

ỨNG DỤNG CHỈ THỊ PHÂN TỬ TRONG CHỌN GIỐNG LÚA MANG GEN MÙI THƠM (*Oryza sativa. L*)

Hà Ngọc Hiến¹, Nguyễn Thị Khánh Trân¹,

Nguyễn Thị Lang¹, Bùi Chí Bửu¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu này áp dụng bản đồ GGT từ quần thể F7 trên tổ hợp lai OMCS2000/KhaoDawmali 105, mang gen thơm thông qua ứng dụng chỉ thị phân tử để cải tiến giống lúa thơm. Trong quần thể OMCS2000/KhaoDawmali 105 đã ghi nhận có gen lặn phân ly với tỷ số (3:1) trên quần thể F2 và F3. Có sự đa hình với hai chỉ thị RM223 và RM 3459 trên nhiễm sắc thể số 8. Kết quả này có được nhờ sử dụng 21 chỉ thị phân tử trên nhiễm sắc thể số 8, khoảng cách di truyền từ 0-56 cM. Các cá thể con lai được lựa chọn phải mang gen đồng hợp trội trên vùng nhiễm sắc thể với 4 dòng có 100% vùng gen trùng hợp với cá thể bố (Khao Daw Mali 105), mang gen mục tiêu mùi thơm nhờ GGT. Các cá thể được chọn có mùi thơm là: dòng 19 (F2-4-6-16-1-7-19); dòng 20 (F2-17-1-16-19-8-20); dòng 29 (F2 -18-3-1-8-106-29); dòng 31 (F2-31-7-8-38-10-31). Năng suất ghi nhận có dòng 29 (F2 -18-3-1-8-106-29) cho năng suất cao nhất có ý nghĩa so với đối chứng. Do đó, kết quả này là những tài liệu tham khảo quan trọng cho việc chọn tạo giống lúa thơm.

Từ khóa: Chỉ thị phân tử, di truyền chọn giống, GGT, mùi thơm.

1. MỞ ĐẦU

Hương vị và vị ngon của gạo thơm được người tiêu dùng trên thế giới rất ưa chuộng. Mùi thơm trong gạo được kiểm soát về mặt di truyền bởi các gen trong nhân tế bào và không phụ thuộc vào di truyền tế bào chất, sự di truyền có thể liên quan đến các gen biến đổi mà không có tác dụng của cây mẹ. Điều này phù hợp với Hang *et al.* (1995) báo cáo rằng mùi thơm của lá lúa được kiểm soát bởi kiểu gen bào tử (2n) trong khi ở hạt gạo, mùi thơm được kiểm soát bởi nội nhũ (3n), không có mùi thơm là đặc tính chi phối giống do ảnh hưởng của bố mẹ không phối hợp tốt với nhau. Một gen lặn nằm trên nhiễm sắc thể số 8 đã được xác định là gen mang tính trạng hương thơm (Bradbury *et al.*, 2005; Shu *et al.*, 2008; Lorieux *et al.*, 1996) đã khẳng định mối liên kết chặt chẽ giữa chỉ thị RG28 và *lgr* (5,8 cM) trên nhiễm sắc thể 8 và xác định được hai locus cho hương thơm, một trên nhiễm sắc thể 4 và một trên nhiễm sắc thể 12. Mặc dù vậy, người ta đã xác định được trong hầu hết các giống lúa, mùi thơm được kiểm soát bởi một gen lặn duy nhất định vị trên nhiễm sắc thể số 8 của loài lúa trồng *O. sativa* (Li *et al.*, 2006); Lang và *ctv.* (2008). Trong bài báo này, trình bày các kết quả phân tích di truyền và lập bản đồ GGT về mùi thơm từ giống KhaoDawMali 105 và cung cấp chi tiết kết quả phân tích mối liên kết với mùi thơm làm cơ sở

cho việc lựa chọn giống lúa lai được trợ giúp nhờ đánh dấu phân tử trên nhiễm sắc thể số 8 nhằm phục vụ cho chương trình nhân giống trong tương lai.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

Giống Khaodaw Mali 105 của Thái Lan là giống lúa mùa có mùi thơm; OMCS2000 từ Viện Lúa ĐBSCL được phát triển rộng ở ĐBSCL trong thập niên 2000-2010. Hai giống đối chứng Jasmine 85 (thơm) từ Hoa Kỳ và OM1490 (không thơm) của Viện Lúa ĐBSCL.

2.2. Phương pháp

2.2.1. Đánh giá mùi thơm

Các xét nghiệm trên lá lúa, 1,7% với KOH đã được áp dụng theo Sood và Siddiq (1978). Phương pháp trên hạt gạo cải tiến (Lang và *ctv.* 2008): trên hạt lúa được bóc vỏ trấu bằng tay và được xát trắng bằng máy “test miller” trong 1 giờ. Mười hạt của mỗi cá thể được nghiền bằng máy Wil grinder, tốc độ trung bình. Bột gạo của mỗi hạt được đặt trong một hộp plastic 5 x 5 cm. Mỗi hộp cho vào 500 μ l alkali pha loãng (1,7%) và đập lại. Mẫu đã xử lý được đặt trong điều kiện nhiệt độ của phòng thí nghiệm trong 30 phút. Các hộp được mở ra từng cái theo thứ tự, rồi đánh giá mùi thơm bằng phương pháp ngửi.

2.2.2. Đánh giá đa dạng theo kiểu gen

- *Ly trích DNA:* Theo Nguyễn Thị Lang (2002).

¹ Viện Nghiên cứu Nông nghiệp Công nghệ cao ĐBSCL

- Phân tích đa hình bằng kỹ thuật SSR: Mẫu DNA được chọn phân tích PCR – SSR theo phương pháp Nguyễn Thị Lang (2002).

2.2.3. Chọn lọc các quần thể lai thông qua lập bản đồ GGT

Kiểm tra kiểu gen của quần thể con lai trên nhiễm sắc thể số 8 dựa trên các chỉ thị phân tử đa hình giữa cây bố và mẹ.

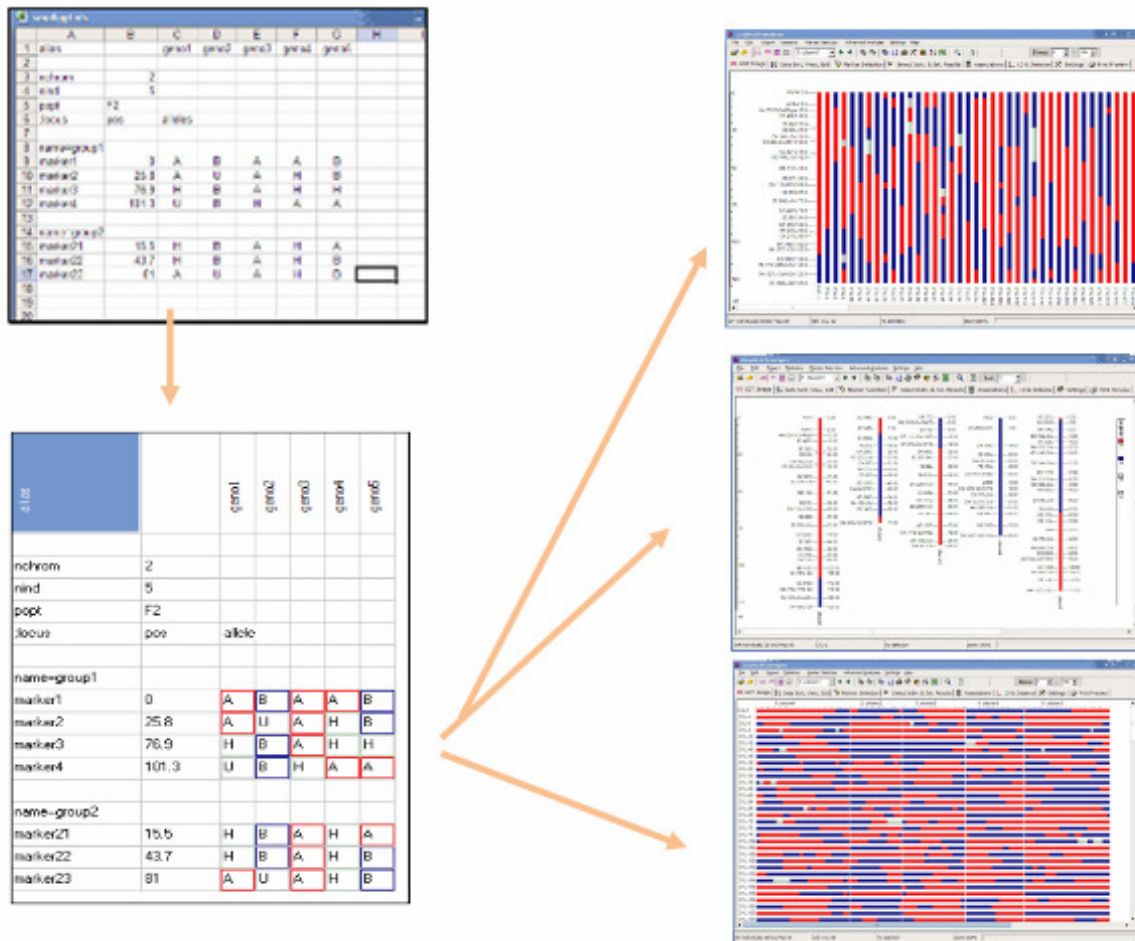
Lập bản đồ GGT đánh giá sự đa dạng di truyền của quần thể con lai, qua đó chọn lọc các cá thể mang gen mục tiêu mong muốn.

Phương pháp GGT do Tanksley và ctv đề xuất (1986) và sau đó, Van Berllo (2008), Milne và ctv. (2010) đã xây dựng phần mềm hữu dụng này. GGT

2.0: “graphical genotyping” là phương pháp mới do nhóm tác giả của Đại học Wageningen phát triển, khi đó các alen thể hiện đồng hợp trội, đồng hợp lặn, dị hợp ở tất cả các con lai trong một quần thể, cho phép công tác chọn lọc các cá thể quy tụ những gen mong muốn một cách có hiệu quả nhất.

Phương pháp lập bản đồ GGT thông qua các bước như sau:

- (1) Lập file dữ liệu trên Excel: mã hóa gen của quần thể với A, B là kiểu gen đồng hợp tử của cây bố mẹ; H là kiểu gen dị hợp tử; U là kiểu gen chưa được xác định;
- (2) Nhập dữ liệu vào cửa sổ GGT: chuyển đổi dữ liệu Excel sang dữ liệu GGT;
- (3) Xử lý số liệu trong GGT;
- (4) Đăng xuất kết quả.



Hình 1. Phân tích GGT trên quần thể lai ở cây lúa

(Nguồn: Milne và ctv, 2010)

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phân tích mùi thơm

Trên bố mẹ ghi nhận 10 cây không thơm và bố 10 cây thơm được chọn lựa để đối chứng. Các thế hệ

con lai F2, F3, F4 và F7 lần lượt được đánh giá mùi thơm kết quả được ghi nhận trên hình 2.

Dùng chỉ thị phân tử RM223 để xác định gen mùi thơm trong quần thể F_4 chọn ra 35 cây để đánh giá sản phẩm PCR (Hình 4). Kết quả ghi nhận trên hình 4 cho thấy xuất hiện với hai băng có kích thước 200 bp – 220 bp tương ứng với bố mẹ cho gen thơm và không thơm. Ở vị trí band dòng số 4, 17, 18, 19,

29, 20, 31 chỉ xuất hiện một băng tương ứng với vị trí P2 (KhaoDawMali 105) mang gen mùi thơm. Trái lại, ở vị trí băng số 1, 9, 2, 10, 3, 11, 12, 5, 13, 6, 14, 15, 8, 16, 25, 26, 27, 20, 28, 21, 22, 23, 24, 32, 33, 34, 35 xuất hiện 1 băng tương ứng với vị trí P1(OMCS 2000) không mang gen thơm.

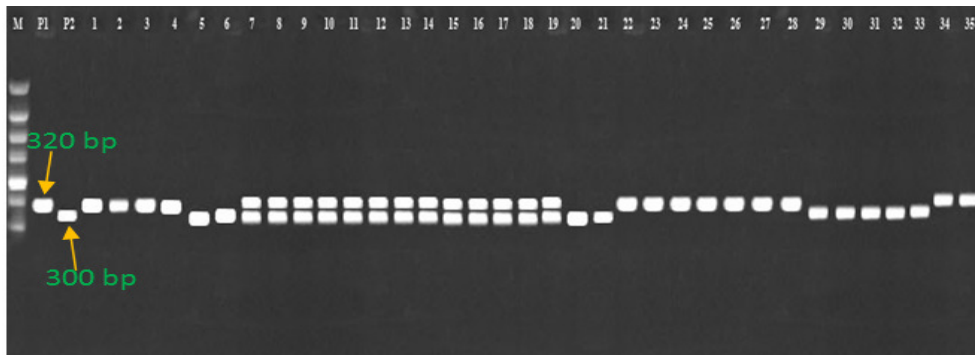


Hình 4. Sản phẩm PCR của chỉ thị phân tử RM223 trên 35 dòng liên kết với gene mùi thơm trên nhiễm sắc thể số 8, vị trí hai băng 200 bp (OMCS2000) và 220 bp (KhaoDawmali 105), trên gelpolyacrylamide với nhuộm nitrat bạc

Ghi chú: 1: OMCS 2000; 2: KhawdawMali 105; 1-35 cây F_4 .

Đối với RM3459: ghi nhận quần thể OMCS2000/KhaoDawMali 105 sản phẩm PCR trên hình 5 cho thấy có 9 cây đồng hợp tử cùng với alen của KhaoDawMali 105. Các cá thể ở vị trí 5, 6, 20, 21, 29, 30, 31, 32, 33 có cùng kích thước với

KhaoDawMali 105 tương ứng với kích thước 300 bp. Có 13 cá thể ở vị trí số 1, 2, 3, 4, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 34, 35, có cùng kích thước với OMCS2000 với 320 bp. Các cá thể còn lại mang kiểu gen dị hợp tử có cùng kích thước với bố và mẹ (Hình 5).



Hình 5. Sản phẩm PCR của chỉ thị phân tử RM3459 trên 35 dòng liên kết với gene mùi thơm trên nhiễm sắc thể số 8, vị trí hai băng 300 bp (KhaoDawmali 105) và 320 bp (OMCS2000), trên gel agarose 3%

Ghi chú: M: là marker chuẩn; 1: OMCS2000, 2: KhaodawMali 105, 1-35 là cây lai F_4 .

3.4. Chọn lọc các quần thể hồi giao thông qua lập bản đồ GGT

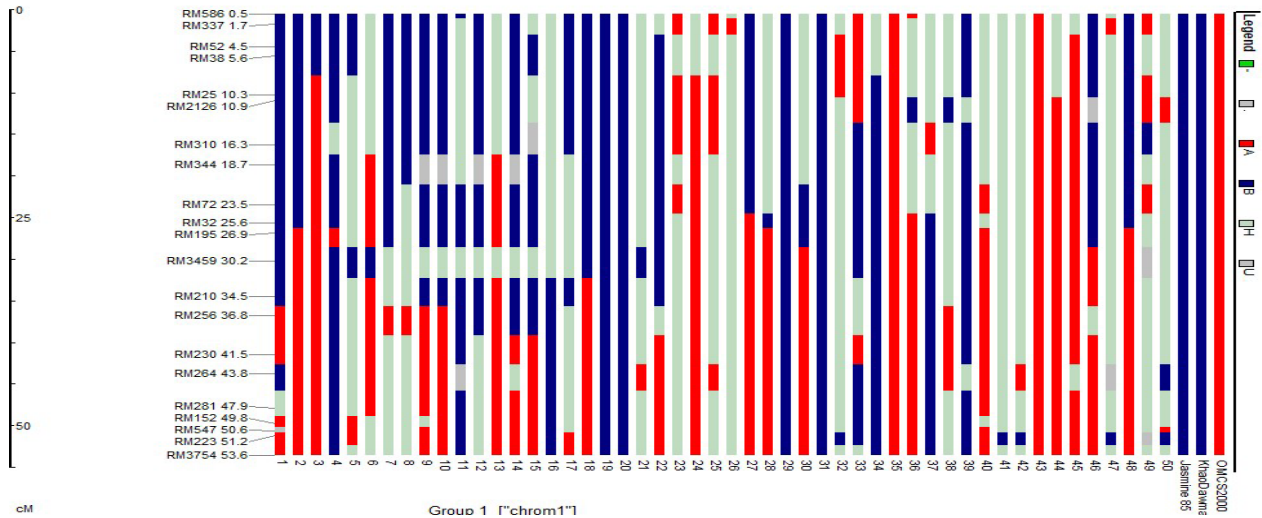
3.4.1. Chọn lọc các cá thể F_7 của quần thể lai OMCS2000/KhaoDawmali 105

Quần thể OMCS2000/KhaoDawmali 105 cho tự thụ tiếp tục và chọn lọc thế hệ F_7 . Trong quần thể F_7 chọn lọc 50 cây để đánh giá kiểu gen thông qua bản đồ nhiễm sắc thể trên từng cây. GGT (Graphical genotyping) là phương pháp cho phép thể hiện các alen đồng hợp trội, đồng hợp lặn, dị hợp của một quần thể. Bản đồ GGT giúp dễ dàng nhận biết được kiểu di truyền của các con lai trong quần thể có đoạn gen so với bố và mẹ. Bản đồ GGT được xây dựng

trên nền tảng OMCS2000/KhaoDawmali 105 ở thế hệ F_7 . Trên bản đồ này, gen quy định tính trạng mùi thơm được đánh dấu bởi 21 chỉ thị phân tử trên nhiễm sắc thể số 8, khoảng cách di truyền từ 0-56 cM. Các cá thể con lai được lựa chọn phải mang gen đồng hợp trội trên vùng di truyền này. Qua bản đồ GGT ở hình 6 cho thấy 4 dòng có 100% các vùng gen trùng hợp với bố (KhaoDaw Mali 105), mang gen mục tiêu. Các cá thể được chọn là dòng 19 (F2-4-6-16-1-7-19); dòng 20 (F2-17-1-16-19-8-20); dòng 29 (F2-18-3-1-8-106-29); dòng 31 (F2-31-7-8-38-10-31). Điều này chứng tỏ rằng trên 4 dòng trên chọn từ F_2 tới F_7 đã có sự đồng nhất về đoạn gen mùi thơm trên các dòng này. Riêng hai dòng 4 (F2-5-100-8-19-4-4) và dòng 39

(F2 – 6-100-4-1-8-10-39) ghi nhận trên chiếm 95,2% có mùi thơm hương về bố trong khi đó dòng 34 (F2-1-100-8-10-6-34) mùi thơm đạt 80% nghiêng về bố. Hai dòng này tiếp tục được chọn tiếp thế hệ F₈. Có hai dòng có 100% mang vùng gen của mẹ (OMCS2000) bao gồm dòng 35 (F2-10-8-6-7-18-35) và dòng 43 (F2-14-16-100-1-7-43). Trên hình cũng ghi nhận các dòng

phân ly cao như dòng 26 (F2 -10-9-105-6-8-26), dòng 32 (F2-15-4-1-1-32), dòng 41 (F2-1-3-7-8-105-41), dòng 42 (F2 -1-105-8-7-6-42), dòng 47 (F2-2-7-8-105-6-47), dòng 49 (F2-1-8-7-14-15-49). Các dòng này cần tiếp tục trồng để xem xét và chọn lựa nhiều thế hệ tiếp theo.



Hình 6. Sự đa dạng di truyền thế hệ F₇ trên quần thể lai hồi giao OMCS2000/KhaoDawmali 105 trên nhiễm sắc thể số 8

Chú thích: màu xanh dương: kiểu gen theo cây bố (KhawDawMali 105), màu đỏ: kiểu gen theo cây mẹ (OMCS2000), màu xám: kiểu gen dị hợp tử, khung màu xanh lá cây: đánh dấu các cá thể được lựa chọn, 1-50: các cá thể của quần thể OMCS2000/KhaoDawmali 105.

3.4.2. Thành phần năng suất và năng suất

Bảng 2. Thành phần năng suất và năng suất của các dòng triển vọng

| TT | Tên dòng | Chiều dài bông (cm) | Số hạt chắc/bông (hạt) | Tỷ lệ hạt lép (%) | Khối lượng 1000 hạt (g) | Năng suất | |
|--------|-----------------------------|---------------------|------------------------|-------------------|-------------------------|-----------|--------------------|
| | | | | | | g/bụi | g/1 m ² |
| 1 | 19 (F2-4-6-16-1-7-19) | 25,35 ab | 105,50 a | 22,34 b | 27,32 a | 18,31 abc | 604,10 abc |
| 2 | 20 (F2-17-1-16-19-8-20) | 25,84 a | 85,70 ab | 27,42 ab | 27,43 a | 13,33 c | 439,96 c |
| 3 | 29 (F2 -18-3-1-8-106-29) | 24,08 bc | 88,40 ab | 24,23 ab | 27,52 a | 22,43 a | 740,32 a |
| 4 | 31(F2-31-7-8-38-10-31) | 24,57 abc | 87,10 ab | 24,95 ab | 27,03 a | 16,22 bc | 535,13 bc |
| 5 | 4 (F2-5-100-8-19-4-4) | 23,89 c | 81,50 ab | 25,53 ab | 27,63 a | 16,75 bc | 552,82 bc |
| 6 | 39 (F2 – 6-100-4-1-8-10-39) | 23,64 c | 74,10 b | 26,25 ab | 26,22 a | 15,63 bc | 515,63 bc |
| 7 | 35 (F2-10-8-6-7-18-35) | 23,73 c | 71,60 b | 27,70 ab | 27,43 a | 15,10 bc | 498,27 bc |
| 8 | 43 (F2-14-16-100-1-7-43) | 24,64 abc | 89,90 ab | 24,96 ab | 26,91 a | 18,89 abc | 623,21 abc |
| 9 | 34 (F2-1-100-8-10-6-34) | 23,75 c | 92,40 ab | 20,86 b | 27,51 a | 19,26 ab | 635,45 ab |
| 10 | KHaoDawMali 105 (đối chứng) | 24,51 abc | 73,30 b | 22,24 a | 28,83 a | 14,47 bc | 477,51 bc |
| 11 | OMCS2000 (đối chứng) | 24,02 bc | 99,40 a | 22,87 ab | 26,02 a | 18,64 abc | 615,02 abc |
| Mean | | 24,37 | 84,45 | 25,4 | 27,26 | 17,18 | 567,04 |
| CV (%) | | 5,8 | 25,3 | 25,6 | 8,8 | 31,6 | 31,6 |

Kiểm tra các dòng thơm và không thơm trồng ngoài đồng để đánh giá năng suất và thành phần

năng suất trong vụ đông xuân 2018-2019. Ghi nhận các dòng cho năng suất có ý nghĩa. Thành phần năng

suất và năng suất của các dòng được ghi nhận trên bảng 2 cho thấy: Chiều dài bông trung bình của các tổ hợp lai là 24,37 cm. Trong đó, dòng 20 (F2-17-1-16-19-8-20) có chiều dài bông dài nhất là 25,84 cm. Số hạt chắc/bông của các dòng dao động từ 71,6 đến 105,5 hạt. Trong đó, dòng 19 (F2-4-6-16-1-7-19) có số hạt chắc/bông cao nhất 105,5 hạt. Tỷ lệ hạt lép trung bình của dòng là 25,4%. Khối lượng 1000 hạt trung bình của các tổ hợp lai là 27,26 g. Không có sự khác nhau về khối lượng 1000 hạt giữa các tổ hợp lai. Năng suất của các tổ hợp lai trung bình là 567,04 g/m², tổ hợp lai 29 (F2 -18-3-1-8-106-29) có năng suất cao nhất là 740,32 g/m². Hầu hết các giống cao hơn bố là KhaodawMali 105.

4. THẢO LUẬN

Các giống lúa thơm tỏa ra mùi thơm từ lá, hạt và lúc ra hoa ở các giai đoạn trưởng thành khác nhau. Một số thành phần hóa học đã được chứng minh là rất quan trọng đối với mùi thơm của gạo như hợp chất 2-acetyl-1-pyrroline (2AP) là thành phần chính của mùi hương gạo (2AP). Wongyichai *et al.* (2003). Sự tích lũy 2AP trong các kiểu gen thơm có thể được giải thích bằng sự hiện diện của các đột biến dẫn đến mất chức năng của sản phẩm gen *lgr* (Bradbury *et al.*, 2005). Hương thơm trong gạo là một đặc tính cảm quan và trong nghiên cứu của Lang và ctv (2016), các nhà chọn giống đã sử dụng thuật ngữ mà họ quen thuộc để mô tả mùi của gạo thơm. Điều cần thiết cho các nhà tạo giống lúa là phát triển đánh giá đáng tin cậy, nhanh chóng và hiệu quả chi phí cho mùi hương gạo trong các chương trình chọn tạo giống. Vì chất lượng cảm quan luôn được xem xét quan trọng trong cải tiến lúa gạo, đã sử dụng các phương pháp cảm quan phân giải mùi thơm từ lá bằng KOH và hạt nhai để nhận biết có mùi thơm. Tuy nhiên, việc phát hiện mùi thơm bằng phương pháp cảm quan hoặc hóa học không có nghĩa là thực tế khi xử lý số lượng lớn mẫu. Để giảm thiểu ảnh hưởng của điều kiện môi trường và các yếu tố khác, việc xác định mùi thơm trong nghiên cứu của chúng tôi đã được thực hiện trên quần thể F₂. Cây F₂ có mùi thơm cao (nghĩa là tương tự như giống bố KhoaDawMali 105) được xác định bằng hai phương pháp cảm quan đã kết hợp để phân tích di truyền với hai chỉ thị phân tử RM223 và RM3459 cho đa hình trên cả hai bố mẹ OMCS2000 và KhaodawMali 105. Điều này giúp tiện lợi cho tiếp tục nghiên cứu trên bản đồ GGT. Trên bản đồ GGT đã được tách rất rõ vùng mang gen giống bố và gen giống mẹ thể hiện ở thế hệ F₇. Trong thế hệ F₇ này

các vùng còn phân ly chiếm khá cao như dòng 26 (F2-10-9-105-6-8-26), dòng 32 (F2-15-4-1-1-32), dòng 41 (F2-1-3-7-8-105-41). Đối với các dòng thuần cũng đánh giá tình trạng năng suất và thành phần năng suất. Các giống có mùi thơm và năng suất cao như dòng 29 (F2 -18-3-1-8-106-29) và dòng số 19 (F2-4-6-16-1-7-19). Điều này góp phần cho việc chọn giống trong các dòng này trong tương lai.

5. KẾT LUẬN

Đã xác định được sự có mặt gen lặn quy định mùi thơm ở cây lúa trong quần thể F₂ và F₃ của tổ hợp lai OMCS2000/KhaoDawMali 105. Có sự đa hình trên hai chỉ thị thị định vị mùi thơm là RM223 và RM3459 trên nhiễm sắc thể số 8. Dựa vào bản đồ GGT giúp dễ dàng nhận biết được kiểu di truyền của các con lai trong quần thể có đoạn gen so với bố và mẹ trong thế hệ F₇ của tổ hợp lai OMCS2000/KhaoDawMali 105. Thông qua 21 chỉ thị phân tử trên nhiễm sắc thể số 8, đoạn di truyền với khoảng cách từ 0-56 cM. Các cá thể con lai được lựa chọn phải mang gen đồng hợp trội trên vùng nhiễm sắc thể tương ứng thu được 4 dòng có chứa 100% vùng gen trùng hợp với cả thể bố (KhaodawMali 105), mang gen mục tiêu mùi thơm. Các cá thể được chọn có mùi thơm là: dòng 19 (F2-4-6-16-1-7-19); dòng 20 (F2-17-1-16-19-8-20); dòng 29 (F2 -18-3-1-8-106-29); dòng 31 (F2-31-7-8-38-10-31). Dòng cho năng suất cao nhất là dòng 29 (F2 -18-3-1-8-106-29). Đây là kết quả nổi bật quan trọng cho việc chọn giống lúa có mùi thơm trong tương lai.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả cảm ơn chương trình Tây Nam bộ đã cung cấp kinh phí để thực hiện đề tài này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bradbury MT, Fitzgerald TL, Henry RJ, Jin QS and Waters LE (2005). The gene for fragrance in rice. *Plant Biotechnol J* 3:363-370.
2. Hang YJ, Liu YB, Rao ZX and Pan XY (1995). Studies on inheritance of aroma characters of scented rice. *Acta Agriculturae Jiangxi* 7:88-93.
3. Lorieux, M., Petrov, M., Huang, N., Guiderdoni, E., Ghesquiere, A. (1996). Aroma in rice: genetic analysis of a quantitative trait. *Theor Appl Genet* 93, 1145-1151. <https://doi.org/10.1007/BF00230138>.
4. Li JH, Wang F, Liu WG, Jin SJ and Liu YB (2006). Genetic analysis and mapping by SSR marker for fragrance gene in rice Yuefeng B. *Mol Plant Breed* 4:54-58.

5. Milne *et al.*, Milne I, P Shaw, G Stephen, M Bayer, L Cardle, WTB Thomas, AJ Flavell and D Marshall (2010). Flapjack—graphical genotype visualization. *Bioinformatics*, 26: 3133–3134.
6. Nguyen Thi Lang and Bui Chi Buu, 2008. development of PCR - Based markers for aroma (fgr) gene in rice (*Oryza sativa*. L.). *Omonrice* 16: 16-23 (2008).
7. Nguyễn Thị Lang (2002). *Phương pháp cơ bản trong nghiên cứu công nghệ sinh học*. NXB Nông nghiệp, TP. HCM.
8. Nguyễn Thị Lang, Trịnh Thị Lũy, Phạm Thị Thu Hà, Nguyễn Ngọc Hương, Trần Thị Thanh Xà, Bùi Chí Bửu, 2014. *Chọn giống lúa có mùi thơm và hàm lượng amylose thấp bằng chỉ thị phân tử*. Tạp chí Nông nghiệp và PTNT. Số 4. Trang: 1-3
9. Nguyễn Thị Lang, Trịnh Thị Lũy, Nguyễn Ngọc Hương, Trần Bảo Toàn, Bùi Chí Bửu, 2016. *Nghiên cứu chọn giống kết hợp khô hạn và mùi thơm trên cây lúa*. Tạp chí Khoa học Công nghệ Việt Nam. Số 6. (67). Trang: 7-12.
10. Nguyễn Thị Lang, Nguyễn Văn Hữu Linh, Bùi Chí Bửu, 2018. Kết quả chọn tạo giống lúa phẩm chất nhờ lai giữa lúa *japonica* và *indica* kết hợp với chỉ thị phân tử. Tạp chí Nông nghiệp và PTNT. Số 13. Trang: 1-10.
11. Shu Xia Sun, Fang Yuan Gao, Xian Jun Lu, Xian Jun Wu, Xu Dong Wang, Guang Jun Ren, Hong Luo, 2008. Genetic analysis and good gene mapping of fragrance in rice (*Oryza sativa* L. Cyperales, Poaceae). *Genet. Mol. Biol.* Vol.31 no.2 2008.
12. Sood, B. C. and Siddiq, E. A. (1978). *Indian J. Genet. Plant Breed.* 38: 268-271.
13. Tanksley, S. Dand Nelson, J. C. (1996). Advanced backcross QTL analysis: a method for the simultaneous discovery and transfer of valuable QTLs from unadapted germplasm into elite breeding lines. *Theor Appl Genet*, 92: 191-203.
14. Van Berloo (2008). GGT 2.0: Versatile software for visualization and analysis of genetic data *J Hered.* 99 (2): 232-236.
15. Wongpornchai S, Sriseadka T and Choonvisase S (2003). Identification and quantitation of the rice aroma compound, 2-acetyl-1-pyrroline, in bread flowers (*Vallaris glabra* Ktze). *J Agric Food Chem* 51:457-462.

**APPLICATION MARKER ASSISTED SELECTION IN BREEDING IMPROVEMENT
FOR FRAGRANT GENE ON RICE *Oryza sativa*. L**

**Ha Ngoc Hien, Nguyen Thi Khanh Tran,
Nguyen Thi Lang, Bui Chi Buu**

Summary

The rapid development of rice marker technology, great progress has been made in understanding the fragrant gene in rice for export, and a series of functional markers has been developed for screening the aroma gene and breeding new rice varieties in recent years. This paper mainly apply GGT from population F7 from OMCS2000/KhaoDawMali 105, of the fragrant gene, and the application of aroma gene functional markers in the genetic improvement and breeding of aromatic rice. Populations OMCS2000/KhaoDawMali 105 are noted as recessive genes on populations F2 and F3. There is a polymorphic on the two only aroma positioning test is RM223 and RM 3459 on chromosome 8. According to the GGT map, it is easy to identify the genetic pattern of the hybrids in populations compared to the genomic offather and mother in the generation OMCS2000/KhaoDawMali 105 in the F 7 generation. Adopted by 21 molecular SSR on chromosome number 8, the genetic distance from 0-56 cM. The selected individuals must carry a superior co-gene on a chromosome that has 4 individuals with 100% of the genes that coincidize with (KhaoDawMali 105), carrying a fragrant target gene. The selected lines as: line 19 (F2-4-6-16-1-7-19); line 20 (F2-17-1-16-19-8-20); line 29 (F2-18-3-1-8-106-29); line 31 (F2-31-7-8-38-10-31). Thus, it provides important references for the cultivation of new varieties of aromatic rice.

Keywords: *Application, genetic breeding, GGT, fragrant rice, marker.*

Người phản biện: GS.TSKH. Trần Duy Quý

Ngày nhận bài: 28/02/2020

Ngày thông qua phản biện: 30/3/2020

Ngày duyệt đăng: 6/4/2020

ĐỘNG THÁI KHỬ SẮT TRÊN ĐẤT PHÈN TRỒNG LÚA Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Trương Minh Ngọc¹, Võ Đình Quang¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá mức độ khử sắt trong đất phèn trồng lúa vùng đồng bằng sông Cửu Long làm cơ sở đề xuất các giải pháp canh tác giúp giảm thiểu tác hại của độc chất sắt đối với năng suất lúa. Đất tầng mặt 0 - 15 cm của 20 mẫu đất phèn, được thu, phơi khô và nghiền qua rây 2 mm, sau đó ủ yếm khí trong điều kiện ngập nước. Định kỳ 1, 7, 14, 21, 28, 35, 42 và 49 ngày lấy mẫu dung dịch đất cho phân tích Eh, pH và Fe²⁺ hòa tan. Kết quả cho thấy sau 1 ngày ngập nước Eh đất vẫn ở mức oxy hóa, nồng độ Fe²⁺ ở hầu hết các mẫu đất dưới ngưỡng 300 ppm gây độc. Bước sang ngày thứ 7 ngập nước đã có 17/20 mẫu đất nghiên cứu chuyển sang vùng Eh khử và từ ngày 14 ngập nước thì hầu hết các mẫu đất có Eh ở trạng thái khử sâu. Song song với quá trình khử, pH đất tăng mạnh và đạt từ trung tính tới kiềm. Tốc độ tăng nồng độ Fe²⁺ mạnh nhất ở trong giai đoạn sau 1 ngày ngập nước đến 7 ngày ngập nước và sau đó nồng độ Fe²⁺ tuy vẫn tăng nhưng có tốc độ tăng giảm dần. Nồng độ Fe²⁺ cực đại trong các mẫu đất dao động trong khoảng 196 - 3087 ppm, trong đó có 18/20 mẫu có nồng độ Fe²⁺ vượt ngưỡng 300 ppm gây độc cho lúa và có 12/20 mẫu có nồng độ Fe²⁺ vượt 1000 ppm có tiềm năng gây ảnh hưởng mạnh đến năng suất lúa. Thời điểm đạt nồng độ Fe²⁺ cực đại chủ yếu dao động trong giai đoạn 14 - 42 ngày sau ngập nước.

Từ khóa: Khử sắt, đất phèn, đồng bằng sông Cửu Long.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong đất phèn, độc chất sắt và nhôm thường được xem là 2 yếu tố hạn chế đối với năng suất cây trồng, sự gia tăng pH do quá trình khử khi đất phèn ngập nước có thể hạn chế được ngộ độc nhôm nhưng lại gây nên hiện tượng ngộ độc sắt. Các dạng sắt chủ yếu trong đất phèn gồm goethite (α -FeOOH), ferrihydrite (Fe₂O₃.nH₂O), lepidocrocite (α -FeOOH), maghemite (β -Fe₂O₃) (Cornell và Schwertmann, 1996). Quá trình khử sắt khi đất phèn ngập nước phụ thuộc rất nhiều vào các điều kiện oxy hóa khử, nhiệt độ môi trường (Quang và Dufey, 1995), pH, hàm lượng hữu cơ (Bremen, 1975). Với đặc điểm tích lũy nhiều lưu huỳnh và oxit sắt, có tầng chẩn đoán sulphuric và pH < 3,5, độc chất sắt trong đất phèn ngập nước là một trong những yếu tố hạn chế năng suất quan trọng đối với lúa (Dent, 1986; Quang và Dufey, 1995). Tình trạng ngộ độc sắt trong đất phèn trồng lúa luôn gắn với quá trình khử sắt và nồng độ Fe²⁺ hòa tan, việc giải phóng lượng lớn ion Fe²⁺ hòa tan vào dung dịch đất trong điều kiện khử có thể ảnh hưởng mạnh đến sự sinh trưởng của cây lúa. Khi đó, rễ lúa có thể hút thu một lượng Fe²⁺ vượt quá nhu cầu của cây; sau khi được vận chuyển lên lá, ion Fe²⁺

làm sản sinh các gốc oxy tự do gây độc, phá vỡ cấu trúc của tế bào, gây rối loạn quá trình trao đổi chất trong cây (Becker và Asch, 2005). Độ nhạy cảm của cây lúa đối với độc sắt rất khác nhau tùy theo mức độ và thời điểm xuất hiện nồng độ Fe²⁺ cao trong dung dịch đất. Nồng độ sắt cao ở thời kỳ cây con có thể gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến năng suất đến mức khó hồi phục (Abraham và Pandey, 1989; Singh và Chaudhari, 1992). Nồng độ Fe²⁺ cao tại thời kỳ đẻ nhánh, làm đồng có thể làm giảm tỷ lệ số bông hữu hiệu và tăng tỷ lệ lép (Quang *et al.*, 1996). Cây lúa bị ngộ độc sắt thường có năng suất trung bình giảm từ 13 - 30% và trong nhiều trường hợp năng suất lúa có thể giảm 100% (Becker và Asch, 2005; Sahrawat, 2004). Việc tìm hiểu động thái khử sắt và xác định thời điểm cực trọng của khử sắt trong đất phèn sẽ cho phép đánh giá được tình trạng độc sắt, lựa chọn các giải pháp và thời điểm áp dụng giải pháp canh tác, bố trí thời vụ để tránh tác hại của độc sắt một cách hiệu quả trên đất phèn trồng lúa vùng đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL).

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Dựa trên bản đồ đất và bản đồ hiện trạng sử dụng đất của ĐBSCL kết hợp với ý kiến của chuyên gia (Phân viện Quy hoạch và Thiết kế nông nghiệp miền Nam), nghiên cứu đã chọn 20 điểm đất phèn trồng lúa 3 vụ/năm có mức độ biểu hiện ngộ độc sắt

¹ Viện Ứng dụng Công nghệ

Email: minhngoc201182@yahoo.com

khác nhau từ nhiều vụ trước thuộc 2 tỉnh Long An và Tiền Giang đại diện cho vùng phèn đồng bằng sông Cửu Long để tiến hành lấy mẫu đất nghiên cứu. Tại 20 điểm đã chọn, tiến hành lấy mẫu đất tầng mặt 0 -

15 cm theo phương pháp của Nguyễn Minh Đông (2016), mẫu đất được lấy vào tháng 10/2017. Một số tính chất đất cơ bản trước thí nghiệm được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Một số tính chất cơ bản của 20 mẫu đất nghiên cứu

| TT mẫu đất | Ký hiệu đất/loại đất | pH _{H₂O} | pH _{KCl} | Chất hữu cơ | N tổng số | P dễ tiêu | K trao đổi |
|------------|----------------------|------------------------------|-------------------|-------------|-----------|-----------|------------|
| | | | | % HC | % N | mg P/kg | meq/100 g |
| Mẫu đất 01 | Sj1pg/1 | 3,63 | 3,35 | 12,99 | 0,31 | 9,59 | 0,26 |
| Mẫu đất 02 | Sj1pg/1 | 3,94 | 3,55 | 10,96 | 0,34 | 9,30 | 0,17 |
| Mẫu đất 03 | Sp1h | 3,91 | 3,54 | 13,01 | 0,30 | 8,39 | 0,22 |
| Mẫu đất 04 | Sj1ph | 3,62 | 3,41 | 9,97 | 0,30 | 16,47 | 0,37 |
| Mẫu đất 05 | Sj1pg/1 | 3,77 | 3,40 | 8,16 | 0,30 | 22,49 | 0,48 |
| Mẫu đất 06 | Sp2 | 4,40 | 3,80 | 12,24 | 0,43 | 42,44 | 0,27 |
| Mẫu đất 07 | Sp1hg/1 | 3,69 | 3,42 | 19,04 | 0,45 | 19,33 | 0,20 |
| Mẫu đất 08 | Sp1hg/1 | 4,11 | 3,72 | 11,62 | 0,36 | 31,32 | 0,42 |
| Mẫu đất 09 | Sp1 | 3,75 | 3,42 | 11,23 | 0,29 | 10,21 | 0,21 |
| Mẫu đất 10 | Sp2 | 3,89 | 3,55 | 14,74 | 0,47 | 82,90 | 0,27 |
| Mẫu đất 11 | Sp1 | 3,75 | 3,47 | 15,69 | 0,40 | 6,61 | 0,55 |
| Mẫu đất 12 | Sp1 | 3,81 | 3,48 | 16,04 | 0,38 | 8,48 | 0,18 |
| Mẫu đất 13 | Sj1 | 4,09 | 3,47 | 12,05 | 0,29 | 2,05 | 0,19 |
| Mẫu đất 14 | Sp2 | 3,40 | 3,23 | 15,45 | 0,43 | 9,10 | 0,42 |
| Mẫu đất 15 | Sp2 | 4,35 | 3,66 | 6,91 | 0,31 | 17,58 | 0,41 |
| Mẫu đất 16 | Sp2 | 3,96 | 3,67 | 13,94 | 0,52 | 18,51 | 0,19 |
| Mẫu đất 17 | Sp2 | 3,76 | 3,48 | 17,06 | 0,50 | 6,99 | 0,17 |
| Mẫu đất 18 | Sj1pg/1 | 3,80 | 3,51 | 12,58 | 0,42 | 15,76 | 0,33 |
| Mẫu đất 19 | Sj1pg/1 | 3,71 | 3,45 | 15,90 | 0,53 | 15,44 | 0,24 |
| Mẫu đất 20 | Sj1pg/1 | 3,80 | 3,47 | 12,29 | 0,30 | 17,52 | 0,25 |

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Mẫu đất sau khi phơi ở nhiệt độ phòng được loại bỏ xác bã thực vật, nghiền qua rây 2 mm sau đó được ủ trong điều kiện ngập nước trong các cột trụ thủy tinh chuyên dùng tới màu có trang bị hệ thống chiết mẫu dung dịch ở đáy. Tỷ lệ đất/nước là 300 g đất/650 ml nước cất, định kỳ 1, 7, 14, 21, 28, 35, 42 và 49 ngày tiến hành trích mẫu dung dịch đất để phân tích. Thí nghiệm được thực hiện trong phòng ở điều kiện nhiệt độ 28°C, để hạn chế quá trình tái oxy hóa Fe²⁺ và oxy xâm nhập làm ảnh hưởng đến Eh. Ngay khi chiết mẫu dung dịch được đẩy hết O₂ bằng khí nitơ (N₂) và đo Eh, Fe²⁺, pH ngay lập tức, sau khi đo xong lượng dịch được đổ trả lại bình ủ và bù thêm lượng nước cất được xúc khí N₂ bằng với lượng nước đã lấy đi để phân tích Fe²⁺. Nồng độ Fe²⁺ trong dung dịch đất được xác định bằng quang phổ kế với

thuốc thử O-phenanthroline đặc trưng cho Fe²⁺ tại bước sóng 510 nm (Mehra và Jackson, 1960), pH và Eh được đo bằng pH meter. Giá trị Eh sau khi đo được cộng thêm 200 mV hiệu chỉnh.

Số liệu được xử lý và vẽ đồ thị bằng phần mềm Excel 2010.

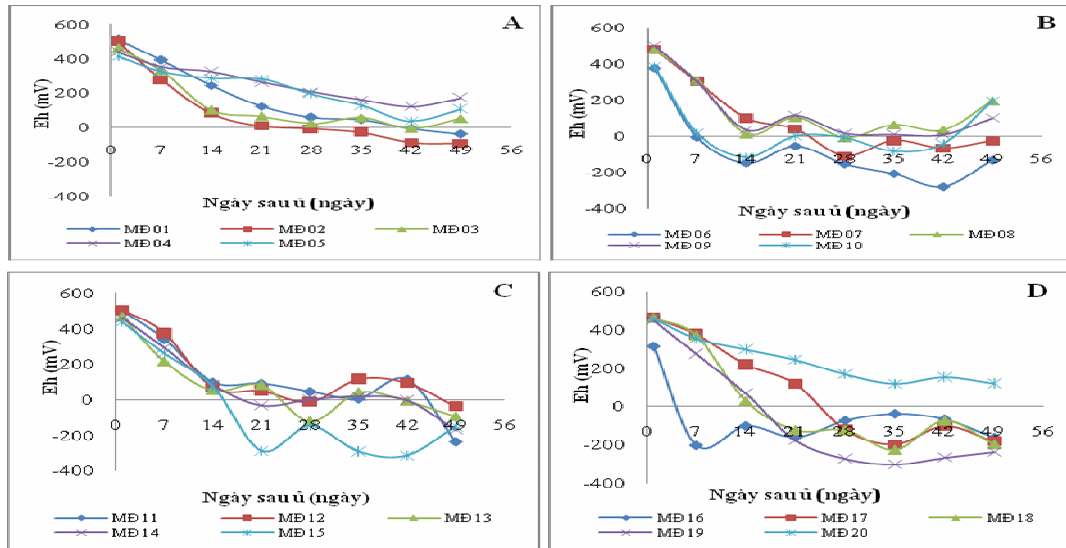
2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 2 năm 2018 đến tháng 12 năm 2018 tại Chi nhánh Viện Ứng dụng Công nghệ tại TP. HCM.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Sự thay đổi điện thế oxy hóa khử Eh và pH của các mẫu đất phèn thử nghiệm

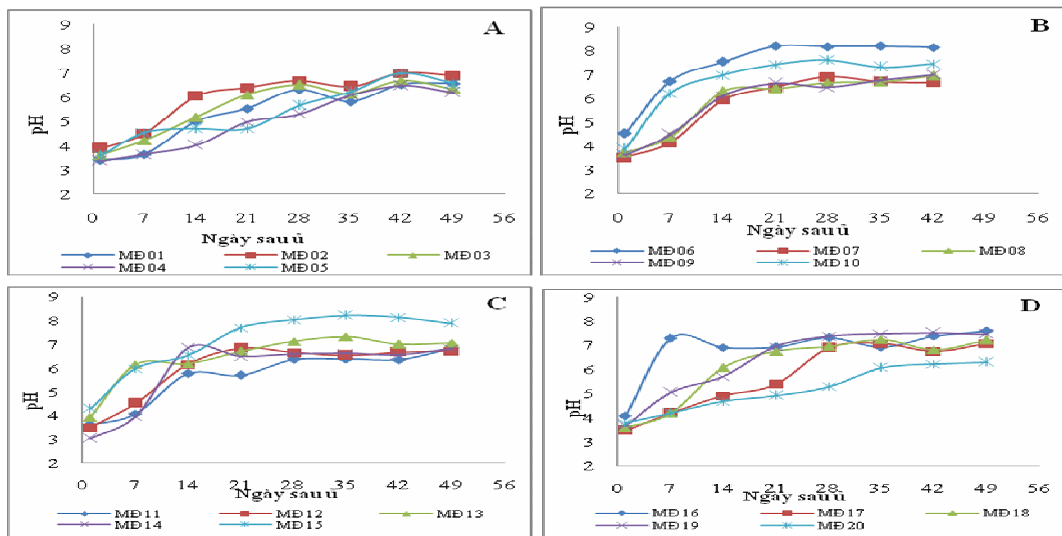
Diễn biến thế năng oxy hoá khử của 20 mẫu đất phèn ĐBSCL được trình bày tại hình 1.



