịu ảnh hưởng bởi chế độ thức ăn có sẵn trong môi trường. Điều này cũng cho thấy *Perisesarma eumolpe* là loài "cơ hội", chúng thích nghi với những biến đổi của môi trường, tiêu thụ những loại

thức ăn sẵn có trong môi trường để duy trì quá trình sinh trưởng và phát triển của chúng. Vấn đề này sẽ góp phần làm tiền đề cho sự phục hồi sinh thái theo hướng tái sinh tự nhiên hay trồng thuần loài *Rhizophora apiculata* tại những vị trí gây đổ do bão ở rừng ngập mặn Cần Giờ.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ban quản lý rừng phòng hộ môi trường thành phố Hồ Chí Minh (2002). Khu dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ, NXB. Nông Nghiệp.
- Branco, J. O., M. J. Lunardon - Branco, J. R., Verani, R. Schweitzer, F. X. Souto, W. G. Vale, (2002). Natural Diet of *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Decapoda, Portunidae) in the Itapocoroy Inlet, Penha, SC, Brazil. Brazilian archives of biology and technology, 45 (1), pp. 35 - 40.
- Carefoot, T. H. (1973). Feeding, food preference and uptake of food energy by the supralittoral isopod *Ligia plasii*. Mar. Biol, 18, pp. 228 - 236.
- Dahdouh - Guebas, F., M., Verneirt, J.F., Tack, N. Koedam (1997). Food preferences of *Neosarmatium meinerti* de Man (Decapoda: Sesarminae) and its possible effect on the regeneration of mangroves. Hydrobiologia, (347), pp. 83 - 89.
- Gary, E.R. (2004). Leaf litter processing by macrodetritivores in natural and restored neotropical mangrove forest, PhD thesis. Louisiana State University, USA.
- Giddens, R. L., S. Lucas; M.J.Neilson (1986). Feeding ecology of the mangrove crab *Neosarmatium smithi* (Crustacea: Decapoda: Sesarmidae). Marine ecology progress series 33, p: 147 - 155.
- Hyslop, E. J. (1980). Stomach content analysis - a review of methods and their application. Journal Fish biology 17, p: 411 - 429.
- Koch, V. & Wolff, M. (2002). Energy budget and ecological role of mangrove epibenthos in the Caeté estuary, North Brazil. Mar.Ecol.Prog.Ser. 228: 119-130.
- Malley, D.F. (1978). Degradation of mangrove leaf litter by the tropical sesarmid crab *Chiromantes onychophorum*. Marine biology, vol 49, p.377 - 386.
- Nordhaus, I. (2003). Feeding ecology of the semi-terrestrial crab *Ucides cordatus cordatus* (Decapoda: Brachyura) in a mangrove forest in northern Brazil. PhD thesis, Bremen university, Germany.
- Paine, R. T., Vadas, R. L. (1969). Calorific values of benthic marine algae and their postulated relations to invertebrate food preference. Mar. Biol, 4, pp. 79 - 86.
- Ravichandran, S. (2006). Mangrove leaf litter processing by Sesarmid crabs. Cey. J. Sci (Bio.Sci), vol 35, p107 - 114.
- Robertson, A.I. (1986). Leaf-burying crabs: their influence on energy flow and export from mixed mangrove forest (*Rhizophora* spp.) in North Eastern Australia. J.Exp.Mar.Biol.Ecol., vol 102, p. 237 - 248.
- Seiple, W., Salmon, M. (1982). Comparative social behaviour of two grapsid crabs *Sesarma reticulatum* and *S. cinereum*. J. exp. mar. Biol. Ecol, 62, pp. 1 - 24.
- Steinke, T. D., A. Rajh, A. J. Holland (1993). The feeding behaviour of the red mangrove crab *Sesarma meinerti* de Man, 1887 (Crustacea: Decapoda: Grapsidae) and its effect on the degradation of mangrove litter. S. Afr. J. mar. Sci, 13.