Hình 1. A. Diễn biến thế năng oxy hóa khử (Eh) của mẫu đất 01, 02, 03, 04 và 05; B. Diễn biến thế năng oxy hóa khử (Eh) của mẫu đất 06, 07, 08, 09 và 10; C. Diễn biến thế năng oxy hóa khử (Eh) của mẫu đất 11, 12, 13, 14 và 15; D. Diễn biến thế năng oxy hóa khử (Eh) của mẫu đất 16, 17, 18, 19 và 20

Điện thế năng oxy hóa khử (Eh) và pH là 2 chỉ tiêu quan trọng trong việc đánh giá tình trạng oxy hóa khử trong đất ngập nước, sự thay đổi Eh và pH đất trong quá trình ngập nước ảnh hưởng đến sự ổn định và độ hòa tan của các hợp chất (Satawathananont *et al.*, 1991). Theo Sahrawat (2004), đất có Eh từ +400 đến +200 mV nằm trong trạng thái khử nhẹ, đất từ 100 mV đến -100 mV được xếp vào tình trạng khử hoàn toàn và từ -100 mV đến -300 mV thuộc tình trạng khử sâu. Phần lớn nghiên cứu cho rằng ranh giới < 350 mV là ranh giới chuyển sang trạng thái khử (Pezenshki và DeLaune, 2012; Ponnampereuma, 1967; Chesworth, 2004). Kết quả đo Eh và pH trong 20 mẫu đất trong hình 1 và hình 2

cho thấy quá trình ngập nước đã làm thay đổi nhanh chóng tình trạng khử của các nhóm đất nghiên cứu. Tại thời điểm 1 ngày sau khi ngập nước Eh đất giao động trong khoảng 311 - 513 mV, thì tại thời điểm này 19/20 mẫu đất nghiên cứu có Eh nằm trong vùng oxy hóa, quá trình khử sắt xảy ra hầu như không đáng kể. Eh giảm mạnh trong giai đoạn 7-28 ngày ngập nước ở hầu hết các mẫu đất. Trong đó, tại thời điểm 7 ngày ngập nước Eh giao động trong khoảng -206 đến -390 mV, có 17/20 mẫu đất có Eh chuyển sang vùng khử (Eh < 350 mV). Tại thời điểm 14 ngày sau ngập nước, có 14/20 mẫu đất có Eh nằm trong vùng khử sâu và Eh ở phần lớn các mẫu đất giữ ở mức thấp cho đến cuối kỳ ngập nước 49 ngày.

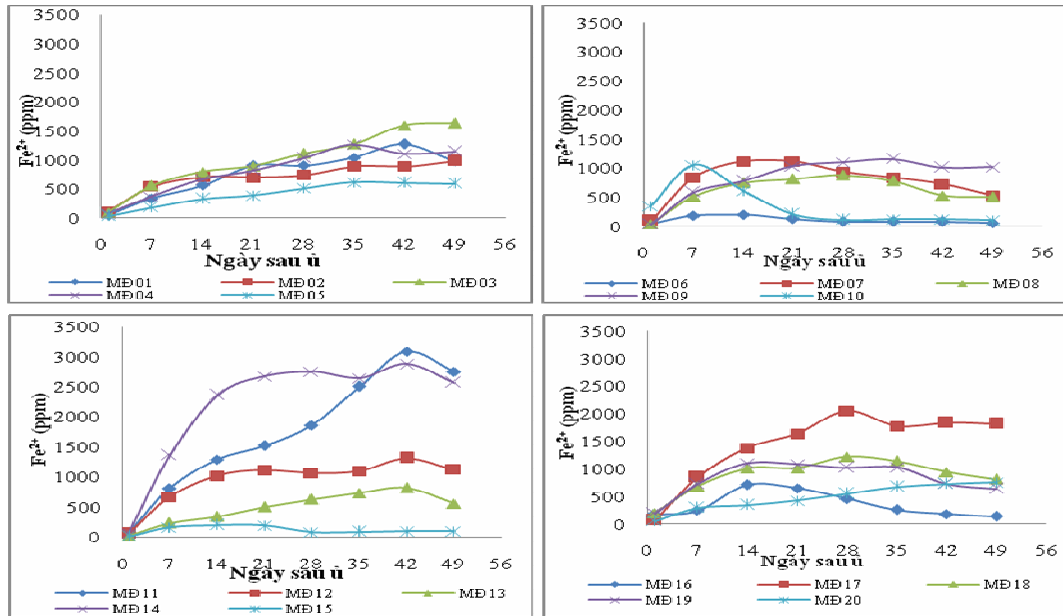


Hình 2. A. Diễn biến pH của mẫu đất số 01, 02, 03, 04 và 05; B. Diễn biến pH của mẫu đất số 06, 07, 08, 09 và 10; C. Diễn biến pH của mẫu đất số 11, 12, 13, 14 và 15; D. Diễn biến pH của mẫu đất số 16, 17, 18, 19 và 20

Song song với sự suy giảm mạnh Eh, kết quả cũng cho thấy sự gia tăng mạnh mẽ pH trong tất cả các mẫu đất theo thời gian ngập nước, trong đó có 4/20 mẫu đất đạt pH > 6 từ ngày thứ 7 ngập nước, 9/20 mẫu có pH > 6 từ ngày 14 ngày ngập nước và 100% mẫu đạt pH > 6 từ 35 ngày ngập nước. Thậm chí

có mẫu pH đạt 8,2. Sự gia tăng pH trong quá trình ngập nước được giải thích là do quá trình khử các oxit mangan và đặc biệt là oxyhydroxit sắt đã tiêu thụ các ion H⁺ (Ponnamperuma, 1972).

3.2. Diễn biến nồng độ ion Fe²⁺ hòa tan của các mẫu đất phèn



Hình 3. A. Diễn biến nồng độ Fe²⁺ của mẫu đất số 01, 02, 03, 04 và 05; B. Diễn biến nồng độ Fe²⁺ của mẫu đất số 06, 07, 08, 09 và 10; C. Diễn biến nồng độ Fe²⁺ của mẫu đất số 11, 12, 13, 14 và 15; D. Diễn biến nồng độ Fe²⁺ của mẫu đất số 16, 17, 18, 19 và 20

Kết quả nghiên cứu động thái khử sắt trong 20 mẫu đất phèn ĐBSCL trình bày trong hình 3 cho thấy mức độ khử sắt khi ngập nước rất khác nhau về cường độ giữa các nhóm đất. Tại thời điểm 1 ngày sau khi ngập nước nồng độ Fe²⁺ hòa tan trong dung dịch đất giao động trong khoảng 12- 353 ppm với giá trị trung bình 92 ppm, chỉ có duy nhất 1 mẫu số 10 có nồng độ Fe²⁺ đạt ngưỡng được cho là gây độc 300 ppm (Ottow at al., 1983; 1993). Hầu hết các mẫu còn lại có nồng độ dưới 200 ppm, với ngưỡng này thì được cho là chưa có khả năng gây độc đối với lúa. Kết quả này cũng khá phù hợp với kết quả đo Eh và pH trên đây. Tại thời điểm này đất chủ yếu nằm trong vùng oxy hóa hoặc khử nhẹ.

Từ ngày thứ 7 ngập nước, song song với sự sụt giảm Eh, nồng độ Fe²⁺ có xu hướng tăng mạnh, nồng độ Fe²⁺ tại thời điểm này giao động trong khoảng 161-1053 ppm, có 13/20 mẫu đất nghiên cứu có nồng độ Fe²⁺ hòa tan đạt trên ngưỡng 300 ppm, thậm chí có một số mẫu có nồng độ Fe²⁺ đạt trên 1000 ppm vượt xa ngưỡng có thể gây độc sắt cho lúa và ảnh hưởng đến năng suất bắt đầu.

Loại trừ mẫu số 06 và mẫu 15 có nồng độ Fe²⁺ khá thấp trong suốt thời gian ngập nước, tất cả các mẫu còn lại đều có nồng độ Fe²⁺ vượt ngưỡng 300 ppm từ ngày 14 ngập nước. Đặc biệt, mẫu 14 có nồng độ Fe²⁺ đạt trên 2000 ppm từ ngày 14 ngập nước và duy trì trên 2500 ppm cho đến cuối kỳ ngập nước.

Bên cạnh sự gia tăng nhanh chóng nồng độ Fe²⁺ sau khi ngập nước, nghiên cứu cũng cho thấy một sự suy giảm nồng độ Fe²⁺ ở nhiều mẫu đất sau một thời gian ngập nước. Theo Ponnamperuma (1972), khi pH tăng trên 6,0 một phần Fe²⁺ có khả năng tái kết tủa dưới dạng ferrosferic hydroxit (Fe₃(OH)₈).

Kết quả thống kê nồng độ Fe²⁺ cực đại (Fe²⁺max) cao nhất quan sát được và thời điểm xuất hiện Fe²⁺ max trình bày trong bảng 2 cho thấy thời điểm nồng độ Fe²⁺ cực đại của các mẫu đất giao động trong khoảng 7 - 49 ngày sau khi ngập nước trong đó chủ yếu tập trung ở giai đoạn 14 - 42 ngày (17/20 mẫu). Nồng độ Fe²⁺ cực đại giao động trong khoảng 196 - 3086 ppm, có 12/20 mẫu có nồng độ Fe²⁺ hòa tan cực đại đạt trên 1000 ppm. Kết quả này nói lên rằng độc sắt đối với lúa có thể đe dọa năng suất lúa trên đất phèn rất sớm và rất cần áp dụng các biện

pháp kỹ thuật chống ngộ độc sắt cho lúa ngay từ đầu vụ lúa. Giai đoạn cây con, lúa đẻ nhánh và làm đòng cây dễ mắc cảm nhất, ở giai đoạn cây non nếu lúa bị ngộ độc sắt cây kém phát triển, còi cọc, đẻ nhánh kém (Abraham và Pandey, 1989), ở giai đoạn đẻ nhánh và làm đòng lúa bị ngộ độc sắt sẽ trở kém, quá trình thụ phấn giảm và năng suất lúa giảm nghiêm trọng (Singh và Chaudhari, 1992).

Bảng 2. Thời điểm và nồng độ Fe²⁺ max của 20 mẫu đất phèn ĐBSCL

| Tên mẫu | Nồng độ Fe ²⁺ max (ppm) | Thời điểm đạt Fe ²⁺ max (ngày) |
|------------|------------------------------------|---|
| Mẫu đất 01 | 1043 | 35 |
| Mẫu đất 02 | 981 | 49 |
| Mẫu đất 03 | 1636 | 49 |
| Mẫu đất 04 | 1265 | 35 |
| Mẫu đất 05 | 617 | 35 |
| Mẫu đất 06 | 203 | 14 |
| Mẫu đất 07 | 1114 | 21 |
| Mẫu đất 08 | 878 | 28 |
| Mẫu đất 09 | 1154 | 35 |
| Mẫu đất 10 | 1053 | 7 |
| Mẫu đất 11 | 3087 | 42 |
| Mẫu đất 12 | 1310 | 42 |
| Mẫu đất 13 | 814 | 42 |
| Mẫu đất 14 | 2879 | 42 |
| Mẫu đất 15 | 196 | 14 |
| Mẫu đất 16 | 715 | 14 |
| Mẫu đất 17 | 2056 | 28 |
| Mẫu đất 18 | 1221 | 28 |
| Mẫu đất 19 | 1099 | 14 |
| Mẫu đất 20 | 751 | 49 |

4. KẾT LUẬN

Quá trình ngập nước đã làm thay đổi mạng tính chất lý hóa trong đất phèn đồng bằng sông Cửu Long. Song song với quá trình ngập nước Eh giảm mạnh, pH tăng cao đạt trung tính và thậm chí có mẫu đạt pH kiềm.

Sau một ngày đầu ngập nước hầu hết các mẫu đất vẫn ở trong trạng thái oxy hóa, bước sang ngày thứ 7 ngập nước đã có 17/20 mẫu đất nghiên cứu chuyển sang vùng Eh khử và từ ngày 14 ngập nước thì hầu hết các mẫu đất có Eh ở trạng thái khử sâu. Song song với quá trình khử, pH đất tăng mạnh và đạt từ trung tính tới kiềm.

Tốc độ tăng nồng độ Fe²⁺ mạnh nhất ở trong giai đoạn 1 đến 7 ngày ngập nước và sau đó nồng độ Fe²⁺ tuy vẫn tăng nhưng có tốc độ tăng giảm dần do xuất

hiện quá trình tái kết tủa ferrosferic hydroxite. Nồng độ Fe²⁺ cực đại trong các mẫu đất giao động trong khoảng 196 - 3087 ppm, trong đó có 18/20 mẫu có nồng độ Fe²⁺ vượt ngưỡng 300 ppm gây độc cho lúa và có 12/20 mẫu có nồng độ Fe²⁺ vượt 1000 ppm có tiềm năng gây ảnh hưởng mạnh đến năng suất lúa. Thời điểm đạt nồng độ Fe²⁺ cực đại chủ yếu giao động trong giai đoạn 14 - 42 ngày sau ngập nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Mỹ Hoa, Ngô Ngọc Hưng, Tất Anh Thư và Nguyễn Minh Đông, 2016. Giáo trình thực tập phi nhiều đất. *Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ*, trang 64 – 67.
2. Abraham M. J. and Pandey D. K., 1989. Performance of selected varieties and advance generation genotypes in rainfed lowland iron toxic soil. *International Rice Research Newsletter*, 14:21.
3. Becker M. and Asch F., 2005. Iron toxicity in rice-conditions and management concepts. *Journal Plant Nutrition Soil Science* 168:558–573.
4. Bremen V. N., 1975. Soil forming processes in acid sulphate soils. *Wageningen, The Netherlands*, pp. 66-130.
5. Cornell R. M. and U. Schwertmann., 1996. The Iron Oxides. *VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim*.
6. Chesworth W., 2004. Redox, soil and carbon sequestration. *Edafologia* 11:37–43.
7. David Dent, 1986. Acid sulphate soils: a baseline for research and development. *International Institute for Land Reclamation and Improvement/ILRI P.O. Box 45,6700 AA Wageningen, The Netherlands*, 1986.
8. Mehra O. P., and Jackson M. L., 1960. Iron oxide removal from soils and clays by a dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate. In Ada Swineford (ed.) *Clay and Clay Mineral. Proceeding 7th Natural. Conference, Washington D.C., 1958. Pergamon Press, New York*
9. Ottow J. C. G., Benckiser G., Watanabe I. and Santiago S., 1983. Multiple nutritional soil stress as the prerequisite for iron toxicity of wetland rice (*Oryza sativa L.*). *Tropical Agriculture*, 102 – 106.
10. Ottow J. C. G., Prade K., Bertenbreiter W. and Jacq V. A., 1993. Iron toxicity mechanisms of flooded rice (*Oryza sativa L.*) in Senegal and Indonesia. *Bas-Fonds, et Riziculture., Ed. M. Raunet*, pp. 231–241.

11. Ponnampereuma F. N, 1972. The chemistry of submerged soils. *Advances in Agronomy*, vol. 24: 29-96.
12. Ponnampereuma F. N, 1967. A theoretical study of aqueous carbonate equilibria. *Soil of Science*, 103: 90-100.
13. Quang V. D. and Dufey J. E., 1995. Effect of temperature and flooding duration on phosphate sorption in an acid sulphate soil from Vietnam. *European Journal of Soil Science*, (46): 641-647.
14. Quang V. D., Tang V. H. and T. E. Dufey J. E., 1996. Combined effects of aluminium, iron and phosphorus on ion uptake and yield of rice plants (*Oryza sativa* L) in nutrient solution. *Agronomie*, 16 (3): 175-186.
15. S. R. Pezeshki and R. D. DeLaune., 2012. Soil Oxidation-Reduction in Wetlands and Its Impact on Plant Functioning. *Biology (Basel)*, 1 (2): 196-221.
16. Satawathananont, W. H. Patrick and P. A. Moore., 1991. Effect of controlled redox conditions on metal solubility in acid sulphate soil. *Plant and Soil*, 133: 281-290.
17. Sahrawat K. L, 2004. Iron toxicity in wetland rice and role of other nutrients. *Journal of plant nutrition*, 1471-1504.
18. Singh A. L. and Chaudhari V., 1992. Enzymatic studies in relation to micronutrient deficiencies and toxicities in groundnut. *Plant Physiology and Biochemistry* 19, 107-109.

DYNAMIC OF IRON REDUCTION IN ACID SULFATE SOILS SUBJECTED TO RICE CULTIVATION IN THE MEKONG DELTA REGION

Truong Minh Ngoc, Vo Dinh Quang

Summary

Ferrous toxicity is one of the most important factors limiting rice yield on acid sulphate soils. The study was conducted to evaluate the dynamic of iron reduction in acid sulphate soils in the Mekong delta as a basis for proposing farming solutions that minimize the harmful effects of ferrous toxicity on rice yield. Samples from 0-15 cm layer collected from 20 sites of acid sulphate soils from the Mekong delta were dried and ground then incubated in submerged conditions. Periodically 1, 7, 14, 21, 28, 35, 42 and 49 days after submersion the soil solution was collected to analysed Eh, pH and Fe²⁺ concentration. The results showed that after 1 day of submersion, soil Eh was still in the oxidized condition, Fe²⁺ concentration in most soil samples below of the 300 ppm toxic level for rice. From the 7th day of submersion, Eh of 17/20 soil samples was transferred to reduction range and from the 14th day of submersion, most of the soil samples had Eh in deep reduction state. In parallel with the reduction process, soil pH increases sharply and reaches from neutral to alkaline. The growth rate of Fe²⁺ concentration was strongest in the period after 1 day of flooding to 7 days of submersion and then Fe²⁺ concentration still increased but the speed rate was decreased gradually. The maximum Fe²⁺ concentration in soil samples varied in the range of 196 - 3087 ppm, of which 18/20 samples with Fe²⁺ concentration exceed the 300 ppm toxic level to rice and 12/20 samples have Fe²⁺ concentration exceeding 1000 ppm has the potential to drastically affect rice yield. The time of reaching maximum Fe²⁺ concentration mainly fluctuates in the period of 14 - 42 days after submersion.

Keywords: *Iron reduction, acid sulfate soils, Mekong delta.*

Người phản biện: PGS.TS. Phạm Quang Hà

Ngày nhận bài: 3/12/2019

Ngày thông qua phản biện: 3/01/2020

Ngày duyệt đăng: 10/01/2020

ĐẶC ĐIỂM NÔNG SINH HỌC CỦA HAI GIỐNG BƯỚI ĐỎ BÁNH MEN VÀ BƯỚI ĐỎ LŨM TẠI MÊ LINH, HÀ NỘI

Nguyễn Hữu Hải¹, Lê Khả Tường¹, Tống Văn Giang¹

TÓM TẮT

Bưởi đỏ Bánh men và bưởi đỏ Lũm là các giống bưởi quý được trồng tại xã Tráng Việt, huyện Mê Linh, TP. Hà Nội, đóng góp quan trọng vào việc nâng cao đời sống người dân địa phương. Kết quả nghiên cứu về đặc điểm nông sinh học, sinh trưởng và phát triển của 2 giống bưởi này cho thấy: cả hai giống đều có khả năng sinh trưởng và phát triển tốt, ít sâu bệnh, tỷ lệ đậu quả tương đối cao và ổn định (0,98% với giống Bánh men, 0,79% với giống Lũm), năng suất thực thu cao (lần lượt là 111,17 kg/cây và 112,90 kg/cây), giàu vitamin C (110,8 mg% với giống Bánh men, 121,8 mg% với giống Lũm). Riêng giống bưởi đỏ Bánh men, hàm lượng lycopene, một hoạt chất quan trọng quá trình chống ô xy hóa khá cao (3.120 mcg/100 g).

Từ khóa: Sinh trưởng, năng suất, bưởi đỏ Bánh men, bưởi đỏ Lũm.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Là một trong những cây ăn quả quan trọng của Việt Nam, cây bưởi được trồng ở hầu khắp các vùng miền trên cả nước với nhiều giống đặc sản truyền thống như bưởi Đoan Hùng - Phú Thọ, bưởi Diễn - Từ Liêm - Hà Nội, bưởi Phúc Trạch - Hương Khê - Hà Tĩnh, bưởi Thanh Trà - Huế, bưởi Năm Roi - Vĩnh Long, bưởi Da xanh - Mô Cày - Bến Tre..., đã và đang được chú trọng phát triển.

Hà Nội có nhu cầu sử dụng bưởi rất lớn, nhất là các giống bưởi đặc sản trong đó có các giống bưởi đỏ. Sự phù hợp về điều kiện sinh thái so với yêu cầu cây bưởi trên thực tế đã tạo nên sự đa dạng nguồn gen bưởi trên địa bàn Thủ đô, đóng góp đáng kể cho sự phát triển kinh tế cộng đồng và của người dân địa phương. Mặc dù vậy, công tác nghiên cứu, phát triển cây bưởi, đặc biệt là những giống bưởi có đặc điểm đặc thù như bưởi đỏ vốn không chỉ có giá trị dinh dưỡng mà còn mang ý nghĩa tâm linh nên đem lại hiệu quả kinh tế cao vẫn chưa được chú trọng.

Trong phạm vi bài viết này giới thiệu một số đặc điểm chính về hình thái, sinh trưởng, phát triển và phẩm chất của 2 giống bưởi đỏ Bánh men và Lũm, đã và đang được phát triển mạnh trong những năm gần đây tại xã Tráng Việt, huyện Mê Linh, TP. Hà Nội.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống bưởi đỏ Bánh men và bưởi đỏ Lũm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí trên vườn trồng sẵn của các hộ dân tại thôn Đông Cao, xã Tráng Việt, huyện Mê Linh, TP. Hà Nội. Chọn ngẫu nhiên 3 cây đã cho quả (20 năm tuổi) mỗi giống để theo dõi với 3 lần nhắc lại.

2.2.2. Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi

Đặc điểm nông sinh học của giống bưởi đỏ Bánh men và bưởi đỏ Lũm được mô tả theo phiếu mô tả và đánh giá nguồn gen Citrus của Trung tâm Tài nguyên thực vật trên cơ sở tài liệu của Viện Đa dạng Thực vật Quốc tế (Bioversity International, 1999).

* Các chỉ tiêu theo dõi:

- Sự phát sinh, phát triển các đợt lộc:

Thời gian bắt đầu ra lộc (khoảng 10% lộc xuất hiện trên tán), thời gian kết thúc (khoảng 70% lộc xuất hiện trên tán).

Chiều dài cành lộc (cm), đường kính lộc (cm), số lá/lộc: Lấy ngẫu nhiên mỗi cây 10 cành lộc đã thuần thực (30 cành lộc/lần nhắc). Chiều dài cành lộc được đo từ điểm xuất phát đến mút cành lộc. Thời kỳ ra hoa, nở hoa và kết thúc nở hoa được đánh giá như sau:

Thời kỳ xuất hiện hoa: 10% số hoa nở/cây.

Thời kỳ nở rộ: 50% số hoa nở/cây.

Thời kỳ tàn hoa: 80% số hoa/cây tàn.

¹ Trung tâm Tài nguyên thực vật
Email: haiprc1005@gmail.com

Σ Số quả đậu tại thời điểm theo dõi

$$\text{- Tỷ lệ đậu quả (\%)} = \frac{\Sigma \text{ Số quả đậu tại thời điểm theo dõi}}{\Sigma \text{ Số hoa, quả rụng, số quả đậu}} \times 100$$

- Đặc điểm quả:

Chiều cao, đường kính, tỷ lệ chiều cao/đường kính, khối lượng quả, tỷ lệ phần ăn được, số hạt/quả.

Năng suất thực thu = Số quả bình quân/cây x khối lượng quả trung bình.

Phân tích một số chỉ tiêu sinh hóa: hàm lượng đường, VTM C, caroten, lycopene, axit.

* Xử lý số liệu: Các số liệu thí nghiệm được xử lý theo Excel.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm hình thái của giống bưởi đỏ Bánh men và bưởi đỏ Lũm

Theo dõi một số đặc điểm hình thái của giống bưởi đỏ Bánh men và bưởi đỏ Lũm đã thu được kết quả trình bày tại bảng 1.

Bảng 1. Một số đặc điểm hình thái của giống bưởi đỏ Bánh men và bưởi đỏ Lũm

| Giống bưởi đỏ | Chiều cao cây (m) | Đường kính tán (m) | Chiều dài lá | | Chiều rộng lá | | Hình dạng lá | Màu sắc lá |
|---------------|-------------------|--------------------|---------------|------------|---------------|------------|--------------|------------|
| | | | Phiến lá (cm) | Eo lá (cm) | Phiến lá (cm) | Eo lá (cm) | | |
| Bánh men | 5,9 ± 0,5 | 7,0 ± 0,7 | 13,1 ± 0,5 | 2,7 ± 0,1 | 8,7 ± 0,4 | 1,9 ± 0,1 | Ô van | Xanh đậm |
| Lũm | 6,9 ± 0,4 | 6,4 ± 0,4 | 12,9 ± 0,5 | 2,9 ± 0,2 | 8,5 ± 0,2 | 2,8 ± 0,1 | Ô van | Xanh đậm |

Số liệu bảng 1 cho thấy sinh trưởng và phát triển của giống bưởi đỏ Bánh men và bưởi đỏ Lũm khá tốt. Về kích thước tán, bưởi đỏ Bánh men (7,0 m), lớn hơn bưởi đỏ Lũm (6,5 m). Về chiều cao cây, bưởi đỏ Lũm có chiều cao cây là 6,9 m cao hơn bưởi đỏ Bánh men là 5,9 m.

Về đặc điểm hình thái lá: Lá của cả hai giống bưởi đỏ đều có dạng ô van, màu xanh đậm. Giống bưởi đỏ Bánh men: Phiến lá có chiều dài là 13,1 cm,

chiều rộng là 8,7 cm, eo lá có chiều dài và chiều rộng lần lượt là 2,7 cm và 1,9 cm. Giống bưởi đỏ Lũm: Phiến lá có chiều dài là 12,9 cm, chiều rộng là 8,5 cm, eo lá có chiều dài và chiều rộng lần lượt là 2,9 cm và 2,8 cm to hơn đáng kể so với giống Bánh men, có thể coi là một trong những đặc điểm phân biệt hai giống với nhau.

3.2. Thời gian ra lộc và kích thước các đợt lộc

Bảng 2. Thời gian ra lộc và chiều dài lộc của giống bưởi đỏ Bánh men và bưởi đỏ Lũm

| Giống bưởi | Lộc xuân | | Lộc hè | | Lộc thu | |
|------------|------------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|
| | Thời gian | Chiều dài (cm) | Thời gian | Chiều dài (cm) | Thời gian | Chiều dài (cm) |
| Bánh men | 2/2- 20/3 | 17,98±2,04 | 9/5-19/6 | 19,34±2,34 | 1/8- 13/9 | 17,01±1,60 |
| Lũm | 2/2 - 18/3 | 18,21±2,47 | 8/5- 17/6 | 19,84±1,64 | 3/8-16/9 | 16,91±1,53 |

Số liệu ở bảng 2 cho thấy: Thời gian phát sinh các đợt lộc trong năm của giống bưởi đỏ Bánh men và Lũm gần như không có sự khác biệt. Lộc xuân có thời gian ra lộc vào tháng 2-3. Lộc hè tập trung vào tháng 5-6 hàng năm, được phát sinh từ cành già năm trước hoặc cành lộc xuân, có chức năng cung cấp dinh dưỡng cho cành quả và là cành mẹ của cành thu. Tuy nhiên việc để nhiều cành lộc hè sẽ dẫn đến cạnh tranh dinh dưỡng với quả nên cần có chế độ cắt tỉa phù hợp. Lộc thu xuất hiện tập trung vào tháng 8-9, lộc thu phát sinh từ cành mùa hè hoặc cành xuân không mang quả, có vai trò quan trọng trong việc phát triển khung tán, tăng cường khả năng quang hợp của cây và là cành mẹ của cành lộc xuân năm

sau. Do vậy số lượng và chất lượng của cành thu có ảnh hưởng trực tiếp đến số lượng và chất lượng cành xuân, cành mang quả của năm sau.

3.3. Đặc điểm nở hoa của giống bưởi đỏ Bánh men và bưởi đỏ Lũm

3.3.1. Thời gian ra hoa của 2 giống bưởi

Kết quả theo dõi thời gian ra hoa được trình bày tại bảng 3.

Bảng 3. Thời gian ra hoa của giống bưởi đỏ Bánh men và bưởi đỏ Lũm

| Giống bưởi | Bắt đầu nở | Nở rộ | Kết thúc |
|------------|------------|---------|----------|
| Bánh men | 3-8/2 | 12-20/2 | 5-11/3 |
| Lũm | 5-10/2 | 15-21/2 | 9-16/3 |

Có thể nhận thấy thời gian ra hoa của 2 giống bưởi không có sự khác nhau đáng kể bắt đầu nở từ đầu tháng 2 và kết thúc vào trung tuần tháng 3. Thời

gian ra hoa của 2 giống bưởi kéo dài trên 1 tháng (từ 33 đến 35 ngày).

3.3.2. Hình thái hoa của 2 giống bưởi

Bảng 4. Đặc điểm hình thái hoa của giống bưởi đỏ Bánh men và bưởi đỏ Lũm

| Giống bưởi | Dạng cánh | Màu sắc cánh | Số lượng nhị | Hình dạng bao phấn | Số cánh/hoa | Màu bao phấn |
|------------|------------------|--------------|--------------|--------------------|-------------|--------------|
| Bánh men | Cuốn lòng thuyền | Trắng | 36 | Ô van | 4 | Vàng |
| Lũm | Cuốn lòng thuyền | Trắng | 40 | Ô van | 4 | Vàng |

Hoa của hai giống Bánh men và Lũm hoặc mọc đơn hoặc mọc thành chùm 5-6 nụ với 4 cánh màu trắng, dài 2-3 cm, trên cánh hoa có túi tinh dầu màu xanh vàng, mùi thơm. Đài hoa hình sao 5 cánh, màu xanh. Chỉ nhị màu trắng, bao phấn màu vàng, số lượng nhị bưởi đỏ Bánh men là 36, bưởi đỏ Lũm là 40, mọc thành từng bó, mỗi bó 4-5 nhị.

3.4. Khả năng đậu quả, năng suất và chất lượng của giống bưởi đỏ Bánh men và bưởi đỏ Lũm

3.4.1. Tỷ lệ đậu quả trên giống bưởi đỏ Bánh men và bưởi đỏ Lũm

Sau khi thụ phấn thụ tinh, cây bưởi đỏ Bánh men và bưởi đỏ Lũm bước vào giai đoạn rụng quả sinh lý. Khả năng giữ quả thời điểm này phụ thuộc vào đặc tính giống, điều kiện thời tiết và khả năng cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng. Kết quả theo dõi tỷ lệ đậu quả được trình bày tại bảng 5.

Bảng 5. Khả năng giữ quả của các giống bưởi qua các thời kỳ

| Giống | Chỉ tiêu theo dõi | Thời gian sau tắt hoa (ngày) | | | | | |
|----------|--------------------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 5 | 15 | 30 | 45 | 60 | 90 |
| Bánh men | Số quả đậu* | 264,13 | 80,96 | 61,81 | 41,79 | 21,96 | 21,33 |
| | % so với ban đầu** | 12,14 | 3,72 | 2,84 | 1,92 | 1,01 | 0,98 |
| Lũm | Số quả đậu* | 233,36 | 54,01 | 32,53 | 19,49 | 15,93 | 15,71 |
| | % so với ban đầu** | 10,54 | 2,44 | 1,47 | 0,88 | 0,72 | 0,71 |

*Ghi chú: * Số quả còn lại tính trên một phần khung tán cây theo dõi. ** So với số quả lúc kết thúc thụ tinh.*

Với kết quả trình bày tại bảng 5 đã nhận thấy cả hai giống nghiên cứu đều có số quả đậu khá nhiều (trên 200 quả) và cùng có chung xu thế là quả rụng nhiều trong giai đoạn từ 5 đến 15 ngày sau khi tắt hoa và ổn định dần cho đến thời điểm 60 ngày sau khi đậu quả, sau đó tỷ lệ rụng gần như không đáng kể. Điều này gợi ý cho người làm vườn là có thể phải bổ sung dinh dưỡng kèm theo chất điều tiết sinh trưởng (tốt nhất là phun qua lá) vào thời kỳ đầu của chu trình quả lớn, cho dù vẫn có sự rụng sinh lý xảy ra.

3.4.2. Năng suất các giống bưởi đỏ

Bảng 6. Năng suất 2 giống bưởi đỏ

| Giống | Số quả/cây (quả) | Năng suất (kg/cây) |
|----------|------------------|--------------------|
| Bánh men | 128,22 ± 12,26 | 111,17 ± 11,51 |
| Lũm | 144,67 ± 16,68 | 112,90 ± 12,64 |

Nhìn chung, cả hai giống bưởi đỏ đều có năng suất khá cao, trong đó, giống bưởi Lũm có số quả/cây nhiều hơn giống Bánh men (147,7 quả/cây

so với 128,2 quả/cây), khối lượng quả của hai giống không chênh nhau đáng kể nên năng suất cao hơn tương đối rõ (bưởi Lũm là 119,3 kg/cây so với bưởi Bánh men là 107,8 kg/cây).

3.4.3. Một số chỉ tiêu về quả

Nghiên cứu một số chỉ tiêu về quả như: khối lượng, chiều cao, số múi..., kết quả thu được trình bày tại bảng 7.

Khối lượng trung bình quả giống bưởi đỏ Bánh men đạt 870,67 g, khối lượng tối đa 1.700 g, giống bưởi đỏ Lũm đạt 788,22 g, khối lượng tối đa đạt 1.100 g. Khối lượng quả của giống bưởi đỏ này có tiềm năng cho khối lượng quả trên 1000 g nếu được chăm sóc tốt.

Về kích thước quả: Giống bưởi đỏ Bánh men có chiều cao và đường kính lần lượt là 12,77 cm và 13,03 cm. Giống bưởi đỏ Lũm có chiều cao 15,88 cm và đường kính là 13,12 cm. Tỷ lệ chiều cao và đường kính (CC/ĐK) quả liên quan đến hình dạng đặc trưng của 2 giống bưởi đỏ. Tỷ lệ CC/ĐK giống bưởi

đỏ Bánh men <1, quả có dạng cầu dẹt. Tỷ lệ CC/ĐK giống bưởi đỏ Lũm > 1, quả có dạng hình quả lê.

Số múi/quả của cả 2 giống dao động từ 13-15 múi. Số hạt/quả của giống bưởi đỏ Bánh men 119,33 hạt/quả, bưởi đỏ Lũm có số hạt/quả ít hơn đáng kể (58,22 hạt/quả) và được coi là một đặc điểm khá nổi bật của giống này.

Tỷ lệ ăn được của hai giống bưởi nghiên cứu gần tương đương nhau và nằm trong phạm vi chấp nhận được (trên dưới 55%). Điều đáng lưu ý là trong điều kiện chăm sóc tốt, tỷ lệ phần ăn được có thể được nâng lên thêm.

Màu vỏ quả: Mang đặc trưng của giống bưởi đỏ. Vỏ quả có màu xanh khi chín chuyển sang vàng rồi đỏ. Giống bưởi đỏ Bánh men chuyển màu đỏ sớm hơn và màu đậm hơn so với bưởi đỏ Lũm.

Bảng 7. Một số đặc điểm về quả giống bưởi đỏ Bánh men và bưởi đỏ Lũm

| TT | Chỉ tiêu | Bưởi đỏ Bánh men | Bưởi đỏ Lũm |
|----|---------------------|------------------|--------------|
| 1 | Khối lượng quả (g) | 870,67 ± 31,05 | 788,22±40,81 |
| 2 | Chiều cao quả (cm) | 12,77±0,29 | 15,88±0,32 |
| 3 | Đường kính quả (cm) | 13,03±0,32 | 13,12±0,24 |
| 4 | Tỷ lệ CC/ĐK | 0,98 | 1,21 |
| 5 | Số múi/quả (múi) | 13,22±0,07 | 14,11± 0,09 |
| 6 | Số hạt/quả (hạt) | 119,33±4,01 | 58,22±1,40 |
| 7 | Màu vỏ quả | Đỏ | Đỏ |
| 8 | Màu sắc tép quả | Đỏ đậm | Đỏ nhạt |
| 9 | Tỷ lệ ăn được (%) | 55,44±0,59 | 54,67±0,64 |
| 10 | Brix (%) | 9,6 | 9,3 |

3.4.4. Một số chỉ tiêu sinh hóa

Tiến hành phân tích các chỉ tiêu sinh hóa của giống bưởi đỏ Bánh men và bưởi đỏ Lũm thu được số liệu bảng 8.

Bảng 8. Chỉ tiêu sinh hóa giống bưởi đỏ Bánh men và bưởi đỏ Lũm

| TT | Giống bưởi đỏ | | |
|----|--------------------------|-------|-------|
| | Bánh men | Lũm | |
| | Chỉ tiêu phân tích | | |
| 1 | Lycopene (mcg/100 g) | 3.120 | 158,6 |
| 2 | Beta-Caroten (mcg/100 g) | 582,3 | 146,4 |
| 3 | Vitamin C (mg/100 g) | 110,8 | 121,8 |
| 4 | Axit tổng số (g/100 g) | 1,05 | 0,68 |
| 5 | Đường tổng số (g/100 g) | 6,24 | 7,58 |

Lycopene là một sắc tố caroten và carotenoid màu đỏ tươi và một hóa chất thực vật được tìm thấy trong nhiều loại rau quả có màu đỏ như cà chua, dưa hấu, đu đủ, ổi đỏ, bưởi đỏ, bưởi chùm nhưng không có trong dâu tây hay anh đào. Hàm lượng lycopene có mối quan hệ chặt chẽ đến màu sắc tép quả trên 2 giống bưởi đỏ. Giống bưởi đỏ Bánh men, có màu tép quả đỏ thẫm, hàm lượng lycopene khá cao với 3.120 mcg/100 g. Giống bưởi đỏ Lũm, có màu tép đỏ nhạt, hàm lượng lycopene thấp hơn gần 20 lần so với bưởi đỏ Bánh men với 158,6 mcg/100 g. Trong khi đó,

hàm lượng lycopene có trong một số quả phổ biến là: bưởi chùm đỏ 3,6-34 mcg/g, cà chua 8,8-42 mcg/g, dưa hấu 23-72 mcg/g, đu đủ 20-53 mcg/g.

Hàm lượng Beta-Caroten: Giống bưởi đỏ Bánh men với hàm lượng Beta-Caroten là 582,3 mcg/g cao hơn so với bưởi đỏ Lũm 146,4 mcg/100 g.

Hàm lượng vitamin C: So với một số giống bưởi trên thị trường, hàm lượng vitamin C của cả 2 giống cũng khá cao: bưởi đỏ Bánh men là 110,8 mg/100 g và bưởi đỏ Lũm là 121,8 mg/100 g. Trong khi đó, hàm lượng vitamin C bưởi Năm roi là 63,7 mg/100 g, bưởi là Diễn 71 mg/100 g, bưởi Luận Văn cao nhất là 67,74 mg/100 g.

Hàm lượng axit tổng số trong bưởi đỏ Bánh men là 1,05 g/100 g (vị chua dịu đặc trưng) và bưởi đỏ Lũm là 0,68 (vị ngọt mát).

Hàm lượng đường tổng số của giống bưởi Lũm (7,58 g/100 g) cao hơn một chút so với bưởi đỏ Bánh men (6,24 g/100 g).

Đánh giá một cách tổng quát, chất lượng hai giống bưởi đỏ tương đương với một số giống bưởi đang được ưa chuộng trên thị trường nhưng có sự vượt trội về hàm lượng lycopene và beta-caroten, rất có lợi cho sức khỏe con người.

4. KẾT LUẬN

Hai giống bưởi đỏ Bánh men và Lũm có khả năng sinh trưởng, phát triển tốt tại vùng Mê Linh, Hà Nội, cùng có 3 đợt lộc trong năm, tương đối ổn định, gần tương tự nhau về các thời kỳ vật hậu hoa và quả, khả năng giữ quả với năng suất tương đối cao (trên 100 kg/cây trong độ tuổi trên dưới 15 năm).

Quả bưởi đỏ Bánh men và bưởi đỏ Lũm có màu đỏ đặc trưng. Tỷ lệ phần ăn được (trên dưới 55%) và chất lượng tương đương với các giống bưởi đặc sản phía Bắc nhưng lại có sự vượt trội về hàm lượng các chất lycopene và beta caroten vốn rất có lợi cho sức khỏe con người.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ngô Xuân Bình (2004). Nghiên cứu đặc điểm và mối liên hệ sinh trưởng giữa các đợt lộc trên cây bưởi. Tạp chí Nông nghiệp và PTNT, (3), tr. 21 - 25.
2. Lý Gia Cầu (1993). Kỹ thuật trồng bưởi năng suất cao nổi tiếng của Trung Quốc. NXB Khoa học Kỹ thuật Quảng Tây (Tài liệu dịch của Nguyễn Văn Tôn).
3. Vũ Công Hậu (1996). Trồng cây ăn quả ở Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội. 23.
4. Vũ Việt Hưng, Nguyễn Quốc Hùng, Nguyễn Thị Tuyết (2015). Nghiên cứu một số đặc tính nông sinh học của giống bưởi Luận Văn tại huyện Thọ

Xuân, tỉnh Thanh Hóa. Tạp chí Nông nghiệp và PTNT, tr 28 – 35.

5. Phạm Thị Hương (2006). Đặc điểm hình thái, đặc điểm sinh trưởng và phát triển của một số giống bưởi Đoan Hùng. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp, (3), tr. 11-14.
6. Davies, F. S. and Albrigo, L. G. (1994). Citrus, Great Britain: Red Books, Trowbridge Wiltshire, 254.
7. Davies F. S, Albrigo L. G (1998). CITRUS, CAB International.
8. Fordham I. M., Clevidence B. A., Wiley E. R., Zimmerman R. H., 2001. Fruit of autumn olive; A rich source of lycopene. HortScience 36(6):1136-1137.
9. Ishida B. K., Charlotta T., Mary C. H., McKeon Thomas A., 2004. Fatty acid and carotenoid composition of Gac (Momordica cochinchinensis Spreng) fruit. J Agri Food Chem. 52(2):274-279.
10. Lovatt, C. J, at al. (1984). Phenology of flowering in Citrus sinensis (L.) Osbeck, ‘Washington’ navel orange, Proceedings of the International Society of Citriculture, pp. 186 - 190.
11. Rao A. V., Rao L. G., 2007. Carotenoids and human health. Pharmacological Research 55(3):207–216.
12. Pinhas Spiegel-Roy and Eliezer E. Goldschmidt (1996). *Biology of Citrus*. Cambridge Uni. Press 1996.

A STUDY ON THE AGRO-BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF TWO RED COLORED PUMELO CULTIVARS GROWN IN ME LINH, HA NOI

Nguyen Huu Hai, Le Kha Tuong, Tong Van Giang

Summary

Two red colored pumelo cultivars named “Bánh men” and “Lum” have been traditionally cultivated in Me Linh district, Ha Noi paid important role in improving living condition of local growers. Results conducted from a study on its agronomical characteristics shown that both cultivars are healthy, high yield with high and stable fruit setting ratio (approximately 1%) and slightly affected by the pest. In addition, the quality of these cultivars can be highly accepted by consumers indicated by its flavor, high content of vitamine C, and rich in lycopene particularly

Keywords: *Growth, yeild, Banh men red pummelo, Lum red pummelo.*

Người phản biện: GS.TS. Vũ Mạnh Hải

Ngày nhận bài: 3/3/2020

Ngày thông qua phản biện: 3/4/2020

Ngày duyệt đăng: 10/4/2020

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG NANO BẠC XỬ LÝ HẠT GIỐNG VÀ PHÒNG TRỪ BỆNH GIẢ SƯƠNG MAI TRÊN CÂY DƯA LEO

Chu Trung Kiên¹, Nguyễn Hiếu Hạnh¹, Nguyễn Thị Lan Anh²

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả của việc sử dụng nano bạc trong xử lý hạt giống và phòng trừ bệnh giả sương mai trên cây dưa leo. Nghiên cứu gồm 2 thí nghiệm được thực hiện từ tháng 12/2017 đến 5/2018 tại tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu. Thí nghiệm 1 là xác định nồng độ nano bạc ngâm hạt giống dưa leo làm tăng chất lượng cây giống được thực hiện trong nhà lưới với 14 nghiệm thức, 3 lần lặp lại, mỗi ô cơ sở là 100 hạt giống. Thí nghiệm 2 là xác định nồng độ nano bạc phun phòng trừ hiệu quả bệnh giả sương mai gây hại cây dưa leo được bố trí theo kiểu lô phụ với 10 nghiệm thức, 3 lần lặp lại, mỗi ô cơ sở là 50 m². Kết quả xử lý hạt giống cho thấy ngâm hạt dưa leo trong dung dịch Mifum 0.6SL hoặc Endophyte ở nồng độ nano bạc 2,5 ppm - 3,0 ppm trong 2 giờ làm tăng tỷ lệ nảy mầm từ 9,10% - 10,57% ở thời điểm 3 ngày sau gieo hạt, chiều dài rễ tăng 16,86% - 17,77% và chiều cao cây tăng 12,14% - 14,46% so với đối chứng ngâm nước cất và cao hơn các nghiệm thức ngâm hạt với nồng độ nano bạc 0,5 ppm, 1 ppm, 1,5 ppm, 2,0 ppm. Kết quả thí nghiệm phun 01 lần Mifum 0.6SL hoặc Endophyte phòng trừ bệnh giả sương mai trên dưa leo cho thấy mức độ bệnh giả sương mai hại dưa leo của các nghiệm thức phun nano bạc ở nồng độ 60 – 80 ppm thấp hơn so với nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức phun nano bạc ở nồng độ 20 – 40 ppm. Và hiệu lực phòng trừ bệnh giả sương mai ở nghiệm thức phun nano bạc với nồng độ 60 – 80 ppm đạt 73,74% – 81,95% ở thời điểm 7 ngày sau phun.

Từ khóa: Bệnh giả sương mai, nano bạc, Mifum 0.6SL, Endophyte, cây dưa leo.

1. MỞ ĐẦU

Các kết quả nghiên cứu trên thế giới và trong nước đã xác định bệnh giả sương mai do nấm *Pseudoperonospora cubensis* là một trong những bệnh gây thiệt hại nặng nề nhất và làm giảm chất lượng quả dưa leo. Trong khi đó, dưa leo là cây có thời gian thu hoạch kéo dài và mỗi đợt thu hoạch cách nhau từ 1-2 ngày nên việc sử dụng hóa chất trừ bệnh trong thời gian cây cho thu hoạch là không phù hợp do thời gian cách ly của hầu hết các loại thuốc hiện nay khoảng 7 ngày dẫn đến nguy cơ tồn dư hóa chất trừ nấm bệnh trong sản phẩm là rất cao. Trong những năm gần đây, các loại vật liệu nano như nano bạc, nano đồng, nano kẽm được nhiều nước đặc biệt quan tâm nghiên cứu sử dụng trong sản xuất nông nghiệp nhằm giảm bớt sự phụ thuộc vào các loại hóa chất độc hại trong quản lý bệnh hại cây trồng, nhất là trên cây rau để hướng đến nền nông nghiệp an toàn, bền vững và thân thiện với môi trường. Các loại phân tử nano kim loại được đánh giá như là những chất kháng khuẩn đầy tiềm năng, trong đó nano bạc được đánh giá là rất có tiềm năng để ứng dụng trong quản lý bệnh hại cây trồng (Martinez-Gutierrez và cs.,

2010) và ngày càng được sử dụng phổ biến hơn như là chất bảo vệ thực vật công nghệ cao nhằm tạo ra sản phẩm nông nghiệp có giá trị kinh tế cao hơn (Kim và cs., 2009) nhờ an toàn hơn so với các loại hóa chất trừ nấm tổng hợp (Kim và cs., 2012). Ngoài khả năng kiểm soát trực tiếp các nguồn bệnh, nano bạc còn được dùng để xử lý hạt giống (ngâm hoặc bọc hạt giống) nhằm cải thiện chất lượng cây giống, tăng tính kháng bệnh của cây và làm tăng năng suất cây trồng (Bastmanova và NYu, 2010). Bài viết này đề cập đến những kết quả nghiên cứu về việc sử dụng nano bạc xử lý hạt giống và phòng trừ bệnh giả sương mai do nấm *Pseudoperonospora cubensis* ở điều kiện sản xuất.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nano: Mifum 0.6SL (nano bạc 0,1% + Chitosan 0,5%) do Viện Khoa học Vật liệu ứng dụng nghiên cứu và sản xuất và Endophyte (nano bạc 1.000 ppm, Magie 5 mg/kg, Canxi 20 mg/kg, Thiamin 0,15 mg/kg, L-serin 6 mg/kg) do Công ty CP Nông nghiệp Việt Nam UKR phân phối được nhập khẩu từ Ukraine.

Giống trồng: giống dưa leo lai F1 Hunter 1.0 do Công ty Hai Múi Tền Đỏ phân phối.

Các yếu tố phi thí nghiệm:

¹ Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam

² Trường Đại học Công nghệ TP. Hồ Chí Minh

Thí nghiệm 1: nhà lưới, hộp xốp, cốc nhựa, cát sạch, ...

Thí nghiệm 2: mật độ trồng dưa leo là 30.000 cây/ha, lượng phân bón cho 1 ha là 20 tấn phân hữu cơ hoai mục, 90 N + 60 P₂O₅ + 70 K₂O.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thời gian và địa điểm: các thí nghiệm được thực hiện tại tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu từ tháng 12/2017 đến tháng 05/2018.

Thí nghiệm 1: Xác định nồng độ nano bạc ngâm hạt giống dưa leo làm tăng chất lượng cây giống trước khi trồng.

Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm gồm 14 nghiệm thức (2 loại nano và 7 mức nồng độ) được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, 3 lần lặp lại. Mỗi ô nghiệm thức ngâm và gieo 100 hạt.

Phương pháp ngâm hạt giống: toàn bộ hạt giống được ngâm ngập trong hộp nhựa chứa dung dịch nano bạc ở các nồng độ thí nghiệm trong 2 giờ, sau đó vớt hạt ra để ráo nước và gieo vào chậu chuyên dụng.

Phương pháp theo dõi: mỗi ô nghiệm thức theo dõi thời gian hạt bắt đầu nảy mầm (ngày sau gieo), tỷ lệ hạt nảy mầm (%); chiều dài bộ rễ (mm) và chiều cao cây ở thời điểm trồng (mm).

Thí nghiệm 2: Xác định nồng độ phun nano bạc phòng trừ hiệu quả bệnh giả sương mai dưa leo.

Bố trí thí nghiệm: thí nghiệm gồm 2 yếu tố (2 loại nano và 5 mức nồng độ) được bố trí theo kiểu lô phụ với 10 nghiệm thức và 3 lần lặp lại, diện tích mỗi ô nghiệm thức là 50 m².

Phương pháp xử lý nano: thực hiện 01 lần phun khi bệnh mới xuất hiện, dung dịch nano bạc ở các

nồng độ thí nghiệm được phun ướt đều trên cây khi trời mát. Lượng dung dịch nano phun là 500 lít/ha.

Phương pháp theo dõi: Mỗi ô nghiệm thức điều tra 5 điểm cố định được chọn ngẫu nhiên theo 2 đường chéo góc, mỗi điểm chọn 2 dây chính, mỗi dây theo dõi tất cả các lá để xác định tỷ lệ và chỉ số lá bệnh/cây (%) ở thời điểm trước phun và 3, 7, 14 ngày sau phun.

Cách tính tỷ lệ và chỉ số bệnh:

Tỷ lệ bệnh (%) = (số lá bị bệnh/ tổng số lá điều tra) x 100.

Chỉ số hại (CSH) được tính theo công thức của Townsend- Heuberger :

$$CSH(\%) = \frac{\sum(a.b)}{N.T} . 100$$

Trong đó:

Σ (a.b): Tổng của tích số lá bị hại với cấp hại tương ứng.

N: Tổng số lá điều tra.

T: Cấp hại cao nhất trong bảng phân cấp.

Thang phân cấp bệnh như sau:

Cấp 1: ≤ 5% diện tích lá bị hại; cấp 3: 1 - 5% diện tích lá bị hại; cấp 5: > 5 – 25% diện tích lá bị hại; cấp 7: >25 – 50% diện tích lá bị hại; cấp 9: > 50% diện tích lá bị hại.

Xử lý số liệu: Phần mềm thống kê SAS 9.1 để phân tích ANOVA và trắc nghiệm Duncan hoặc LSD ở mức ý nghĩa 99,95%.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nồng độ nano bạc đến cây giống dưa leo

Bảng 1. Tỷ lệ nảy mầm của hạt dưa leo được xử lý bằng dung dịch nano bạc thí nghiệm

| Nồng độ (ppm) | Tỷ lệ nảy mầm ở thời điểm 3 ngày sau gieo hạt (%) | | | Mức tăng so với ĐC (%) |
|---------------|---|-----------|---------------------|------------------------|
| | Mifum 0.6SL | Endophyte | Trung bình | |
| 0,0 | 84,33 | 86,00 | 85,17 ^c | |
| 0,5 | 88,17 | 90,00 | 89,08 ^b | 4,60 |
| 1,0 | 90,00 | 91,50 | 90,75 ^b | 6,56 |
| 1,5 | 89,83 | 92,50 | 91,17 ^{ab} | 7,05 |
| 2,0 | 90,83 | 94,17 | 92,50 ^{ab} | 8,61 |
| 2,5 | 93,33 | 95,00 | 94,17 ^a | 10,57 |
| 3,0 | 91,67 | 94,17 | 92,92 ^{ab} | 9,10 |
| Trung bình | 89,74 | 91,90 | | |

Ghi chú: trong cùng cột, các giá trị theo sau bởi cùng ký tự khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua trắc nghiệm Duncan ở mức p = 0,05; ĐC là đối chứng ngâm ủ hạt với nước cất.

Hạt dưa leo sau ngâm và gieo vào bầu bắt đầu nảy mầm từ thời điểm 2 ngày sau gieo, đến 3 ngày sau gieo tỷ lệ nảy mầm đạt từ 84,33% đến 95% và không tăng cho đến 6 ngày sau gieo. Ở các nghiệm thức ngâm nano bạc ở các nồng độ thí nghiệm có tỷ lệ nảy mầm cao hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với đối chứng chỉ ngâm nước cất từ 4,6 - 10,57%, trong đó nghiệm thức ngâm hạt giống với nano bạc ở nồng độ 2,5ppm có tỷ lệ nảy mầm đạt 94,17% cao hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức ngâm hạt với nano bạc ở nồng độ 0,5 - 1,0 ppm. Kết quả thí nghiệm cũng cho thấy sự ảnh hưởng của 2 loại nano bạc đến tỷ lệ nảy mầm của hạt dưa leo là tương đương nhau (Bảng 1).

Chiều dài rễ cây giống dưa leo ở thời điểm cây đủ tiêu chuẩn trồng từ 80,51 - 97,76 mm, trong đó các nghiệm thức ngâm hạt với nano bạc có chiều dài rễ tăng từ 2,66 - 17,77% so với nghiệm thức đối chứng. Các nghiệm thức ngâm hạt giống với nano bạc có chiều dài rễ cao hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng. Trong các nghiệm thức ngâm hạt giống với nano bạc, nghiệm thức ngâm hạt với nano bạc ở nồng độ 2,5 - 3,0 ppm có chiều dài rễ cây cao hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức ngâm hạt với nano bạc ở nồng độ từ 0,5 - 1,5 ppm (Bảng 2).

Bảng 2. Chiều dài rễ cây giống dưa leo được xử lý bằng dung dịch nano bạc thí nghiệm

| Nồng độ (ppm) | Chiều dài rễ cây giống dưa leo (mm) | | | Mức tăng so với ĐC (%) |
|---------------|-------------------------------------|-----------|---------------------|------------------------|
| | Mifum 0.6SL | Endophyte | Trung bình | |
| 0,0 | 80,51 | 85,04 | 82,78 ^e | |
| 0,5 | 82,71 | 87,24 | 84,98 ^d | 2,66 |
| 1,0 | 87,58 | 89,13 | 88,36 ^{cd} | 6,74 |
| 1,5 | 91,16 | 90,36 | 90,76 ^{cd} | 9,64 |
| 2,0 | 94,76 | 93,87 | 94,31 ^{bc} | 13,93 |
| 2,5 | 96,51 | 96,96 | 96,73 ^{ab} | 16,86 |
| 3,0 | 97,76 | 97,22 | 97,49 ^a | 17,77 |
| Trung bình | 90,14 | 91,40 | | |

Ghi chú: trong cùng cột, các giá trị theo sau bởi cùng ký tự khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua trắc nghiệm Duncan ở mức $p = 0,05$; ĐC là đối chứng ngâm ủ hạt với nước cất.

Chiều cao cây giống dưa leo ở thời điểm cây đủ tiêu chuẩn trồng từ 74,88 - 84,21 mm, trong đó các nghiệm thức ngâm hạt giống với nano bạc ở nồng độ 2,5 - 3,0ppm có chiều cao cây cao hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức ngâm hạt với nano bạc ở nồng độ 0,5 - 1,0 ppm và đối chứng (Bảng 3).

Bảng 3. Chiều cao cây giống dưa leo được xử lý bằng dung dịch nano bạc thí nghiệm

| Nồng độ (ppm) | Chiều cao cây giống dưa leo (mm) | | | Mức tăng so với ĐC (%) |
|---------------|----------------------------------|-----------|---------------------|------------------------|
| | Mifum 0.6SL | Endophyte | Trung bình | |
| 0,0 | 74,56 | 75,20 | 74,88 ^d | |
| 0,5 | 76,29 | 77,76 | 77,02 ^{cd} | 2,86 |
| 1,0 | 78,36 | 77,62 | 77,99 ^{cd} | 4,15 |
| 1,5 | 81,27 | 79,53 | 80,4 ^{bc} | 7,37 |
| 2,0 | 82,58 | 82,53 | 82,56 ^b | 10,25 |
| 2,5 | 83,80 | 84,13 | 83,97 ^{ab} | 12,14 |
| 3,0 | 84,96 | 83,47 | 84,21 ^a | 12,46 |
| Trung bình | 80,26 | 80,03 | | |

Ghi chú: trong cùng cột, các giá trị theo sau bởi cùng ký tự khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua trắc nghiệm Duncan ở mức $p = 0,05$; ĐC là đối chứng ngâm ủ hạt với nước cất.

Như vậy, các nghiệm thức ngâm hạt dưa leo với dung dịch nano bạc đều có khả năng làm tăng tỷ lệ nảy mầm của hạt, chiều dài rễ và chiều cao cây giống, trong đó nghiệm thức sử dụng nano bạc ở nồng độ 2,5 - 3,0 ppm có khả năng kích thích hạt nảy mầm mạnh hơn, tăng chiều dài rễ và chiều cao cây so với các nghiệm thức xử lý nano bạc ở các nồng độ khác. Kết quả thí nghiệm cũng cho thấy sự ảnh hưởng tương đương của 2 loại nano thí nghiệm đến sự nảy mầm, sự phát triển chiều dài rễ và chiều cao của cây giống ở cùng nồng độ thí nghiệm. Kết quả nghiên cứu này cũng tương đồng với các kết quả nghiên cứu xử lý hạt giống khác. Theo Almutairi và Alharbi (2015), tỷ lệ hạt nảy mầm, chiều dài rễ, khối lượng tươi của cây giống dưa hấu đạt mức cao nhất khi ngâm hạt trong dung dịch nano bạc ở nồng độ 2 ppm trong 2 giờ và tương tự với dưa lê là 1,5 - 2,5 ppm.

3.2. Ảnh hưởng của nồng độ nano bạc đến bệnh giả sương mai trên cây dưa leo

Bảng 4. Mức độ bệnh sương mai gây hại lá cây dưa leo ở thời điểm trước phun nano bạc

| Nồng độ (ppm) | Tỷ lệ bệnh (%) | | | Chỉ số bệnh (%) | | |
|---------------|----------------|-----------|--------------------|-----------------|-----------|--------------------|
| | Mifum 0.6SL | Endophyte | Trung bình | Mifum 0.6SL | Endophyte | Trung bình |
| 0 | 6,86 | 6,40 | 6,63 ^{ns} | 0,76 | 0,71 | 0,74 ^{ns} |
| 20 | 6,60 | 7,09 | 6,85 | 0,73 | 0,79 | 0,76 |
| 40 | 6,77 | 6,47 | 6,62 | 0,75 | 0,72 | 0,74 |
| 60 | 6,72 | 6,63 | 6,67 | 0,72 | 0,74 | 0,73 |
| 80 | 6,84 | 6,16 | 6,50 | 0,76 | 0,68 | 0,72 |
| Trung bình | 6,76 | 6,55 | | 0,75 | 0,73 | |

Ghi chú: ns là các giá trị trong cùng cột khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua trắc nghiệm Duncan ở mức $p = 0,05$. CV(TLB): 12,73%; Prob (A) >0,05; Prob (B) >0,05; Prob (AxB) >0,05. CV(CSB): 12,99%; Prob (A) >0,05; Prob (B) >0,05; Prob (AxB) >0,05.

Mức độ bệnh giả sương mai trên cây dưa leo ở các nghiệm thức phun nano bạc ở nồng độ thí nghiệm tăng chậm hơn hoặc giảm so với nghiệm thức đối chứng không phun thuốc trừ bệnh và nano bạc từ sau phun đến thời điểm 3 ngày sau phun (NSP), trong đó nghiệm thức phun nano bạc với nồng độ 60 – 80 ppm có tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh giảm và ở mức thấp hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức phun nano bạc ở nồng độ 20 ppm và đối chứng ở thời điểm 3 NSP (Bảng 5).

Bảng 5. Mức độ bệnh sương mai gây hại lá cây dưa leo ở thời điểm 3 ngày sau phun nano bạc

| Nồng độ (ppm) | Tỷ lệ bệnh (%) | | | Chỉ số bệnh (%) | | |
|---------------|----------------|-----------|--------------------|-----------------|-----------|--------------------|
| | Mifum 0.6SL | Endophyte | Trung bình | Mifum 0.6SL | Endophyte | Trung bình |
| 0 | 12,51 | 11,16 | 11,83 ^a | 1,60 | 1,55 | 1,58 ^a |
| 20 | 7,78 | 8,14 | 7,96 ^b | 0,86 | 0,95 | 0,91 ^b |
| 40 | 6,99 | 7,22 | 7,10 ^{bc} | 0,81 | 0,80 | 0,81 ^{bc} |
| 60 | 6,72 | 6,61 | 6,66 ^c | 0,67 | 0,70 | 0,69 ^c |
| 80 | 6,55 | 6,41 | 6,48 ^c | 0,67 | 0,65 | 0,66 ^c |
| Trung bình | 8,11 | 7,91 | | 0,92 | 0,93 | |

Ghi chú: trong cùng cột, các giá trị theo nhau bởi cùng ký tự khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua trắc nghiệm Duncan ở mức $p = 0,05$. CV(TLB): 13,22%; Prob (A) >0,05; Prob (B) <0,05; Prob (AxB) >0,05. CV(CSB): 18,96%; Prob (A) >0,05; Prob (B) <0,05; Prob (AxB) >0,05.

Đến thời điểm 7 NSP nano bạc, mức độ bệnh giả sương mai dưa leo ở các nghiệm thức phun nano bạc tiếp tục duy trì ở mức thấp hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với đối chứng không phun thuốc trừ bệnh và nano bạc, trong đó nghiệm thức phun nano bạc ở nồng độ 60 – 80 ppm có tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh thấp hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức phun nano bạc ở nồng độ 20 ppm (Bảng 6).

Bảng 6. Mức độ bệnh sương mai gây hại lá cây dưa leo ở thời điểm 7 ngày sau phun nano bạc

| Nồng độ (ppm) | Tỷ lệ bệnh (%) | | | Chỉ số bệnh (%) | | |
|---------------|----------------|-----------|--------------------|-----------------|-----------|--------------------|
| | Mifum 0.6SL | Endophyte | Trung bình | Mifum 0.6SL | Endophyte | Trung bình |
| 0 | 20,86 | 20,27 | 20,56 ^a | 4,11 | 3,79 | 3,95 ^a |
| 20 | 7,97 | 8,28 | 8,13 ^b | 1,41 | 1,61 | 1,51 ^b |
| 40 | 6,98 | 7,15 | 7,06 ^{bc} | 1,06 | 1,27 | 1,16 ^{bc} |
| 60 | 5,34 | 6,45 | 5,90 ^{cd} | 0,82 | 1,03 | 0,93 ^{cd} |
| 80 | 5,40 | 5,78 | 5,59 ^d | 0,70 | 0,82 | 0,76 ^d |
| Trung bình | 9,31 | 9,58 | | 1,62 | 1,70 | |

Ghi chú: trong cùng cột, các giá trị theo nhau bởi cùng ký tự khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua trắc nghiệm Duncan ở mức $p = 0,05$. CV(TLB): 12,63%; Prob (A) >0,05; Prob (B) <0,05; Prob (AxB) >0,05. CV(CSB): 17,9%; Prob (A) >0,05; Prob (B) <0,05; Prob (AxB) >0,05.

Ở thời điểm 14 NSP, các nghiệm thức phun nano bạc có mức bệnh giả sương mai trên cây dưa leo có tăng, nhưng vẫn duy trì ở mức thấp hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với đối chứng. Trong đó các nghiệm thức phun nano bạc ở nồng độ 60 – 80 ppm vẫn duy trì tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh ở mức thấp hơn

so với nghiệm thức phun nano bạc ở nồng độ 20 ppm (Bảng 7). Kết quả thí nghiệm cũng cho thấy mức độ bệnh giả sương mai dưa leo ở các nghiệm thức phun 2 loại nano bạc ở cùng nồng độ ở các thời điểm quan sát là tương đương nhau.

Bảng 7. Mức độ bệnh giả sương mai gây hại lá cây dưa leo ở thời điểm 14 ngày sau phun nano bạc

| Nồng độ (ppm) | Tỷ lệ bệnh (%) | | | Chỉ số bệnh (%) | | |
|---------------|----------------|-----------|--------------------|-----------------|-----------|-------------------|
| | Mifum 0.6SL | Endophyte | Trung bình | Mifum 0.6SL | Endophyte | Trung bình |
| 0 | 27,21 | 26,28 | 26,75 ^a | 6,49 | 6,41 | 6,45 ^a |
| 20 | 15,40 | 15,47 | 15,43 ^b | 2,87 | 3,50 | 3,19 ^b |
| 40 | 12,26 | 13,37 | 12,81 ^c | 2,64 | 3,07 | 2,85 ^b |
| 60 | 11,42 | 11,96 | 11,69 ^c | 1,66 | 2,08 | 1,87 ^c |
| 80 | 10,53 | 11,44 | 10,98 ^c | 1,62 | 1,84 | 1,73 ^c |
| Trung bình | 15,36 | 15,70 | | 3,05 | 3,38 | |

Ghi chú: trong cùng cột, các giá trị theo nhau bởi cùng ký tự khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua trắc nghiệm Duncan ở mức $p = 0,05$. CV(TLB): 13,16%; Prob (A) >0,05; Prob (B) <0,05; Prob (AxB) >0,05. CV(CSB): 9,64%; Prob (A) >0,05; Prob (B) <0,05; Prob (AxB) >0,05.

Hiệu lực phòng trừ bệnh giả sương mai trên cây dưa leo của Mifum 0.6SL ở các nồng độ thí nghiệm đạt 64,61% - 81,95% ở 7 NSP. Trong đó hiệu lực của nghiệm thức phun Mifum 0,6SL với nồng độ nano bạc 60 – 80 ppm đạt từ 78,49% - 81,95% và duy trì ở mức cao 72,63% - 74,43% đến 14 NSP và cao hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức phun nano bạc nồng độ 20 ppm và 40 ppm ở thời điểm 14 NSP. Tương tự, kết quả thí nghiệm cho thấy hiệu lực

phòng trừ bệnh giả sương mai trên cây dưa leo của Endophyte ở các nồng độ thí nghiệm từ 61,66% - 77,62% ở 7 NSP. Đến thời điểm 14 NSP, hiệu lực phòng trừ bệnh của nghiệm thức phun nano bạc ở nồng độ 20 – 40 ppm giảm khá nhanh và thấp hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với hiệu lực ở các nghiệm thức phun nano bạc ở nồng độ 60 – 80 ppm (Bảng 8).

Bảng 8. Hiệu lực phòng trừ bệnh giả sương mai gây hại lá cây dưa leo thí nghiệm của nano bạc

| Nồng độ (ppm) | Hiệu lực của Mifum 0.6SL (%) | | | Hiệu lực của Endophyte (%) | | |
|---------------|------------------------------|---------------------|--------------------|----------------------------|---------------------|--------------------|
| | 3NSP | 7NSP | 14NSP | 3NSP | 7NSP | 14NSP |
| 20 | 43,05 ^c | 64,61 ^b | 54,66 ^b | 42,52 ^b | 61,66 ^c | 50,51 ^b |
| 40 | 47,33 ^{bc} | 73,09 ^{ab} | 59,90 ^b | 47,22 ^{ab} | 66,81 ^{bc} | 52,44 ^b |
| 60 | 55,00 ^{ab} | 78,49 ^a | 72,63 ^a | 53,72 ^a | 73,74 ^{ab} | 68,62 ^a |
| 80 | 57,20 ^a | 81,95 ^a | 74,43 ^a | 54,84 ^a | 77,62 ^a | 70,21 ^a |
| CV (%) | 8,85 | 7,16 | 5,11 | 8,00 | 6,24 | 9,16 |

Ghi chú: các giá trị trong cùng cột theo sau bởi cùng ký tự khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua trắc nghiệm phân hạng LSD ở mức $p = 0,05$. NSP là ngày sau phun.

Như vậy, nano bạc ở nồng độ từ 60 – 80 ppm có khả năng kiểm soát rất tốt bệnh giả sương mai trên cây dưa leo đến thời điểm 7 NSP, đến thời điểm 14 NSP cả 2 loại nano bạc ở khoảng nồng độ này vẫn duy trì được khả năng kiểm soát tốt đối với bệnh giả sương mai.

4. KẾT LUẬN

4.1. Kết luận

Ngâm hạt giống dưa leo với Mifum 0.6SL và Endophyte ở nồng độ 2,5 - 3,0 ppm có khả năng làm tăng tỷ lệ nảy mầm 10,57% ở 3 ngày sau gieo, chiều dài rễ tăng 17,77% và chiều cao cây giống dưa leo tăng 12,46% so với đối chứng ở thời điểm trước khi trồng.

Thực hiện 1 lần phun Mifum 0.6SL và Endophyte ở nồng độ 60 – 80 ppm cho thấy có khả năng kiểm soát hiệu quả bệnh giả sương mai gây hại

cây dưa leo với hiệu lực phòng trừ bệnh trên 73% ở 7 ngày sau phun.

Hiệu quả kiểm soát bệnh giả sương mai trên cây dưa leo cũng như sự ảnh hưởng của Mifum 0.6SL và Endophyte đến tỷ lệ nảy mầm của hạt, chiều dài rễ và chiều cao cây ở cùng nồng độ thí nghiệm là tương đương nhau do đó có thể chọn một trong hai sản phẩm trên sử dụng trong sản xuất.

4.2. Kiến nghị

Nghiên cứu xác định số lần phun và thời điểm phun Mifum 0.6SL và Endophyte phòng trừ bệnh giả sương mai trên cây dưa leo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Almutairi Z. M. and Alharbi., 2015. Effect of silver nanoparticles on seed germination of crop plants. *International Journal of Biological,*

Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering, 9 (6): 667 – 671.

2. Batsmanova L. M., and NYu T., 2010. Screening for adaptive capacity of plants based on the indicators of oxide stress. Avega, Kyiv: 79.

3. Kim S. W., Jung J. H., Lamsal K., Kim Y. S., Min J. S. and Lee Y. S., 2012. Antifungal effects of silver nanoparticles (AgNPs) against various plant pathogenic fungi. *Mycobiology, 40:* 53 – 58.

4. Kim S. W., Kim K. S., Lamsal K., Kim Y. J. and Kim S. B., 2009. An *in vitro* study of the antifungal effect of silver nanoparticles on oak wilt pathogen *Raffaëlea* sp. *J. Microbiol. Biotechnol, 19:* 760 – 764.

5. Martinez-Gutierrez F., Olive P. L., Banuelos A., Orrantia E. and Nino N., 2010. Synthesis, characterization and evaluation of antimicrobial and cytotoxic effect of silver and titanium nanoparticles. *Nanomed: Nanotechnol. Biol. Med., 6:* 681 – 688.

THE STUDY OF USING SILVER NANOPARTICLES AS SEED TREATMENTS AND COLTROL DOWNY MILDEW DISEASE ON CUCUMBER

Chu Trung Kien¹, Nguyen Hieu Hanh¹, Nguyen Thi Lan Anh²

¹*Institute of Agricultural Science for Southern Vietnam*

²*Ho Chi Minh city University of Technology*

Summary

The study of using silver nanoparticles to increase seedling quality and control downy mildew disease on cucumber was carried out from december 2017 to may 2018 in Ba Ria – Vung Tau province with two experiments. The first experiment in order to select the best concentration of silver nanoparticles for seed treatment was designed in the net house with 14 treatments, 3 replications, 100 seeds each plot. The field experiment was split plot designed with 10 treatments, 3 replications, plot size 50 square meters. The results indicated that soaking cucumber seeds in silver nanoparticles solution (Mifum 0.6SL or Endophyte) at concentration of 2.5 ppm - 3.0 ppm for 2 hours gave the highest germination rate, increased 9.10% - 10.57% (at 3 days after sowing), root length increased by 16.86% - 17.77% and high seedling increased by 12.14% - 14.46% compared to soaking cucumber seed in distilled water treatment. Spraying silver nanoparticles (Mifum 0.6SL or Endophyte) showed lower downy mildew diseased rate than that in control treatment. The best concentration was found as 60 – 80 ppm with control efficiency were 73.74% – 81.95% observed at 7 days after spraying.

Keywords: *Downy mildew disease, silver nanoparticles, Mifum 0.6SL, Endophyte, Cucumber.*

Người phản biện: GS.TS. Trần Khắc Thi

Ngày nhận bài: 5/02/2020

Ngày thông qua phản biện: 5/3/2020

Ngày duyệt đăng: 12/3/2020

KẾT QUẢ CHỌN LỌC GIỐNG CỎ NGỌT ST77 CHO VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG

Hoàng Thị Huệ¹, Trần Đình Long²,
Nguyễn Hoài Thu¹, Lê Tuấn Nghĩa¹

TÓM TẮT

Cỏ ngọt (*Stevia rebaudiana* Bertoni) là cây thảo dược, cây thực phẩm có nhiều giá trị, tuy nhiên, số lượng giống cỏ ngọt trên thị trường Việt Nam hiện còn hạn chế. Trung tâm Tài nguyên thực vật đã sử dụng phương pháp chọn lọc cá thể (Pedigree) và chọn được giống cỏ ngọt mới ST77. Giống ST77 có nhiều đặc điểm nổi trội, khác biệt về sự sinh trưởng phát triển cũng như năng suất và chất lượng. Chiều cao cây dao động 51,78 - 59,26 cm và số cặp lá đạt 194,12 - 244,92. Năng suất lá khô cao từ 4,25 - 5,51 tấn/ha/năm và hàm lượng RebA đạt 10,85% - 10,96%. Mức độ nhiễm bệnh đốm nâu thấp (điểm 1). ST77 đã được Bộ NN và PTNT công nhận chính thức là giống cỏ ngọt dược liệu mới cho vùng đồng bằng sông Hồng theo Quyết định số 5140/QĐ-BNN-TT ngày 31/12/2019.

Từ khóa: Chọn lọc, giống cỏ ngọt ST77, năng suất, hàm lượng RebA, hiệu quả kinh tế.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cỏ ngọt (*Stevia rebaudiana*) được dùng làm thực phẩm cho con người, đường không năng lượng, thực phẩm chức năng đặc biệt cho bệnh nhân bị tiểu đường. Cỏ ngọt chứa hợp chất stevioside có hàm lượng đường gấp 300 lần so với đường sucrose nhưng không chứa calo (Debnath, 2008). Ngoài ra, cỏ ngọt còn được dùng làm thức ăn chăn nuôi đại gia súc, phân bón hữu cơ (thân và rễ) và sử dụng làm nguyên liệu cho công nghiệp mỹ phẩm.

Mặc dù là cây trồng có nhiều giá trị nhưng số lượng giống cỏ ngọt trên thị trường Việt Nam còn hạn chế. Hiện nay, chỉ có hai giống cỏ ngọt đã được công nhận chính thức ở Việt Nam là giống ST88 (công nhận chính thức năm 1995) và giống SV1 (công nhận chính thức năm 2010). Giống cỏ ngọt ST88 đã thể hiện tính thích ứng rộng với điều kiện trồng ở Việt Nam, đang được trồng phổ biến trong sản xuất hiện nay (Mai Phương Anh và cs, 1993, 1995). Tuy nhiên, do điều kiện canh tác liên tục nhiều năm, nhân giống chủ yếu bằng phương pháp vô tính nên đang bị thoái hóa nhanh, khả năng phân cành giảm, năng suất giảm nhiều so với thời điểm những năm đầu mới đưa vào trồng (Trần Đình Long, 2012). Đặc biệt, các giống cỏ ngọt đang trồng chủ yếu hiện nay có hàm lượng chất ngọt RebA chưa đáp ứng được yêu cầu xuất khẩu của một số công ty nhập khẩu cỏ ngọt lớn

trên thế giới. Chính vì vậy, cần nghiên cứu tuyển chọn giống cỏ ngọt mới có năng suất cao, chất lượng tốt, chống chịu với một số sâu bệnh hại chính, thích ứng với điều kiện canh tác của Việt Nam.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vụ thứ nhất: Sử dụng hạt giống cỏ ngọt nhập nội của Trung tâm Tài nguyên thực vật và giống đối chứng đang được trồng phổ biến hiện nay ST88. Các vụ sau: Sử dụng cây giống giám canh (20-25 ngày tuổi), sinh trưởng phát triển tốt, không bị nhiễm sâu bệnh.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp chọn lọc giống cỏ ngọt: Sử dụng phương pháp chọn lọc cá thể (Pedigree). Gieo hạt của giống cỏ ngọt, tiến hành chọn lọc ra các cá thể tốt nhất của giống và tiến hành đánh giá các dòng triển vọng.

- Phương pháp khảo nghiệm cơ bản: Thí nghiệm được bố trí theo kiểu ngẫu nhiên hoàn toàn với ba lần nhắc lại, mỗi giống 01 ô thí nghiệm, diện tích ô thí nghiệm là 100 m².

- Phương pháp khảo nghiệm sản xuất: Thí nghiệm bố trí theo phương pháp tuần tự không nhắc lại, tổng diện tích trồng giống ST77 tại các điểm là 7,5 ha.

- Chỉ tiêu theo dõi của các thí nghiệm: Chiều cao cây, số cặp lá/cây và năng suất lá khô (độ ẩm lá khô 10%) theo tiêu chuẩn cơ sở của Trung tâm Tài nguyên thực vật.

¹ Trung tâm Tài nguyên thực vật.

² Hội Giống cây trồng Việt Nam

- Phương pháp phân tích hàm lượng đường ReBA theo Abou-Arab *et al.* (2010).

- Mức độ nhiễm bệnh đốm nâu tính theo cấp bệnh trong tiêu chuẩn ngành (10TCN340-2006).

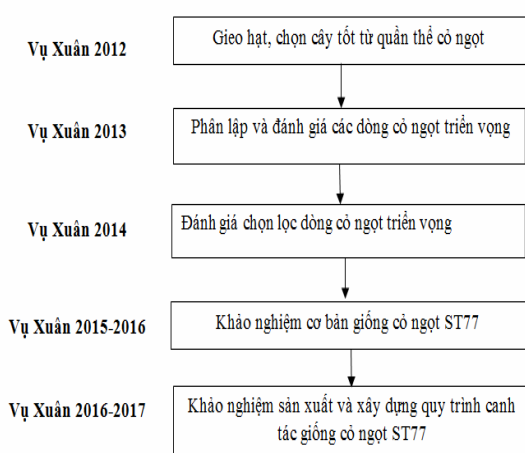
- Phương pháp phân tích hiệu quả kinh tế của cây trồng:

+ Tổng giá trị thu nhập (GR) = Năng suất x Giá bán trung bình

+ Tổng chi phí lưu động (TVC) = Chi phí vật tư + Chi phí lao động + Chi phí năng lượng + Lãi suất vốn đầu tư) = GR – TVC

+ Tỷ suất lãi so với vốn đầu tư (VCR) = GR/TVC

SƠ ĐỒ QUÁ TRÌNH CHỌN LỌC GIỐNG CỎ NGỌT ST77



- *Kỹ thuật trồng*: Thời vụ: Trồng vào tháng 2 hàng năm; mật độ trồng: 16 vạn cây/ha; phân bón sử

dụng cho 1 ha: 10 tấn phân chuồng hoai mục, 250 kg đạm sunphat, 300 kg lân supe, 100 kg kali clorua. Bón lót toàn bộ lượng phân chuồng và 1/2 NPK trước khi trồng.

- *Phương pháp xử lý số liệu*: Sử dụng phần mềm IRRSTAT 5.0 và Exel 2010.

- *Thời gian và địa điểm nghiên cứu*

- Thí nghiệm nghiên cứu chọn lọc và khảo nghiệm cơ bản được thực hiện từ năm 2012 đến 2015 tại Trung tâm Tài nguyên thực vật và xã Đại Cát, Từ Liêm, Hà Nội.

- Thí nghiệm khảo nghiệm sản xuất được thực hiện trong vụ xuân 2016-2017 tại Vụ Bản- Nam Định, Nam Sách- Hải Dương, Ứng Hòa- Hà Nội, Từ Liêm – Hà Nội.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả nghiên cứu tuyển chọn giống cỏ ngọt mới

Giống Cỏ ngọt ST77 được nhập nội từ Nhật Bản năm 2012. Tiến hành gieo hạt từ vụ xuân năm 2012 tại Trung tâm Tài nguyên Thực vật (Hoài Đức) và Từ Liêm, Hà Nội thu được 1.025 cá thể. Sử dụng phương pháp chọn lọc cá thể (Pedigree) đã phân lập được 12 dạng có các đặc tính khác nhau chủ yếu là dạng lá, màu sắc lá và độ phân cành; đến vụ xuân năm 2013, phân lập được 10 dòng là: S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10. Kết quả đánh giá đặc điểm hình thái và một số đặc tính nông học, đã phân lập được 2 dòng có triển vọng nhất là ST99 và ST77.

Bảng 1. Đặc điểm hình thái của một số dòng, giống cỏ ngọt triển vọng

| Các dòng, giống | Đặc điểm hình thái | | | |
|---------------------|---------------------------------|--------------|--------------|------------------------|
| | Kích thước lá (dài x rộng) (cm) | Dài đốt (cm) | Cao cây (cm) | Số cặp lá/cây (cặp lá) |
| ST88 | 7,71±1,1 x 2,12±0,8 | 2,31±0,3 | 47,81±0,4 | 164,63 |
| ST77 | 7,52±1,0 x 2,14±0,8 | 2,23±0,3 | 51,24±0,3 | 192,21 |
| ST99 | 6,52±1,1 x 2,64±0,8 | 2,71±0,5 | 45,42±0,4 | 155,64 |
| CV% | 8,1 | 7,9 | 8,5 | 8,2 |
| LSD _{0,05} | 2,4 | 1,6 | 3,2 | 2,6 |

Kết quả đánh giá đặc điểm hình thái của các dòng, giống cỏ ngọt triển vọng cho thấy: Giống ST77 có đặc điểm nổi trội về kích thước lá, chiều dài lá 7,52cm, chiều rộng lá 2,14 cm, chiều dài đốt 2,23 cm. Đặc biệt, hai chỉ tiêu chiều cao cây (51,24 cm) và số cặp lá trên cây (192,21 cặp lá) cao hơn so với ST88 và ST99 và sự sai khác có ý nghĩa thống kê.

Kết quả bảng 2 cho thấy năng suất cá thể của giống ST77 cao hơn hẳn so với dòng ST99 và giống đối chứng ở mức sai khác có ý nghĩa, đạt 4,14- 4,52 g/cây; trong khi đó các dòng/giống khác chỉ đạt 2,82 – 3,43 g/cây. Năng suất thực thu trung bình trong hai năm đạt 4,0 tấn lá khô/ha/năm, giống đối chứng ST88 đạt 2,51 tấn/ha/năm.

Bảng 2. Đánh giá năng suất của một số dòng, giống cỏ ngọt triển vọng

| Các dòng, giống | Năng suất cá thể (g/cây) | | Năng suất (tấn/ha/năm) |
|---------------------|--------------------------|-----------|------------------------|
| | Xuân 2013 | Xuân 2014 | |
| ST88 | 3,03±0,07 | 3,43±0,07 | 2,51 |
| ST77 | 4,14±0,07 | 4,52±0,06 | 4,00 |
| ST99 | 2,82±0,06 | 3,31±0,07 | 2,43 |
| CV% | 8,7 | 8,9 | 8,5 |
| LSD _{0,05} | 2,1 | 1,9 | 0,7 |

Bảng 3. Mức độ nhiễm bệnh đốm nâu của một số dòng, giống cỏ ngọt vụ xuân 2013-2014

| Các giống | Mức độ nhiễm bệnh (%) |
|-----------|-----------------------|
| ST88 | 1,97 |
| ST77 | 1,51 |
| ST99 | 2,55 |

Bệnh đốm nâu là bệnh gây hại lớn nhất trên cây cỏ ngọt, bệnh gây hại trên thân, cuống lá và trên mặt lá. Tỷ lệ bị bệnh đốm nâu trên giống ST77 ở mức nhẹ (1,51%) và thấp hơn so với các dòng/giống so sánh.

Bảng 4. Chất lượng của một số dòng, giống cỏ ngọt (T8/2014)*

| Các dòng/giống | Glucosit tổng số % | Steviozit (%) | Reb-A (%) | Dulcozit (%) |
|----------------|--------------------|---------------|-----------|--------------|
| ST88 | 9,06 | 1,71 | 6,52 | 0,51 |
| ST 77 | 13,62 | 2,13 | 10,51 | 1,08 |
| ST 99 | 11,67 | 2,04 | 3,83 | 0,21 |

*Gửi phân tích tại Công ty Stevia Toàn cầu, 2014

Bảng 5. Một số đặc điểm nông sinh học của giống ST88 và ST77 trong năm 2016-2017

| TT | Chỉ tiêu theo dõi | Giống khảo nghiệm | |
|----|---------------------------------|-------------------|-------------------------|
| | | Giống ST 77 | Giống ST 88 |
| 1 | Chiều cao cây (cm) | 52,46 | 47,18 |
| 2 | Tổng số cành/cây | 37,00 | 29,23 |
| 3 | Số cặp lá | 195,78 | 167,95 |
| 4 | Hình dạng lá | Thuôn dài, đầu tù | Hình lưỡi mác, đầu nhọn |
| 5 | Màu sắc lá | Xanh nhạt | Xanh đậm |
| 6 | Số đốt/thân chính | 25,8 | 19,58 |
| 7 | Màu sắc hoa | Trắng | Trắng |
| 8 | Hàm lượng Reb-A | 10,56 | 6,43 |
| 9 | Năng suất thực thu (tấn/ha/năm) | 4,17 | 2,73 |

3.2.2. Khảo nghiệm sản xuất giống cỏ ngọt ST77

Từ các kết quả khảo nghiệm cơ bản đã thực hiện, nghiên cứu đã tiến hành khảo nghiệm sản xuất giống

Giống ST77 có hàm lượng đường tổng số cao nhất đạt 13,62%, đặc biệt hàm lượng Reb-A cao đạt 10,51% trong khi ở giống đối chứng ST88 chỉ đạt 6,52%. Như vậy, sau khi tiến hành nghiên cứu đã chọn được giống ST77 là giống có nhiều đặc điểm ưu tú hơn các giống khác: năng suất thực thu đạt 4,0 tấn/ha/năm, hàm lượng RebA đạt 10,51% và mức độ nhiễm bệnh đốm nâu thấp.

3.2. Kết quả khảo nghiệm giống cỏ ngọt ST77

3.2.1. Khảo nghiệm cơ bản giống cỏ ngọt ST77

Kết quả khảo nghiệm cơ bản trong 2 vụ xuân năm 2016 và 2017 cho thấy giống cỏ ngọt ST77 có nhiều đặc tính nổi trội về độ dày của lá, tổng số cặp lá, số đốt, số cành, năng suất cá thể và năng suất lá khô/ha đạt 4,17 tấn lá khô/ha/năm trong khi giống ST88 chỉ đạt từ 2,73 tấn/ha/năm.

Tính khác biệt ở giống ST77 là hình dạng thuôn dài, đầu tù, trong khi đó giống ST88 hình lưỡi mác, đầu nhọn. Màu sắc lá, chiều cao cây rất khác biệt (giống ST77 cao trung bình 52,46 cm, giống ST88 cao trung bình 47,18 cm). Năng suất ST77 vượt trội và đặc biệt có hàm lượng Reb-A cao đạt trên 10,56%, trong khi đó giống cũ ST88 chỉ đạt trên 6%. Các thí nghiệm về hình thái và đặc tính nông học trong 2 vụ xuân năm 2016 và năm 2017 cũng cho thấy giống ST77 có sự ổn định và đồng nhất cao.

cỏ ngọt triển vọng ST77 tại một số tỉnh thuộc khu vực đồng bằng sông Hồng, kết quả được thể hiện ở bảng 6.

Bảng 6. Đặc điểm sinh trưởng, phát triển và năng suất trong khảo nghiệm sản xuất của giống ST77 tại các tỉnh thuộc khu vực đồng bằng sông Hồng

| Chỉ tiêu | Địa điểm khảo nghiệm sản xuất | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|------------------|---------------------|
| | Ứng Hòa, Hà Nội | Từ Liêm, Hà Nội | Vụ Bản, Nam Định | Nam Sách, Hải Dương |
| Quy mô (ha) | 4 | 0,5 | 2 | 1 |
| Chiều cao cây (cm) | 56,15 | 54,44 | 52,47 | 59,26 |
| Số cặp lá (cặp lá) | 210,47 | 200,63 | 196,34 | 244,92 |
| Mức độ nhiễm bệnh đốm nâu (%) | 1,11 | 1,43 | 1,22 | 1,35 |
| Hàm lượng RebA (%) | 10,90 | 10,94 | 10,85 | 10,96 |
| Năng suất (tấn/ha/năm) | 4,50 | 4,32 | 4,25 | 5,51 |

Như vậy qua khảo nghiệm sản xuất giống ST77 tại các tỉnh thuộc khu vực đồng bằng sông Hồng cho thấy giống ST77 có chiều cao cây dao động 52,47-59,26 cm, số cặp lá /cây 196,34 - 244,92 cặp lá, mức độ nhiễm bệnh đốm nâu 1,11-1,43%, hàm lượng đường 10,85-10,96% và cho năng suất thực thu cao từ 4,25-5,51 tấn/ha/năm.

3.2.3. Hiệu quả kinh tế của giống ST77 tại các địa phương

Hiệu quả kinh tế được xem là thước đo của sự thành công đối với một mô hình canh tác trong nông nghiệp. Hiệu quả kinh tế của mô hình sản xuất giống ST77 đã được đánh giá tại 4 địa điểm thuộc khu vực đồng bằng sông Hồng.

Bảng 7. Hiệu quả kinh tế của giống ST77 tại các địa điểm khảo nghiệm sản xuất

| Yếu tố kinh tế | Đơn vị đo | Ứng Hòa, Hà Nội | Từ Liêm, Hà Nội | Vụ Bản, Nam Định | Nam Sách, Hải Dương |
|-----------------|------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|
| Tổng chi | Triệu đ/ha | 160,25 | 162,50 | 170,90 | 174,80 |
| NSTT | Tấn/ha | 4,50 | 4,32 | 4,25 | 5,51 |
| Giá bán | Đồng/kg | 90.000 | 90.000 | 90.000 | 90.000 |
| Tổng thu | Triệu đ/ha | 405 | 388,80 | 382,50 | 495,90 |
| Lãi thuần | Triệu đ/ha | 244,75 | 226,30 | 211,60 | 321,10 |
| Tỷ suất lãi VCR | Lần | 2,52 | 2,39 | 2,23 | 2,83 |

Kết quả bảng 7 cho thấy tại Ứng Hòa, Hà Nội, lãi thuần của giống cỏ ngọt ST77 đạt 244,75 triệu đồng/ha. Tương tự tại Từ Liêm và Nam Định thì lãi thuần thu được của giống ST77 là 226,30 triệu đồng/ha và 211,60 triệu đồng/ha. Năng suất mô hình sản xuất giống ST77 đạt cao nhất tại điểm Hải Dương (5,51 tấn/ha) và cho hiệu quả 321,1 triệu đồng/ha. Tỷ suất lãi tại các địa phương đều cao từ 2,23-2,83 lần. Như vậy khi tiến hành trồng giống cỏ ngọt ST77 đã góp phần cải tiến năng suất và nâng cao hiệu quả canh tác cho giống cỏ ngọt tại một số tỉnh thuộc khu vực đồng bằng sông Hồng.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã chọn lọc được giống cỏ ngọt ST77 từ nguồn nhập nội. Giống cỏ ngọt ST77 sinh trưởng phát triển tốt, khác biệt so với các giống hiện có. Hình dạng lá thuôn dài, đầu tù, màu xanh nhạt,

năng suất đạt trên 4,0 tấn/ha, có hàm lượng Reb-A cao đạt trên 10%.

Khảo nghiệm giống cỏ ngọt ST77 tại các tỉnh thuộc khu vực đồng bằng sông Hồng cho kết quả phát triển ổn định và chất lượng tốt với năng suất dao động từ 4,25 đến 5,51 tấn/ha/năm, hàm lượng RebA biến động từ 10,85- 10,96%.

Khảo nghiệm sản xuất giống cỏ ngọt ST77 tại các tỉnh thuộc khu vực đồng bằng sông Hồng cho lãi thuần cao, dao động từ 211,60 – 321,10 triệu đồng/ha.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Mai Phương Anh, Trần Đình Long., 1993. Chọn tạo giống cỏ ngọt (*Stevia rebaudiana* Bertoni). Trong kết quả nghiên cứu khoa học nông nghiệp. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội, trang 120-124

2. Mai Phương Anh, Trần Đình Long, Liakhovkin, A. G., 1995. Giống cỏ ngọt ST88. Trong kết quả nghiên cứu khoa học nông nghiệp năm 1994. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
3. Bộ Nông nghiệp & PTNT., 2006. Tiêu chuẩn ngành 10TCN340-2006
4. Trần Đình Long, 2012. Nghiên cứu và phát triển cỏ ngọt ở Việt Nam. Kỷ yếu Hội thảo về nghiên cứu và phát triển cỏ ngọt ở Việt Nam. Hà Nội 4-2012.
5. Abou-Arab, A. E., Abou-Arab, A. A., Abou-Salem, F. M., 2010. Physico-Chemical assesment of natural sweeteners steviosides produced from *Stevia rebaudiana* Bertoni plant. *Afric.J.Food Sci.*, 4, 269-280.
6. Debnath, M., 2008. Clonal propagation and antimicrobial activity of an endemic medicinal plant *Stevia rebaudiana*. *Journal of medicinal plants research.*, 2(2), 45-51.

RESULTS ON BREEDING AND TESTING OF NEW STEVIA VARIETY ST77

**Hoang Thi Hue, Tran Dinh Long ,
Nguyen Hoai Thu, La Tuan Nghia**

Summary

Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) is considered as herbal and high value food plant; however, the number of official stevia variety is limited on the market. The new stevia variety namely ST77 was released by Plant Resources Center using individual selection method (Pedigree). The ST77 has demonstrated some typical and different traits such as growing, developing, yield and quality. The height of plant reached 51.78 – 59.26 cm, number of leaf pairs ranged 194.12 – 244.92. Dry leaf yield was high, from 4.25 – 5.51 tons/ha/year; RebA content varied from 10.51% - 10.96%. Level of brown spot disease was low (rate 1). ST77 has been recognized for the national herbal stevia variety licenced by Ministry of Agriculture and Rural Development under decision No.5140/QD-BNN-TT for the Hong Delta River of Vietnam dated 31th December 2019.

Key words: *Breeding, stevia ST77, growing, yield, RebA content, brown spot disease, economic value.*

Người phản biện: PGS. TS. Trần Thị Trường

Ngày nhận bài: 18/2/2020

Ngày thông qua phản biện: 10/3/2020

Ngày duyệt đăng: 23/3/2020

TIỀM NĂNG CỦA NẤM *Trichoderma* VÀ *Paecilomyces* TRỪ TUYẾN TRÙNG *Meloidogyne* sp. GÂY BƯỚU RỄ TRÊN CÂY TIÊU

Nguyễn Thị Thanh Xuân¹, Văng Thị Tuyết Loan¹,
Phạm Văn Quang¹, Trương Thị Ngọc Hàn^{1,2}

TÓM TẮT

Nghiên cứu khả năng phòng trừ tuyến trùng *Meloidogyne* sp. gây hại trên tiêu của nấm *Trichoderma* sp. và *Paecilomyces* sp. trong điều kiện nhà lưới được thực hiện nhằm tìm ra phương pháp phòng trừ tuyến trùng an toàn và hiệu quả. Thí nghiệm được thực hiện với các công thức: (1) Đối chứng: không xử lý thuốc; (2) Nấm *Trichoderma* sp.; (3) Nấm *Paecilomyces* sp.; (4) 50% *Trichoderma* sp. + 50% *Paecilomyces* sp.; (5) Đối chứng thuốc hóa học (Abamectin + Thiamethoxan). Kết quả cho thấy ba công thức xử lý bằng nấm có hiệu quả giảm tỷ lệ u sần khác biệt ý nghĩa so với công thức thuốc hóa học ở thời điểm 90 ngày sau xử lý (NSXL) lần lượt là 4,1%, 4,0%, 3,6% và 7,6%. Công thức 50% *Trichoderma* sp. + 50% *Paecilomyces* sp. có hiệu quả làm giảm mật số tuyến trùng kéo dài đến thời điểm 90 NSXL với mật số tuyến trùng trong đất (163,3 con/gram) thấp hơn 3 lần và trong rễ (11,4 con/gram) thấp hơn 4 lần so với công thức thuốc hóa học. Qua nghiên cứu cho thấy, nghiệm thức 50% *Trichoderma* sp. + 50% *Paecilomyces* sp. có hiệu quả phòng trừ tuyến trùng tốt, có thể xem xét sử dụng thay thế thuốc hóa học.

Từ khóa: Tuyến trùng, cây tiêu, *Meloidogyne* sp., *Trichoderma* sp., *Paecilomyces* sp.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hồ tiêu (*Piper nigrum* L.) là cây công nghiệp dài ngày có giá trị kinh tế cao, đặc biệt là xuất khẩu. Theo Niên giám Thống kê (2018), cả nước có trên 149.900 ha trồng hồ tiêu, sản lượng ước đạt trên 255.400 tấn, giá trị xuất khẩu đạt 758.800 USD. Tuy nhiên, tuyến trùng *Meloidogyne incognita* là loài dịch hại nguy hiểm cho ngành hồ tiêu ở vùng nhiệt đới và á nhiệt đới (trong đó có Việt Nam) (Whitehead, 1998; Đào Thị Lan Hoa và cs., 2003; Trinh, 2010) do nó gây hại đến sự sinh trưởng của cây và liên quan đến nhiều loài nấm gây bệnh khác như *Phytophthora*, *Pythium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*,... gây bệnh chết nhanh, chết chậm trên cây hồ tiêu (Eng, 2002).

Trong kiểm soát sinh học, nấm ký sinh tuyến trùng được xem là tác nhân kiểm soát tuyến trùng gây hại thực vật tiềm năng cao vì có khả năng thu hút để bắt và tiêu diệt tuyến trùng (Fengping và cs., 2009). Nhiều nghiên cứu gần đây đã xác định hiệu quả của các loại nấm kiểm soát tuyến trùng gây hại

như *Paecilomyces lilacinus*, *Verticillium chlamydosporium* *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp.,... (Zaki và Kazuyoshi, 2009; O'Flaherty và cs., 2003). Theo Nguyễn Văn Nam (2017), khi sử dụng chế phẩm có sự kết hợp của nấm *Trichoderma*, *Paecilomyces* và *Metarhizium* để trừ tuyến trùng gây hại trên tiêu, mật số tuyến trùng *Meloidogyne* spp. trong rễ giảm 4 lần và trong đất giảm hơn 3 lần sau 4 tháng xử lý. Lê Thị Mai Châm và cộng sự (2015) khi đánh giá hiệu lực phòng trừ tuyến trùng *Meloidogyne* spp. của chế phẩm chứa *Paecilomyces lilacinum* (mật số 10^8 CFU/g) và kết hợp với *Trichoderma* sp. (mật số 10^6 CFU/g) đã xác định được có khả năng ký sinh con cái *Meloidogyne* spp. nhanh và hiệu quả làm giảm 70% con cái và trứng của tuyến trùng *Meloidogyne* spp. trong rễ cây sau 3 tháng trồng. Nghiên cứu này nhằm xác định hiệu quả của nấm *Trichoderma* sp. và *Paecilomyces* sp. đối với bệnh bướu rễ trên cây tiêu do tuyến trùng *Meloidogyne* sp. gây ra, làm cơ sở cho việc sản xuất và sử dụng sản phẩm sinh học mới trong phòng trừ tuyến trùng gây hại hồ tiêu.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Tuyến trùng được phân lập từ mẫu đất vùng rễ và rễ cây tiêu bị nhiễm tuyến trùng thu tại tỉnh Đắk Lắk theo QCVN 01-180: 2014/BNNPTNT. Các chủng nấm thuần *Trichoderma* sp. và *Paecilomyces* sp. do

¹ Khoa Nông nghiệp và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học An Giang,

Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

² Trung tâm Nghiên cứu và Sản xuất sản phẩm sinh học,

Công ty Cổ phần Tập đoàn Lộc Trời

Email: nttxuan@agu.edu.vn

Công ty Cổ phần Tập đoàn Lộc Trời cung cấp. Cây tiêu: Giống tiêu sê, 2 tháng tuổi.

Môi trường nuôi cấy PDA (Khoai tây 200 gram, D-glucose 20 gram, Agar 20 gram, H₂O 1000 ml, pH = 6,5), WA (Agar 20 gram, H₂O 1000 ml, pH = 6,5).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Đánh giá ảnh hưởng của nấm *Trichoderma sp.* và *Paecilomyces sp.* đối với bệnh bướu rễ tiêu do tuyến trùng *Meloidogyne sp.* gây nên trong nhà lưới tại Công ty Cổ phần Tập đoàn Lộc Trời – Chi nhánh Trung tâm Nghiên cứu và Sản xuất sản phẩm sinh học

Chuẩn bị đất trồng tiêu: Đất cát lấy tại huyện Châu Thành, tỉnh An Giang được thanh trùng hai lần ở 121°C trong 30 phút và mỗi lần cách nhau 24 giờ. Sau đó trộn với phân bò theo tỉ lệ 9:1 và cho vào chậu nhựa ươm cây chứa 3 kg đất (kích thước 15 x 30 cm).

Xử lý hom giống: Chọn hom giống cao khoảng 35 - 45 cm, đồng đều để làm thí nghiệm. Hom giống sau khi mua về sẽ được phun thuốc trừ tuyến trùng 2 lần, mỗi lần cách nhau 4 - 5 ngày trước khi đem trồng vào chậu đất chuẩn bị cho bố trí thí nghiệm. Một ngày sau khi chuyển cây tiêu qua chậu đất sẽ được phun thêm phân bón lá Vitazyme 20 ngày/lần cho đến khi cây ổn định sẽ tiến hành bố trí thí nghiệm.

Nuôi cấy nấm: Bào tử nấm được thu và hiệu chỉnh mật số đạt 10⁶ bào tử/ml sau khi đã nuôi cấy 10 - 15 ngày. Mật số bào tử nấm được xác định bằng phương pháp đếm trực tiếp với buồng đếm Neubauer.

Lây nhiễm tuyến trùng: Tươi tuyến trùng vào đất xung quanh gốc cây tiêu với mật số 1.500 con/chậu. Sau 2 tuần lây nhiễm tuyến trùng thì tiến hành xử lý theo từng công thức của thí nghiệm.

Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm được bố trí khối hoàn toàn ngẫu nhiên, với 5 công thức: 1) Đối chứng (không xử lý thuốc); 2) Nấm *Trichoderma sp.*; 3) Nấm *Paecilomyces sp.*; 4) 50% *Trichoderma sp.* + 50% *Paecilomyces sp.*; 5) Thuốc hóa học (Abamectin (nồng độ 36 g/l) + Thiamethoxan (nồng độ 72 g/l)). Mỗi công thức có 5 lặp lại và mỗi lặp lại bốn dây tiêu (tổng số dây tiêu cho thí nghiệm là 100 dây). Công thức sử dụng nấm (2, 3 và 4) có huyền phù bào tử với mật số 10⁶ bào tử/ml, công thức 1 sử dụng nước và công thức 5 sử dụng thuốc theo liều khuyến cáo. Thế

tích sử dụng cho tất cả các công thức làm 100 ml trên gốc.

2.2.2. Chỉ tiêu theo dõi

Thời điểm ghi nhận: 15, 30, 60 và 90 NSXL, mỗi thời điểm ghi nhận trên 5 cây ngẫu nhiên (do mỗi lần lấy chỉ tiêu sẽ lấy toàn bộ rễ của cây nên thời điểm sau sẽ ghi nhận trên những cây khác) với các chỉ tiêu sau:

Tỉ lệ u sưng (%) = (Khối lượng u sưng / tổng khối lượng rễ) * 100.

Mật số tuyến trùng còn sống trong đất (con/100 gram đất) và rễ (con/1 gram rễ). Đối với mẫu đất: đổ 3 kg đất của mỗi chậu ra vật đựng, trộn đều, lấy mẫu ở 5 điểm. Sau đó đem vào phòng thí nghiệm để ly trích và đếm mật số tuyến trùng có trong mẫu đất; đối với mẫu rễ: thu toàn bộ rễ, rửa dưới vòi nước cho sạch đất (chú ý thao tác cẩn thận để hạn chế rễ bị đứt), cắt nhỏ toàn bộ rễ, trộn đều, lấy ngẫu nhiên 1 gram đem vào phòng thí nghiệm để ly trích và đếm mật số tuyến trùng.

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý phân tích, phương sai và kiểm định khác biệt bằng trắc nghiệm Duncan với phần mềm SPSS 22.0.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiệu quả giảm tỷ lệ u sưng rễ của nấm *Trichoderma sp.* và *Paecilomyces sp.* trên cây tiêu bị bướu rễ tiêu do tuyến trùng *Meloidogyne sp.*

Thời điểm 15 NSXL, tỉ lệ u sưng rễ ở thuốc hóa học là thấp nhất, chỉ có 6,6% rễ bị u sưng; công thức xử lý nấm *Paecilomyces sp.* có 9,9% rễ bị u sưng, không khác biệt so với công thức đối chứng có tỉ lệ là 10,4 %; công thức *Trichoderma sp.* và công thức phối trộn 50% *Trichoderma sp.* + 50% *Paecilomyces sp.* có tỉ lệ u sưng rễ tương đương nhau (Bảng 1).

Thời điểm 30 NSXL, tỉ lệ u sưng rễ ở 3 công thức xử lý bằng nấm không khác biệt nhau và tương đương công thức thuốc hóa học. Thời điểm 60 và 90 NSXL, tỉ lệ u sưng rễ ở công thức thuốc hóa học (tương ứng 7,2 và 7,6%) cao hơn so với cả 3 công thức xử lý bằng nấm (3,6 – 5,1%). Như vậy, các công thức xử lý bằng nấm có hiệu quả giảm u sưng rễ hơn so với thuốc hóa học, đặc biệt khi thời gian càng kéo dài. Kết quả thí nghiệm này hoàn toàn tương đương với kết quả nghiên cứu của Đỗ Thị Kiều An và cộng sự (2015) khi sàng lọc và đánh giá khả năng đối

kháng của một số chủng vi nấm đối với tuyến trùng *Meloidogyne incognita* gây hại hồ tiêu, tỷ lệ u sưng rễ giảm từ 4 - 4,5 lần (tùy chủng nấm *Trichoderma*

khác nhau) so với công thức đối chứng dương (chỉ chủng *Meloidogyne incognita*).

Bảng 1. Tỷ lệ u sưng rễ (%) trên cây tiêu ở các công thức theo thời gian

| Công thức | 15 NSXL | 30 NSXL | 60 NSXL | 90 NSXL |
|--|---------|---------|---------|---------|
| Đối chứng (không phun thuốc) | 10,4 a | 11,8 a | 13,2 a | 0,0 c |
| <i>Trichoderma</i> sp. | 8,1 b | 5,7 b | 4,9 c | 4,1 b |
| <i>Paecilomyces</i> sp. | 9,9 a | 6,4 b | 5,1 c | 4,0 b |
| 50% <i>Trichoderma</i> sp. + 50% <i>Paecilomyces</i> sp. | 8,4 b | 5,8 b | 4,7 c | 3,6 b |
| Đối chứng thuốc hóa học | 6,6 c | 6,8 b | 7,2 b | 7,6 a |
| Mức ý nghĩa | * | * | * | * |
| CV (%) | 2,6 | 2,8 | 3,5 | 4,7 |

Ghi chú: Số liệu phân tích phương sai (Anova) được biến đổi theo arcsin (x)^{1/2}. Các số liệu trong cùng cột mang cùng chữ cái theo sau thì không khác biệt nhau ở độ ý nghĩa 5% (*) qua phép thử Duncan. Thời điểm 90 NSXL các cây ở công thức đối chứng chết hoàn toàn.

3.2. Đánh giá mật số tuyến trùng *Meloidogyne* sp. trong đất và rễ tiêu

Mật độ tuyến trùng trong đất và rễ tiêu tăng rất nhanh ở công thức đối chứng trong suốt thời gian thử nghiệm. Sau 90 NSXL, mật số tuyến trùng trong đất tăng gần 1,4 lần so với thời điểm 15 NSXL, từ 1941,7 con/100 g đất lên 2734,7 con/100 g đất; mật số tuyến trùng trong rễ tăng gấp 1,7 lần sau 60 NSXL, từ 155,9 con/1 g rễ lên 266,6 con/1 g rễ (Bảng 2 và 3). Riêng thời điểm 90 NSXL cây tiêu ở công thức đối chứng chết toàn bộ.

Thời điểm 15 NSXL, công thức thuốc hóa học có hiệu quả diệt tuyến trùng cao nhất có mật số tuyến trùng thấp hơn 5,3 lần (100 gram đất) và thấp hơn 8 lần (1 gram rễ) khi so với công thức đối chứng. Tuy nhiên, mật số tuyến trùng trong đất và rễ ở công thức thuốc hóa học tăng lên từ thời điểm 30 NSXL, cụ thể ở thời điểm 90 NSXL, mật số tuyến trùng trong 100 gram đất là 517,5 con và mật số tuyến trùng trong 1

gram rễ là 45,4 con. Điều này cho thấy thuốc hóa học chỉ có hiệu quả thời điểm đầu.

Đối với các công thức xử lý bằng nấm thì thời điểm ban đầu hiệu quả không bằng so với thuốc hóa học nhưng giai đoạn sau thì mật số tuyến trùng trong đất và trong rễ đều giảm theo thời gian. Trong 03 công thức xử lý bằng nấm thì công thức phối trộn có hiệu quả nhất. Thời điểm 90 NSXL, mật số tuyến trùng trong đất là 163,3 con - thấp hơn 3 lần và mật số tuyến trùng trong rễ là 11,4 con - thấp hơn 4 lần so với công thức thuốc hóa học. Công thức xử lý bằng nấm *Paecilomyces* sp., các thời điểm 15, 30 và 60 NSXL có hiệu quả trừ tuyến trùng trong đất cao hơn so với công thức nấm *Trichoderma* sp. khác biệt ý nghĩa thống kê và đến thời điểm 90 NSXL thì không khác biệt. Xét về mật số tuyến trùng trong rễ thì công thức *Trichoderma* sp. luôn có mật số tuyến trùng cao hơn so với hai công thức nấm còn lại ở tất cả các thời điểm, đặc biệt mật số cao 3 lần ở thời điểm 90 NSXL khi so với công thức phối trộn 2 chủng nấm.

Bảng 2. Mật số tuyến trùng (con/100 gram) đất ở các công thức theo thời gian

| Công thức | 15 NSXL | 30 NSXL | 60 NSXL | 90 NSXL |
|--|----------|----------|----------|----------|
| Đối chứng (không phun thuốc) | 1941,7 a | 2253,7 a | 2343,4 a | 2734,7 a |
| <i>Trichoderma</i> sp. | 1102,6 b | 649,0 c | 340,3 c | 241,6 c |
| <i>Paecilomyces</i> sp. | 1061,4 c | 533,6 d | 251,4 d | 254,3 c |
| 50% <i>Trichoderma</i> sp. + 50% <i>Paecilomyces</i> sp. | 922,9 d | 436,6 d | 281,9 d | 163,3 d |
| Đối chứng thuốc hóa học | 365,9 e | 473,2 b | 449,9 b | 517,5 b |
| Mức ý nghĩa | * | * | * | * |
| CV (%) | 2,8 | 2,6 | 4,7 | 2,4 |

Ghi chú: Các số liệu trong cùng cột mang cùng chữ cái theo sau thì không khác biệt nhau ở độ ý nghĩa 5% (*) qua phép thử Duncan.

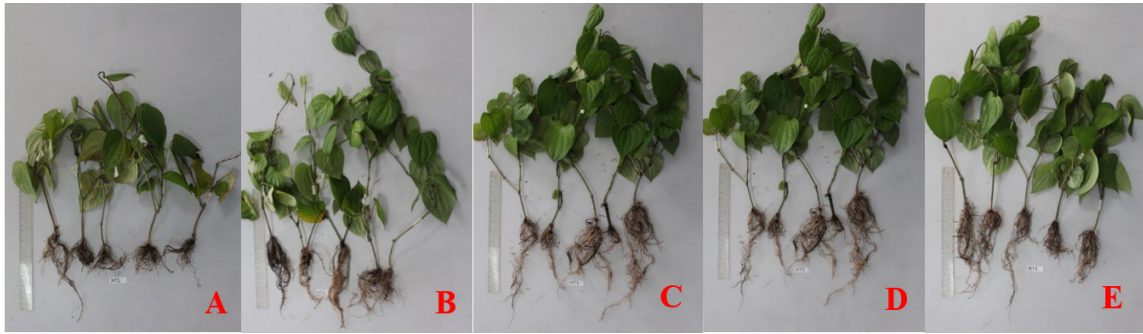
Kết quả thử nghiệm này tương đương với nghiên cứu ứng dụng một số chế phẩm sinh học có thành phần nấm *Trichoderma harzianum* trong phòng chống tuyến trùng hại cà rốt (Ngô Văn Dũng và cs., 2017), kết quả hiệu lực phòng trừ tuyến trùng trong

đất đạt 68,2 – 78,2% và trong rễ đạt 76,2 – 77,5%. Do nấm cần thời gian thích nghi, tăng mật số và tấn công mầm bệnh nên không thể hiện hiệu quả nhanh chóng nhưng thời gian kéo dài thì hiệu quả phòng trị tỏ ra có ưu thế hơn so với công thức thuốc hóa học.

Bảng 3. Mật số tuyến trùng (con/1gram) rễ ở các công thức theo thời gian

| Công thức | 15 NSXL | 30 NSXL | 60 NSXL | 90 NSXL |
|---|---------|---------|---------|---------|
| Đối chứng (không phun thuốc) | 155,9 a | 171,0 a | 226,6 a | 0,0 d |
| <i>Trichoderma</i> sp. | 86,0 b | 69,6 b | 57,8 b | 36,8 b |
| <i>Paecilomyces</i> sp. | 66,8 d | 22,0 c | 13,9 d | 12,3 c |
| 50% <i>Trichoderma</i> sp. +50% <i>Paecilomyces</i> sp. | 74,8 c | 16,5 d | 15,0 d | 11,4 c |
| Đối chứng thuốc hóa học | 19,5 e | 21,8 c | 26,9 c | 45,4 a |
| Mức ý nghĩa | * | * | * | * |
| CV (%) | 3,4 | 2,6 | 3,6 | 8,4 |

Ghi chú: Các số liệu trong cùng cột mang cùng chữ cái theo sau thì không khác biệt nhau ở độ ý nghĩa 5% (*) qua phép thử Duncan. Thời điểm 90 NSXL các cây ở công thức đối chứng chết hoàn toàn nên không đếm được mật số tuyến trùng trong rễ.



Hình 1. Cây tiêu thời điểm 60NSXL ở các công thức

A) Đối chứng (không phun thuốc), B) *Trichoderma* sp., C) *Paecilomyces* sp., D) 50% *Trichoderma* sp. + 50% *Paecilomyces* sp. và E) Đối chứng thuốc hóa học

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

- Xử lý bằng nấm *Trichoderma* sp. và *Paecilomyces* sp. đều làm giảm tỷ lệ u sưng rễ tốt và thấp hơn so với thuốc hóa học từ thời điểm 60 NSXL.

- Công thức thuốc hóa học có hiệu quả làm giảm mật số tuyến trùng cao ở thời gian đầu 15 NSXL. Các công thức sử dụng nấm bắt đầu thể hiện hiệu quả ở thời điểm 30 NSXL và công thức phối trộn 50% *Trichoderma* sp. + 50% *Paecilomyces* sp. có hiệu quả làm giảm mật số tuyến trùng trong đất và trong rễ cao nhất.

- Tiếp tục nghiên cứu hiệu quả phòng trừ tuyến trùng của nấm *Trichoderma* sp. và *Paecilomyces* sp. ở quy mô lớn hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2014). Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về Quy trình giám định tuyến trùng thối thân rễ cọ dầu dừa *Rhadinaphelenchus*

cocophilus (cobb) Goodey là dịch hại kiểm dịch thực vật của Việt Nam.

2. Đào Thị Lan Hoa, Phan Quốc Sùng, Trần Thị Kim Loang, Tôn Nữ Tuấn Nam, Nguyễn Xuân Hòa và Tạ Thanh Nam (2003). Nghiên cứu bệnh vàng lá chết chậm trên cây tiêu tại Tây Nguyên và biện pháp phòng trừ. *Kỷ yếu hội thảo khoa học bảo vệ thực vật phục vụ cho chủ trương chuyển đổi cơ cấu cây trồng ở các tỉnh phía Nam và Tây Nguyên*, ngày 26-27/06/2003 tại Vũng Tàu.

3. Đỗ Thị Kiều An, Hoàng Ngọc Duyên, Nguyễn Văn Nam (2017). Sàng lọc và đánh giá khả năng đối kháng của một số chủng vi nấm đối với tuyến trùng *Meloidogyne incognita* gây hại cây hồ tiêu. *Tạp chí KHKT Nông lâm nghiệp*. Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh. Việt Nam. 33-41.

4. Eng. L. (2002). *Viral disease and root-knot nematode problems of black pepper (Piper nigrum*

L.) in Sarawak. Paper presented at the Symposium on Pests and Diseases on Pepper. Sarawak. Malaysia.

5. Fengping Ye, Lianming Liang, Qili Mi, Jinkui Yang, Zhiyong Lou, Yuna Sun, Yu Guo, Zhaohui Meng & Keqin Zhang (2009). Preliminary crystallographic study of two cuticledegrading proteases from the nematophagous fungi *Lecanicillium psalliotae* and *Paecilomyces lilacinus*. *Acta Cryst*, F65: 271–274.

6. Lê Thị Mai Châm, Lê Thị Thùy Nhi, Vũ Thùy Dương (2015). Nghiên cứu tạo chế phẩm sinh học phòng trừ tuyến trùng *Meloidogyne* spp. trên cây hồ tiêu. Báo cáo đề tài cấp cơ sở. Trung tâm Công nghệ sinh học TP. Hồ Chí Minh.

7. Ngô Văn Dũng, Phạm Thị Vượng, Đặng Thị Lan Anh, Phạm Văn Sơn, Hà Thị Kim Thoa (2017). Kết quả ứng dụng một số chế phẩm sinh học trong phòng chống tuyến trùng hại cà rốt. Hội thảo Quốc gia về khoa học cây trồng lần thứ hai.

8. Nguyễn Văn Nam (2017). Hiệu quả sử dụng chế phẩm sinh học trong phòng trừ tuyến trùng gây hại cây hồ tiêu tại Đắk Lắk. *Kỷ yếu hội thảo khoa học quản lý dịch hại tổng hợp cây trồng theo hướng hữu*

cơ sinh học trong phát triển nông nghiệp xanh. Nhà xuất bản Nông nghiệp.

9. O'Flaherty, S. M., P. R. Hirsch & B. R. Kerry (2003). The influence of the root-knot nematode *Meloidogyne incognita*, the nematicide aldicarb and the nematophagous fungus *Pochonia chlamydosporia* on heterotrophic bacteria in soil and the rhizosphere. *European Journal of Soil Science*, 54: 759–766.

10. Tổng cục Thống kê (2015). *Niên giám Thống kê*. Nhà xuất bản Thống kê.

11. Trinh T. T. T, 2010. Incidence and effect of *Meloidogyne incognita* (Nematode: *Meloidogyninae*) on black pepper in Vietnam. *Doctoral thesis*, Catholic University Leuven.

12. Whitehead. A. G. (1998). *Sedentary Endoparasites of Roots and Tubers (II. Meloidogyne and Nacobbus)*. *Plant nematode control*. CAB International. 209-260.

13. Zaki A Siddiquia & Kazuyoshi Futaib (2009). Biocontrol of *Meloidogyne incognita* on tomato using antagonistic fungi, plant-growth-promoting rhizobacteria and cattle manure. *Pest Manag Sci*, 65: 943–948.

THE POTENTIAL OF *Trichoderma* AND *Paecilomyces* NEMETOPHAGOUS FUNGI CONTROL *Meloidogyne* sp. CAUSED ROOT-KNOT IN PEPPER PLANTS

**Nguyen Thi Thanh Xuan, Vang Thi Tuyet Loan,
Pham Van Quang, Truong Thi Ngoc Han**

Summary

The study were conducted to evaluate the effectiveness of *Trichoderma* sp. and *Paecilomyces* sp. to control *Meloidogyne* sp. causing root-knot in pepper plant. The study was layouted under greenhouse condition with 5 treatments: (1) Control; (2) *Trichoderma* sp.; (3) *Paecilomyces* sp.; (4) mix 50% *Trichoderma* sp. + 50% *Paecilomyces* sp.; (5) Abamectin and Thiamethoxan as chemical treatment. The result showed that rate of root-knot in the 3 treatments which used fungi was lower than the chemical treatment with 4.1%, 4.0%, 3.6% and 7.6%, respectively. 50% *Trichoderma* sp. + 50% *Paecilomyces* sp. treatment reduced the density of nematode in soil and roots and had effectively up to 90 days after treatment. The nematode density in soil and root was lower than 3 times (163.3 nematode) and 4 times (11.4 nematodes) the chemical treatment, respectively. It is proved that the treatment of 50% *Trichoderma* sp. + 50% *Paecilomyces* sp. has great potential as a means of biocontrol against this serious nematode.

Keywords: *Nematode, pepper plants, Meloidogyne* sp., *Trichoderma* sp., *Paecilomyces* sp.

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Văn Tuất

Ngày nhận bài: 27/02/2020

Ngày thông qua phản biện: 27/3/2020

Ngày duyệt đăng: 3/4/2020

PHÒNG CHỐNG NẤM *Fusarium proliferatum* GÂY BỆNH THỐI RỄ CÂY CAM

Nguyễn Minh Chí¹

TÓM TẮT

Cây cam (*Citrus sinensis*) là một trong những loài cây ăn quả chủ lực ở Việt Nam với tổng diện tích đạt khoảng 180.000 ha, chiếm khoảng 12% diện tích trồng cây ăn quả của cả nước. Loài cây này đang được quy hoạch phát triển thành cây đặc sản tại tỉnh Quảng Ninh. Tuy nhiên, cây cam thường bị bệnh thối rễ do nấm *Fusarium proliferatum* gây ra. Nghiên cứu này nhằm đánh giá khả năng ức chế nấm *F. proliferatum* của một số loại thuốc hóa học, sinh học trên môi trường PDA và trên cây con 3 tháng tuổi. Kết quả thí nghiệm trên môi trường PDA cho thấy ba loại thuốc hóa học (Metalaxyl 500 WP, Ridomil gold 68 WG và Mancozeb 80 WP) và hai loại thuốc sinh học (Biobus 1.00 WP và *Bacillus subtilis* 1090) đều có khả năng ức chế mạnh đối với nấm gây bệnh. Thí nghiệm trừ nấm *F. proliferatum* trên cây con đã bị nhiễm bệnh nhân tạo cho thấy ba loại thuốc hóa học nêu trên vẫn có hiệu lực cao với khoảng 51,4-63,8% số cây đã hồi phục. Tuy nhiên, hai loại thuốc sinh học chỉ có hiệu lực trung bình, tỷ lệ cây phục hồi chỉ đạt 24,9 và 28,7%. Kết quả nghiên cứu này là cơ sở quan trọng phục vụ quản lý bệnh thối rễ cây cam do nấm *F. proliferatum* và cần tiếp tục thử nghiệm ngoài hiện trường.

Từ khóa: Bệnh thối rễ, cây ăn quả có múi, *Fusarium proliferatum*, phòng chống.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây cam được trồng phổ biến trên thế giới với tổng sản lượng đạt khoảng 100 triệu tấn/năm (Campos-Herrera *et al.*, 2014; FAO, 2016). Cây cam cũng là một trong những loài cây ăn quả chủ lực ở Việt Nam với tổng diện tích đạt khoảng 180.000 ha vào năm 2018 và đạt khoảng 800.000 tấn quả (Tổng cục Thống kê, 2018). Loài cây này đang trở thành đối tượng cây ăn quả chủ lực, cây đặc sản tại Quảng Ninh với khoảng 372 ha và dự kiến đạt trên 1.000 ha vào năm 2020 (Ủy ban Nhân dân tỉnh Quảng Ninh, 2016). Tuy nhiên, trong những năm vừa qua, bệnh thối rễ đã gây tổn thất rất lớn đến ngành sản xuất cây ăn quả có múi ở Việt Nam (Phạm Văn Kim, 2004). Trên nhiều diện tích cam trồng tập trung ở tỉnh Quảng Ninh đang bị bệnh thối rễ, nguyên nhân gây bệnh đã được xác định do nấm *F. proliferatum* (Nguyễn Minh Chí và cs, 2019).

Các loài nấm thuộc chi *Fusarium* được xác định là một trong những tác nhân gây bệnh đối với cây cam, trong số 23 mẫu phân lập tại đảo Jeju, Hàn Quốc có 6 mẫu thuộc loài *F. proliferatum* và 5 mẫu thuộc loài *F. moniliforme* và chúng gây bệnh phổ biến nhất (Hyun *et al.*, 2000). Ba loài *F. solani*, *F. oxysporum* và *F. proliferatum* cũng là tác nhân gây

bệnh thối rễ cây cam ở châu Âu và Bắc Phi (Yaseen và D'Onghia, 2010). Kết quả phân lập mẫu bệnh từ những loài cây có múi bị bệnh vàng lá thối rễ tại đồng bằng sông Cửu Long đã thu được các loài nấm thuộc chi *Fusarium* (Nguyễn Văn Hòa và cs, 2013; Phạm Minh Tuấn và cs, 2016).

F. proliferatum có phổ ký chủ rộng, là tác nhân gây ra bệnh thối rễ trên ngô, lúa mì, măng tây, sung, hành, cọ dừa, thông và lúa (Proctor *et al.*, 2009). *F. proliferatum* đã được ghi nhận là nguyên nhân chính gây bệnh thối rễ cam ở Hàn Quốc (Hyun *et al.*, 2000). Loài nấm này cũng đã được xác định là một trong những nguyên nhân chính gây bệnh thối rễ cam ở Ý, Tunisia, Hy Lạp và Ai Cập (Yaseen và D'Onghia, 2010). Chúng cũng đã được ghi nhận là nguyên nhân gây thối rễ cây cam ở Quảng Ninh, cây bị nhiễm bệnh sẽ bị thối rễ, vàng lá, héo và rụng lá, làm ảnh hưởng lớn đến sinh trưởng và có thể gây chết cây (Nguyễn Minh Chí và cs, 2019), các chủng nấm *F. proliferatum* gây bệnh thối rễ cam hiện đang được bảo quản, lưu trữ tại Trung tâm Nghiên cứu Bảo vệ rừng.

Đến nay đã có một số nghiên cứu phòng chống các loài nấm thuộc chi *Phytophthora* gây thối rễ cam và một nghiên cứu phòng chống nấm *F. solani* gây thối rễ cây cam ở miền Nam Việt Nam đã được triển khai (Nguyễn Văn Hòa và cs, 2013). Tuy nhiên, đến nay vẫn chưa có loại thuốc cụ thể nào được khuyến cáo để trừ bệnh thối rễ cây cam do nấm *F.*

¹ Trung tâm Nghiên cứu Bảo vệ rừng, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

proliferatum. Bài báo này trình bày kết quả phòng chống nấm *F. proliferatum* trên môi trường nhân tạo và trên cây cam ở giai đoạn 3 tháng tuổi.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nấm *Fusarium proliferatum* (chủng QN708) đã được xác định có tính gây bệnh rất mạnh đối với cây cam (Nguyễn Minh Chí và cs, 2019).

Cây cam (*Citrus sinensis*) ở giai đoạn 3 tháng tuổi gieo tại vườn ươm Trung tâm Nghiên cứu Bảo vệ rừng.

Thời gian thí nghiệm từ tháng 1 đến tháng 10 năm 2019.

Các loại thuốc hóa học và sinh học (Bảng 1).

Bảng 1. Tên thương phẩm và hoạt chất/thành phần của 8 loại thuốc hóa học và sinh học

| TT | Tên thương phẩm | Hoạt chất |
|----|-------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | Agri-fos 400 | Phosphonate 400 g/l |
| 2 | DaConil 75 WP | Chlorothalonil 75% |
| 3 | Metalaxyl 500 WP | Metalaxyl M 500 g/kg |
| 4 | Mancozeb 80 WP | Mancozeb 800 g/kg |
| 5 | Ridomil gold 68 WG | Metalaxyl M 40 g/l + mancozeb 640 g/l |
| 6 | <i>Bacillus subtilis</i> 1090 | <i>Bacillus subtilis</i> |
| 7 | Biobus 1.00 WP | <i>Trichoderma viride</i> 1% |
| 8 | TKS <i>Pseudomonas</i> | <i>Pseudomonas fluorescens</i> |
| 9 | Sat 4 SL | <i>Cytosinpeptidemycyn</i> 4% |

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Đánh giá hiệu lực ức chế nấm gây bệnh của các loại thuốc trên môi trường PDA

Bảng 2. Phân cấp khả năng ức chế nấm trên môi trường PDA

| Cấp | Đường kính vòng ức chế (D) | Khả năng ức chế nấm gây bệnh |
|-----|----------------------------|------------------------------|
| 0 | D = 0 mm | Không có khả năng ức chế |
| 1 | D ≤ 10 mm | Khả năng ức chế yếu |
| 2 | 10 mm < D ≤ 20 mm | Khả năng ức chế trung bình |
| 3 | 20 mm < D ≤ 30 mm | Khả năng ức chế mạnh |
| 4 | D > 30 mm | Khả năng ức chế rất mạnh |

Đánh giá hiệu lực ức chế nấm *F. proliferatum* của các loại thuốc hóa học, sinh học theo phương pháp của Sing và Tripathi (1999): pha loãng bào tử

nấm gây bệnh ở mật độ từ $1,6 \times 10^4$ đến $1,8 \times 10^4$ CFU/ml, đong 30 μ l dung dịch bào tử nấm gây bệnh đã pha loãng vào mỗi hộp lồng có chứa môi trường PDA, phân tán đều bào tử nấm trên bề mặt môi trường. Đục 3 giếng/hộp lồng, đường kính giếng đục 5 mm và lấy 50 μ l dung dịch thuốc cho vào các giếng đã đục, mỗi công thức thuốc thí nghiệm thực hiện trên 4 hộp lồng, 3 giếng/hộp lồng và lặp lại 3 lần. Công thức đối chứng sử dụng nước cất. Nuôi nấm trong tủ định ôn ở 25°C, sau 10 ngày tiến hành đo đường kính vòng ức chế của thuốc đối với nấm gây bệnh. Phân cấp khả năng ức chế nấm gây bệnh dựa vào đường kính vòng ức chế theo 5 cấp (Bảng 2).

2.2.2. Đánh giá hiệu lực của thuốc hóa học và sinh học đối với nấm gây bệnh trên cây con

Gây bệnh nhân tạo trên cây con: pha loãng bào tử nấm gây bệnh ở mật độ từ $1,6 \times 10^4$ đến $1,8 \times 10^4$ CFU/ml, đong 20 ml dung dịch bào tử nấm gây bệnh đã pha loãng để bơm, nhiễm vào giá thể trong bầu có chứa rễ của cây. Mỗi công thức thí nghiệm với 10 cây/lấp và lặp lại 3 lần.

Sau 40 ngày gây bệnh nhân tạo, đánh giá, phân cấp bệnh trước khi phòng chống. Dựa vào kết quả thử nghiệm trong phòng thí nghiệm lựa chọn các công thức có hiệu lực ức chế tốt nhất để tiến hành phun các công thức thuốc trên cây con 3 tháng tuổi đã bị nhiễm bệnh, công thức đối chứng sử dụng nước sạch. Sau 50 ngày phun thuốc, tiến hành phân cấp mức độ bị bệnh với 5 cấp theo phương pháp của Nguyễn Minh Chí và cs (2019), cụ thể như sau:

Bảng 3. Phân cấp bệnh trên cây con

| Chỉ số bệnh | Biểu hiện bệnh trên cây |
|-------------|--|
| 0 | Không có vết bệnh trên rễ hoặc lá xanh tốt, cây khỏe |
| 1 | Số rễ bị bệnh < 5%, hoặc lá bắt đầu chuyển màu vàng |
| 2 | Số rễ bị bệnh ≥ 5 đến < 10%, hoặc lá vàng, bắt đầu héo |
| 3 | Số rễ bị bệnh ≥ 10 đến < 15%, hoặc lá cây đã héo, bắt đầu rụng |
| 4 | Số rễ bị bệnh > 15% hoặc lá bị rụng, cây chết |

Tỷ lệ cây bị hại (P%) được xác định theo công thức: $P\% = \frac{n}{N} \times 100$

Trong đó: n. số cây bị hại; N. tổng số cây điều tra
 Cấp bệnh trung bình (R) được xác định theo

$$\text{công thức: } R = \frac{\sum_0^4 nivi}{N}$$

Trong đó: ni là số cây bị hại ở cấp bị bệnh i; vi là trị số của cấp bị bệnh thứ i; N là tổng số cây điều tra.

Cấp bệnh trung bình (R) được chia làm 5 cấp như sau: R = 0 (cây khỏe, không bị bệnh), 0 < R ≤ 1 (nhẹ), 1 < R ≤ 2 (trung bình), 2 < R ≤ 3 (nặng), 3 < R ≤ 4 (rất nặng).

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Genstat 12.1 để phân tích sự sai khác giữa các công thức thí nghiệm.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khả năng hạn chế nấm *F. proliferatum* của các loại thuốc trên môi trường PDA

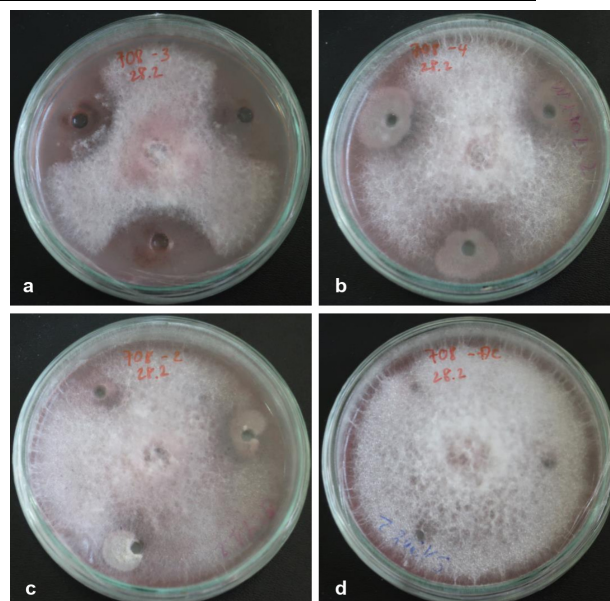
Hiệu lực ức chế nấm *F. proliferatum* của các loại thuốc được thể hiện qua đường kính vòng ức chế, kết quả đánh giá sau 10 ngày nuôi nấm trong tủ định ôn ở 25°C được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Khả năng ức chế nấm *F. proliferatum* của thuốc hóa học trên môi trường PDA

| TT | Công thức | Đường kính vòng ức chế trung bình (mm) | Khả năng ức chế |
|----|-------------------------------|--|-----------------|
| 1 | Metalaxyl 500 WP | 29,2 ^c | Mạnh |
| 2 | Ridomil gold 68 WG | 28,6 ^c | Mạnh |
| 3 | Mancozeb 80 WP | 26,8 ^c | Mạnh |
| 4 | Biobus 1.00 WP | 25,9 ^d | Mạnh |
| 5 | <i>Bacillus subtilis</i> 1090 | 22,1 ^{cd} | Mạnh |
| 6 | Sat 4 SL | 18,6 ^c | Trung bình |
| 7 | TKS <i>Pseudomonas</i> | 8,80 ^b | Yếu |
| 8 | DaConil 75 WP | 4,11 ^a | Yếu |
| 9 | Agri-fos 400 | 1,50 ^a | Yếu |
| 10 | Đối chứng (nước cất) | 0,00 ^a | Không ức chế |
| | Lsd | 5,60 | |
| | Fpr | <0,001 | |

Kết quả tổng hợp trong bảng 4 cho thấy khả năng ức chế nấm *F. proliferatum* gây bệnh thối rễ cây cam của các loại thuốc và đối chứng nước cất trên môi trường PDA có sự sai khác rõ về thống kê và được chia thành 4 nhóm dựa trên đường kính vòng ức chế gồm: ức chế mạnh (5 loại thuốc), ức chế trung bình (1 loại thuốc), ức chế yếu (3 loại thuốc) và không ức chế (đối chứng nước cất).

Kết quả nghiên cứu đã xác định được ba loại thuốc hóa học với tên thương phẩm là Metalaxyl 500 WP, Ridomil gold 68 WG, Mancozeb 80 WP và hai loại thuốc sinh học (Biobus 1.00 WP, *Bacillus subtilis* 1090) có khả năng ức chế mạnh đối với nấm *F. proliferatum* (hình 1), đường kính vòng ức chế trung bình đạt từ 22,1-29,2 mm. Thuốc sinh học Sat 4 SL có khả năng ức chế nấm gây bệnh ở mức trung bình với đường kính vòng ức chế trung bình đạt 18,6 mm.



Hình 1. Khả năng ức chế nấm *F. proliferatum* của các loại thuốc trên môi trường PDA

a. Metalaxyl 500 WP; b. *Bacillus subtilis* 1090; c. TKS *Pseudomonas*; d. đối chứng

3.2. Hiệu quả phòng chống bệnh thối rễ của các loại thuốc trên cây cam 3 tháng tuổi

Sau khi gây bệnh nhân tạo bằng nấm *F. proliferatum*, các cây đều bị nhiễm bệnh, đảm bảo độ

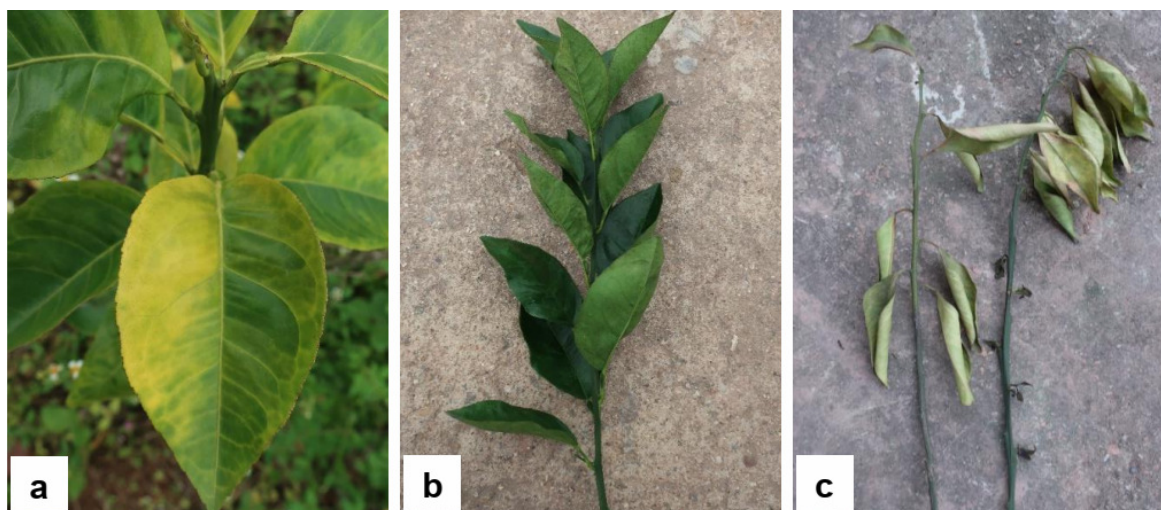
đồng nhất cho thí nghiệm. Tỷ lệ cây bị bệnh và cấp bệnh trung bình ở các công thức thí nghiệm sau khi gây bệnh 40 ngày và sau khi phun thuốc 50 ngày được tổng hợp trong bảng 5.

Bảng 5. Hiệu quả phòng chống nấm *F. proliferatum* của các loại thuốc trên cây cam

| TT | Công thức | Sau 40 ngày gây bệnh (trước khi xử lý thuốc) | | Sau 50 ngày phun thuốc | | Tỷ lệ cây phục hồi (%) |
|----|-------------------------|--|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|
| | | Tỷ lệ bị bệnh (%) | Cấp bệnh trung bình | Tỷ lệ bị bệnh (%) | Cấp bệnh trung bình | |
| 1 | Metalaxyl 500 WP | 100,0 | 1,06 ^a | 36,2 ^a | 0,45 ^a | 63,8 |
| 2 | Ridomil gold 68 WG | 100,0 | 1,05 ^a | 43,4 ^b | 0,61 ^b | 56,6 |
| 3 | Mancozeb 80 WP | 100,0 | 1,05 ^a | 48,6 ^b | 0,98 ^c | 51,4 |
| 4 | Biobus 1.00 WP | 100,0 | 1,06 ^a | 71,3 ^c | 1,12 ^d | 28,7 |
| 5 | <i>B. subtilis</i> 1090 | 100,0 | 1,06 ^a | 75,1 ^c | 1,29 ^d | 24,9 |
| 6 | Đối chứng (nước) | 100,0 | 1,04 ^a | 100,0 ^d | 4,00 ^e | 0,0 |
| | Lsd | * | 0,08 | 6,77 | 0,24 | |
| | Fpr | 1,000 | 0,986 | <0,001 | <0,001 | |

Bảng 5 cho thấy trước khi xử lý thuốc (sau khi gây bệnh nhân tạo 40 ngày), 100% số cây ở các công

thức đều bị bệnh với cấp bệnh trung bình từ 1,04 đến 1,06.



Hình 2. Khả năng ức chế nấm *F. proliferatum* của các loại thuốc trên cây con: a. cây con ở thời điểm trước khi xử lý thuốc (40 ngày sau khi gây bệnh nhân tạo); b, c. cây con ở thời điểm 50 ngày sau khi xử lý thuốc; b. *Metalaxyl 500 WP*; c. đối chứng

Thí nghiệm trên môi trường nhân tạo đã xác định ba loại thuốc hóa học (*Metalaxyl 500 WP*, *Ridomil gold 68 WG*, *Mancozeb 80 WP*) và hai loại thuốc sinh học (*Biobus 1.00 WP*, *Bacillus subtilis 1090*) có khả năng ức chế mạnh đối với nấm *F. proliferatum* trên môi trường PDA. Tuy nhiên, khi thí nghiệm trên cây con đã bị nhiễm bệnh, chỉ ghi nhận ba loại thuốc hóa học có hiệu lực cao với số cây bị bệnh đã hồi phục sau khi phun thuốc đạt từ 51,4-63,8% (Hình 2b). Hai loại thuốc sinh học *Biobus 1.00 WP* và *Bacillus subtilis 1090* chỉ có khả năng ức chế

trung bình với tỷ lệ cây phục hồi tương ứng là 28,7 và 24,9%.

3.3. Thảo luận

Cây cam được trồng phổ biến trên thế giới (*Campos-Herrera et al., 2014; FAO, 2016*) và cũng là một trong những loài cây ăn quả chủ lực ở Việt Nam với tổng năng suất năm 2018 đạt khoảng 800.000 tấn (*Tổng cục Thống kê, 2018*). Loài cây này đang được gây trồng và xây dựng thương hiệu sản phẩm trái cây đặc sản tại Quảng Ninh. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, nhiều diện tích cam trồng tập trung ở

tỉnh Quảng Ninh đang bị bệnh thối rễ do nấm *F. proliferatum* (Nguyễn Minh Chí và cs, 2019), chúng gây hiện tượng vàng lá, héo và rụng lá, gây ảnh hưởng rất lớn đến sinh trưởng và năng suất quả. Do vậy rất cần nghiên cứu xác định các loại thuốc phục vụ công tác quản lý bệnh hại.

Đến nay đã có một số nghiên cứu phòng chống các loài nấm thuộc chi *Phytophthora* gây thối rễ cam và một nghiên cứu phòng chống nấm *F. solani* gây thối rễ cây cam ở miền Nam Việt Nam (Phạm Văn Kim, 2004; Nguyễn Văn Hòa và cs, 2013) đã đạt hiệu quả cao. Việc sử dụng thuốc sinh học để trừ bệnh hại cây trồng luôn được ưu tiên, nấm *Trichoderma* và vi khuẩn *Pseudomonas* đã được sử dụng khá thành công để trừ nấm *F. solani* gây thối rễ cây cam (Nguyễn Văn Hòa và cs, 2013; Phạm Minh Tuấn và cs, 2016). Chế phẩm MF1 đã được sử dụng để phòng chống nấm *F. solani* gây bệnh thối cổ rễ cây Sưa ở giai đoạn vườn ươm cho hiệu quả rất tốt, có thể giảm đáng kể tỷ lệ và mức độ bị bệnh đồng thời giúp tăng sinh trưởng của cây (Nguyễn Minh Chí và cs, 2015). Trong thí nghiệm trên môi trường nhân tạo đã xác định được hai loại thuốc sinh học/chế phẩm sinh học Biobus 1.00 WP và *Bacillus subtilis* 1090 có khả năng ức chế mạnh đối với nấm *F. proliferatum*. Tuy nhiên, trong thí nghiệm trừ bệnh trên cây con, hai loại thuốc này chỉ có khả năng ức chế trung bình đối với nấm gây bệnh, tỷ lệ cây phục hồi tương ứng chỉ đạt 28,7 và 24,9%.

Ba loại thuốc hóa học Metalaxyl 500 WP (metalaxyl M), Ridomil gold 68 WG (metalaxyl M + mancozeb) và Mancozeb 80 WP (mancozeb) có khả năng ức chế mạnh đối với sinh trưởng của hệ sợi nấm *F. proliferatum* trên môi trường PDA. Chúng cũng có hiệu lực cao khi thí nghiệm trừ nấm gây bệnh trên cây con với tỷ lệ cây hồi phục sau khi phun thuốc đạt từ 51,4-63,8%. Các loại thuốc có hoạt chất metalaxyl và mancozeb đã được xác định có khả năng ức chế mạnh đối với nấm *F. euwallaceae* trên môi trường PDA (Bùi Quang Tiếp và Nguyễn Văn Nam, 2019). Hoạt chất metalaxyl M và mancozeb cũng đã được xác định có khả năng ức chế mạnh với nấm *F. decemcellulare* và *F. lateritium* gây bệnh loét thân cây Sưa (Nguyễn Minh Chí, 2020) và đã được khuyến cáo sử dụng để trừ nấm *F. solani* gây thối rễ cây cam (Nguyễn Văn Hòa và cs, 2013).

Nghiên cứu này mới chỉ dừng lại ở các thí nghiệm khả năng ức chế nấm *F. proliferatum* trên

môi trường PDA và trên cây cam ở giai đoạn vườn ươm. Các nghiên cứu tiếp theo cần thử nghiệm hiệu lực của các loại thuốc hóa và sinh học ngoài hiện trường.

4. KẾT LUẬN

Xác định được ba loại thuốc hóa học Metalaxyl 500 WP, Ridomil gold 68 WG, Mancozeb 80 WP có khả năng ức chế mạnh đối với nấm *F. Proliferatum* gây bệnh thối rễ cây cam ở giai đoạn vườn ươm. Sau phun thuốc 50 ngày, tỷ lệ cây phục hồi ở ba công thức phun thuốc hóa học nêu trên đạt 51,4-63,8%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Campos-Herrera, R, El-Borai, FE, Ebert, TE, Schumann, A, Duncan, LW (2014). Management to control citrus greening alters the soil food web and severity of a pest–disease complex. *Biol Control*, 76: 41-51.
2. Nguyễn Minh Chí, Đoàn Hồng Ngân, Nguyễn Văn Thành và Nông Phương Nhung (2015). Nghiên cứu ảnh hưởng của đất và phân bón đến chất lượng cây Sưa trong giai đoạn vườn ươm. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, 1: 3700-3707.
3. Nguyễn Minh Chí (2020). Hiệu lực sinh học của một số loại thuốc hóa học đối với nấm *Fusarium lateritium* và *F. decemcellulare* gây bệnh loét thân cây Sưa. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 7: 33 -39.
4. Nguyễn Minh Chí, Phạm Quang Thu, Lâm Văn Phong, Ngô Đình Văn, Nguyễn Văn Nam và Nguyễn Thị Tuyên (2019). Nấm *Fusarium proliferatum* gây bệnh thối rễ cam tại tỉnh Quảng Ninh. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 19: 44-49.
5. FAO (2016). Citrus fruit–fresh and processed. Statistical bulletin (2016). In "Subsidiary Citrus fruit–fresh and processed. Statistical bulletin 2016". FAO Rome.
6. Nguyễn Văn Hòa, Nguyễn Thành Hiếu, Đặng Thị Kim Uyên, Nguyễn Ngọc Anh Thu, Nguyễn Huy Cường và Đặng Thùy Linh (2013). Nghiên cứu giải pháp phòng trừ bệnh thối rễ trên một số cây ăn quả đặc sản ở đồng bằng sông Cửu Long. Hội thảo Quốc gia về khoa học cây trồng lần thứ nhất, Viện Cây ăn quả miền Nam, 1027-1036.

7. Hyun, JW, Lee, SC, Kim, DH, Ko, SW, Kim, KS (2000). Fusarium fruit rot of citrus in Jeju Island. *Mycobiology*, 28 (3): 158-162.
8. Phạm Văn Kim (2004). Nguyên nhân của dịch bệnh thối rễ cây ăn trái ở đồng bằng sông Cửu Long. Hội thảo bệnh hại cây trồng có nguồn gốc từ đất 10/2004, tổ chức tại Trường Đại học Cần Thơ của Hội Sinh học Phân tử bệnh lý Thực vật Việt Nam.
9. Proctor, RH, Desjardins, AE, Moretti, A (2009). Biological and chemical complexity of *Fusarium proliferatum*. In *The role of plant pathology in food safety and food security*, p. 97-111.
10. Singh, J. and Tripathi, N. N. (1999). Inhibition of storage fungi of blackgram (*Vigna mungo*) by some essential oils, *Flavour and Fragrance Journal*, 14: 1-4.
11. Bùi Quang Tiếp và Nguyễn Văn Nam (2019). Ảnh hưởng của thuốc hóa học đến một đực thân *Euwallacea fornicatus* ăn nấm *Fusarium euwallaceae* trong điều kiện phòng thí nghiệm. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, 3: 103-110.
12. Tổng cục Thống kê (2018). <https://www.gso.gov.vn/SLTK/Table.aspx>
13. Phạm Minh Tuấn, Nguyễn Thị Bích Tuyên, Tô Đình Phúc, Lê Thị Ánh Đông (2016). Khảo sát khả năng đối kháng sinh học của nấm *Trichoderma* sp. đối với nấm gây bệnh vàng lá thối rễ trên cây có múi. Chuyên san Công nghệ sinh học và Kỹ thuật môi trường, Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP. Hồ Chí Minh, 42-52.
14. Ủy ban Nhân dân tỉnh Quảng Ninh (2016). Văn bản số 6179/UBND-NLN3 ngày 30/9/2016 của UBND tỉnh Quảng Ninh về việc chấp thuận phương án quy hoạch vùng sản xuất nông nghiệp tập trung trên địa bàn tỉnh đến năm 2020, định hướng đến 2030.
15. Yaseen, T, D'Onghia, AM (2010). *Fusarium* spp. associated to citrus dry root rot: An emerging issue for Mediterranean citriculture. In *XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People (IHC2010): International Symposium on the 940*, pp. 647-655.

CONTROL OF *Fusarium proliferatum* CAUSING ROOT ROT DISEASE ON *Citrus sinensis*

Nguyen Minh Chi¹

¹Forest Protection Research Centre, VAFS

Summary

Oranges (*Citrus sinensis*) is one of the main fruit species in Vietnam, the total area reaching over 180,000 ha, accounting for more than 12% of the fruit area estate. This species is planned to develop into a specialty fruit tree in Quang Ninh province, Vietnam. However, *C. sinensis* trees often have root rot disease caused by *Fusarium proliferatum*. This study aimed to test of chemical and biological agents for the control of *F. proliferatum in vitro* and as the cause of disease of 3-month-old seedlings. Experiments *in vitro* showed three chemical fungicides (Metalaxyl 500 WP, Ridomil gold 68 WG and Mancozeb 80 WP) and two biological agents (Biobus 1.00 WP and *Bacillus subtilis* 1090) have a strong inhibitory effect against the pathogen. These chemical fungicides could also inhibit *F. proliferatum* growth on 3-month-old seedlings with recovery rate from infected seedlings are 51.4-63.8%. However, the biological agents were only moderately effective, the recovery rate was only 24.9-28.7%. This result is an important basis for the management of root rot disease caused by *F. proliferatum*. Further work is required to determine their efficacy in field trials.

Keywords: *Citrus sinensis*, control, *Fusarium proliferatum*, root rot disease.

Người phản biện: TS. Hà Minh Thanh

Ngày nhận bài: 10/3/2020

Ngày thông qua phản biện: 10/4/2020

Ngày duyệt đăng: 17/4/2020

ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ THUỐC HÓA HỌC ĐẾN BỆNH THÁN THƯ VÀ NĂNG SUẤT KHOAI MÔN TRỒNG TẠI HUYỆN LẤP VÒ, TỈNH ĐỒNG THÁP

Nguyễn Văn Chương¹, Trần Trọng Hữu²

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện trong điều kiện ngoài đồng từ tháng 4 đến tháng 10 năm 2019 nhằm đánh giá hiệu lực của bốn loại thuốc hóa học đến quản lý bệnh thán thư trên cây khoai môn do nấm *Colletotrichum* sp. gây ra tại xã Mỹ An Hưng A, huyện Lấp Vò, tỉnh Đồng Tháp. Thí nghiệm được bố trí gồm 5 nghiệm thức và 4 lần lặp lại. Kết quả thí nghiệm cho thấy trong các loại thuốc thí nghiệm, thuốc Penncozeb 75DF có hiệu lực phòng trị cao nhất từ 69,8% đến 88,4% đối với bệnh thán thư trên khoai môn, kể đến thuốc Aliette 800WG có hiệu lực phòng trừ từ 64,0% đến 75,8%; thuốc Anvil 5SC có hiệu lực phòng trừ từ 56,1% đến 69,0%; thuốc Tracomix 760WP có hiệu lực phòng trừ bệnh thấp nhất từ 39,8% đến 54,4%. Thuốc Penncozeb 75DF do hạn chế được bệnh thán thư hữu hiệu nên tỷ lệ củ nguyên cao (80,0%), tỷ lệ củ bị hư thấp (20,0%) dẫn đến năng suất cao nhất (22,8 tấn/ha). Nghiệm thức xử lý thuốc Aliette 800WG có tỷ lệ củ nguyên (78,2%), tỷ lệ củ bị hư (21,8%) năng suất (21,2 tấn/ha). Nghiệm thức xử lý thuốc Anvil 5SC có tỷ lệ củ nguyên (77,4%), tỷ lệ củ bị hư (22,6%), năng suất (20,5 tấn/ha). Thấp nhất là nghiệm thức xử lý thuốc Tracomix 760WP có tỷ lệ củ nguyên thấp hơn (74,6%), tỷ lệ củ bị hư cao (25,4%) và năng suất thấp (19,1 tấn/ha) nhưng vẫn cao hơn so với năng suất ở nghiệm thức đối chứng không xử lý thuốc (15,0 tấn/ha).

Từ khóa: Bệnh thán thư, huyện Lấp Vò, khoai môn, thuốc hóa học.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khoai môn (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) là một trong những cây lương thực có lịch sử trồng trọt lâu đời, từ khoảng 9000 năm trước. Nó được thuần hóa đầu tiên ở Ấn Độ và Đông Nam châu Á, sau đó tiếp tục phát triển khắp thế giới, là loại cây trồng phổ biến và được ưa thích trên khắp thế giới nhờ màu sắc, hương vị và giá trị dinh dưỡng (Ramanatha Rao *et al.*, 2010). Ở nước ta khoai môn là cây lấy củ quan trọng thứ 4 sau khoai tây, khoai lang và sắn, đóng vai trò quan trọng đối với an ninh lương thực của hộ nông dân sản xuất nhỏ, diện tích trồng khoai môn hàng năm khoảng 15.000 ha (Nguyễn Thị Ngọc Hue *et al.*, 2010).

Một số bệnh hại phổ biến trên khoai môn đã được ghi nhận như bệnh khảm do virus, bệnh héo xanh do vi khuẩn *Ralstonia solanacearum*, bệnh chết cây con do nấm *Fusarium* spp. Trong đó, đáng quan tâm là bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum* spp., vì bệnh có thể gây thiệt hại nghiêm trọng đến năng

suất và chất lượng củ (Pearson *et al.*, 1999). Hiện nay, bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum* gây ra là một trong những bệnh quan trọng trên rất nhiều loại cây trồng ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) như ớt, dưa leo, cà chua, khoai môn... Sử dụng thuốc hóa học để kháng bệnh là kỹ thuật đã được nghiên cứu trên thế giới để quản lý bệnh cây trồng nhằm chống lại bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum lagenarium* (Trần Thị Thu Thủy, 2009).

Riêng ở huyện Lấp Vò, tỉnh Đồng Tháp tính đến tháng 6 năm 2018 toàn huyện trồng 674 ha và lợi nhuận trồng khoai môn thường cao hơn gấp nhiều lần so với trồng lúa. Tuy nhiên, một trong trở ngại lớn nhất trong canh tác khoai môn là bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum* sp. gây ra. Đây là một trong những dịch hại nguy hiểm ảnh hưởng nghiêm trọng đến năng suất và chất lượng củ khoai môn. Đó là một trong những nguyên nhân chính làm giảm diện tích và sản lượng cũng như chất lượng của cây trồng này ở huyện Lấp Vò. Việc tìm hiểu biện pháp phòng trị hiệu quả một số loại thuốc trong phòng trừ bệnh thán thư là việc làm cần thiết và cấp bách nhằm giúp bà con nông dân khôi phục và phát triển diện tích canh tác khoai môn ở huyện Lấp Vò, nhằm góp phần đa dạng hoá cây trồng tiến tới một nền nông nghiệp đa dạng và bền vững.

¹ Khoa Nông nghiệp và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học An Giang

² Sinh viên cao học ngành Khoa học cây trồng, Trường Đại học An Giang

Email: tthu.hlv@gmail.com

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Đất bố trí thí nghiệm là loại đất phù sa bồi tại xã Mỹ An Hưng A, huyện Lấp Vò, tỉnh Đồng Tháp. Trước khi trồng đất được làm sạch cỏ dại, xới, phơi và phân lô. Dụng cụ thí nghiệm: Bình phun thuốc (16 lít), xô pha thuốc, cây cắm làm dấu điều tra, đo, máy ảnh. Tên giống Khoai Môn Cao của địa phương có thời gian sinh trưởng 150 ngày. Ngày xuống giống: 01/4/2019, khoảng cách trồng: 70 x 100 cm (14.286 cây/ha).

Tổng lượng phân bón (kg/ha) là: 256 N + 158 P₂O₅ + 206 K₂O. Trong đó: Phân urea: 600 kg, DAP: 100 kg, KCl: 250 kg, NPK 16.16.8: 700 kg. Bón lót: 100 kg DAP. Bón thúc lần 1: 200 kg urea + 70 kg KCl + 200 kg NPK. Bón thúc lần 2: 200 kg urea + 80 kg KCl + 200 kg NPK. Bón thúc lần 3: 200 kg urea + 100 kg KCl + 300 kg NPK.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RCBD) với 5 nghiệm thức (4 nghiệm thức xử lý thuốc và 1 nghiệm thức đối chứng không xử lý thuốc), 4 lần lặp lại. Thuốc BVTV được phun 3 giai đoạn theo thời gian là 30, 60 và 90 ngày sau khi trồng (NSKT) liều lượng theo bảng 1. Diện tích 1 ô thí nghiệm là 50 m² (kể cả lối đi 2,5 m x 20 m). Các nghiệm thức thí nghiệm gồm: Nghiệm thức 1 (NT1): Thuốc Anvil 5 SC, liều lượng phun 20 ml/bình 16 lít; nghiệm thức 2-NT2: Thuốc Aliette 800WG, liều lượng phun 40 g/bình 16 lít; nghiệm thức 3-NT3: Thuốc Tracomix 760WP, liều lượng phun 30 g/bình 16 lít; nghiệm thức 4-NT4: Thuốc Penncozeb 75DF, liều lượng phun 50 g/bình 16 lít; nghiệm thức 5-Đối chứng không phun thuốc. Cách xử lý thuốc: Phun thuốc đều trên lá (bẹ), toàn cây bệnh, tránh xử lý lúc mưa và sáng sớm cây còn đọng sương (phun khi bệnh xuất hiện).

Bảng 1. Các loại thuốc và liều lượng trong các nghiệm thức thí nghiệm

| Ký hiệu | Tên thương phẩm | Hoạt chất | Liều lượng sử dụng | Công ty sản xuất |
|---------|-----------------|--------------------------------------|--------------------|----------------------|
| NT1 | Anvil 5 SC | Hexaconazole (85%) | 20 ml/bình 16 lít | Syngenta Vietnam Ltd |
| NT2 | Aliette 800WG | Fosetyl Aluminium (95%) | 40 g/bình 16 lít | Bayer Vietnam Ltd |
| NT3 | Tracomix 760WP | Propineb 700g/kg Cymoxanil 60g/kg | 30 g/bình 16 lít | Hóa nông lúa vàng |
| NT4 | Penncozeb 75DF | Mancozeb (75%) | 50 g/bình 16 lít | Khử trùng Việt Nam |
| ĐC | Đối chứng | Không phun thuốc | | |

Chỉ tiêu theo dõi: Tỷ lệ bệnh (TLB%) là số lá bị bệnh/tổng số lá điều tra x 100.

Chỉ số bệnh CSB (%) = $(\sum[(N_1 \times 1) + (N_3 \times 3) \dots + (N_n \times n)] / N \times K) \times 100$.

Trong đó: N₁: Số lá (bẹ) bị hại ở cấp 1; N_n: Số lá (bẹ) bị hại ở cấp n; N: Tổng số lá (bẹ); K: Cấp bệnh cao nhất của thang phân cấp.

Phân cấp bệnh thán thư trên lá (bẹ) cây khoai môn từ cấp 0 đến cấp 9 theo Cục Bảo vệ Thực vật như sau: Bệnh cấp 0: Không có lá (bẹ) bị hại; bệnh cấp 1: < 1% diện tích lá (bẹ) bị hại; bệnh cấp 3: 1 – 5% diện tích lá (bẹ) bị hại; bệnh cấp 5: > 5 – 25% diện tích lá (bẹ) bị hại; bệnh cấp 7: > 25 – 50% diện tích lá (bẹ) bị hại; bệnh cấp 9: > 50% diện tích lá (bẹ) bị hại.

Tỷ lệ bệnh (%) và chỉ số bệnh (%): Thời gian điều tra: 1 ngày trước phun, 7 và 14 ngày sau phun. Hiệu

lực của các loại thuốc thí nghiệm được tính theo công thức (Blaha, 1974).

$$Q (\%) = [1 - (Ta \times Cb) / (Tb \times Ca)] \times 100.$$

Trong đó: Q: hiệu lực (%); Ta: Chỉ số bệnh trong lô thí nghiệm sau xử lý thuốc; Tb: Chỉ số bệnh trong lô thí nghiệm trước xử lý thuốc; Ca: Chỉ số bệnh trong lô đối chứng sau xử lý thuốc; Cb: Chỉ số bệnh trong lô đối chứng trước xử lý thuốc.

Các yếu tố cấu thành năng suất: Tỷ lệ củ nguyên (TLC %) = (a/b) x 100. Trong đó: a số củ nguyên; b tổng số củ. Số cây/ha: Tổng số cây khoai môn trồng trên ha. Khối lượng trung bình củ (P_{tb}củ): Lấy 50 củ đem cân lấy khối lượng trung bình của 1 củ (g). Số củ/cây: Đếm số củ trên từng cây. Năng suất lý thuyết (tấn/ha) = (Số cây/ha x số củ/cây x P_{tb}củ)/100 x 1000. Năng suất thực tế (tấn/ha): Lấy năng suất của từng ô thí nghiệm sau khi cân bán.

2.3. Phân tích thống kê

Số liệu về các chỉ tiêu theo dõi được thu thập và xử lý thống kê theo phần mềm Excel, STATGRAPHICS. Dùng trắc nghiệm F (ANOVA) và phép thử DUNCAN để so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Ảnh hưởng của thuốc hóa học đến bệnh thán thư trên cây khoai môn trong vụ đông xuân năm 2019 tại huyện Lấp Vò, tỉnh Đồng Tháp

Đối với bệnh thán thư ngoài các biện pháp phòng trừ như dùng giống tốt, bón phân cân đối,

trồng với mật độ thích hợp không quá dày thì việc dùng thuốc hóa học để ngăn chặn bệnh kịp thời, đồng thời giữ năng suất khoai môn là một biện pháp cần thiết và không thể thiếu được. Ngoài ra việc tìm các loại thuốc thích hợp để bổ sung và loại thuốc luân phiên sử dụng nhằm tránh khả năng kháng thuốc đang sử dụng và tỏ ra kém hiệu lực. Vì vậy đã tiến hành thử nghiệm hiệu quả phòng trừ bệnh thán thư trên khoai môn của một số loại thuốc hóa học nhằm xác định loại thuốc thích hợp nhất vừa có khả năng trừ bệnh thán thư vừa đem lại hiệu quả kinh tế phù hợp cho người nông dân.

Bảng 2. Ảnh hưởng của thuốc thí nghiệm đến tỷ lệ bệnh (%) thán thư trên khoai môn vụ đông xuân tại huyện Lấp Vò, tỉnh Đồng Tháp, năm 2019

| Nghiệm thức | Trước phun | Lần phun 1 (30NSKT) | | Lần phun 2 (60NSKT) | | Lần phun 3 (90NSKT) | |
|----------------|--------------------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|--------------------|
| | | 7 NSP | 14 NSP | 7 NSP | 14 NSP | 7 NSP | 14 NSP |
| Anvil 5 SC | 8,75 ^b | 5,63 ^{bc} | 4,38 ^b | 8,75 ^{ab} | 5,42 ^b | 5,71 ^b | 4,64 ^{bc} |
| Aliette 800WG | 9,38 ^{ab} | 5,00 ^c | 3,75 ^b | 7,50 ^b | 4,16 ^b | 5,36 ^b | 3,57 ^c |
| Tracomix 760WP | 8,75 ^b | 6,88 ^b | 5,00 ^b | 9,16 ^{ab} | 6,66 ^b | 7,14 ^b | 6,42 ^b |
| Penncozeb 75DF | 9,38 ^{ab} | 5,63 ^{bc} | 3,13 ^b | 7,08 ^b | 3,33 ^b | 3,21 ^b | 2,50 ^c |
| Đối chứng | 10,0 ^a | 11,3 ^a | 11,9 ^a | 12,9 ^a | 12,9 ^a | 9,28 ^a | 9,64 ^a |
| F | * | * | * | * | * | * | * |
| CV (%) | 21,9 | 12,5 | 14,9 | 13,1 | 12,8 | 11,8 | 13,1 |

Ghi chú: NSP: Ngày sau phun; NSKT: ngày sau khi trồng

Kết quả ở bảng 2 cho thấy: Ở lần theo dõi 1 ngày trước phun, giữa các nghiệm thức không có sự khác biệt so với đối chứng. Ở 7 ngày sau phun lần phun thứ 1: Giữa các nghiệm thức xử lý thuốc không có sự khác biệt và khác biệt rất có ý nghĩa so với đối chứng. Trong các loại thuốc thí nghiệm, thuốc Aliette 800WG có tỷ lệ bệnh thấp nhất 5,00%, kể đến thuốc Penncozeb 75DF và thuốc Anvil 5 SC có tỷ lệ bệnh 5,63%, thuốc Tracomix 760WP có tỷ lệ bệnh cao nhất 6,88%. Ở 14 ngày sau phun ở các nghiệm thức xử lý thuốc hiệu lực trừ bệnh thán thư có chiều hướng giảm, các nghiệm thức có tỷ lệ bệnh biến động từ 3,13% đến 5,00%, trong đó nghiệm thức xử lý thuốc Penncozeb 75DF có tỷ lệ bệnh thấp nhất (3,13%), kể đến nghiệm thức xử lý thuốc Aliette 800WG (3,75%), Anvil 5SC (4,38%), nghiệm thức xử lý thuốc Tracomix 760WP có tỷ lệ bệnh cao nhất 5,00%. Lần phun thứ 2: Giữa các nghiệm thức xử lý thuốc vẫn không có sự khác biệt và khác biệt rất có ý nghĩa

so với đối chứng. Ở 14 ngày sau phun, nghiệm thức xử lý thuốc Penncozeb 75DF có tỷ lệ bệnh thấp nhất (3,33%), kể đến nghiệm thức xử lý thuốc Aliette 800WG (4,16%), Anvil 5 SC (5,42%), nghiệm thức xử lý thuốc Tracomix 760WP có tỷ lệ bệnh cao nhất (6,66%). Thời điểm 14 ngày sau phun lần phun thứ 3: Nghiệm thức xử lý thuốc Penncozeb 75DF có tỷ lệ bệnh thấp nhất (2,50%), kể đến nghiệm thức xử lý thuốc Aliette 800WG (3,57%), Anvil 5 SC (4,64%), nghiệm thức xử lý thuốc Tracomix 760WP có tỷ lệ bệnh cao nhất (6,42%).

Nhìn chung, ở cả 3 lần phun các loại thuốc thí nghiệm đều khống chế được bệnh thán thư nhưng ở mức độ khác nhau. Thuốc Penncozeb 75DF có hiệu quả phòng trừ tốt nhất nên có tỷ lệ bệnh thấp nhất, kể đến là thuốc Aliette 800WG, Anvil 5 SC, thuốc Tracomix 760WP có hiệu quả phòng trừ thấp nhất. Riêng nghiệm thức đối chứng không xử lý thuốc nên tỷ lệ bệnh tăng đáng kể.

Bảng 3. Ảnh hưởng của các loại thuốc thí nghiệm đến chỉ số bệnh (%) thán thư trên khoai môn vụ đông xuân năm 2019 tại huyện Lấp Vò, tỉnh Đồng Tháp

| Thí nghiệm | Trước phun | Lần phun 1 | | Lần phun 2 | | Lần phun 3 | |
|----------------|------------|------------|--------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| | | 7 NSP | 14 NSP | 7 NSP | 14 NSP | 7 NSP | 14 NSP |
| Anvil 5 SC | 1,25 | 0,76 | 0,49 | 1,89 ^b | 0,97 ^{bc} | 0,87 ^{bc} | 0,67 ^b |
| Aliette 800WG | 1,32 | 0,69 | 0,42 | 1,57 ^b | 0,46 ^c | 0,75 ^{bc} | 0,52 ^b |
| Tracomix 760WP | 1,18 | 1,04 | 0,56 | 2,13 ^b | 1,57 ^b | 1,11 ^b | 1,03 ^b |
| Penncozeb 75DF | 1,39 | 0,63 | 0,35 | 1,34 ^b | 0,37 ^c | 0,36 ^c | 0,28 ^b |
| Đối chứng | 1,46 | 1,60 | 1,81 | 3,66 ^a | 3,94 ^a | 2,86 ^a | 2,94 ^a |
| F | ns | ns | ns | * | * | * | * |
| CV (%) | 14,7 | 13,5 | 13,2 | 18,5 | 7,17 | 15,6 | 13,0 |

Chỉ số bệnh hại cho biết phần trăm diện tích lá bị bệnh, chỉ số bệnh phụ thuộc vào vết bệnh trên lá (be). Chỉ số bệnh càng cao thì diện tích lá bị bệnh càng nhiều dẫn đến cây sinh trưởng phát triển kém do mất khả năng quang hợp.

Qua kết quả bảng 3 nhận thấy: Ở lần theo dõi 1 ngày trước phun, giữa các thí nghiệm không có sự khác biệt so với đối chứng. Thời điểm 7 ngày sau phun lần 1: Bệnh xuất hiện trên tất cả các thí nghiệm, giữa các thí nghiệm xử lý thuốc vẫn không có sự khác biệt so với đối chứng. Trong đó, thí nghiệm xử lý thuốc Penncozeb 75DF có chỉ số bệnh thấp nhất 0,63%, kể đến thí nghiệm xử lý thuốc Aliette 800WG (0,69%), Anvil 5 SC (0,76%), thí nghiệm xử lý thuốc Tracomix 760WP có chỉ số bệnh cao nhất 1,04%. Ở 14 ngày sau phun lần 1: Các thí nghiệm xử lý thuốc có chỉ số bệnh biến động từ 0,35% đến 0,56%. Thí nghiệm xử lý thuốc Penncozeb 75DF có chỉ số bệnh thấp nhất (0,35%), thí nghiệm xử lý thuốc Tracomix 760WP có chỉ số bệnh cao nhất (0,56%), các thí nghiệm xử lý thuốc còn lại có chỉ số bệnh ở mức trung bình. Thí nghiệm đối chứng không xử lý thuốc nên chỉ số bệnh cao nhất với 1,81%. Ở 14 ngày sau phun lần 2: Bệnh tiếp tục gia tăng, chỉ số bệnh biến động từ 0,37% đến 1,57%. Thí nghiệm đối chứng có chỉ số bệnh cao số với các

thí nghiệm xử lý thuốc (3,94%), thí nghiệm xử lý thuốc Penncozeb 75DF có chỉ số bệnh thấp nhất (0,37%), kể đến thí nghiệm xử lý thuốc Aliette 800WG (0,46%), Anvil 5 SC (0,97%), thí nghiệm xử lý thuốc Tracomix 760WP có chỉ số bệnh cao nhất (1,57%). Qua đó, cho thấy các thí nghiệm xử lý thuốc có sự khác biệt rất có ý nghĩa so với thí nghiệm đối chứng. Ở 14 ngày sau phun lần 3: Chỉ số bệnh ở các thí nghiệm xử lý thuốc biến động từ 0,28% đến 1,03%. Trong đó, thí nghiệm xử lý thuốc Penncozeb 75DF có chỉ số bệnh thấp nhất (0,28%), thí nghiệm xử lý thuốc Tracomix 760WP có chỉ số bệnh cao nhất (1,03%), các thí nghiệm xử lý thuốc còn lại có chỉ số bệnh ở mức trung bình. Thí nghiệm đối chứng không xử lý thuốc có chỉ số bệnh tăng đáng kể (2,94%). Từ đó cho thấy các thí nghiệm xử lý thuốc không có sự khác biệt và có sự khác biệt rất có ý nghĩa so với đối chứng. Trong các thí nghiệm xử lý thuốc đều tồn tại những vết bệnh, phần lớn là do ảnh hưởng của thời tiết, chế độ bón phân không cân đối (Trịnh thị Thanh Hương và cs, 2017). Trong đó, thí nghiệm xử lý thuốc Penncozeb 75DF có hiệu quả phòng trị tốt nhất, kể đến thí nghiệm xử lý thuốc Aliette 800WG, Anvil 5 SC, thí nghiệm xử lý thuốc Tracomix 760WP có hiệu quả phòng trị thấp nhất.

Bảng 4. Hiệu lực phòng trừ (%) bệnh thán thư của các loại thuốc thí nghiệm trên khoai môn vụ đông xuân năm 2019 tại huyện Lấp Vò, tỉnh Đồng Tháp

| Thí nghiệm | Liều lượng (kg/ha; lít/ha) | Hiệu lực phòng trừ (%) | | |
|----------------|----------------------------|------------------------|------------|------------|
| | | Lần phun 1 | Lần phun 2 | Lần phun 3 |
| Anvil 5 SC | 0,6 | 57,2 | 56,1 | 69,0 |
| Aliette 800WG | 1,2 | 64,0 | 70,5 | 75,8 |
| Tracomix 760WP | 0,9 | 42,0 | 39,8 | 54,4 |
| Penncozeb 75DF | 1,5 | 69,8 | 76,4 | 88,4 |

Ghi chú: Hiệu lực của các loại thuốc thí nghiệm được tính dựa trên chỉ số bệnh (%).

Qua bảng 4, thuốc Penncozeb 75DF có hiệu lực phòng trừ đối với bệnh thán thư khoai môn tốt nhất từ 69,8% đến 88,4%; thuốc Aliette 800WG có hiệu lực phòng trừ từ 64,0% đến 75,8%; kể đến thuốc Anvil 5SC có hiệu lực phòng trừ từ 56,1% đến 69,0%; thuốc Tracomix 760WP có hiệu lực phòng trừ bệnh thấp nhất từ 39,8 – 54,4%. Kết quả từ bảng 4 cho thấy liều lượng thuốc Anvil 5SC được sử dụng thấp nhất (0,6 lít ha⁻¹) kế tiếp là Tracomix 760WP (0,9 gam ha⁻¹) khi so sánh với Aliette 800WG (1,2 gam ha⁻¹) và cao nhất là Penncozeb75DF (1,5 gam ha⁻¹). Vì thế, tỉ lệ bệnh và chỉ số bệnh của 2 loại thuốc Anvil 5SC và Tracomix 760WP thấp hơn hai loại thuốc còn lại chỉ cao hơn nghiệm thức đối chứng không phun thuốc (Bảng 2 và 3). Mặc dù trong các nghiệm thức xử lý thuốc đều có hiệu lực phòng trừ nhưng nghiệm thức xử lý thuốc Penncozeb 75DF có hiệu quả phòng trị tốt nhất, kể đến nghiệm thức xử lý thuốc Aliette 800WG, Anvil 5 SC, nghiệm thức xử lý thuốc Tracomix 760WP có hiệu quả phòng trị thấp nhất và kể đến là Anvil 5SC đều giảm hiệu lực phòng trừ trong lần phun thứ 2.

Nhìn chung 4 loại thuốc thí nghiệm đều có thể sử dụng để phòng bệnh thán thư trên khoai môn. Trong đó, thuốc Penncozeb 75DF có hiệu lực phòng trừ tốt bệnh thán thư đồng thời còn giảm chi phí phun thuốc bảo vệ thực vật và đem lại hiệu quả tốt nhất. Các nghiệm thức thí nghiệm chỉ phun 3 giai

đoạn 30, 60 và 90 NSKT trong khi nông dân phun rất nhiều lần và liều lượng rất cao, vì vậy chi phí sử dụng thuốc cao hơn các thí nghiệm trong nghiên cứu.

Kết quả ở bảng 5 cho thấy: Nghiệm thức xử lý thuốc Penncozeb 75DF do hạn chế được bệnh thán thư hữu hiệu nên tỷ lệ củ nguyên cao (80,0%), tỷ lệ củ bị hư thấp (20,0%) dẫn đến năng suất thực thu cao (22,8 tấn/ha). Kể đến nghiệm thức xử lý thuốc Aliette 800WG có tỷ lệ củ nguyên (78,2%), tỷ lệ củ bị hư (21,8%) năng suất thực thu (21,2 tấn/ha). Nghiệm thức xử lý thuốc Anvil 5SC có tỷ lệ củ nguyên (77,4%), tỷ lệ củ bị hư (22,6%), năng suất thực thu (20,5 tấn/ha). Thấp nhất trong các nghiệm thức có xử lý thuốc là nghiệm thức xử lý thuốc Tracomix 760WP hạn chế bệnh thán thư không cao nên tỷ lệ củ nguyên thấp hơn (74,6%), tỷ lệ củ bị hư cao (25,4%) dẫn đến năng suất thực thu thấp (19,1 tấn/ha). Nghiệm thức đối chứng do không xử lý thuốc nên tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh cao làm hạn chế khả năng quang hợp và vận chuyển chất dinh dưỡng về củ thấp nên tỷ lệ củ bị hư cao (29,6%), tỷ lệ củ nguyên thấp (70,4%) dẫn đến năng suất thấp (15,0 tấn/ha). Qua đó, nhận thấy bệnh thán thư đã ảnh hưởng đến tỷ lệ củ khoai môn. Vì vậy muốn tăng năng suất và hiệu quả sử dụng trên cùng một đơn vị diện tích chúng ta nên chọn loại thuốc phù hợp để phòng trừ cho từng giai đoạn sinh trưởng.

Bảng 5. Ảnh hưởng của các loại thuốc thí nghiệm đến các yếu tố cấu thành năng suất của khoai môn vụ đông xuân năm 2019 tại huyện Lấp Vò, tỉnh Đồng Tháp

| Nghiệm thức | LL (kg/ha lít/ha) | Số củ/cây (củ) | P _{tb} củ (g) | NSLT (tấn/ha) | Tỷ lệ củ nguyên (%) | Tỷ lệ củ hư (%) | NSTT (tấn/ha) |
|----------------|-------------------|----------------|------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Anvil5 SC | 0,6 | 01 | 185 | 26,5 ^{ab} | 77,4 ^{bc} | 22,6 ^{bc} | 20,5 ^{ab} |
| Aliette 800WG | 1,2 | 01 | 190 | 27,1 ^{ab} | 78,2 ^{ab} | 21,8 ^{cd} | 21,2 ^{ab} |
| Tracomix 760WP | 0,9 | 01 | 179 | 25,6 ^{bc} | 74,6 ^{cd} | 25,4 ^{ab} | 19,1 ^{bc} |
| Penncozeb 75DF | 1,5 | 01 | 200 | 28,5 ^a | 80,0 ^a | 20,0 ^{de} | 22,8 ^a |
| Đối chứng | - | 01 | 149 | 21,3 ^{cd} | 70,4 ^{de} | 29,6 ^a | 15,0 ^{cd} |
| F | | | ns | * | * | * | * |
| CV (%) | | | 12,9 | 11,2 | 10,5 | 11,1 | 11,9 |

Ghi chú: LL là liều lượng; NSLT là năng suất lý thuyết; NSTT là năng suất thực tế.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Trong 4 loại thuốc thí nghiệm, thuốc Penncozeb 75DF có liều lượng sử dụng cao nhất là 1,5 g/ha có hiệu lực phòng trị cao nhất (69,81 – 88,41%) đối với bệnh thán thư trên khoai môn phụ thuộc vào số lần

phun, thuốc có thể ngăn ngừa sự phát sinh và phát triển của bệnh; thuốc Aliette 800WG với liều lượng sử dụng cao tiếp theo 1,2 g/ha có hiệu lực phòng trừ từ 64,00 – 75,78%; thuốc Anvil 5SC có hiệu lực phòng trừ từ 56,05 – 68,99% với liều lượng sử dụng thấp nhất (0,6 L/ha); thuốc Tracomix 760WP có hiệu lực

phòng trừ bệnh thấp nhất từ 39,76 – 54,35% với Liều lượng sử dụng (0,9 g/ha) và tất cả phun trong 3 giai đoạn 30, 60 và 90 NSKT.

4.2. Kiến nghị

Tiếp tục khảo sát thuốc Penncozeb 75DF ở các vụ khác nhau để có kết quả rõ hơn về hiệu lực phòng trừ của thuốc.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyen Thi Ngoc Hue, Nguyen Van Viet, Vu Linh Chi and M. S Prana, 2010. Taro germplasm collection in Vietnam. In The Global diversity of taro: Ethnobotany and conservation, pp. 60-68.
2. Ramanatha, Rao. V, Danny Hunter, Pablo B.Eyzaguirre and Peter J. Matthews, 2010. Ethnobotany and global diversity of taro. In The Global diversity of taro: Ethnobotany and conservation, pp. 1-5.
3. Pearson, M. N., Jackson, G. V. H., Saelea, J., Morar, S. G., 1999. Evidence for two rhabdoviruses in taro (*Colocasia esculenta*) in the Pacific region. Australasian Plant Pathology 28: 248-25.
4. Trần Thị Thu Thủy, 2009. Kích thích tính kháng bệnh thán thư trên dưa leo. Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ. Vol 11: 126-13.

5. Trịnh Thị Thanh Hương, Nguyễn Thị Hạnh, Phạm Thị Tươi, Nguyễn Thị Ngọc Huệ, Đỗ Năng Vịnh, 2017. Ảnh hưởng của mật độ trồng và mức phân bón đến sinh trưởng, phát triển và hệ số nhân giống cây khoai môn Bắc Kạn từ cây nuôi cấy mô. Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam, số 4 (77): 40 - 48.

6. Trịnh Thị Thanh Hương, Nguyễn Thị Hạnh, Phạm Thị Tươi, Nguyễn Thị Ngọc Huệ, Đỗ Năng Vịnh, 2017. Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật trồng khoai môn Bắc Kạn thương phẩm bằng củ bi giống từ cây nuôi cấy mô. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn - kỳ 2 - tháng 7/2017, số 14, trang 65 - 74.

7. Trịnh Thị Thanh Hương, Phạm Thị Hồng Nhung, Phạm Thị Tươi, Nguyễn Thị Ngọc Huệ, Đỗ Năng Vịnh, 2017. Nghiên cứu một số phương pháp bảo quản củ giống khoai môn Bắc Kạn. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn - kỳ 2 - tháng 8/2017, số 16, trang 46 - 52.

EFFECTS OF SOME PESTICIDES ON ANTHRACNOSE DISEASE AND YIELD OF TARO GROWN IN LAP VO DISTRICT, DONG THAP PROVINCE

Nguyen Van Chuong, Tran Trong Huu

Summary

Field experiments were conducted at My An Hung A commune, Lap Vo district, Dong Thap province during 4/2009 and 10/2009 seasons to evaluate the efficacy of four pesticides able to control anthracnose disease on taro caused by *Colletotrichum* sp. The field experiment included five treatments and four replicates. Experimental results show that among the experimental pesticides, Penncozeb 75DF has the highest preventive and therapeutic effect from 69.8% to 88.4% for anthracnose disease on taro, followed by the effective Aliette 800WG magnetic control from 64.0% to 75.8%; Anvil 5SC medicine has the effect of preventing from 56.1% to 69.0%; Tracomix 760WP drug had the lowest effective preventive effect from 39.8% to 54.4%. Penncozeb 75DF thanks to control anthracnose disease effectively, the ratio of good corms is high (80.0%) and broken corms is low (20.0%), leading to the highest yield (22.8 tons/ha). Aliette 800WG with the ratio of good corms (78.2%) and broken tubers (21.8%) had the yield (21.2 tons/ha). Treatment of Anvil 5SC has the ratio of good corms (77.4%), the proportion of broken corms (22.6%) and the yield (20.5 tons/ha). Tracomix 760WP treated with the lowest percentage of good corms (74.6%), the highest percentage of broken corms (25.4%) and the lowest yield (19.1 tons/ha) compared to the pesticide treated treatments but still higher than the yield in the control treatment (15.0 tons/ha).

Keywords: Anthracnose disease, Lap Vo province, pesticide, taro.

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Văn Tuất

Ngày nhận bài: 02/3/2020

Ngày thông qua phản biện: 3/4/2020

Ngày duyệt đăng: 10/4/2020

SỬ DỤNG ENZYME PAPAIN THỦY PHÂN PROTEIN MÁU CÁ TRA DÙNG LÀM MÔI TRƯỜNG NUÔI VI KHUẨN *BACILLUS SUBTILIS*

Đặng Minh Hiền¹, Nguyễn Thị Điều¹,

Lê Ngọc Quyên¹, Nguyễn Công Hà¹

TÓM TẮT

Sản phẩm thủy phân từ máu cá tra đã được sử dụng làm môi trường dinh dưỡng nitơ nuôi chủng vi khuẩn *Bacillus subtilis*. Các chỉ số động học $V_{max} = 2,532 \mu\text{mol tyrosine/phút}$; $K_m = 1,201 \text{ g/mL}$ với độ tin cậy $R^2 = 0,986$; tỷ lệ enzyme/cơ chất (E/S) là $1,2 \text{ mg enzyme}/0,598 \text{ g protein}$. Các điều kiện thủy phân thích hợp của enzyme papain đối với tyrosin và axit amin cao nhất là ở 55°C , pH 7,5; 240 phút. Hiệu suất thủy phân của tyrosine theo enzyme/cơ chất là 76,617%, hiệu suất đạm amin theo phương ortho-phthaldialdehyd (OPA) của enzyme/cơ chất là 70,91% sau 240 phút. Sau đó, dịch thủy phân protein máu cá tra được sấy phun ở 180°C . Sau khi sấy khô, độ ẩm và hoạt độ nước (a_w) của sản phẩm lần lượt là 6,05% và 0,55. Thành phần axit amin của protein thủy phân đã chứng tỏ nó có tiềm năng ứng dụng làm nguồn nitơ trong môi trường nuôi vi khuẩn *Bacillus subtilis*. Nghiên cứu so sánh với môi trường chứa các nguồn nitơ khác nhau cho thấy nguồn dinh dưỡng thủy phân từ máu cá tra làm môi trường nuôi vi khuẩn *Bacillus subtilis* tốt hơn peptone thương mại.

Từ khóa: *Bacillus subtilis*, papain, máu cá tra, thủy phân, môi trường.

1. MỞ ĐẦU

Sử dụng tối ưu nguồn phụ phẩm thủy sản ngày càng quan trọng và là nguồn nguyên liệu cho các mục đích khác nhau trong đó có sử dụng để nuôi cấy vi sinh vật. Dùng enzyme thủy phân cơ chất protein từ sản phẩm phụ của cá là một trong những phương pháp thu hồi protein hiệu quả cho ngành thủy sản và có thể được áp dụng để cải thiện các tính chất chức năng và dinh dưỡng của protein. Sản phẩm thủy phân protein từ phụ phẩm của cá được sự chú ý ngày càng nhiều trong những năm gần đây. Nhiều nghiên cứu đã được thực hiện để đánh giá các điều kiện thủy phân và các tính chất chức năng của sản phẩm thủy phân protein cá. Trong đó, sử dụng enzyme papain thủy phân cá mòi cho giá trị dinh dưỡng và độ hòa tan cao (Dufosse, *et al.*, 1997). Enzyme papain và bromelain đã được sử dụng để cải thiện giá trị dinh dưỡng của thức ăn và chiết xuất men. Chúng cũng đã được sử dụng trong việc tạo hương vị, màu sắc và trong sản xuất môi trường vi sinh (Sumantha, *et al.*, 2006). Một số nghiên cứu khác đã báo cáo việc thủy phân các sản phẩm phụ của cá bằng enzyme để thu hồi các thành phần có giá trị (Je, *et al.*, 2007; Safari,

et al., 2009; Renhoran, *et al.*, 2011). Các enzyme phân giải protein, chẳng hạn như alcalase, pepsin, papain, flavyzyme và bromelain, đã được sử dụng trong quá trình thủy phân cá (Kristinsson và Rasco, 2000a, 2000b). Enzyme papain được dùng thủy phân protein cá, protein thủy phân ở mức độ trung bình được sử dụng làm môi trường nuôi cấy vi sinh vật (Dufosse, *et al.*, 1997). Bên cạnh đó, pepton đã được sử dụng làm môi trường nuôi cấy của *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus sakei*, *Saccharomyces cerevisiae* và *Aspergillus niger* (Aspmo, *et al.*, 2005). Tương tự như vậy, sử dụng enzyme papain thủy phân cá tạp tạo thành sản phẩm pepton để nuôi cấy vi khuẩn *Lactobacillus* cũng đã được thông báo (Renhoran, *et al.*, 2011). Theo kết quả nghiên cứu sử dụng enzyme papain thủy phân nước thải bạch tuộc từ chế biến công nghiệp, pepton được sử dụng để nuôi cấy vi khuẩn axit lactic (Antonio, *et al.*, 2008). Máu cá tra thu được từ phi lê được coi là sản phẩm phụ chứa protein. Việc lựa chọn enzyme phân giải protein được sử dụng để thủy phân protein máu cá có tác động đáng kể đến hiệu suất của dịch thủy phân thu được, cả về tốc độ tăng trưởng và sản xuất sinh khối. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu này là sử dụng enzyme papain để đạt được mức độ thủy phân thích hợp cho sản phẩm dùng để nuôi vi khuẩn *Bacillus subtilis* phát triển và sinh tổng hợp protease.

¹ Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ
Email: ncha@ctu.edu.vn

2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP**2.1. Nguyên vật liệu**

Nguồn phụ phẩm máu cá tra từ Công ty Cổ phần XNK Thủy sản Cần Thơ (CASEAMEX), bảo quản ở nhiệt độ 4°C, được vận chuyển về phòng thí nghiệm của Bộ môn Thực phẩm, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

Các hóa chất như: Peptone, acid acetic, casein, serine, thuốc thử Folin-Ciocalteu's phenol xuất xứ Đức, enzyme bromelain xuất xứ Đức; các hóa chất như: Disodium hydrogen phosphate dodecahydrate ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$), kali dihydrophosphate (KH_2PO_4), citric acid monohydrate ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$), acid trichloroacetic 10% (TCA), cồn 96°, (NaOH, HCl, H_2SO_4 , NaHCO_3 , sodium dodecyl sulphate (SDS), borax (disodium tetraborate), ortho-phthaldialdehyde (OPA), dithiothreitol (DTT) có xuất xứ Trung Quốc và một số hóa chất khác xuất xứ Việt Nam.

Vi khuẩn *Bacillus subtilis* có nguồn gốc từ Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ.

2.2. Phương pháp**2.2.1. Phương pháp phân tích**

- Phương pháp thủy phân protein bằng enzyme papain: Xác định hàm lượng tyrosine bằng phương pháp Anson cải tiến (Nguyễn Đức Lương, 2003).

- Xác định hàm lượng tyrosine tổng: Thủy phân bằng axit HCl 6 N (AOAC, 2000).

- Hàm lượng axit amin: Xác định hàm lượng đạm amin bằng phương pháp OPA (AOAC, 2000).

- Xác định hàm lượng protein tổng: Phương pháp Kjeldahl (AOAC, 2000).

- Mức độ thủy phân (DH) = tyrosine thủy phân/tổng tyrosine (Nielsen, et al., 2001).

- Phương pháp xác định đường cong tăng trưởng của vi khuẩn *Bacillus subtilis* (CFU/mL) bằng cách sử dụng số lượng khuẩn lạc (Trần Linh Phước, 2006).

- Hoạt tính protease được xác định bằng phương pháp Anson cải tiến (Nguyễn Đức Lương, 2003).

2.2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

* *Xác định giá trị động học V_{max} , K_m của enzyme papain trên máu cá tra*

Protein máu cá tra được trộn với 10 ml dung dịch đệm phosphat pH 7,5; nồng độ dung dịch cơ chất từ 0,046 - 0,552 g. Enzyme papain được ủ với dung dịch đệm phosphat ở nhiệt độ 55°C trong 30 phút, tiếp theo cho 0,5 ml (0,5 mg) dung dịch enzyme vào dung dịch cơ chất. Thời gian thủy phân là 30 phút sau đó đo mật độ quang học ở bước sóng 660 nm, xác định hàm lượng tyrosin sinh ra. Xác định V_{max} , K_m enzyme papain thủy phân protein máu cá tra dựa vào hàm lượng tyrosine sinh ra.

* *Xác định cặp enzyme/nồng độ cơ chất và thời gian thủy phân*

Tỉ lệ enzyme/nồng độ protein cơ chất là 1,0-0,506; 1,2-0,598; 1,4-0,690 và 1,6-0,782; được pha trộn với 10 ml dung dịch đệm phosphat pH 7,5. Thí nghiệm thủy phân ở các mốc thời gian 30, 60, 90, 120, 180 và 240 phút. Sau đó, đo mật độ quang học ở bước sóng 660 nm. Xác định hiệu suất thủy phân bằng hàm lượng tyrosin sinh ra trên hàm lượng tyrosin tổng và hiệu suất thủy phân đạm amin bằng phương pháp OPA.

* *Xác định đường cong sinh trưởng của vi khuẩn *Bacillus subtilis**

Tiến hành thí nghiệm: Môi trường nuôi cấy (20 ml) được xử lý đạt pH=7,0, tiến hành cấy giống với tỉ lệ 0,25% tương ứng mật độ trung bình 7,15 lgCFU/mL môi trường nuôi cấy, tối ưu để vi khuẩn *B. subtilis* phát triển cho hoạt tính protease cao nhất. Nhiệt độ nuôi cấy được cố định ở 30°C, trong 72 giờ trên máy lắc 200 vòng/phút. Đánh giá tốc độ sinh trưởng của vi khuẩn *Bacillus subtilis* trong các môi trường pepton khác nhau. Đồng thời, xác định môi trường thích hợp để vi khuẩn *Bacillus subtilis* có tốc độ sinh trưởng và cho hoạt tính protease cao nhất.

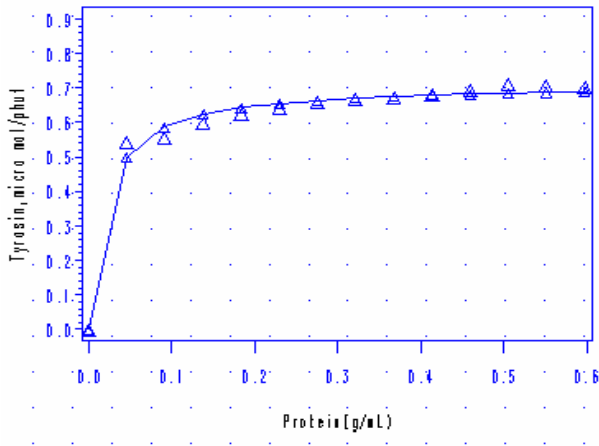
2.2.3. Phương pháp đánh giá và xử lý số liệu

Thí nghiệm được lặp lại 3 lần trên cùng một loại phụ phẩm protein máu cá tra được lấy từ Công ty Cổ phần XNK Thủy sản Cần Thơ (CASEAMEX). Các số liệu thu thập được xử lý và vẽ đồ thị bằng phần mềm SAS 9.1.3 portable và Excel 2010. Tính toán thống kê, kiểm định bằng phần mềm Statgraphics centurion XV.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đường cong sinh trưởng của vi khuẩn *Bacillus subtilis*

Khi nghiên cứu động học của phản ứng enzyme, nồng độ cơ chất [S] rất lớn so với hằng số phân ly biểu kiến của phức enzyme-cơ chất K_m , vận tốc phản ứng đạt cực đại, không phụ thuộc nồng độ cơ chất (Lê Ngọc Tú và cvt., 2002). Mỗi enzyme đều có ái lực và vận tốc thủy phân cực đại tương ứng với từng loại cơ chất khác nhau, vì vậy để xác định được cơ chất và nồng độ tối ưu cần khảo sát động học đối với enzyme để xác định thông số vận tốc phản ứng cực đại (V_{max}) và hằng số phân ly (K_m). Từ V_{max} và K_m của enzyme xác định được nồng độ tối ưu của enzyme và nồng độ cơ chất được thể hiện thông qua đồ thị Michaelis – Menten (Hình 1).



Hình 1. Đồ thị thể hiện V_{max} , K_m của enzyme papain trên cơ chất máu cá tra

Kết quả cho thấy cơ chất protein máu cá tra thủy phân bằng enzyme papain (1 mg) có hoạt độ là 4,428 UI. Sau đó, tăng dần khối lượng cơ chất protein máu cá tra đã tách béo và nồng độ enzyme phản ứng trong hỗn hợp dung dịch đệm phosphate ở pH=7,5 và nhiệt độ 55°C để xác định các thông số động học V_{max} và K_m . Dựa vào vận tốc thủy phân của các enzyme theo hàm lượng tyrosine sinh ra và nồng độ cơ chất thủy phân, sử dụng phần mềm SAS 9.1.3 portable, xác định được vận tốc thủy phân cực đại V_{max} , hằng số tốc độ K_m của enzyme papain, như tóm tắt ở bảng 1 với độ tin cậy $R^2=0,9990$.

Bảng 1. Thông số động học của enzyme papain

| Enzyme | V_{max} (μ M tyrosine/phút) | K_m (g/mL) |
|--------|---------------------------------------|-----------------|
| Papain | 0,7113 | 0,0195 |

Kết quả cho thấy hằng số phân ly K_m papain ($K_m = 0,0121$), hằng số tốc độ phản ứng K_m còn được gọi là hằng số Michaelis Menten đặc trưng cho mỗi

enzyme. K_m đặc trưng cho ái lực của enzyme đối với cơ chất, K_m càng nhỏ thì ái lực của enzyme đối với cơ chất càng lớn, vận tốc phản ứng do enzyme xúc tác đạt giá trị V_{max} càng nhanh, phù hợp với kết quả nghiên cứu papain thủy phân phụ phẩm protein máu cá tra (Nguyen Cong Ha và Le Nguyen Doan Duy, 2011). Theo nghiên cứu của Hà Thị Thụy Vy (2019), enzyme protease nội tại từ thịt đầu tôm thẻ có giá trị K_m 0,0795 g/mL và V_{max} 11,70 μ M/phút. Các giá trị này cho thấy enzyme trong nội tạng của tôm thẻ cao hơn so với giá trị động học K_m của papain. Qua đó cho thấy, K_m càng nhỏ thì ái lực của enzyme đối với cơ chất càng lớn và ngược lại. Hằng số tốc độ K_m giữa các enzyme trên cùng cơ chất phụ phẩm máu cá tra đã tách béo cũng khác nhau. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu hằng số K_m của enzyme bromelain với các cơ chất khác nhau thì khác nhau, như với azocasein là 0,037, azoalbumin là 0,026, casein là 0,0138, sodium caseinate là 0,088 và haemoglobin là 0,165 mM (Corzob *et al.*, 2012) và của enzyme papain trên cơ chất albumin được xác định là 0,165 μ M (Zucker *et al.*, 1985) có K_m lớn hơn so enzyme papain trên cơ chất protein máu cá.

3.2. Xác định cặp tỉ lệ nồng độ enzyme - cơ chất và thời gian thủy phân protein máu cá tra theo hiệu suất tyrosin

3.2.1. Hiệu suất thủy phân theo hàm lượng tyrosine

Ở thí nghiệm này, tiến hành tăng nồng độ enzyme tuyến tính theo nồng độ cơ chất, với mục đích tìm ra tỉ lệ E/S mà ở đó vận tốc phản ứng của enzyme đạt cực đại và thời gian thủy phân hiệu quả nhất. Hiệu suất thủy phân của enzyme được tính bằng hàm lượng tyrosine tại thời điểm bất kỳ do enzyme thủy phân sinh ra trên hàm lượng tyrosine thủy phân hoàn toàn trong cùng một khối lượng cơ chất (Nielsen *et al.*, 2001). Bên cạnh đó, theo kết quả nghiên cứu của Benjakul và Morrissey (1997), hiệu suất thủy phân của enzyme được tính bằng hàm lượng axit amin sinh ra khi thủy phân tại một thời điểm bất kỳ trên hàm lượng axit amin tổng trong cùng một khối lượng cơ chất.

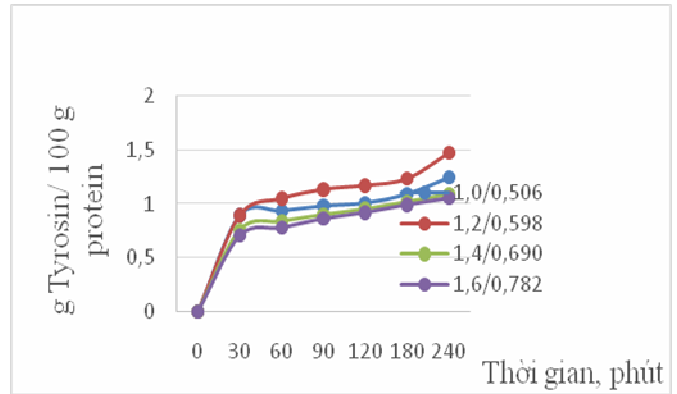
Hàm lượng tyrosin tổng trong protein máu cá tra là 1,925 g tyrosine/100 g protein (protein máu cá tra sau khi tách béo bằng NaHCO_3 0,2%) thấp hơn hàm lượng tyrosin tổng của các nghiên cứu sau: Tyrosin tổng trong trong thịt cá là 2,7 g tyrosine/100 g cơ

chất thủy phân theo nghiên cứu của Zhu Xian *et al.* (2008), tyrosine tổng trong phụ phẩm cá nước ngọt là 2,4 g tyrosine/100 g nguyên liệu (căn bản khô) (Ghaly *et al.*, 2013), tyrosin tổng trong thịt phụ phẩm cá Tra hàm lượng là 2,365 g tyrosin/100 g (căn bản khô) (Nguyễn Thị Bích Phương, 2014) và tyrosine tổng trong thịt dè cá tra là 2,387 g tyrosin/100 g (căn bản khô) nguyên liệu thịt dè cá tra đã tách béo một phần (Nguyễn Thành Kính, 2014).

Hàm lượng tyrosine sinh ra trong quá trình thủy phân theo tỉ lệ E/S qua thời gian thủy phân khác nhau và hiệu suất thủy phân tính theo tyrosine sinh ra theo phương pháp Anson của enzyme papain ở các tỷ lệ E/S và thời gian khác nhau được thể hiện trên hình 2.

Từ bảng 2 có thể nhận thấy rằng, hàm lượng tyrosine và hiệu suất thủy phân của các enzyme tăng dần theo thời gian thủy phân, hiệu suất thủy phân tăng nhanh trong 120 phút đầu, càng về sau hiệu suất thủy phân càng tăng nhưng tăng rất chậm, tiến trình này phù hợp với nghiên cứu của enzyme papain trong tự thủy phân trên cơ chất thịt dè cá tra (Tạ Hùng Cường, 2014). Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Cao Xuân Thụy, *et al.* (2011) khi sử dụng enzyme alcalase để thủy phân phụ phẩm từ cá

tra, phản ứng xảy ra với tốc độ tương đối lớn trong giai đoạn đầu (từ 30 đến 120 phút) thể hiện qua sự tăng lên đáng kể chỉ số phần trăm peptide hình thành từ 12,87 đến 21,82%. Khi thời gian thủy phân kéo dài đến trên 150 phút, tốc độ phản ứng chậm lại và chỉ số phần trăm peptide hình thành thay đổi không đáng kể, từ 22,1% ở 150 phút chỉ tăng lên đến 22,2% ở 210 phút do những sản phẩm của quá trình thủy phân ức chế hoạt động của enzyme, làm cho tốc độ phản ứng bị giảm.



Hình 2. Đồ thị thể hiện sự thay đổi hàm lượng tyrosin theo tỉ lệ enzyme papain/cơ chất (E/S) theo thời gian thủy phân

Bảng 2. Hiệu suất thủy phân tyrosine protein máu cá Tra bằng enzyme papain (%)

| Tỷ lệ E/S (mg enzyme/g protein) | Thời gian thủy phân (phút) | | | | | |
|------------------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | 30 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |
| 1,0/0,506 | 46,293±1,1 ^a | 48,557±1,4 ^b | 50,917±0,6 ^b | 52,320±1,5 ^b | 56,667±1,5 ^b | 64,703±1,7 ^b |
| 1,2/0,598 | 46,383±0,9 ^b | 54,560±3,0 ^a | 58,980±2,1 ^a | 60,867±2,0 ^a | 64,143±1,5 ^a | 76,617±5,0 ^a |
| 1,4/0,690 | 39,353±1,3 ^c | 43,493±1,6 ^c | 46,620±0,5 ^c | 49,360±0,9 ^c | 52,797±1,0 ^c | 56,517±2,0 ^c |
| 1,6/0,782 | 36,443±2,6 ^c | 40,283±2,0 ^c | 44,640±1,7 ^c | 47,600±2,3 ^c | 51,300±0,9 ^c | 54,507±2,5 ^c |

Ghi chú: Các giá trị trung bình có cùng chữ trong cùng một cột thì không có sự khác biệt có ý nghĩa, mức độ ý nghĩa 5%.

Hàm lượng tyrosine sản sinh và hiệu suất thủy phân của enzyme papain tăng dần theo thời gian thủy phân ở tất cả các tỷ lệ E/S. Hiệu suất thủy phân của enzyme papain tăng dần từ tỷ lệ E/S 1,0/0,506 (mgE/gPro) đến 1,2/0,598 trong 10 mL dung dịch đệm và ở tỷ lệ 1,2/0,506 là cao nhất. Ở tỷ lệ E/S là 1,6/0,782, hiệu suất thủy phân là thấp nhất, điều này chứng tỏ rằng hoạt tính thủy phân của enzyme papain bị ức chế bởi nồng độ cơ chất này. Do đó, ở tỷ lệ E/S 1,6/0,782, hiệu suất thủy phân là kém hiệu

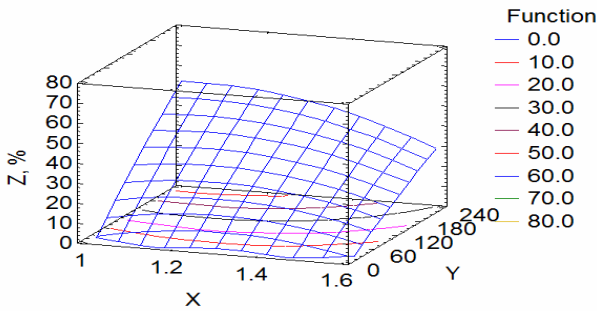
quả nhất và tỷ lệ 1,2/0,598 có hiệu suất thủy phân cao nhất, với thời gian 240 phút đạt 76,617%

3.2.2. Hiệu suất thủy phân đạm amin bằng phương pháp OPA

Như trong hình 3, hiệu suất thủy phân của enzyme papain theo hàm lượng amin cao nhất ở cặp tỷ lệ E/S 1,2/0,598 mg/g trong thời gian 240 phút là 70,91%. Khi tăng lượng enzyme và cơ chất lên, hiệu quả thủy phân của enzyme papain cũng không tăng. Cụ thể, thời gian thủy phân 240 phút, với tỷ lệ E/S là 1,4/0,690 và 1,6/0,782 hiệu suất thủy phân tương ứng

là 56,52 và 54,51%. Hiệu suất thủy phân của enzyme bắt đầu giảm mặc dù nồng độ enzyme tăng.

Kết quả phân tích ANOVA, phương trình hồi quy thể hiện sự tương quan giữa enzyme/cơ chất và thời gian thủy phân như sau: Đạm amin: $-133,84 + 206,302 \cdot X + 0,446089 \cdot Y - 0,000113258 \cdot Y \cdot Y - 0,173474 \cdot X \cdot Y - 78,4142 \cdot X \cdot X$; trong đó: X- tỉ lệ enzyme/cơ chất (E/S); Y- thời gian thủy phân, phút; Z- đạm amin, %.



Hình 3. Hiệu suất thủy phân đạm amin protein máu cá tra bằng enzyme papain (%)

Kết quả thí nghiệm này cao hơn so với kết quả của Slizyte, *et al.* (2005), hiệu suất thủy phân protein từ sản phẩm cá tuyết của alcalase là 34,9%. Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu này phù hợp với hiệu suất thủy phân tính theo phương pháp OPA của enzyme papain trên cơ chất casein sau 4 giờ thủy phân là 20,43%, nhưng tiếp tục thủy phân 24 giờ hiệu suất thủy phân chỉ tăng lên 22,06% (Luo, *et al.*, 2014).

Sau khi chọn được cặp tỉ lệ enzyme/cơ chất (1,2/0,598) ở thời gian thủy phân 240 phút, hỗn hợp dịch thủy phân được ly tâm (3000 vòng/phút trong 30 phút) để loại bỏ chất không hòa tan, rồi đem sấy phun ở nhiệt độ 180°C. Sản phẩm sấy phun có độ ẩm và hoạt độ nước của bột protein thủy phân lần lượt là 5,95% và 0,49.

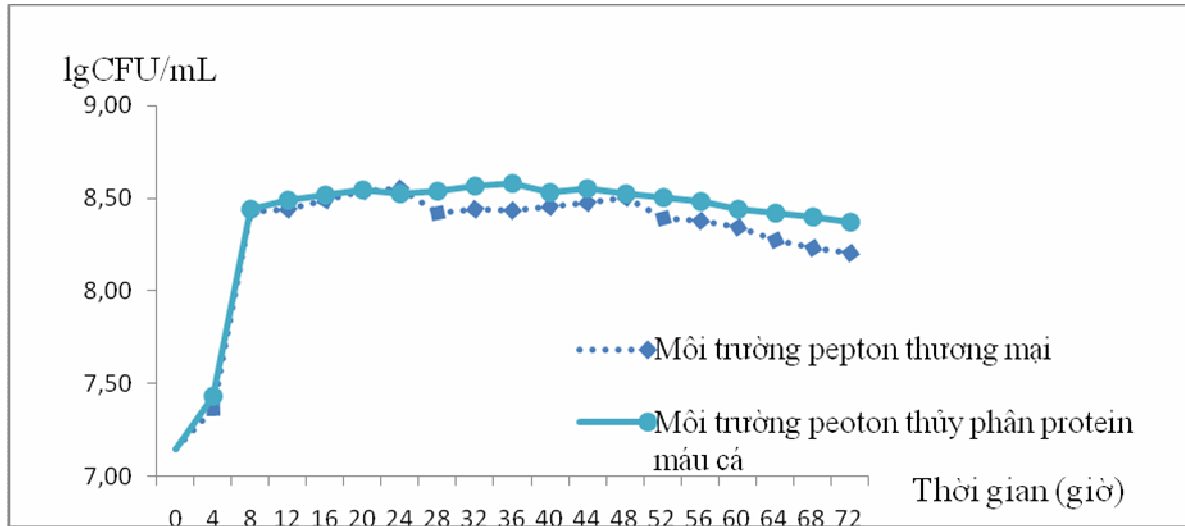
3.3. Khảo sát đường cong sinh trưởng của *Bacillus subtilis*

Theo bảng 3 và hình 4, mật độ ban đầu của *B. subtilis* trong nuôi cấy là 7,15 lgCFU/mL. Sau thời gian khảo sát, mật độ vi khuẩn tăng dần và mật độ cao nhất đạt được trong khoảng thời gian 24-36 giờ. Sau đó, mật độ vi khuẩn bắt đầu ổn định. Mật độ vi khuẩn sau 52 giờ bắt đầu giảm dần theo thời gian. Nghiên cứu này có một điểm tương đồng với nghiên cứu của Trương Thị Như Hiếu (2010), khi nuôi cấy *Bacillus subtilis* trên môi trường cá peptone, pha tiềm phát kéo dài trong khoảng thời gian từ 0-2 giờ,

vi khuẩn bắt đầu phát triển và có mật độ tế bào tối đa lúc 28 giờ. Vi khuẩn *B. subtilis* được nuôi cấy trong hai môi trường (protein máu cá và pepton thương mại) ở mốc thời gian 8 giờ, là thời điểm *B. subtilis* bắt đầu phát triển mạnh nhất và giai đoạn chuyển từ giai đoạn pha tiềm phát sang giai đoạn pha lũy thừa. Tuy nhiên, ở mốc thời gian 36 giờ, vi khuẩn sinh khối và mật độ tế bào cao nhất, mật độ tế bào của *B. subtilis* là 8,58 lgCFU/mL (protein máu cá tra), trong khi đó ở môi trường thương mại là 8,44 lgCFU/mL. Điều này có thể được giải thích như sau: Các sản phẩm từ quá trình thủy phân protein của máu tra là peptide và axit amin là môi trường thích hợp cho vi khuẩn *B. subtilis* dễ dàng hấp thụ và sinh trưởng. Theo Aspmo *et al.* (2005), khả năng sinh trưởng của chủng *B. subtilis* đã tăng từ 6 đến 10 giờ và mật độ tế bào ổn định trong vòng 20-35 giờ. Kết quả cho thấy, vi khuẩn *B. subtilis* nuôi cấy ở môi trường sản phẩm thủy phân nghiên cứu có được mật độ tế bào cao hơn môi trường dinh dưỡng pepton thương mại. Các so sánh thống kê cho thấy sự khác biệt đáng kể ($p < 0,05$) về số lượng vi khuẩn trong môi trường nuôi cấy.

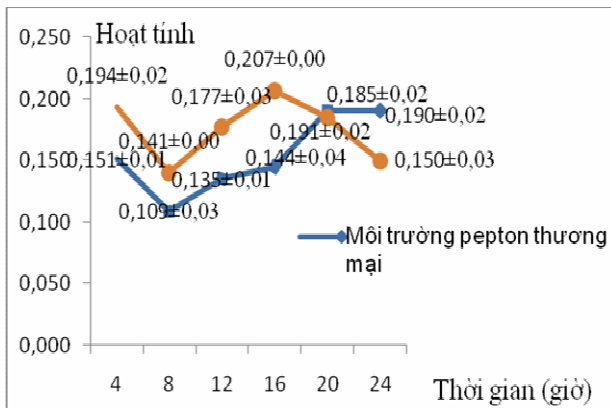
Bảng 3. Mật độ của tế bào vi khuẩn *Bacillus subtilis* theo thời gian nuôi cấy

| Thời gian, giờ | Môi trường pepton thương mại, lgCFU/mL | Môi trường pepton thủy phân máu cá, lgCFU/mL |
|----------------|--|--|
| 0 | 7,15±0,00 | 7,15±0,00 |
| 4 | 7,36±0,01 | 7,43±0,00 |
| 8 | 8,43±0,01 | 8,44±0,01 |
| 12 | 8,45±0,01 | 8,49±0,01 |
| 16 | 8,49±0,05 | 8,51±0,01 |
| 20 | 8,54±0,01 | 8,54±0,02 |
| 24 | 8,56±0,01 | 8,53±0,01 |
| 28 | 8,42±0,01 | 8,54±0,03 |
| 32 | 8,45±0,01 | 8,57±0,02 |
| 36 | 8,43±0,00 | 8,58±0,01 |
| 40 | 8,46±0,01 | 8,54±0,02 |
| 44 | 8,48±0,03 | 8,56±0,01 |
| 48 | 8,51±0,01 | 8,53±0,01 |
| 52 | 8,40±0,01 | 8,51±0,01 |
| 56 | 8,38±0,01 | 8,49±0,01 |
| 60 | 8,34±0,01 | 8,45±0,01 |
| 64 | 8,28±0,02 | 8,42±0,01 |
| 68 | 8,23±0,04 | 8,40±0,01 |
| 72 | 8,21±0,04 | 8,38±0,01 |



Hình 4. Đường cong tăng trưởng của vi khuẩn *Bacillus subtilis*

3.4. Kết quả khảo sát sinh tổng hợp enzyme protease từ vi khuẩn *Bacillus subtilis*



Hình 5. Sự biến thiên sinh tổng hợp enzyme protease của vi khuẩn *Bacillus subtilis*

Vi khuẩn *Bacillus subtilis* được nuôi cấy bằng môi trường dinh dưỡng khác nhau sản sinh lượng protease khác nhau (Trương Thị Như Hiếu, 2010). Kết quả từ hình 5 cho thấy môi trường nuôi cấy *B. subtilis* có hoạt tính protease thay đổi theo thời gian. Hoạt tính protease tăng nhanh từ 8 giờ lên 16 giờ và đạt cực đại tại thời điểm 16 giờ. Kết quả thống kê cho thấy nuôi cấy tại thời điểm 16 giờ: môi trường protein máu cá thủy phân cho hoạt động protease cao hơn môi trường peptone thương mại ($0,207 \pm 0,00 \text{ AU/mL} > 0,114 \pm 0,04$) (Hình 5). Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về thời gian nuôi cấy giữa môi trường protein máu cá tra thủy phân bằng enzyme papain và môi trường pepton thương mại. Kết quả nghiên cứu của Trương Thị Như Hiếu (2010), cho thấy thời gian hình thành protease tối đa thấp hơn peptone từ quá trình thủy

phân máu cá tra bằng enzyme papain nuôi vi khuẩn *Bacillus subtilis*. Khi nuôi cấy vi khuẩn *Bacillus subtilis* ở môi trường protein máu cá tra thủy phân bằng enzyme papain sau 16 giờ thì sự hình thành protease bắt đầu giảm, tại thời điểm 24 giờ protease là 0,150. Sự hình thành protease sớm hơn do vi khuẩn *Bacillus subtilis* ở môi trường thủy phân máu cá tra cho nguồn dinh dưỡng axit amin dồi dào vì khuẩn dễ dàng hấp thu và sinh tổng hợp protease đạt nhanh hơn.

4. KẾT LUẬN

Việc sử dụng enzyme papain thủy phân protein máu cá tra có hiệu quả khi dùng để nuôi cấy vi khuẩn *B. subtilis*. Các thông số động học khi thủy phân cơ chất máu cá tra bằng enzyme papain là 0,0195 g protein/10 mL và 0,7113 μmol tyrosin/phút. Thời gian thủy phân thích hợp của máu cá tra bằng enzyme papain là 240 phút. Mức độ thủy phân cao nhất biến động theo tỷ lệ E/S (enzyme 1,2 mg trong 0,598 g protein). So với môi trường pepton thương mại, protein thủy phân từ máu cá tra được sử dụng làm môi trường nuôi cấy vi khuẩn *B. subtilis* cho kết quả cao hơn dựa vào chỉ tiêu sinh trưởng và hoạt động của protease. Kết quả thủy phân bằng enzyme papain trên cơ chất protein có trong máu cá tra cho thấy giải pháp này là sự lựa chọn phù hợp để sử dụng nguồn phụ phẩm máu cá tạo ra bởi ngành công nghiệp cá tra phi lê.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. AOAC, 2000. Official methods of analysis. Washington, DC: Association of official analytical chemists. 1213 p.

2. Aspino SI, Horn SJ, E. V. (2005). Enzymatic hydrolysis of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) viscera. *Process Biochemistry*, 40, 1957–1966.
3. Benjakul, S. and Morrissey, M. (1997). Protein Hydrolysates from Pacific Whiting Solid Wastes Protein Hydrolysates from Pacific Whiting Solid Wastes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45(May), 3423–3430.
4. Corzob, C. A., Waliszewska, K. N., & Welti-Chanes, J. (2012). Pineapple fruit bromelain affinity to different protein substrates. *Food Chemistry*, 133(1), 631–635.
5. Cao Xuân Thuy, Tran Bich Lam, Ha Thanh Toan (2011). Hydrolysis of Pangasius hypophthalmus by-product to peptide form. *Food Bioprocess Technol*, 1-13.
6. Dufossé, L., Broise, D. D. La, & Guerard, F. (1997). Fish protein hydrolysates as nitrogen sources for microbial growth and metabolite production. *Recent Res. Devel. in Microbiology*. 1: 365-381.
7. Ghaly AE, Brooks Ms and Budge Sm, 2013. Enzymatic extraction of amino acids from fish waste for possible use as a substrate for production of jadomycin. *Enzyme Engineering*, 2, 1-9.
8. Hà Thị Thụ Vy, 2029. Sử dụng thịt đầu tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeuse vannamei*) để chế biến chế phẩm giàu protein. Luận án tốt nghiệp tiến sĩ ngành công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ. 261 trang.
9. Je, J., Qian, Z., Byun, H., & Kim, S. (2007). Purification and characterization of an antioxidant peptide obtained from tuna backbone protein by enzymatic hydrolysis. *Process Biochemistry* 42, 42, 840–846.
10. Kristinsson, H. G., & Rasco, B. a. (2000a). Biochemical and Functional Properties of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) Muscle Proteins Hydrolyzed with Various Alkaline Proteases. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(3), 657–666.
11. Kristinsson, H. G., & Rasco, B. A. (2000b). Fish Protein Hydrolysates: Production, Biochemical, and Functional Properties Fish Protein Hydrolysates: Production, Biochemical, and Functional Properties. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 40, 43–81.
12. Lê Ngọc Tú và ctv, 2002. Hóa sinh công nghiệp. NXB Khoa học và Kỹ thuật. 443 trang.
13. Luo, Y., Pan, K., & Zhong, Q. (2014). Physical, chemical and biochemical properties of casein hydrolyzed by three proteases: Partial characterizations. *Food chemistry*, 155, 146–154.
14. Nguyen Cong Ha and Le Nguyen Doan Duy, 2011. Food Bioprocess. Can Tho University. 147 p.
15. Nguyễn Đức Lượng, 2003. Thí nghiệm công nghệ sinh học. Tập 1: Thí nghiệm hóa sinh học, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh. 183 trang.
16. Nguyễn Thành Kính, 2014. Khảo sát quá trình thủy phân protein trên nguyên liệu thịt dè cá tra đã tách béo một phần bằng enzyme bromelain. Luận văn tốt nghiệp đại học ngành Công nghệ Thực phẩm. Trường Đại học Cần Thơ. 72 trang.
17. Nguyễn Thị Bích Phương, 2014. Khảo sát khả năng thủy phân protein từ phụ phẩm cá tra (đầu cá) bằng enzyme bromelain. Luận văn tốt nghiệp đại học ngành Công nghệ Thực phẩm. Trường Đại học Cần Thơ. Thành phố Cần Thơ. 67 trang.
18. Nielsen P. M., Petersen D, and Dambmann C (2001). Improved Method for Determining Food Protein Degree of Hydrolysis. *Journal of Food Science*, 66(5), 642–646.
19. Renhoran M, and et al. (2011). Utilization of Trash Fish Solid Waste as Peptone for Additional Material for Potential Bacteria's Growth Medium. *International Conference on Chemical, Biological and Environment Sciences (ICCEBS'2011)*, 334–336.
20. Safari, R, and et al. (2009). Use of Hydrolysates from Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) Heads as a Complex Nitrogen Source for Lactic Acid Bacteria Use of Hydrolysates from Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) Heads as a Complex Nitrogen Source for Lactic Acid Bacteria. *Food Bioprocess Technol*. 1-8.
21. Slizyte, Rasa and et al. (2005). Yield and composition of different fractions obtained after enzymatic hydrolysis of cod (*Gadus morhua*) by-products. *Process Biochemistry*, 40, 1415-1424.
22. Sumantha A, Larroche C, and P. A. (2006). Microbiology and Industrial Biotechnology of Food-Grade Proteases: A Perspective. *Food Technology and Biotechnology*, 44(2), 211–220.

23. Tạ Hùng Cường, 2014. Nghiên cứu chế biến bột protein thủy phân từ thịt dè cá tra. Luận văn tốt nghiệp cao học ngành Công nghệ thực phẩm. Trường Đại học Cần Thơ. Thành phố Cần Thơ. 105 trang.
24. Trần Linh Phước, 2006, Phương pháp phân tích vi sinh. NXB Giáo dục, Việt Nam. 231 trang.
25. Trương Thị Như Hiếu, 2010. So sánh tác dụng thủy phân đậu hũ bằng hệ enzyme của *Bacillus subtilis* sp. and *Bacillus natto* sp. để chế biến thức uống chức năng. Luận văn thạc sĩ vi sinh vật học. Trường Đại học Sư phạm thành phố Hồ Chí Minh. 85 trang.
26. Zhu, X., Zhu, C., Zhao, L., & Cheng, H. (2008). Amino Acids Production from Fish Proteins Hydrolysis in Subcritical Water. *Chinese Journal of Chemical Engineering*, 16(3), 456–460.
27. Zucker, S., Buttle, D. J., Nicklin, M. J. H., & Barrett, A. J. (1985). The proteolytic activities of chymopapain, papain, and papaya proteinase III. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)/Protein Structure and Molecular*, 828(2), 196–204.

USE OF PAPAIN ENZYME HYDROLYSIS OF PANGASIOUS BLOOD BY-PRODUCT USING FOR *Bacillus subtilis* CULTIVATION

**Dang Minh Hien, Nguyen Thi Dieu,
Le Ngoc Quyen, Nguyen Cong Ha**

Summary

Hydrolysates of the Pangasius blood were tested as an alternative to commonly used as complex nitrogen sources for culturing of the *Bacillus subtilis* bacteria. As a result, the hydrolysis solution was achieved with a kinetic index $V_{\max} = 2.532 \mu\text{mol tyrosine per minute}$, $K_m = 1.201 \text{ g protein}$ with reliability $R^2 = 0.986$, enzyme/substrate ratio (E/S) (1.2 mg enzyme/0.598 g protein). The optimum hydrolysis conditions of papain for highest tyrosin and amino acids are at 55°C, pH 7.5, 240 minutes. Hydrolysis efficiency of tyrosine according to enzyme/substrate 76.617%, amino acids efficiency of the enzyme/substrate was 70.91% at 240 minutes. Subsequently, the Pangasius blood protein hydrolysate was dry-sprayed at 180°C. After drying, the moisture and water activity of dried fish protein hydrolysates were 6.05% and 0.55, respectively. The amino acid composition of the protein hydrolysate prepared have the potential for application as source of nitrogen in *Bacillus subtilis* bacteria growth media. Comparative studies with media containing different nitrogen sources showed that Pangasius blood hydrolysate performed better than the commercial peptone for *Bacillus subtilis* bacteria growth.

Keywords: *Bacillus subtilis*, papain, Pangasius blood, hydrolysis, media.

Người phản biện: PGS.TS. Tô Long Thành

Ngày nhận bài: 6/3/2020

Ngày thông qua phản biện: 8/4/2020

Ngày duyệt đăng: 15/4/2020

TÌNH HÌNH NHIỄM KÝ SINH TRÙNG Ở MỘT SỐ LOÀI CÁ KINH TẾ THUỘC VÙNG BIỂN VỊNH BẮC BỘ, VIỆT NAM

Nguyễn Thị Hoàng Hà¹, Nguyễn Thị Kim Dung², Nguyễn Văn Hà³

TÓM TẮT

Thành phần ký sinh trùng ở cá biển trên thế giới được đánh giá vô cùng đa dạng, nhưng chưa có nhiều nghiên cứu tại Việt Nam. Việc xác định ký sinh trùng lây nhiễm ở các loài cá biển có giá trị kinh tế là rất quan trọng nhằm cung cấp cơ sở khoa học để quản lý ký sinh trùng, giảm thiểu các rủi ro nghề nuôi cá thương phẩm. Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng thành phần loài ký sinh trùng ở 4 loài cá kinh tế (cá Mú sáu sọc, cá Đồi mực, cá Đù bạc và cá Nâu) là khá phong phú, đại diện cho các nhóm đơn bào, sán lá đơn chủ, sán lá song chủ, giun tròn, giun đầu gai và giáp xác ký sinh nhưng tỷ lệ và cường độ nhiễm thấp nên khả năng gây bệnh còn hạn chế. Một số loài ký sinh trùng đã được phát hiện trong nghiên cứu này như các loài đơn bào *Trichodina japonica*, *Cryptocaryon irritans*; loài sán lá đơn chủ *Benedenia epinepheli* và các loài giáp xác ký sinh *Caligus epidemicus* và *Alcirona krebsii* có tiềm năng gây bệnh nghiêm trọng cho cá nuôi thương phẩm, đặc biệt ở cá nuôi năm đầu tiên.

Từ khoá: Ký sinh trùng, cá biển, *Trichodina japonica*, *Cryptocaryon irritans*, *Benedenia epinepheli*, *Caligus epidemicus*, *Alcirona krebsii*.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đa số các loài cá biển Việt Nam phân bố rộng rãi ở vùng biển lân cận thuộc khu vực nhiệt đới và cận nhiệt đới. Nhiều loài phân bố ở biển Đông Trung Hoa, biển Nhật Bản có ranh giới phía Nam là biển Đông nước ta, phần lớn sống sát đáy hoặc gần đáy. Bùi Đình Chung (2003) thống kê khoảng 130 loài cá kinh tế chủ yếu ở biển Việt Nam nằm rải rác ở hơn 40 họ cá. Cá biển chủ yếu được đánh bắt tự nhiên nhưng một số loài đã được đưa vào nuôi thương phẩm để khai thác lợi ích kinh tế ven biển. Việc nuôi tập trung trong các ô lồng chật hẹp nên hiện tượng cá nuôi chết thường xảy ra. Dấu hiệu xuất hiện khi cá có biểu hiện bất thường, bơi không định hướng, thường nổi lên mặt nước, bỏ ăn, lơ dờ, cơ thể bị mất màu hoặc lở loét. Có nhiều nguyên nhân gây tử vong ở cá nuôi, trong đó dịch bệnh gây ra bởi ký sinh trùng được ghi nhận có tỷ lệ không nhỏ. Dịch bệnh thường gây tổn thất kinh tế lớn, nhất là ở các bè nuôi cá Mú, cá Giò, cá Chêm, cá Vược Nhật. Do các loài cá này có giá trị kinh tế cao, tăng trưởng nhanh nên người dân rất ưa chuộng các đối tượng nuôi này. Sự phát triển ồ ạt nhưng không được kiểm soát chặt chẽ về con giống, thức ăn và môi trường đã làm tăng khả năng lan truyền dịch bệnh.

Các loài ký sinh trùng tiềm năng gây bệnh nguy hiểm ở các loài nuôi thường ký sinh ở các cơ quan

nhạy cảm với môi trường (da, mang, vây, miệng); các loài có kích thước lớn, có cấu trúc gai, móc phát triển gây tổn thương lớn; các loài có tỷ lệ, cường độ nhiễm lớn trên một đối tượng vật chủ; các loài có chu trình sống, phát triển chỉ trên một vật chủ, không cần vật chủ trung gian và các loài có khả năng tái sinh sản rất nhanh trong khoảng thời gian ngắn. Vì vậy, điều tra sự nhiễm ký sinh trùng ở các loài cá kinh tế biển là công việc rất cần thiết, nhằm cảnh báo những rủi ro về dịch bệnh ở các vùng nuôi biển Việt Nam.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đã tiến hành thu mẫu định kỳ vào các tháng 3, 5, 8, 10 các năm 2016-2019 tại các địa điểm nghiên cứu từ Móng Cái (Quảng Ninh) đến Đồng Hới (Quảng Bình). Đối tượng cá biển là 4 loài cá có giá trị kinh tế: cá Mú sáu sọc (họ cá Mú, n=87), cá Đồi mực (họ cá Đồi, n=112), cá Đù bạc (họ cá Đù, n=62) và cá Nâu (họ cá Nâu, n=133). Đối tượng ký sinh trùng là các loài đơn bào, giun sán và giáp xác ký sinh ở trên và trong các loài cá biển.

Mẫu cá biển được chụp ảnh và định loại tại Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật. Mẫu giun đầu gai được để chết tự nhiên, sau đó bảo quản trong ethanol 70%; các mẫu ký sinh trùng khác được xử lý bằng formol 4% nóng, sau đó được bảo quản trong etanol 70%. Mẫu sán lá đơn chủ được xác định, phân lập tại chỗ và làm tiêu bản glyxerin – gelatin để nghiên cứu cấu trúc gai, móc và xương. Các mẫu ký sinh trùng để làm tiêu bản nhuộm được xử lý bằng nước nóng 70°C và bảo quản trong dung dịch etanol 70%; mẫu để làm PCR được bảo quản trong ethanol 95%.

¹ Trường Đại học Văn hoá nghệ thuật Quân đội

² Trường Đại học Vinh

³ Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật

Mẫu giun sán được nhuộm borat carmin, làm kiệt nước qua các bước cồn etanol 70, 80, 95 và 100% và gắn nhựa dính Canada. Mẫu vật được bảo quản tại Phòng Ký sinh trùng học, Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Họ cá Mú (Serranidae)

Cá Mú sáu sọc *Epinephelus sexfasciatus*.

Số lượng nghiên cứu: 87.

Cá Mú sáu sọc là loài cá kinh tế ven bờ, sống ở tầng đáy có bùn hoặc cát. Phân bố ở các vùng biển thuộc Đông Nam Á, Papua New Guinea, Solomon và Đông Bắc của Ôxtrâyliá. Chiều dài cá khai thác thông thường khoảng 20-50 cm, khối lượng 1-4 kg. Thức ăn của cá Mú sáu sọc chủ yếu là cá nhỏ và giáp xác.

Ở Việt Nam, cá Mú sáu sọc phân bố ngoài tự nhiên có kích thước nhỏ được khai thác bằng câu ở ven bờ. Loài cá này cũng được nuôi ở vịnh Hạ Long (Quảng Ninh), Cát Bà (Hải Phòng), Nghệ An nhưng ở quy mô nhỏ.

Kết quả điều tra ký sinh trùng ở cá Mú sáu sọc được nuôi ở Cát Bà (Hải Phòng) cho thấy, 8 loài ký sinh trùng thuộc các nhóm đơn bào, sán lá đơn chủ, sán lá song chủ và giáp xác ký sinh được phát hiện. Đây là các loài ký sinh trùng phổ biến ở cá Mú nuôi đã được phát hiện trước đây ở vịnh Hạ Long (Quảng Ninh) và vịnh Lan Hạ (Hải Phòng). Nhìn chung, tỷ lệ và cường độ nhiễm các loài ký sinh trùng ở cá Mú sáu sọc tương đối thấp.

Bảng 1. Tỷ lệ và cường độ nhiễm các loài ký sinh trùng ở cá Mú sáu sọc

| Tên loài ký sinh trùng | Vị trí ký sinh | Địa điểm | Tỷ lệ nhiễm (%) | Cường độ nhiễm |
|------------------------------|-------------------------|----------|-----------------|----------------|
| Đơn bào | | | | |
| <i>Trichodina japonica</i> | Lá mang | Cát Bà | 16,3 | + |
| <i>Cryptocaryon irritans</i> | Lá mang | Cát Bà | 9,3 | + |
| Sán lá đơn chủ | | | | |
| <i>Haliotrema epinepheli</i> | Lá mang | Cát Bà | 20,9 | 2-15 |
| <i>Benedenia epinepheli</i> | Lá mang | Cát Bà | 7,0 | 1-4 |
| Sán lá song chủ | | | | |
| <i>Helicometra fasciata</i> | Ruột | Cát Bà | 23,3 | 1-7 |
| <i>Proisorhynchus</i> sp. | Ruột | Cát Bà | 14,0 | 1-12 |
| Giáp xác ký sinh | | | | |
| <i>Caligus epidemicus</i> | Lá mang | Cát Bà | 34,9 | 5-14 |
| <i>Alcirona krebsii</i> | Xoang mang, xoang miệng | Cát Bà | 4,7 | 1-2 |

Ghi chú: (+): Nhiều hơn 200 ký sinh trùng.

Trong số các loài ký sinh trùng được phát hiện ở cá Mú tại vùng biển vịnh Bắc bộ, đã xác định các loài tiềm năng gây hại ở cá Mú là loài đơn bào *Trichodina japonica*, *Cryptocaryon irritans*; loài sán lá đơn chủ *Benedenia epinepheli* và các loài giáp xác ký sinh *Caligus epidemicus* và *Alcirona krebsii*.

Trùng lông *Cryptocaryon irritans* là tác nhân gây ra bệnh đốm trắng (White spot) ở cá nuôi và cá tự nhiên vào mùa xuân hoặc mùa thu khi nhiệt độ nước biển nằm trong khoảng 15-30°C. Đây là loại bệnh ký sinh trùng nguy hiểm đối với các trại nuôi cá biển khu vực châu Á – Thái Bình Dương. Cá thường bị tử vong khi nhiễm phải loài ký sinh trùng này nếu không được điều trị kịp thời và có thể nhanh chóng lây lan ra cả đàn. Dấu hiệu của bệnh này thông thường là cá có đốm trắng trên bề mặt cơ thể, nhợt

nhạt, bơi lơ dờ, hay cọ vào lồng nuôi. Loài ký sinh trùng này đã được ghi nhận trên cá Mú ở vịnh Hạ Long (Bùi Quang Tề, 1998) và ở Khánh Hòa (Võ Thế Dũng, 2008).

Trùng bánh xe *Trichodina* spp. cũng là đối tượng ký sinh gây bệnh khá phổ biến ở các loài cá nuôi nước lợ, mặn ven biển trong khu vực châu Á – Thái Bình Dương. Trùng bánh xe có dạng hình tròn, đường kính từ 40-56 µm, vận động theo kiểu quay tròn cơ thể như bánh xe, bám vào cơ thể cá nhờ đĩa bám. Trùng bánh xe sinh sản vô tính bằng cách phân đôi, thường diễn ra quanh năm, sau khi rời cơ thể cá, chúng có thể sống tự do trong nước được 1-1,5 ngày. Đây là nguyên nhân trùng bánh xe dễ lây lan từ cá thể này sang cá thể khác.

Nhóm đơn bào này được phát hiện trên cá Mú nuôi ở Việt Nam với tỷ lệ nhiễm tương đối cao, gây ra triệu chứng khó thở. Dấu hiệu nhiễm bệnh ở cá nuôi tương tự như các bệnh ký sinh trùng khác, vì vậy để phòng chống có hiệu quả cần phải kiểm tra mô mang và các vết lở loét để xác định đối tượng gây bệnh. Trùng bánh xe đặc biệt nguy hiểm với các đối tượng cá hương, thường gây chết cá con.

Sán lá đơn chủ ký sinh trên da, mang cá. Cơ thể có cấu tạo van bám hoặc móc bám; kích thước cơ thể có thể đạt tới 3-5 cm (*Benedenia* spp.). Chúng có chu trình sống phát triển trực tiếp, lây nhiễm trực tiếp từ vật chủ này sang vật chủ khác. Sán non sau khi nở sẽ tìm đến vật chủ một cách nhanh chóng và rất dễ dàng trong điều kiện nuôi. Sán có móc lớn ở mút cuối cơ thể để giúp chúng bám vào vật chủ. Chúng ăn chất tiết, các tế bào biểu mô, chất nhầy và máu của vật chủ, làm vật chủ suy yếu và chết. Vấn đề này sẽ trở nên rất nghiêm trọng khi chúng tấn công cá bột ở trong môi trường nuôi.

Loài sán lá đơn chủ *Benedenia epinepheli* được công bố lần đầu tiên trên cá tự nhiên ở biển Nhật Bản năm 1937, sau đó được phát hiện ở nhiều loài cá Mú ở các vùng biển cận nhiệt đới và nhiệt đới (Leong & Wong, 1988). Các loài cá nuôi bị nhiễm *B. epinepheli* nặng không chỉ bị tổn thương, xuất huyết mà còn bị chết do không thở được vì mô mang bị hoại tử nghiêm trọng (Leong, 2001). Các vết thương do sán lá đơn chủ gây ra là con đường truyền các bệnh nhiễm khuẩn, vi rút hoặc nấm (Leong & Wong, 1988). Điều kiện nuôi tập trung số lượng cá lớn càng có điều kiện dễ dàng lây lan ký sinh trùng từ cá bệnh sang cá lành, nhiều trường hợp hủy diệt cả đàn cá nuôi. Các dấu hiệu cho thấy cá Mú bị nhiễm sán lá đơn chủ được ghi nhận ở Cát Bà (Hải Phòng) là cá bơi bất thường, cọ xát vào lưới; cơ thể xám xịt, mang cá nhợt nhạt; lơ đờ, bỏ ăn; mất vảy, xuất huyết và lở loét.

Các loài sán lá đơn chủ khác *Pseudorhabdosynochus epinepheli*, *Haliotrema epinepheli*, *Diplectanum grouperii* tuy không gây hại bằng loài *B. epinepheli* nhưng nếu cá nuôi bị nhiễm thì sẽ làm chậm sự phát triển của đàn cá, thậm chí làm chết cá nếu nhiễm nặng. Thông thường những tổn thương do các sán lá đơn chủ gây ra không làm chết cá mà chỉ làm cá suy yếu và sau đó những ký sinh trùng cơ hội, vi khuẩn, vi rút, nấm là các tác nhân gây tử vong ở cá.

Loài *Caligus epidemicus* (Copepoda) đã được xác định là một trong những loài giáp xác ký sinh gây bệnh nguy hiểm ở các loài cá biển nuôi tại Ôxtrâyliya, New Zealand, Thái Lan, Philippin và Đài Loan (Ho, 2000). Những năm gần đây, loài ký sinh trùng này tiếp tục được phát hiện ở Malaysia (Venmathi Maran *et al.*, 2009; Muhd-Faizul *et al.*, 2012), Việt Nam (Vo *et al.*, 2008) và Indônêxia (Yuniar *et al.*, 2007). Trong đó, hơn 5000 cá thể của *C. epidemicus* được tìm thấy chỉ trong một cá con cá Chim (*Acanthurus mata*) được nuôi tại Philippin (Ho *et al.*, 2004). Mặc dù mức độ nhiễm của *C. epidemicus* ở các loài cá tự nhiên thấp nhưng tỷ lệ và cường độ nhiễm ở cá nuôi tương đối cao và các dấu hiệu bệnh lý do loài giáp xác này ký sinh ở các loài cá nuôi ngày càng thể hiện rõ ràng hơn. Loài giáp xác này có vòng đời đơn vật chủ, vì vậy nó rất dễ dàng phát triển số lượng lớn trong các lồng nuôi có mật độ cá nuôi cao. Điều này cũng dẫn tới sự phát hiện loài này ngày càng nhiều ở các loài cá tự nhiên, trên các vùng biển mới của Ôxtrâyliya, New Zealand, Thái Lan, Ấn Độ, Việt Nam, Malaysia, Indônêxia, Philippin và Đài Loan. Các loài cá nuôi trong khu vực Đông Nam Á là cá Mú (*E. coioides*), cá Hồng (*Lutjanus argentimaculatus*), cá Giò (*Rachycentron canadum*), cá Đìa (*Siganus guttatus*), cá Chim (*A. mata*), cá Bống (*Glossogobius celebius*), cá Đối (*Paramugil parmatius*), cá Chim bạc (*Monodactylus argenteus*) đều bị nhiễm loài ký sinh trùng này với tỷ lệ cao, có thể tới 100% (Ho *et al.*, 2004).

Loài *Alicirona krebsii* (Isopoda) là loài giáp xác ký sinh có kích thước lớn (dài 10-50 mm), chúng bám vào da, mắt, xoang miệng, xoang mang gây cản trở, khó chịu trong hoạt động của cá, không nuốt được thức ăn nếu nhiễm ở xoang miệng. Cá giống bị nhiễm loài giáp xác này thường có dấu hiệu hoại tử ở da, mang, miệng và chết sau 1-2 ngày.

3.2. Họ cá Đối (Mugilidae)

Cá Đối mục *Mugil cephalus*.

Số lượng nghiên cứu: 112.

Ở Việt Nam, cá Đối mục thường sống ở các vùng nước ven bờ, cửa sông, đầm phá nước lợ ven biển, phân bố từ Bắc đến Nam, đang được nuôi nhiều ở vùng biển Nam Định, Quảng Ninh và Quảng Bình.

Đây là loài cá có nhiều nhóm ký sinh trùng đặc trưng như sán lá đơn chủ thuộc giống *Ligophorus* chỉ ký sinh ở họ cá Đối hoặc nhiều loài sán lá thuộc họ Haploporidae. Các loài cá Đối mục được thu tại Tiên

Yên (Quảng Ninh); Cát Bà, Đồ Sơn (Hải Phòng); Hải Hậu (Nam Định) và Đông Hới (Quảng Bình). Kết quả phân tích mức độ nhiễm của các loài ký sinh trùng (Bảng 2) cho thấy, cá nhiễm ký sinh trùng thuộc các nhóm đơn bào, sán lá đơn chủ, sán lá song

chủ, giun đầu gai và giáp xác ký sinh. Các loài ký sinh trùng *Kudoa paraquadri-cornis* (đơn bào) và *Ligophorus* spp. (sán lá đơn chủ) có tỷ lệ và cường độ nhiễm rất cao.

Bảng 2. Tỷ lệ và cường độ nhiễm các loài ký sinh trùng ở cá Đối mục

| Tên loài ký sinh trùng | Vị trí ký sinh | Địa điểm | Tỷ lệ nhiễm (%) | Cường độ nhiễm |
|-----------------------------------|----------------|----------|-----------------|----------------|
| Đơn bào | | | | |
| <i>Kudoa paraquadricornis</i> | Cơ | Đồ Sơn | 92,0 | + |
| | | Cát Bà | 72,7 | + |
| | | Hải Hậu | 66,7 | + |
| <i>Myxobolus omari</i> | Cơ | Đồ Sơn | 8,0 | + |
| Sán lá đơn chủ | | | | |
| <i>Ligophorus</i> spp. | Lá mang | Đồ Sơn | 80,0 | 4-165 |
| | | Cát Bà | 72,7 | 1-132 |
| | | Hải Hậu | 100,0 | 3-45 |
| Sán lá song chủ | | | | |
| <i>Lecithaster mugilis</i> | Ruột | Cát Bà | 18,2 | 1-3 |
| <i>Skrjabinolecithum spasskii</i> | Ruột | Cát Bà | 9,1 | 1-5 |
| Giun đầu gai | | | | |
| <i>Neoechinorhyncus ascus</i> | Ruột | Cát Bà | 11,1 | 1-5 |
| Giáp xác ký sinh | | | | |
| <i>Lernanthropus tylosuri</i> | Mang | Cát Bà | 11,1 | 1-5 |
| | | Tiên Yên | 30,0 | 1-4 |

Ghi chú: (+): Nhiều hơn 200 ký sinh trùng

3.3. Họ cá Đù (Sciaenidae)

Cá Đù bạc *Argyrosomus agentatus*.

Số lượng nghiên cứu: 62.

Cá đù bạc là loài cá kinh tế sống ở tầng đáy. Phân bố ở biển Trung Quốc, Nhật Bản và Việt Nam. Chiều dài cá khai thác trong khoảng 6-36 cm, khối lượng trên dưới 1 kg. Thành phần thức ăn của cá đù

tương đối phong phú, bao gồm sinh vật phù du, giáp xác trong động vật đáy và cá tạp.

Theo các số liệu điều tra và khai thác nhiều năm thì sản lượng cá Đù bạc đánh bắt được chiếm 1,92-2,15% tổng sản lượng cá thu hoạch (Nguồn lợi thủy sản Việt Nam, 1996).

Bảng 3. Tỷ lệ và cường độ nhiễm các loài ký sinh trùng ở cá Đù bạc

| Tên loài ký sinh trùng | Vị trí ký sinh | Địa điểm | Tỷ lệ nhiễm (%) | Cường độ nhiễm |
|----------------------------------|----------------|----------|-----------------|----------------|
| Đơn bào | | | | |
| <i>Unicapsula andersenae</i> | Cơ | Móng Cái | 40,0 | + |
| <i>U. galeata</i> | Cơ | Đồ Sơn | 66,7 | + |
| <i>Kudoa permulticapsula</i> | Cơ | Hải Hậu | 52,3 | + |
| <i>Myxobolus ichkenlensis</i> | Cơ | Đông Hới | 70,0 | + |
| <i>M. leptobarbi</i> | Cơ | Đồ Sơn | 33,3 | + |
| Sán lá đơn chủ | | | | |
| <i>Dactylogyrus inversus</i> | Lá mang | Cát Bà | 100,0 | 1-13 |
| <i>D. gotoi</i> | Lá mang | Đồ Sơn | 11,1 | 2-7 |
| <i>Diplectanum puriense</i> | Lá mang | Đồ Sơn | 33,3 | 2-17 |
| Sán lá song chủ | | | | |
| <i>Lecithochirium alectis</i> | Ruột | Đồ Sơn | 19,0 | 2-5 |
| <i>Pleorchis hainamensis</i> | Ruột | Đồ Sơn | 9,5 | 1-8 |
| <i>Stephanostomum bicornatum</i> | Ruột | Đồ Sơn | 9,5 | 1-3 |
| <i>Phylodistomum</i> sp. | Bóng đài | Đồ Sơn | 4,8 | 1-2 |

| | | | | |
|-----------------------------------|--------|--------|------|-----|
| Giun tròn | | | | |
| <i>Ascarophis</i> sp. | Dạ dày | Cát Bà | 13,3 | 1-7 |
| Giun đầu gai | | | | |
| <i>Neoechinorhynchus pennahia</i> | Ruột | Cát Bà | 23,8 | 1-5 |
| <i>N. manubriensis</i> | Ruột | Cát Bà | 13,3 | 1-7 |

Ghi chú: (+): Nhiều hơn 200 ký sinh trùng

Kết quả điều tra ký sinh trùng ở cá Đù bạc (Bảng 3) cho thấy, thành phần loài ký sinh trùng tương đối đa dạng có mặt các nhóm đơn bào, sán lá đơn chủ, sán lá song chủ, giun tròn và giun đầu gai; mỗi nhóm từ 1-5 loài. Số lượng cá Đù bạc chủ yếu thu thập được từ Cát Bà và Đồ Sơn (Hải Phòng), một số lượng nhỏ thu thập ở Móng Cái (Quảng Ninh), Hải Hậu (Nam Định) và Đồng Hới (Quảng Bình) chỉ phát hiện thấy đơn bào. Tỷ lệ và cường độ nhiễm các loài ký sinh trùng nhìn chung thấp, ngoại trừ nhóm đơn bào ký sinh ở cơ cá.

3.4. Họ cá Nâu (Scatophagidae)

Bảng 4. Tỷ lệ và cường độ nhiễm các loài ký sinh trùng ở cá Nâu

| Tên loài ký sinh trùng | Vị trí ký sinh | Địa điểm | Tỷ lệ nhiễm (%) | Cường độ nhiễm |
|--------------------------------|----------------|----------|-----------------|----------------|
| Sán lá đơn chủ | | | | |
| <i>Metahaliotremakulkarnii</i> | Lá mang | Móng Cái | 90,0 | 5-27 |
| | | Tiên Yên | 85,7 | 3-45 |
| <i>M. mizellei</i> | Lá mang | Móng Cái | 83,3 | 3-14 |
| | | Tiên Yên | 71,4 | 1-21 |
| | | Hải Hậu | 60,0 | 3-12 |
| <i>M. scatophagi</i> | Lá mang | Móng Cái | 66,7 | 5-97 |
| | | Tiên Yên | 85,7 | 4-25 |
| | | Hải Hậu | 60,0 | 2-26 |
| <i>M. similis</i> | Lá mang | Móng Cái | 66,7 | 3-16 |
| <i>M. ypsilocleithrum</i> | Lá mang | Móng Cái | 66,7 | 1-32 |
| Giun đầu gai | | | | |
| <i>Filisoma indicum</i> | Ruột | Hải Hậu | 40,0 | 1-6 |

Điều tra ký sinh trùng ở cá Nâu được tiến hành ở tất cả 7 địa điểm với số lượng nghiên cứu là 133 cá thể, kết quả cho thấy ở Móng Cái, Tiên Yên (Quảng Ninh) và Hải Hậu (Nam Định) có tỷ lệ và cường độ nhiễm sán lá đơn chủ rất cao. Mức độ nhiễm sán lá đơn chủ cao sẽ ảnh hưởng rất lớn đến cá nuôi, làm cá chậm lớn và thường gây các bệnh truyền nhiễm cơ hội khác.

Đặc biệt lý thú, tất cả các loài sán lá đơn chủ đều thuộc giống *Metahaliotrema*. Giống *Metahaliotrema* có tổng cộng 7 loài trên thế giới thì đã phát hiện 5 loài ở trong vùng biển nghiên cứu. Các loài sán lá đơn chủ này đều có kích thước rất nhỏ (< 1mm) nhưng có thể phân biệt khá rõ qua kính lúp soi nổi bởi kích thước cơ thể của chúng và hình dạng, kích thước của các móc bám.

Cá Nâu *Scatophagus argus*.

Số lượng nghiên cứu: 133.

Cá Nâu là loài nhiệt đới, phân bố rộng từ châu Á, châu Úc đến châu Phi. Ở Việt Nam, chúng phân bố ở khắp các vùng biển từ Bắc vào Nam, từ ngoài khơi đến vùng cửa sông ven biển. Cá sinh sống trong các khe đá, rạn san hô, cửa cống, ao đầm nước lợ, nơi có nhiều rong rêu là thức ăn ưa thích của cá. Cá thường sống ở độ sâu 1 – 4 m nước, nhiệt độ 21 - 28°C. Loài cá này đang được nuôi ở nhiều vùng ven biển nước ta vì có thịt thơm ngon, dễ nuôi.

Loài giun đầu gai *F. indicum* mới chỉ gặp ở Hải Hậu (Nam Định), đây là loài ký sinh trùng có kích thước tương đối lớn (4-7 cm).

4. KẾT LUẬN

Bốn loài cá kinh tế nghiên cứu có thành phần loài ký sinh trùng khá phong phú, đại diện cho các nhóm đơn bào, sán lá đơn chủ, sán lá song chủ, giun tròn, giun đầu gai và giáp xác ký sinh. Tỷ lệ và cường độ nhiễm của các loài ký sinh trùng ở các loài vật chủ cá thấp nên khả năng gây bệnh còn hạn chế. Một số loài ký sinh trùng đã được phát hiện trong nghiên cứu này như các loài đơn bào *Trichodina japonica*, *Cryptocaryon irritans*; loài sán lá đơn chủ *Benedenia epinepheli* và các loài giáp xác ký sinh *Caligus epidemicus* và *Alcirona krebsii* có tiềm năng gây bệnh nghiêm trọng cho cá nuôi thương phẩm, đặc biệt ở cá nuôi năm đầu tiên.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ kinh phí từ Hợp phần chính thuộc Dự án Điều tra cơ bản, mã số VAST.ĐA47.12/16-19.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Thủy sản, 1996. *Nguồn lợi thủy sản Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
2. Bùi Đình Chung, 2003. Một số loài cá có giá trị kinh tế. *Nguồn lợi hải sản Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp, 147 tr.
3. Bùi Quang Tề, 1998. Chẩn đoán và phòng trị một số bệnh truyền nhiễm ở cá nuôi lồng và thủy đặc sản. *Báo cáo đề tài khoa học*. Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản I.
4. Ho, J. S., 2000. The major problem of cage aquaculture in Asia relating to sea lice. In Liao, I.-C. and Lin, C.-K. eds.: *Cage aquaculture in Asia: Proceedings of the First International Symposium on Cage Aquaculture in Asia*. Asian Fisheries Society, Bangkok, and World Aquaculture Society, Southeast Asian Chapter, Manila, 13–19.
5. Ho, J. S., Kim, I. H., Cruz-Lacierda, E. R. and Nagasawa, K., 2004. Sea lice (Copepoda, Caligidae) parasitic on marine cultured and wild fishes of the Philippines. *Journal of the Fisheries Society of Taiwan*, 31, 235–249.
6. Leong T. S., Liang K. S., Lim M. P., 1993. The morphology of diplectanid monogenean *Pseudorhabdosynochus epinepheli* Yamaguti, 1938

in cultured greasy grouper, *Epinephelus malabaricus* Bloch et Schneider in Malaysia. *Journal of Bioscience*, 4(2): 150-153.

7. Leong T. S., Wong S. Y., 1988. A comparative study of the parasite fauna of wild and cultured grouper (*Epinephelus malabaricus* Bloch et Schneider) in Malaysia. *Aquaculture*, 68(3): 203-207.

8. Muhd-Faizul, H. A. H., Kua, B. C. and Leaw, Y. Y., 2012. Caligid infestation in Asian seabass, *Lates calcarifer* Bloch 1790 cultured at different salinity [sic] in Malaysia. *Veterinary Parasitology*, 184, 68–72.

9. Venmathi Maran, B. A., Seng, L. T., Ohtsuka, S., and Nagasawa, K. (2009) Records of Caligus (Crustacea: Copepoda: Caligidae) from marine fish cultured in floating cages in Malaysia with a redescription of the male of Caligus longipedis Bassett-Smith, 1898. *Zoological Studies* 48(6), 797-807.

10. Vo T. D., Bristow G. A., Nguyen H. D., Vo T. D., 2008. Parasitism of two species of Caligus (Copepoda: Caligidae) on wild and cultured grouper in Vietnam. *Journal of Fisheries Society of Taiwan*, 35(1): 1-9.

11. Yuniar, A. T., Palm, H. W. and Walter, T., 2007. Crustacean fish parasites from Segara Anakan Lagoon, Java, Indonesia. *Parasitology Research*, 100, 1193–1204.

INVESTIGATE THE STATUS OF PARASITIC INFECTIONS IN SOME ECONOMIC FISH SPECIES IN THE GULF OF TONKIN, VIETNAM

**Nguyen Thi Hoang Ha, Nguyen Thi Kim Dung, Nguyen Van Ha
Summary**

This study provides a survey result of parasite infection in four marine fish species (*Epinephelus sexfasciatus*, n=87; *Mugil cephalus*, n=112; *Argyrosomus agentatus*, n=62; and *Scatophagus argus*, n=133) cultured and caught in the Tonkin Gulf, Vietnam. The parasite composition in the studied fish species is quite diverse, representing the groups of Protozoa, Monogenea, Digenea, Nematoda, Acanthocephala and Crustacea, but the infection rate and intensity were low so the ability to cause disease in the host were limited. Some parasites were collected in this study such as *Trichodina japonica*, *Cryptocaryon irritans* (Protozoa); *Benedenia epinepheli* (Monogenea); *Caligus epidemicus*, *Alcirona krebsii* (Crustacea) have the potential to cause serious disease in commercial farmed fish, especially in juveniles.

Keywords: Parasite, marine fish, *Trichodina japonica*, *Cryptocaryon irritans*, *Benedenia epinepheli*, *Caligus epidemicus*, *Alcirona krebsii*.

Người phản biện: TS. Bùi Quang Tề

Ngày nhận bài: 27/02/2020

Ngày thông qua phản biện: 27/3/2020

Ngày duyệt đăng: 3/4/2020

ĐÁNH GIÁ TÌNH HÌNH NHIỄM BỆNH HOẠI TỬ GAN TỤY CẤP TRÊN TÔM CHÂN TRẮNG (*Litopenaeus Vannamei*) Ở TỈNH THỪA THIÊN - HUẾ

Trần Quang Khánh Vân¹, Phạm Thị Hải Yến¹,
Hoàng Tấn Quảng², Hồ Thị Tùng¹, Nguyễn Khoa Huy Sơn¹,
Nguyễn Quang Linh³, Nguyễn Duy Quỳnh Trâm¹

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm đánh giá tình hình nhiễm bệnh hoại tử gan tụy cấp (AHPND) trên tôm chân trắng nuôi ở tỉnh Thừa Thiên - Huế và xác định tác nhân gây bệnh. Đã tiến hành điều tra bằng bảng hỏi và phỏng vấn sâu 30 hộ nuôi ở xã Điền Hương (huyện Phong Điền) và xã Vinh Mỹ (huyện Phú Lộc) tỉnh Thừa Thiên - Huế. Đồng thời đã thu 70 mẫu tôm bị bệnh AHPND để phân lập và xác định tác nhân gây bệnh dựa vào đặc điểm sinh lý, sinh hóa và sử dụng kit API 20 E. Kết quả điều tra ở hai vùng nuôi dọc phá Tam Giang cho thấy, hơn 96% hộ nuôi có tôm chân trắng bị bệnh hoại tử gan tụy cấp với các mức độ nhiễm khác nhau. Nguyên nhân chủ yếu từ con giống mang mầm bệnh và quản lý môi trường nuôi không tốt. Kết quả nuôi cấy, phân lập từ mẫu bệnh phẩm cho biết tác nhân gây bệnh chính là loài vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus*.

Từ khóa: Bệnh hoại tử gan tụy cấp, nuôi bán thâm canh, tôm chân trắng, vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus*.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong 10 năm gần đây, nuôi tôm chân trắng *Litopenaeus vannamei* phát triển mạnh ở hầu khắp các vùng miền của nước ta, trong đó có tỉnh Thừa Thiên - Huế. Theo Nguyễn Thanh Tùng (2015), diện tích ao nuôi tôm chân trắng tăng 19,2%/năm trong giai đoạn 2010-2014. Ở các tỉnh miền Trung, nuôi tôm chân trắng thâm canh chiếm 50% tổng diện tích, bán thâm canh 49,3% và quảng canh chỉ có 0,7%. Ở Thừa Thiên - Huế, nuôi tôm chân trắng có hai hình thức nuôi thâm canh trên cát (chủ yếu) và bán thâm canh ở các ao ven phá Tam Giang. Tuy nhiên, sự gia tăng diện tích nuôi, sự di nhập tôm giống và quản lý không tốt môi trường nuôi dẫn đến sự xuất hiện và lây lan nhiều bệnh nguy hiểm, trong đó có bệnh hoại tử gan tụy cấp tính (AHPND).

Bệnh hoại tử gan tụy cấp tính xuất hiện ở nước ta vào năm 2010 ở đồng bằng sông Cửu Long, sau đó lan rộng ra nhiều vùng khác và gây thiệt hại lớn. Theo các nghiên cứu, tác nhân gây bệnh được xác định do vi khuẩn *Vibrio* với nhiều chủng khác nhau (Vụ Nuôi trồng thủy sản, Tổng cục Thủy sản, 2012).

Vi khuẩn này đã bị nhiễm bởi một loại thực khuẩn thể (phage) sinh ra độc tố cực mạnh gây hội chứng AHPNS cho tôm nuôi, đồng thời không mang gene TDH (Gene gây dung huyết trực tiếp đề kháng với nhiệt độ) có khả năng gây bệnh cho con người. Mức độ trầm trọng của dịch bệnh ở từng vùng nuôi phụ thuộc vào chất lượng tôm giống và điều kiện môi trường ao nuôi (dư lượng thuốc bảo vệ thực vật, oxy hoà tan thấp, độ mặn cao, bị ô nhiễm hữu cơ).

Mặc dù được biết đến nhưng AHPND trên tôm chân trắng nuôi ở Thừa Thiên - Huế, đặc biệt ở hình thức nuôi bán thâm canh rất ít được công bố. Chính vì vậy việc đánh giá tình hình nhiễm AHPND trên tôm chân trắng ở tỉnh Thừa Thiên - Huế cũng như vấn đề nghiên cứu, phân lập các chủng vi khuẩn *Vibrio* sp. gây bệnh AHPND là rất cần thiết nhằm hướng đến tìm ra các phương pháp phòng và trị bệnh hiệu quả đảm bảo cho sự phát triển bền vững của ngành nuôi trồng thủy sản.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp nghiên cứu đánh giá tình hình nhiễm bệnh AHPND

Nghiên cứu đã được tiến hành tại xã Điền Hương (huyện Phong Điền) và xã Vinh Mỹ (huyện Phú Lộc) của tỉnh Thừa Thiên - Huế từ tháng 12/2018 đến tháng 5/2019.

¹ Khoa Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

² Viện Công nghệ Sinh học, Đại học Huế

³ Đại học Huế

Email: ndqtram@hueuni.edu.vn

Xây dựng bảng hỏi: Xây dựng bảng hỏi điều tra dựa trên các tiêu chí của mục tiêu nghiên cứu cần có và dựa trên tài liệu về phương pháp điều tra chuyên ngành thủy sản. Đặt ra các tình huống giả định có thể xảy ra khi tiến hành điều tra để xây dựng phương án điều tra thích hợp nhất.

Chọn điểm và hộ điều tra: Hai xã đại diện cho hai vùng nuôi tôm phổ biến dọc phá Tam Giang đã được chọn làm điểm nghiên cứu, đó là xã Điền Hương ở phía Bắc và xã Vinh Mỹ ở phía Nam của tỉnh Thừa Thiên - Huế. Do số hộ nuôi tôm khác nhau nên số hộ được chọn để điều tra khác nhau ở mỗi xã. Theo đó, 20 hộ ở xã Điền Hương và 10 hộ ở xã Vinh Mỹ (huyện Phú Lộc) đã được chọn để điều tra. Các hộ được chọn ngẫu nhiên từ danh sách của toàn bộ các hộ nuôi tại xã do người phụ trách về nuôi trồng thủy sản tại địa phương cung cấp.

2.2. Phương pháp nuôi cấy, phân lập, xác định tác nhân gây bệnh AHPND

Mẫu tôm bị bệnh hoại tử gan tụy được thu tại các farm và các hộ dân nuôi tôm chân trắng tại tỉnh Thừa Thiên - Huế. Mẫu tôm bệnh được thu nguyên con, còn sống, quan sát và ghi chép tình trạng của đàn tôm và khu vực nuôi.

Thu mẫu chọn lọc đối với những mẫu có xuất hiện dấu hiệu bệnh lý: tôm bỏ ăn, bơi chậm chạp và

táp mé, ruột rỗng, khi giải phẫu bên trong để thu khối gan tụy, nhận thấy gan tụy nhạt màu, teo và dai.

Trước khi phân lập vi khuẩn, mặt ngoài cơ thể tôm được khử trùng bằng cồn 70° và lau sạch. Vi khuẩn *Vibrio* sp. được phân lập từ gan, tụy của tôm bị bệnh hoại tử gan tụy. Mẫu bệnh được cấy trên môi trường TCBS ở nhiệt độ 30°C trong 24 giờ.

Các chỉ tiêu hình thái, sinh lý và sinh hóa được chọn để định danh vi khuẩn và được trình bày ở bảng 4. Hình dạng, kích thước của vi khuẩn được xác định bằng phương pháp nhuộm Gram (Christian Gram, 1884); (Vũ Thị Minh Đức, 2001). Các đặc điểm sinh lý và sinh hóa được xác định dựa theo cẩm nang của Cowan và Steels (Barrow và Feltham, 1993) và sử dụng kit API 20 E (BioMerieux, Pháp).

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu điều tra được xử lý thống kê mô tả trên máy tính bằng phần mềm Microsoft Excel 2007.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tình hình bệnh hoại tử gan tụy cấp tính

Kết quả điều tra tình hình bệnh hoại tử gan tụy cấp tính ở vùng nghiên cứu tại Thừa Thiên - Huế được trình bày qua bảng 1.

Bảng 1. Kết quả điều tra tình hình bệnh hoại tử gan tụy cấp tính

| | Chỉ tiêu | Số hộ | Tỷ lệ (%) |
|-----------------------|-----------------------------|-------|-----------|
| Bệnh hoại tử gan tụy | Có | 29 | 96,7 |
| | Không | 1 | 3,3 |
| Dấu hiệu bệnh lý | Bơi lơ đờ giảm ăn, chậm lớn | 9 | 30,0 |
| | Mềm vỏ | 5 | 16,7 |
| | Gan teo hoặc sưng | 27 | 90,0 |
| | Ruột rỗng | 8 | 26,7 |
| Mùa vụ xuất hiện | Vụ hè | 10 | 33,3 |
| | Vụ đông | 20 | 66,7 |
| Nguyên nhân | Con giống | 17 | 56,7 |
| | Nguồn nước | 4 | 13,3 |
| | Quản lí ao | 0 | 0 |
| | Môi trường | 17 | 56,7 |
| Tỷ lệ chết (%) | 30-50 | 17 | 56,7 |
| | 50-70 | 11 | 33,7 |
| | 70-90 | 2 | 6,6 |
| Giai đoạn tôm bị bệnh | <10 | 0 | 0 |
| | 10 - 35 ngày tuổi | 29 | 96,7 |
| | 35 - 60 ngày tuổi | 1 | 3,3 |

| | | | |
|---------------------|-------------------|----|------|
| Tần suất xuất hiện | 1 | 26 | 86,7 |
| | 2 | 4 | 13,3 |
| Mức độ nghiêm trọng | Thấp | 12 | 40,0 |
| | Cao | 2 | 6,7 |
| | Trung bình | 16 | 53,3 |
| Phương pháp xử lí | Không xử lí | 1 | 3,3 |
| | Thay nước | 6 | 20,0 |
| | Dùng thuốc | 11 | 36,7 |
| | Chế phẩm sinh học | 12 | 40,0 |

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, đa số tôm chân trắng do các hộ nuôi ở hai vùng điều tra Điền Hương và Vinh Mỹ đều mắc bệnh gan tụy cấp tính (96,7% số hộ), chứng tỏ bệnh này đang là nguy cơ hàng đầu khiến người nuôi lo lắng. Theo mô tả của người dân, ban đầu khi tôm bị bệnh có dấu hiệu giảm ăn, bơi lơ đờ, tấp mé... Tiếp theo, tôm bệnh có hiện tượng mềm vỏ, màu sắc cơ thể biến đổi; kết quả giải phẫu bên trong cho thấy gan tụy mềm nhũn, sưng to hoặc bị teo lại.

Bệnh này thường xuất hiện vào mùa đông (66,7% số hộ) nhiều hơn mùa hè (33,3%) và chủ yếu ở giai đoạn tôm từ 10 đến 35 ngày tuổi. Đa số hộ (56,7%) cho rằng mầm bệnh từ con giống và môi trường là tác nhân gây bệnh chính. Bệnh xuất hiện 1 lần là chủ yếu (86,7%) và rất ít xuất hiện 2 lần (13,3%).

Tỷ lệ chết khoảng 30-50% số tôm trong ao nuôi thường gặp ở đa số hộ (56,7%) và trên 70% chỉ chiếm 6,7% số hộ nuôi. Người dân tự đánh giá mức độ nghiêm trọng của bệnh này ở mức trung bình (53,3% số hộ), tuy nhiên, 6,9% số hộ đánh giá nghiêm trọng. Điều này có thể do các hộ đó đã gặp hiện tượng tôm chết trên 70% do bệnh này.

Khi tôm biểu hiện bệnh, tất cả các hộ nuôi đều xử lý với nhiều phương pháp khác nhau, trong đó, sử dụng chế phẩm sinh học là chủ yếu (40% số hộ), sử dụng thuốc (36,7%), thay nước (20%); tuy nhiên, có 1 hộ không xử lý. Việc không xử lý tôm bệnh có thể là nguồn lây lan mầm bệnh trong nước giữa các ao.

Kết quả điều tra hiện trạng nuôi tôm chân trắng tại tỉnh Thừa Thiên - Huế cho thấy, mặc dù phần lớn các hộ nuôi đều gặp bệnh này trong quá trình nuôi, nhưng trên 50% số hộ nuôi đánh giá rằng mức độ nghiêm trọng chỉ ở mức trung bình. Điều này cho thấy rằng, so với những năm trước đây từ 2011-2014 thì tôm nhiễm bệnh hoại tử gan tụy không còn đáng lo. Hiện nay khi biết được nguyên nhân chính gây nên bệnh là do vi khuẩn *Vibrio*, người dân đã có những biện pháp phòng bệnh và trị bệnh hiệu quả. Phần lớn người dân sử dụng các chế phẩm sinh học để xử lý môi trường, cải tạo ao, quản lý môi trường trong suốt vụ nuôi... Kết quả này đã được kiểm chứng qua điều tra (tỷ lệ sống đạt 50%).

Ngoài bệnh hoại tử gan tụy cấp tính, qua điều tra nhận thấy tôm nuôi ở các vùng khảo sát còn mắc phải một số bệnh khác như: bệnh đốm trắng, đầu vàng, Tau ra, còi, phân trắng.... Kết quả này được mô tả qua bảng 2.

Bảng 2. Một số bệnh thường gặp trên tôm chân trắng ngoài bệnh hoại tử gan tụy cấp

| STT | Bệnh | Dấu hiệu bệnh lý | Tỷ lệ (%) |
|-----|-----------------|--|-----------|
| 1 | Bệnh đốm trắng | Tiêu thụ thức ăn giảm sút, thậm chí tăng cường độ bắt mồi, sau vài ngày mới có dấu hiệu giảm ăn dẫn đến bỏ ăn. Tôm bơi dạt bờ, lơ đờ, có đốm trắng tròn dưới lớp kitin, đặc biệt là các đốm trắng tập trung ở giáp đầu ngực, tôm bệnh chuyển sang màu hồng đỏ. | 13,3 |
| 2 | Hội chứng taura | Tôm chuyển sang màu đỏ nhạt, tôm mềm vỏ, ruột rỗng và thường chết khi lột xác, có nhiều thương tổn màu nâu trên vỏ kitin | 6,67 |
| 3 | Bệnh đầu vàng | Tôm bơi lơ đờ, tấp mé ao, tôm nhợt nhạt, đầu ngực phồng lên màu vàng. Mang tôm màu trắng vàng nhạt hoặc nâu, gan vàng nhợt. | 6,67 |

| | | | |
|---|------------------------|---|------|
| 4 | Bệnh còi | Tôm bệnh thường có màu đen tối, kém ăn, còi cọc, chậm lớn, chu kỳ lột xác kéo dài nên trên mang và bề mặt cơ thể bị cảm nhiễm rất nhiều các tác nhân cơ hội. | 3,33 |
| 5 | Bệnh phân trắng | Xuất hiện vào giai đoạn tôm được 40-70 ngày tuổi mới biểu hiện như: đục thân, ruột rỗng, không có thức ăn, gan có màu trắng và teo lại. Tôm biếng ăn, chậm lớn và phân có màu trắng. | 20,0 |
| 6 | Bệnh cong thân, đục cơ | Bệnh thường xuất hiện ở tôm hơn 10 ngày tuổi, phần mô cơ chạy dọc theo cơ thể có màu trắng đục kèm theo hiện tượng cong thân, phần cơ đuôi có màu trắng đục sau đó lan dần khắp cơ thể ở giai đoạn nặng có thể dẫn đến hoại tử và đổ ở phần cơ. | 13,3 |
| 7 | Bệnh phát sáng | Boi yếu lờ đờ, bắt mồi kém, một số con dạt vào bờ. Quan sát vỏ và thân thấy màu cầu vồng, cơ có màu đục, gan teo, ruột rỗng, trong bóng tối phát ánh sáng xanh. | 3,33 |

3.2. Xác định tác nhân gây bệnh

3.2.1. Kết quả kiểm tra khối lượng, chiều dài mẫu bệnh phẩm

Kiểm tra khối lượng, kích thước mẫu bệnh phẩm đóng vai trò quan trọng trong việc chẩn đoán bệnh trên động vật thủy sản, do mỗi giai đoạn thường cảm nhiễm với một số tác nhân gây bệnh nhất định. Do vậy, việc xác định được giai đoạn phát triển của tôm chân trắng sẽ giúp khoanh vùng được tác nhân gây bệnh để đưa ra kết quả chính xác trong quá trình phân lập và phòng trị bệnh.

Mẫu bệnh phẩm tôm được thu ở giai đoạn từ 22 đến 35 ngày tuổi, với tổng số mẫu là 70, sau khi thu tiến hành cân khối lượng, đo chiều dài của tôm. Kết quả trung bình về khối lượng, chiều dài của các mẫu tôm nghiên cứu được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Khối lượng, chiều dài mẫu tôm

| Khối lượng (g/con) TB ± SE | Chiều dài (cm/con) TB ± SE |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 0,64 ± 0,22 | 4,37 ± 0,29 |

3.2.2. Kết quả phân lập, định danh vi khuẩn

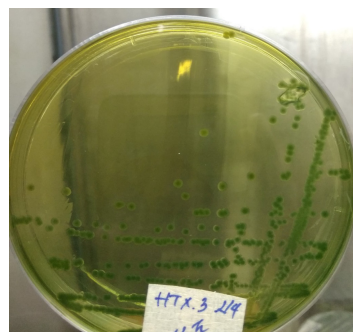
Dấu hiệu bệnh lý

Trong quá trình thu mẫu, quan sát các dấu hiệu bên ngoài, hoạt động và tập tính của tôm nhận thấy: tôm hoạt động chậm chạp và tấp mé, có hiện tượng bỏ ăn. Khi tách bỏ lớp giáp đầu ngực quan sát thấy gan tụy nhạt màu, teo, dai và ruột rỗng không có thức ăn.

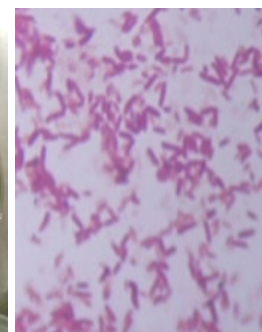
Kết quả phân lập, định danh vi khuẩn gây bệnh

Trên môi trường Thiosulfate Citrate Bile Salt Sucrose (TCBS) khuẩn lạc có màu xanh, những khuẩn lạc này khi được cấy chuyển sang đĩa

môi trường Tryptic soy agar (TSA) (có bổ sung 1,5% NaCl) khuẩn lạc phát triển có màu kem hoặc màu trắng đục với hình dạng và kích thước khuẩn lạc tương tự như trên môi trường TCBS. Đặc điểm chung của các chủng phân lập được đều là vi khuẩn Gram âm, hình que có khả năng di động, phản ứng dương tính với oxidase, catalase, có khả năng lên men đường trong điều kiện kỵ khí và hiếu khí. Dựa vào đặc điểm hình thái, sinh lý, sinh hóa và kết quả kiểm tra bằng kit API 20E các chủng vi khuẩn này được định danh là vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus*.



Hình 1. Khuẩn lạc trên môi trường TCBS



Hình 2. Kết quả nhuộm Gram

Kết quả thử phản ứng sinh hóa

Từ khuẩn lạc thu được trong quá trình nuôi cấy phân lập tiến hành thử các phản ứng sinh hóa (kit API 20E), để đảm bảo tính chính xác đã tiến hành lặp lại các phản ứng 3 lần. Kết quả được trình bày qua bảng 4.

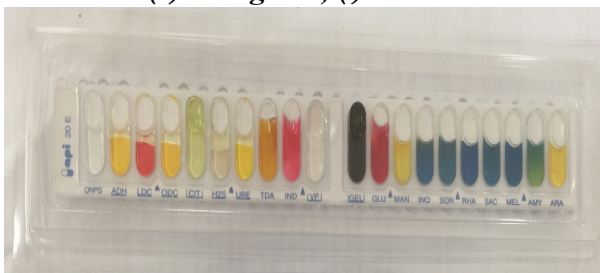
Kết quả định danh bằng bộ kit API 20E cho thấy đặc điểm sinh lý, sinh hóa của 2 chủng *V. parahaemolyticus* trong nghiên cứu giống với chủng vi khuẩn *V. parahaemolyticus* của Buller (2004), trừ chỉ tiêu sử dụng citrate và acetoin production kết quả

kiểm tra là dương tính so với kết quả của Buller (2004) là âm tính.

Bảng 4. Đặc điểm sinh lý, sinh hóa của các chủng *Vibrio* sp.

| Chỉ tiêu | Chủng vi khuẩn | | ATCC 43996 (Buller, 2004) |
|---------------------------|----------------|----------|------------------------------|
| | VVH 19 | VVH 33 | |
| Nhuộm Gram | - | - | - |
| Hình dạng | Que ngắn | Que ngắn | Que ngắn |
| Phát triển trên TCBS | Xanh | Xanh | Xanh |
| Di động | + | + | + |
| Sinh catalase | + | + | + |
| Sinh oxidase | + | + | + |
| Phản ứng lên men yếm khí | + | + | + |
| Phản ứng lên men hiếu khí | + | + | + |
| Sinh beta – galactosidaza | - | - | - |
| Agrinine | - | - | - |
| Lysine | + | + | + |
| Ornithine | + | + | + |
| Sử dụng Citrate | + | + | - |
| Sinh H ₂ S | - | - | - |
| Sinh ureaza | - | - | + |
| Sinh tryptophane | - | - | - |
| Sinh indole | + | + | + |
| Acetoin production | + | + | + |
| Sinh Gelatinaza | + | + | + |
| Sử dụng đường Glucose | + | + | + |
| Manitol | + | + | + |
| Inositol | - | - | - |
| Sorbitol | - | - | - |
| Rhamnose | - | - | - |
| Sucrose | - | - | - |
| Melibiose | - | - | - |
| Amygdalin | - | - | + |
| Arabinose | + | + | - |

Ghi chú: (+) dương tính, (-) âm tính



Hình 3. Kết quả thử phản ứng hóa sinh *V. parahaemolyticus* gây bệnh AHPND

4. KẾT LUẬN

Đa số các hộ nuôi đều có tôm bị bệnh hoại tử gan tụy cấp (96,7%), ngoài ra một số bệnh khác cũng xuất hiện (đốm trắng, phân trắng, phát sáng...).

Kết quả nuôi cấy phân lập, nhuộm Gram và test phản ứng sinh hóa (kit API 20E) đã xác định được vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus* là một trong những tác nhân chính gây bệnh hoại tử gan tụy trên tôm chân trắng tại Thừa Thiên - Huế.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ kinh phí từ Bộ Giáo dục và Đào tạo, mã số đề tài: CT-2018-DHH-01.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thị Bích Đào, Nguyễn Quang Linh, Nguyễn Văn Khanh (2014). *Research some of characteristics of Vibrio parahaemolyticus which causes EMS disease on juvenile shrimp at Dien Huong community, Phong Dien district, Thua Thien*

- Hue province. Tạp chí Khoa học - Đại học Huế. 98(10): 13-22.
2. Vũ Thị Minh Đức (2001). *Thực tập vi sinh vật học*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.
3. Đỗ Thị Hòa, Bùi Quang Tề, Nguyễn Hữu Dũng, Nguyễn Thị Muội (2004). *Bệnh học thủy sản*. NXB Nông nghiệp TP. Hồ Chí Minh.
4. Nguyễn Trọng Nghĩa, Đặng Thị Hoàng Oanh, Trương Quốc Phú và Phạm Anh Tuấn (2015). *Phân lập và xác định khả năng gây hoại tử gan tụy của vi khuẩn Vibrio parahaemolyticus phân lập từ tôm nuôi ở Bạc Liêu*. Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ, 39:99-107.
5. Loc Tran, Phuc Hoang, Thinh Nguyen and Donald V. Lightner (2013). *Thí nghiệm xác định đường lây của tác nhân gây bệnh của hội chứng hoại tử gan tụy cấp (AHPNS) hay hội chứng tôm chết sớm (EMS)*. Tuyển tập Hội nghị khoa học trẻ ngành thủy sản toàn quốc lần thứ IV. Trường Đại học Nông Lâm TP. HCM.
6. Lightner DV, Redman CR, Pantoja BL, Noble LM, Nunan, Loc Tran (2013). *Documentation of an Emerging Disease (Early Mortality Syndrome) in SE Asia & Mexico, OIE Reference Laboratory for Shrimp Diseases*. Department of Veterinary Science & Microbiology. School of Animal and Comparative Biomedical Sciences.
7. Soto-Rodriguez, SA., Gomez-Gill, B., Lozano-Olvera, R., Betancourt-Lozano, M., Morales-Coarrubias, MS. (2015). *Field and experimental evidence of Vibrio parahaemolyticus as the causative agent of acute hepatopancreatic necrosis disease of cultured shrimp (Litopenaeus vannamei) in northwestern Mexico*. Appl. Environ. Microbiol. 81, 1689 - 1699.
8. Nguyễn Thanh Tùng (2015). *Báo cáo quy hoạch & phát triển NTTS ở các tỉnh miền Trung đến 2020 và định hướng đến 2030*. Viện Quy hoạch & Thiết kế Thủy sản, Bộ NN&PTNT.
9. UBND tỉnh Thừa Thiên - Huế (2010). *Báo cáo nuôi trồng thủy sản năm 2010, phương hướng nhiệm vụ 2011*.
10. Vụ Nuôi trồng Thủy sản, Tổng cục Thủy sản, 2012. *Hội chứng hoại tử gan tụy cấp ở tôm nuôi nước lợ: nguyên nhân và giải pháp phòng ngừa*. Truy cập từ website: <https://www.fistenet.gov.vn/>, ngày truy cập 15 tháng 10 năm 2018.

EVALUATION THE SITUATION OF ACUTE HEPATOPANCREATIC NECROSIS DISEASE ON WHITE LEG SHRIMP *Litopenaeus vannamei* IN THUA THIEN - HUE PROVINCE

Tran Quang Khanh Van¹, Pham Thi Hai Yen¹,
Hoang Tan Quang², Ho Thi Tung¹, Nguyen Khoa Huy Son¹,
Nguyen Quang Linh³, Nguyen Duy Quynh Tram¹

¹Faculty of Fisheries, University of Agriculture and Forestry, Hue University

²Institute of Biotechnology, Hue University

³Hue University

Email: ndqtram@hueuni.edu.vn

Summary

The aims of this study were to assess the situation and identify pathogens cause acute hepatopancreatic necrosis disease on white leg shrimp in Thua Thien Hue province. A total of 30 households in Dien Huong (Phong Dien district) and Vinh My commune (Phu Loc district) was interviewed and 70 shrimp samples with acute hepatopancreatic necrosis disease symptoms were collected to isolate and identify pathogens based on physiological, biochemical characteristics and use of API 20 E kit. Over 96% of farmers had pancreatic necrosis syndrome with different levels of infection, mainly from the fry carrying pathogens and poor culture management. *Vibrio parahaemolyticus* was identified as the main pathogen that caused AHPND.

Keywords: AHPND, semi-intensive culture, *Vibrio parahaemolyticus*, white leg shrimp.

Người phản biện: TS. Bùi Quang Tề

Ngày nhận bài: 27/02/2020

Ngày thông qua phản biện: 27/3/2020

Ngày duyệt đăng: 3/4/2020

ĐA DẠNG THÀNH PHẦN LOÀI CHIM Ở KHU BẢO TỒN THIÊN NHIÊN ĐẤT NGẬP NƯỚC TIỀN HẢI, TỈNH THÁI BÌNH

Nguyễn Lâm Hùng Sơn¹, Lê Thị Lan Anh^{1,2}, Trần Nam Hải¹, Trần Đức Hậu¹

TÓM TẮT

Khu Bảo tồn Thiên nhiên Đất ngập nước Tiền Hải với diện tích 12.500 ha nằm ở phía Nam huyện Tiền Hải, tỉnh Thái Bình. Trong khu bảo tồn có 12 kiểu sinh cảnh chính, trong đó chủ yếu là sinh cảnh bãi cát ngập triều, trảng sậy, rừng ngập mặn. Đây là một trong 63 vùng chim quan trọng ở Việt Nam. Nghiên cứu khu hệ chim ở đây trong năm 2019 và đầu năm 2020 đã ghi nhận được 74 loài chim trong đó có 22 loài ghi nhận bổ sung mới nâng tổng số loài chim ghi nhận được ở khu bảo tồn lên 186 loài thuộc 15 bộ, 47 họ. 8 loài chim quý, hiếm đã được ghi nhận trước đây ở khu vực không được ghi nhận lại trong nghiên cứu này. Cần tiếp tục tiến hành các nghiên cứu quan trắc quần xã chim đặc biệt là các quần thể chim nước ở đây để có các giải pháp quy hoạch, quản lý hài hòa giữa phát triển nuôi trồng thủy sản, du lịch và bảo tồn đa dạng sinh học, bảo vệ môi trường.

Từ khóa: Chim, đa dạng, ghi nhận mới, vùng chim quan trọng, Tiền Hải.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khu Bảo tồn Thiên nhiên Đất ngập nước Tiền Hải (KBTTNĐNN), tỉnh Thái Bình được công nhận là khu bảo tồn thiên nhiên vào năm 1994 với diện tích quy hoạch hiện nay là 12.500 ha. Năm 1995, Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường đã xác định Khu Ramsar Xuân Thủy bao gồm cả Cồn Vành và Cồn Thủ trong KBTTNĐNN Tiền Hải. Khu bảo tồn nằm trong vùng lõi của Khu Dự trữ sinh quyển châu thổ sông Hồng được UNESCO công nhận năm 2004. Tiền Hải tiếp giáp với Vườn Quốc gia (VQG) Xuân Thủy và tạo thành một đơn vị sinh thái liên tục [9]. KBTTNĐNN Tiền Hải có tọa độ địa lý: từ 20°24'14" đến 20°22' vĩ độ Bắc và từ 106°31' đến 106°37' kinh độ Đông. Khu bảo tồn nằm ở phía Nam huyện Tiền Hải, giới hạn phía Nam là cửa Ba Lạt sông Hồng, phía Bắc là lạch sâu cửa Lân và phía Tây giáp đê chắn biển trên địa phận 3 xã: Nam Thịnh, Nam Hưng và Nam Phú với chiều dài 12 km, phía Đông là cồn cát (Cồn Vành và Cồn Thủ) chạy dài đứt đoạn 15 km từ cửa Ba Lạt đến cửa Lân giáp với biển Đông. Trong khu bảo tồn có 12 kiểu sinh cảnh chính, trong đó chủ yếu là sinh cảnh bãi cát ngập triều, trảng sậy và rừng ngập mặn. Rừng ngập mặn có thực vật ưu thế là Trang (*Kandelia candel*) và Bần chua (*Sonneratia caseolaris*). Trên các cồn cát chủ yếu là trồng cây phi lao (*Casuarina equisetifolia*). Sinh cảnh bãi bồi ngập

triều là một sinh cảnh quan trọng đặc biệt đối với các loài chim ven bờ. KBTTNĐNN Tiền Hải là một trong 63 vùng chim quan trọng (IBA) ở Việt Nam [9]. Cho đến nay đã có một số nghiên cứu về khu hệ chim ở Tiền Hải. Năm 1995, trong dự án khả thi thành lập KBTTNĐNN Tiền Hải đã ghi nhận được 155 loài chim [11]. Nghiên cứu của Pedersen, Nguyen Huy Thang (1996) [6] đã ghi nhận được 6 cá thể Cò mỏ thìa mặt đen (*Platalea minor*), 2 cá thể Mòng bể mỏ ngắn (*Saundersilarus saundersi*) ở đây. Mùa đông năm 2005/2006 nghiên cứu của Nguyễn Đức Tú và nnk. [8] đã ghi nhận được 57 loài chim và 700 cá thể chim ven biển cũng như 16 cá thể vịt chưa định tên. Trong nghiên cứu này đã ghi nhận 7 cá thể Cò thìa mặt đen, 38 cá thể Mòng bể mỏ ngắn và 1 cá thể Đại bàng đen (*Clanga clanga*). Nghiên cứu của Vũ Trung Tạng và nnk. (2007) [10] đã ghi nhận ở hệ sinh thái đất ngập nước ven biển huyện Tiền Hải có 132 loài chim nhưng không có danh lục trong bài báo. Cho đến nay nghiên cứu chim ở Tiền Hải vẫn còn rời rạc, chưa hệ thống và liên tục. Vì vậy, cần thiết phải tiến hành nghiên cứu toàn diện để có thể xây dựng một danh lục chim hoàn thiện cho KBTTNĐNN Tiền Hải làm cơ sở tiếp tục cập nhật trong các nghiên cứu tiếp theo.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian, địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trong năm 2019 và đầu năm 2020 tại KBTTNĐNN Tiền Hải, huyện Tiền Hải, tỉnh Thái Bình. 5 đợt thực địa được triển khai

¹ Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

² Trường Cao đẳng Sư phạm Nam Định

Email: sonnlh@hnue.edu.vn

trong các tháng 3, 4, 8/2019 và tháng 1, 3/2020 với 17 ngày thực địa (Bảng 1).

Bảng 1. Tọa độ các tuyến điều tra chim ở KBTNĐNN Tiền Hải, tỉnh Thái Bình

| Tên tuyến | Tọa độ địa lý |
|---|---|
| - <i>Tuyến 1</i> ven biển cồn Vành | 20°16'25,4"N - 106°36'16,9"E đến 20°14'58"N - 106°35'38,8"E. |
| - <i>Tuyến 2</i> ven biển cồn Vành | 20°16'31,3"N - 106°36'18,4"E đến 20°17'24"N - 106°36'27"E |
| - <i>Tuyến 3</i> dọc đê Nam Hưng - Nam Thịnh | 20°16'25,4"N - 106°36'16,9"E đến 20°21'48,5"N - 106°34'41"E |
| - <i>Tuyến 4</i> dọc đê Nam Phú | 20°17'28,8"N - 106°34'48,4"E đến 20°17'37,4"N - 106°33'42"E |
| - <i>Tuyến 5</i> đi thuyền theo sông rạch xuyên rừng ngập mặn | 20°17'16,4"N - 106°35'08,8"E đến 20°19'18,6"N - 106°36'02,4"E |

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Trên mỗi tuyến nghiên cứu, các loài chim được ghi nhận bằng mắt thường ở cự ly gần hay bằng ống nhòm Steiner SkyHawk Pro 10 x 42, ống fieldscopes Nikon ED82 75X ở cự ly xa. Chim được chụp ảnh bằng máy ảnh Nikon Coolpix P1000. Định loại nhanh

các loài chim ngoài thực địa tham khảo các tài liệu Robson (2015) [7], Craik, L. Q. Minh (2018) [3]. Tên khoa học các loài và danh lục chim sắp xếp theo hệ thống phân loại được đề xuất trong danh lục chim thế giới của Howard và Moore. Tên phổ thông theo tài liệu của Nguyễn Lâm Hùng Sơn, Nguyễn Thanh Vân (2011) [5]. Tên loài được tu chỉnh dựa trên một số kết quả cập nhật gần đây về phân loại học [1]. Hiện trạng bảo tồn của các loài dựa theo Danh lục Đỏ IUCN (2020) [4] và Sách Đỏ Việt Nam (2007) [2]. Danh lục chim được xây dựng trên cơ sở cập nhật các danh lục chim của KBTNĐNN Tiền Hải đã được ghi nhận trước đây.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần loài chim ở KBTNĐNN Tiền Hải

Nghiên cứu trong năm 2019-2020 đã ghi nhận được ở KBTNĐNN Tiền Hải 74 loài chim với 53 loài chụp được ảnh và 21 loài chỉ quan sát được. Trong đó, đã ghi nhận lại được 50 loài chim so với nghiên cứu trước đây và ghi nhận mới bổ sung cho Tiền Hải 22 loài chim nâng tổng số loài chim đã được ghi nhận ở KBTNĐNN Tiền Hải lên 186 loài chim (Bảng 2).

Bảng 2. Danh lục thành phần loài chim ở KBTNĐNN Tiền Hải, tỉnh Thái Bình

| TT | Tên phổ thông, tên tiếng Anh | Tên khoa học | Hiện trạng bảo tồn | | Nguồn |
|----|---------------------------------------|--|--------------------|-------------|----------|
| | | | IUCN (2020) | SĐVN (2007) | |
| | I. Bộ Chim lặn | Podicipediformes | | | |
| | 1. Họ Chim lặn | Podicipedidae | | | |
| 1 | Le hôi, Little Grebe | <i>Tachybaptus ruficollis</i> (Pallas, 1764) | | | 1, 2, 3a |
| | II. Bộ Bồ nông | Pelecaniformes | | | |
| | 2. Họ Bồ nông | Pelacanidae | | | |
| 2 | Bồ nông chân xám, Spot-billed Pelican | <i>Pelecanus philippensis</i> J. F. Gmelin, 1789 | NT | EN | 1 |
| | III. Bộ Hạc | Ciconiiformes | | | |
| | 3. Họ Diệc | Ardeidae | | | |
| 3 | Diệc xám, Grey Heron | <i>Ardea cinerea</i> Linnaeus, 1758 | | | 1, 2, 3a |
| 4 | Diệc lửa, Purple Heron | <i>Ardea purpurea</i> Linnaeus, 1766 | | | 1, 3a |
| 5 | Cò ngàng lớn, Great White Egret | <i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758 | | | 1, 2, 3a |
| 6 | Cò ngàng nhỏ, Intermediate Egret | <i>Ardea intermedia</i> (Wagler, 1829) | | | 2, 3a |
| 7 | Cò trắng, Little Egret | <i>Egretta garzetta</i> (Linnaeus, 1766) | | | 1, 2, 3a |
| 8 | Cò trắng Trung Quốc, Chinese Egret | <i>Egretta eulophotes</i> (Swinhoe, 1860) | VU | VU | 1 |
| 9 | Cò bọ, Chinese Pond-heron | <i>Ardeola bacchus</i> (Bonaparte, 1855) | | | 1, 2, 3a |
| 10 | Cò ruồi, Eastern Cattle Egret | <i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1, 3a |

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

| | | | | | |
|----|---|---|----|----|----------|
| 11 | Cò xanh, Striated Heron | <i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1, 3q |
| 12 | Vạc, Black-crowned Night Heron | <i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1, 2, 3q |
| 13 | Cò lửa lùn, Yellow Bittern | <i>Ixobrychus sinensis</i> (Gmelin, 1788) | | | 1, 3a |
| 14 | Cò lửa, Cinnamon Bittern | <i>Ixobrychus cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788) | | | 1, 3q |
| | 4. Họ Hạc | Ciconiidae | | | |
| 15 | Cò thìa mặt đen, Back-faced Spoonbill | <i>Platalea minor</i> Temminck & Schlegel, 1849 | EN | EN | 1, 2 |
| | IV. Bộ Ngỗng | Anseriformes | | | |
| | 5. Họ Vịt | Anatidae | | | |
| 16 | Ngỗng trời, Greylag Goose | <i>Anser anser</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1 |
| 17 | Vịt khoang, Common Shelduck | <i>Tadorna tadorna</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1 |
| 18 | Vịt đầu vàng, Eurasian Wigeon | <i>Mareca penelope</i> Linnaeus, 1758 | | | 1, 2 |
| 19 | Vịt lưỡi liềm, Falcated Duck | <i>Mareca falcata</i> Georgi, 1775 | | | 1 |
| 20 | Vịt cánh trắng, Gadwall | <i>Mareca strepera</i> Linnaeus, 1758 | | | 1 |
| 21 | Mòng két, Common Teal | <i>Anas crecca</i> Linnaeus, 1758 | | | 1 |
| 22 | Vịt trời, Indian Spot-billed Duck | <i>Anas poecilorhyncha</i> Forster, 1781 | | | 1, 3q |
| 23 | Vịt mót, Northern Pintail | <i>Anas acuta</i> Linnaeus, 1758 | | | 1 |
| 24 | Mòng két trắng mảy, Garganey | <i>Spatula querquedula</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1 |
| 25 | Vịt mỏ thìa, Northern Shoveler | <i>Spatula clypeata</i> Linnaeus, 1758 | | | 1 |
| | V. Bộ Ưng | Accipitriformes | | | |
| | 6. Họ Ưng | Accipitridae | | | |
| 26 | Diều ăn ong, Oriental Honey-buzzard | <i>Pernis ptilorhynchus</i> Temminck, 1821 | | | 1 |
| 27 | Diều trắng, Black-winged Kite | <i>Elanus caeruleus</i> (Desfontaines, 1789) | | | 3a |
| 28 | Diều đầu trắng, Eastern Marsh-harrier | <i>Circus splonotus</i> Kaup, 1847 | | | 1, 2 |
| 29 | Diều mướp, Pied Harrier | <i>Circus melanoleucos</i> (Pennant, 1781) | | | 1 |
| 30 | Đại bàng đen, Greater Spotted Eagle | <i>Clanga clanga</i> Pallas, 1811 | VU | EN | 2 |
| | VI. Bộ Cắt | Falconiformes | | | |
| | 7. Họ Cắt | Falconidae | | | |
| 31 | Cắt nhỏ hông trắng, White-rumped Pygmy Falcon | <i>Polihierax insignis</i> Walden, 1872 | NT | LR | 1 |
| 32 | Cắt lưng hung, Common Kestrel | <i>Falco tinnunculus</i> Linnaeus, 1758 | | | 1, 3q |
| 33 | Cắt lớn, Peregrine Falcon | <i>Falco peregrines</i> Tunstall, 1771 | | | 2 |
| | VII. Bộ Sếu | Gruiformes | | | |
| | 8. Họ Gà nước | Rallidae | | | |
| 34 | Gà nước vằn, Slaty-breasted Rail | <i>Lewinia striata</i> (Linnaeus, 1766) | | | 1, 2 |
| 35 | Cuốc ngực trắng, White-breasted Waterhen | <i>Amaurornis phoenicurus</i> Pennant, 1769 | | | 1, 3a |
| 36 | Cuốc ngực nâu, Ruddy-breasted Crane | <i>Zapornia fusca</i> Linnaeus, 1758 | | | 1 |
| 37 | Xít, Black-backed Swamphen | <i>Porphyrio indicus</i> Horsfield, 1821 | | | 1 |

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

| | | | | | |
|----|--|--|----|----|----------|
| 38 | Kịch, Common Moorhen | <i>Gallinula chloropus</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1 |
| | VIII. Bộ Rẽ | Charadriiformes | | | |
| | 9. Họ Cùn cút | Turnicidae | | | |
| 39 | Cùn cút lưng hung, Yellow-legged Buttonquail | <i>Turnix tanki</i> Blyth, 1843 | | | 1 |
| | 10. Họ Cà kheo | Recurvirostridae | | | |
| 40 | Cà kheo, Black-winged Stilt | <i>Himantopus himantopus</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1, 2, 3a |
| 41 | Cà kheo mỏ cong, Pied Avocet | <i>Recurvirostra avosetta</i> Linnaeus, 1758 | | | 1 |
| | 11. Họ Dô nách | Glareolidae | | | |
| 42 | Dô nách nâu, Oriental Pratincole | <i>Glareola maldivarum</i> J.R.Forster, 1795 | | | 1 |
| | 12. Họ, Choi chôi | Charadriidae | | | |
| 43 | Te vàng, Grey-headed Lapwing | <i>Vanellus cinereus</i> (Blyth, 1842) | | | 1, 3a |
| 44 | Choi chôi vàng, Pacific Golden Plover | <i>Pluvialis fulva</i> (Gmelin, 1789) | | | 1 |
| 45 | Choi chôi xám, Grey Plover | <i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1, 2 |
| 46 | Choi chôi mỏ dài, Long-billed Plover | <i>Charadrius placidus</i> J.E.&G.K Gray, 1836 | | | 3a |
| 47 | Choi chôi vành mắt nhỏ, Little Ringed Plover | <i>Charadrius dubius</i> Scopoli 1786 | | | 1, 2 |
| 48 | Choi chôi khoang cổ, Kentish Plover | <i>Charadrius alexandrinus</i> Linnaeus, 1758 | | | 1, 2, 3a |
| 49 | Choi chôi nhỏ, Lesser Sandplover | <i>Charadrius mongolus</i> Pallas, 1766 | | | 1 |
| 50 | Choi chôi lớn, Greater Sandplover | <i>Charadrius leschenaultii</i> Lesson, 1826 | | | 1, 2 |
| | 13. Họ Rẽ | Scolopacidae | | | |
| 51 | Choắt chân màng lớn, Asian Dowitcher | <i>Limnodromus semipalmatus</i> (Blyth, 1848) | | | 1 |
| 52 | Rẽ giun á châu, Pintail Snipe | <i>Gallinago stenura</i> (Bonaparte, 1830) | | | 1 |
| 53 | Rẽ giun, Common Snipe | <i>Gallinago gallinago</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1, 2, 3a |
| 54 | Choắt mỏ thẳng đuôi đen, Black-tailed Godwit | <i>Limosa limosa</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1,2 |
| 55 | Choắt mỏ thẳng đuôi vàng, Bar-tailed Godwit | <i>Limosa lapponica</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1 |
| 56 | Choắt mỏ cong bé, Whimbrel | <i>Numenius phaeopus</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1, 2 |
| 57 | Choắt mỏ cong lớn, Eurasian Curlew | <i>Numenius arquata</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1, 2 |
| 58 | Choắt chân màng bé, Terek Sandpiper | <i>Xenus cinereus</i> (Guldenstadt, 1774) | | | 1, 2 |
| 59 | Choắt nhỏ, Common Sandpiper | <i>Actitis hypoleucos</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1, 2, 3a |
| 60 | Choắt bụng trắng, Green Sandpiper | <i>Tringa ochropus</i> Linnaeus, 1758 | | | 1 |
| 61 | Choắt chân đỏ, Spotted Redshank | <i>Tringa erythropus</i> (Pallas, 1764) | | | 1, 2 |
| 62 | Choắt lớn, Common Greenshank | <i>Tringa nebularia</i> (Gunnerus, 1767) | | | 1, 2 |
| 63 | Choắt lớn mỏ vàng, Spotted Greenshank | <i>Tringa guttifer</i> (Nordmann, 1803) | EN | EN | 1 |

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

| | | | | | |
|----|--|---|----|----|----------|
| 64 | Choắt đốm đen, Marsh Sandpiper | <i>Tringa stagnatilis</i> (Bechstein, 1803) | | | 1,2 |
| 65 | Choắt bụng xám, Wood Sandpiper | <i>Tringa glareola</i> Linnaeus, 1758 | | | 1 |
| 66 | Choắt nâu, Common Redshank | <i>Tringa totanus</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1, 2 |
| 67 | Rẽ khoang, Ruddy Turnstone | <i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758) | | | 2 |
| 68 | Rẽ lớn ngực đốm, Great Knot | <i>Calidris tenuirostris</i> (Horsfield, 1821) | | | 1, 2 |
| 69 | Rẽ lưng nâu | <i>Calidris canutus</i> (Linnaeus, 1758) | | | 2 |
| 70 | Rẽ cổ xám, Sanderling | <i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764) | | | 1 |
| 71 | Rẽ cổ hung, Red-necked Stint | <i>Calidris ruficollis</i> (Pallas, 1776) | | | 1 |
| 72 | Rẽ lưng đen, Temminck's Stint | <i>Calidris temminckii</i> (Leisler, 1812) | | | 1 |
| 73 | Rẽ ngón dài, Long-toed Stint | <i>Calidris subminuta</i> (Middendorff, 1853) | | | 1 |
| 74 | Rẽ bụng nâu, Curlew Sandpiper | <i>Calidris ferruginea</i> (Pontoppidan, 1763) | | | 1 |
| 75 | Rẽ trán trắng, Dunlin | <i>Calidris alpina</i> Linnaeus, 1758 | | | 1, 2 |
| 76 | Rẽ mỏ rộng, Broad-billed Sandpiper | <i>Calidris falcinellus</i> (Pontoppidan, 1763) | | | 1, 2 |
| | 14. Họ Mòng bể | Laridae | | | |
| 77 | Mòng bể, xibêri Heuglin's Gull | <i>Larus heuglini</i> Bree, 1876 | | | 2, 3a |
| 78 | Mòng bể đầu nâu, Brown-headed Gull | <i>Larus brunnicephalus</i> Jerdon, 1840 | | | 1 |
| 79 | Mòng bể đầu đen, Black-headed Gull | <i>Larus ridibundus</i> Linnaeus, 1766 | | | 1, 2 |
| 80 | Mòng bể mỏ ngắn, Saunders's Gull | <i>Saundersilarus saundersi</i> (Swinhoe, 1871) | VU | VU | 1, 2 |
| | 15. Họ Nhàn | Sternidae | | | |
| 81 | Nhàn chân đen, Common Gull-billed Tern | <i>Gelocheidon nilotica</i> (Gmelin, 1788) | | | 1, 2 |
| 82 | Nhàn, caxpia Caspian Tern | <i>Hydroprogne caspia</i> Pallas, 1770 | | | 1, 2 |
| 83 | Nhàn đen, Whiskered Tern | <i>Chlidonias hybrida</i> (Pallas, 1811) | | | 1, 2 |
| 84 | Nhàn nhỏ, Little Tern | <i>Sternula albifrons</i> Pallas, 1764 | | | 1 |
| 85 | Nhàn, Common Tern | <i>Sterna hirundo</i> Linnaeus, 1758 | | | 1, 2, 3q |
| | IX. Bộ Bồ câu | Columbiformes | | | |
| | 16. Họ Bồ câu | Columbidae | | | |
| 86 | Cu ngói, Red Turtle-dove | <i>Streptopelia tranquebarica</i> (Hermann, 1804) | | | 1, 3a |
| 87 | Cu gáy, Eastern Spotted Dove | <i>Spilopelia chinensis</i> (Scopoli, 1768) | | | 1, 3a |
| 88 | Cu luồng, Grey-capped Emerald Dove | <i>Chalcophaps indica</i> (Linnaeus, 1758) | | | 3q |
| | X. Bộ Cu cu | Cuculiformes | | | |
| | 17. Họ Cu cu | Cuculidae | | | |
| 89 | Chèo chèo lớn, Large Hawk-cuckoo | <i>Hierococcyx sparverioides</i> Vigors, 1831 | | | 1 |
| 90 | Chèo chèo nhỏ, Hodgson's Hawk-cuckoo | <i>Hierococcyx fugax</i> (Horsfield, 1821) | | | 3a |
| 91 | Tim vịt, Plaintive Cuckoo | <i>Cacomantis merulinus</i> (Scopoli, 1786) | | | 1, 3a |

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

| | | | | |
|-----|--|--|--|----------|
| 92 | Bìm bịp lớn, Greater Coucal | <i>Centropus sinensis</i> (Stephens, 1815) | | 2, 3a |
| 93 | Bìm bịp nhỏ, Lesser Coucal | <i>Centropus bengalensis</i> Gmelin, 1788 | | 1, 2 |
| | XI. Bộ Cú | Strigiformes | | |
| | 18. Họ Cú lợn | Tytonidae | | |
| 94 | Cú lợn lưng xám, Barn Owl | <i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769) | | 1 |
| | XII. Bộ Yến | Apodiformes | | |
| | 19. Họ Yến | Apodidae | | |
| 95 | Yến cọ, Asian Palm Swift | <i>Cypsiurus balasiensis</i> Gray, 1829 | | 3q |
| 96 | Yến hông trắng, Pacific Swift | <i>Apus pacificus</i> (Latham, 1801) | | 1 |
| 97 | Yến cằm trắng, House Swift | <i>Apus nipalensis</i> (Hodgson, 1837) | | 1 |
| | XIII. Bộ Sả | Coraciiformes | | |
| | 20. Họ Bói cá | Alcednidae | | |
| 98 | Bồng chanh, Common Kingfisher | <i>Alcedo atthis</i> (Linnaeus, 1758) | | 1, 2, 3a |
| 99 | Sả đầu nâu, White-breasted Kingfisher | <i>Halcyon smyrnensis</i> (Linnaeus, 1758) | | 1, 3a |
| 100 | Sả đầu đen, Black-capped Kingfisher | <i>Halcyon pileata</i> (Boddaert, 1783) | | 1, 2 |
| 101 | Sả khoang cổ, Collared Kingfisher | <i>Todiramphus chlloris</i> (Boddaert, 1783) | | 2, 3a |
| 102 | Bói cá nhỏ, Pied Kingfisher | <i>Ceryle rudis</i> (Linnaeus, 1758) | | 1, 2, 3a |
| | 21. Họ Trâu | Meropidae | | |
| 103 | Trâu đầu hung, Green Bee-eater | <i>Merops orientalis</i> Latham, 1802 | | 1 |
| 104 | Trâu ngực nâu, Blue-tailed Bee-eater | <i>Merops philippinus</i> Linnaeus, 1767 | | 3a |
| | 22. Họ Sả rừng | Coraciidae | | |
| 105 | Yểng quạ, Dollarbird | <i>Eurystomus orientalis</i> Linnaeus, 1766 | | 3a |
| | XIV. Bộ Gõ kiến | Piciformes | | |
| | 23. Họ Gõ kiến | Picidae | | |
| 106 | Vẹo cổ, Northern Wryneck | <i>Jynx torquilla</i> Linnaeus, 1758 | | 1 |
| | XV. Bộ Sẻ | Passeriformes | | |
| | 24. Họ Sơn ca | Alaudidae | | |
| 107 | Sơn ca, Oriental Skylark | <i>Alauda gulgula</i> Franklin, 1831 | | 1 |
| | 25. Họ Nhạn | Hirundinidae | | |
| 108 | Nhạn nâu, Bank Swallow | <i>Riparia riparia</i> (Linnaeus, 1758) | | 3q |
| 109 | Nhạn bụng trắng, Barn Swallow | <i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758 | | 1, 2, 3a |
| 110 | Nhạn bụng xám, Red-rumped Swallow | <i>Cecropis daurica</i> (Laxmann, 1769) | | 1, 2 |
| | 26. Họ Chìa vôi | Motacillidae | | |
| 111 | Chim manh úc, Australasian Pipit | <i>Anthus novaeseelandiae</i> (Gmelin, 1789) | | 1 |
| 112 | Chim manh lớn, Richard's Pipit | <i>Anthus richardi</i> Vieillot, 1818 | | 3a |
| 113 | Chim manh họng trắng, Paddyfield Pipit | <i>Anthus rufulus</i> Vieillot, 1818 | | 3a |
| 114 | Chim manh họng đỏ, Red-throated Pipit | <i>Anthus cervinus</i> (Pallas, 1811) | | 1 |
| 115 | Chim manh Vân Nam, Olive-backed | <i>Anthus hodgsoni</i> Richmond, 1907 | | 1 |

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

| | | | | |
|-----|---|---|--|----------|
| | Pipit | | | |
| 116 | Chia vôi trắng, White Wagtail | <i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758 | | 1, 2, 3a |
| 117 | Chia vôi núi, Grey Wagtail | <i>Motacilla cinerea</i> Tunstall, 1771 | | 1, 2 |
| 118 | Chia vôi vàng miền Tây, Eastern Yellow Wagtail | <i>Motacilla tschutschensis</i> J.F. Gmelin, 1789 | | 1, 2, 3a |
| | 27. Họ Phụng chèo | Campephagidae | | |
| 119 | Phụng chèo xám lớn, Large Cuckooshrike | <i>Coracina macei</i> (Lesson, 1830) | | 1 |
| 120 | Phụng chèo đỏ đuôi dài, Long-tailed Minivet | <i>Pericrocotus ethologus</i> Bangs & Phillips, 1914 | | 1 |
| | 28. Họ Chào mào | Pycnonotidae | | |
| 121 | Chào mào, Red-whiskered Bulbul | <i>Pycnonotus jocosus</i> (Linnaeus, 1758) | | 1, 3q |
| 122 | Bông lau Trung Quốc, Light-vented Bulbul | <i>Pycnonotus sinensis</i> (Gmelin, 1789) | | 1, 3a |
| 123 | Bông lau tai trắng, Sooty-headed Bulbul | <i>Pycnonotus aurigaster</i> (Vieillot, 1818) | | 1, 2, 3a |
| | 29. Họ Chim nhệ | Aegithinidae | | |
| 124 | Chim nhệ ngực vàng, Common Iora | <i>Aegithina tiphia</i> (Linnaeus, 1758) | | 3q |
| | 30. Họ Hoét | Turdidae | | |
| 125 | Hoét vàng | <i>Zoothera citrine</i> (Latham, 1790) | | 3a |
| 126 | Sáo đất, Scaly Thrush | <i>Zoothera dauma</i> (Latham, 1790) | | 1 |
| 127 | Hoét bụng trắng, Japanese Thrush | <i>Turdus cardis</i> Temminck, 1831 | | 3a |
| 128 | Hoét đen, Chinese Blackbird | <i>Turdus mandarinus</i> Bonaparte, 1850 | | 1 |
| 129 | Hoét hung, Chestnut Thrush | <i>Turdus rubrocanus</i> Hodgson, 1847 | | 1 |
| | 31. Họ Chiền chiện | Cisticolidae | | |
| 130 | Chiền chiện đồng hung, Fan-tailed Cisticola | <i>Cisticola juncidis</i> (Rafinesque, 1810) | | 1 |
| 131 | Chiền chiện bụng vàng, Yellow-bellied Prinia | <i>Prinia flaviventris</i> (Delessert, 1840) | | 1 |
| 132 | Chiền chiện bụng hung, Plain Prinia | <i>Prinia inornata</i> Sykes, 1832 | | 1, 3a |
| 133 | Chích bông đuôi dài, Common Tailorbird | <i>Orthotomus sutorius</i> (Pennant, 1769) | | 1, 3q |
| | 32. Họ Chim chích | Phylloscopidae | | |
| 134 | Chim chích nâu, Dusky Warbler | <i>Phylloscopus fuscaltus</i> (Blyth, 1842) | | 1 |
| 135 | Chích mày lớn, Yellow-browed Warbler | <i>Phylloscopus inornatus</i> (Blyth, 1842) | | 1, 3a |
| 136 | Chích chân xám, Pale-Legged Leaf Warbler | <i>Phylloscopus tenellipes</i> Swinhoe, 1860 | | 3q |
| 137 | Chích ngực vàng, Sulphur-breasted Leaf Warbler | <i>Phylloscopus ricketti</i> (Slater, 1897) | | 1 |
| 138 | Chích đớp ruồi mày xám, Grey-crowned Warbler | <i>Phylloscopus tephrocephalus</i> (Anderson, 1871) | | 1 |
| 139 | Chích đớp ruồi đầu hung, Chestnut-crowned Warbler | <i>Seicercus castaniceps</i> (Hodgson, 1845) | | 1 |
| 140 | Chích mào vàng, Eastern Crowned Warbler | <i>Seicercus coronatus</i> (Timmick & Schlegel, 1847) | | 1 |

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

| | | | | | |
|-----|---|--|--|--|----------|
| 141 | Chích hông vàng, Pallas's Leaf-warbler | <i>Abrornis proregulus</i> (Pallas, 1811) | | | 1 |
| | 33. Họ Chích bụi | Cettiidae | | | |
| 142 | Chích á châu, Asian Stubtail | <i>Urosphena squameiceps</i> (Swinhoe, 1863) | | | 1 |
| | 34. Họ Chích lớn | Acrocephalidae | | | |
| 143 | Chích đầu nhọn lưng vàng, Black-browed Reed Warbler | <i>Acrocephalus bistrigiceps</i> Swinhoe, 1860 | | | 1 |
| 144 | Chích mỏ rộng, Thick-billed Warbler | <i>Phragmaticola aedon</i> (Pallas, 1776) | | | 1 |
| | 35. Họ Đớp ruồi | Muscicapidae | | | |
| 145 | Đớp ruồi sibêri, Dark-sided Flycatcher | <i>Muscicapa sibirica</i> Gmelin, 1789 | | | 1 |
| 146 | Đớp ruồi nâu, Asian Brown Flycatcher | <i>Muscicapa dauurica</i> Pallas, 1811 | | | 1, 3q |
| 147 | Đớp ruồi mày trắng, Snowy-browed Flycatcher | <i>Ficedula hyperythra</i> (Blyth, 1843) | | | 1 |
| 148 | Đớp ruồi mặt đen, Slaty-blue Flycatcher | <i>Ficedula tricolor</i> (Hodgson, 1845) | | | 1 |
| 149 | Đớp ruồi họng đỏ, Taiga Flycatcher | <i>Ficedula albicilla</i> (Pallas, 1811) | | | 1 |
| 150 | Đớp ruồi xanh xám, Verditer Flycatcher | <i>Eumyias thalassinus</i> Swainson, 1838 | | | 1 |
| 151 | Đớp ruồi Hải Nam, Hainan Blue Flycatcher | <i>Cyornis hainanus</i> (Ogilvie-Grant, 1900) | | | 1 |
| 152 | Đớp ruồi xanh nhạt, Pale Blue Flycatcher | <i>Cyornis unicolor</i> Blyth, 1843 | | | 1 |
| 153 | Đớp ruồi họng hung, Hill Blue Flycatcher | <i>Cyornis banyumas</i> (Horsfield, 1821) | | | 1 |
| 154 | Oanh cổ đỏ, Siberian Rubythroat | <i>Calliope calliope</i> (Pallas, 1776) | | | 1 |
| 155 | Oanh cổ xanh, Bluethroat | <i>Cyanecula svecica</i> Linnaeus, 1758 | | | 1 |
| 156 | Oanh đuôi nhọn lưng xanh, Orange-flanked Bush-robin | <i>Tarsiger cyanurus</i> (Pallas, 1773) | | | 1 |
| 157 | Chích choè, Oriental Magpie-robin | <i>Copsychus saularis</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1, 2, 3a |
| 158 | Đuôi đỏ núi đá trán xám, Daurian Redstart | <i>Phoenicurus aureus</i> (Pallas, 1776) | | | 3a |
| 159 | Sẻ bụi đầu đen, Siberian Stonechat | <i>Saxicola maurus</i> (Pallas, 1773) | | | 1, 3a |
| 160 | Sẻ bụi xám, Grey Bushchat | <i>Saxicola ferreus</i> Gray, 1846 | | | 3a |
| 161 | Hoét đá, Blue Rock Thrush | <i>Monticola solitaries</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1, 3a |
| | 36. Họ, Rẻ quạt | Rhipiduridae | | | |
| 162 | Rẻ quạt họng trắng, White-throated Fantail | <i>Rhipidura albicollis</i> (Vieillot, 1818) | | | 1, 3q |
| | 37. Họ Thiên đường | Monarchidae | | | |
| 163 | Đớp ruồi xanh gáy đen, Black-naped Monarch | <i>Hypothymis azurea</i> (Boddaert, 1783) | | | 1, 3q |
| | 38. Họ Bạc má | Paridae | | | |
| 164 | Bạc má Great Tit | <i>Parus major</i> Linnaeus, 1758 | | | 1 |
| | 39. Họ Hút mật | Nectariniidae | | | |
| 165 | Hút mật đuôi nhọn, Fork-tailed | <i>Aethopyga christinae</i> Swinhoe, 1869 | | | 3q |

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

| | | | | | |
|-----|--|--|--|----|----------|
| | Sunbird | | | | |
| | 40. Họ Vành khuyên | Zosteropidae | | | |
| 166 | Vành khuyên Nhật Bản, Japanese White-eye | <i>Zosterops japonicus</i> (Temminck&Schlegel, 1827) | | | 1, 2, 3a |
| | 41. Họ Bách thanh | Laniidae | | | |
| 167 | Bách thanh mày trắng, Brown Shrike | <i>Lanius cristatus</i> Linnaeus, 1758 | | | 1, 3a |
| 168 | Bách thanh nhỏ, Burmese Shrike | <i>Lanius collurio</i> Lesson, 1834 | | | 1 |
| 169 | Bách thanh đuôi dài, Long-tailed Shrike | <i>Lanius schach</i> Linnaeus, 1758 | | | 1, 2, 3a |
| | 42. Họ Chèo bẻo | Dicruridae | | | |
| 170 | Chèo bẻo Black, Drongo | <i>Dicrurus macrocercus</i> (Vieillot, 1817) | | | 1, 2, 3a |
| 171 | Chèo bẻo rừng, Bronzed Drongo | <i>Dicrurus aeneus</i> Vieillot, 1817 | | | 3a |
| 172 | Chèo bẻo bờm, Hair-crested Drongo | <i>Dicrurus hottentottus</i> (Linnaeus, 1766) | | | 1 |
| | 43. Họ Quạ | Corvidae | | | |
| 173 | Ác là, Common Magpie | <i>Pica pica</i> Linnaeus, 1758 | | EN | 1 |
| 174 | Quạ đen, Large-billed Crow | <i>Corvus macrorhynchos</i> Wagler, 1827 | | | 1 |
| | 44. Họ Sáo | Sturnidae | | | |
| 175 | Sáo mỏ vàng, Great Myna | <i>Acridotheres grandis</i> Moore, 1858 | | | 3a |
| 176 | Sáo mỏ ngà, Crested Myna | <i>Acridotheres cristatellus</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1 |
| 177 | Sáo nâu, Common Myna | <i>Acridotheres tristis</i> (Linnaeus, 1766) | | | 3q |
| 178 | Sáo sậu, Black-collared Starling | <i>Sturnus nigricollis</i> (Paykull, 1807) | | | 1 |
| 179 | Sáo đá Trung Quốc, White-should Starling | <i>Sturnus sinensis</i> (Gmelin, 1788) | | | 3a |
| 180 | Sáo đá đầu trắng, Red-billed Starling | <i>Sturnus sericeus</i> J.F.Gmelin, 1789 | | | 1, 2, 3q |
| 181 | Sáo đá má trắng, White-cheeked Starling | <i>Sturnus cineraceus</i> Temmick, 1835 | | | 1 |
| | 45. Họ Sẻ | Passeridae | | | |
| 182 | Sẻ Eurasian, Tree Sparrow | <i>Passer montanus</i> (Linnaeus, 1758) | | | 1, 3a |
| | 46. Họ Chim di | Estrildidae | | | |
| 183 | Di cam, White-rumped Munia | <i>Lonchura striata</i> (Linnaeus, 1766) | | | 1, 3q |
| 184 | Di đá, Saly-breasted Munia | <i>Lonchura punctulata</i> (Linnaeus, 1758) | | | 3q |
| | 47. Họ Sẻ đồng | Emberizidae | | | |
| 185 | Sẻ đồng lùn, Little Bunting | <i>Emberiza pusilla</i> Pallas, 1776 | | | 1 |
| 186 | Sẻ đồng mặt đen, Black-faced Bunting | <i>Emberiza spodocephala</i> Pallas, 1776 | | | 1 |

Ghi chú: 1. Ghi nhận trong dự án khả thi KBTNĐNN Tiên Hải-Thái Bình (1995); 2. Ghi nhận trong mùa đông 2005/2006-Báo cáo bảo tồn số 31 BirdLife International Vietnam Programme; 3. Ghi nhận trong các đợt nghiên cứu 2019-2020; SĐVN 2007: Sách Đỏ Việt Nam (2007); IUCN 2020: IUCN Redlist ver.2020.1; EN. Nguy cấp; VU. Sẻ nguy cấp; LR. Ít nguy cấp; NT. Sắp bị nguy cấp; a. Chụp được ảnh; q. Quan sát.

3.2. Đa dạng các bậc taxon trong khu hệ chim ở KBTNĐNN Tiên Hải

Bảng 2 cho thấy, 186 loài chim được ghi nhận ở khu bảo tồn thuộc 15 bộ, 47 họ. Hệ thống phân loại

và tên khoa học của các loài chim, đặc biệt là các loài ghi nhận trước đây được tu chỉnh theo những kết quả mới về phân loại học đặc biệt là các loài trong nhóm chích [1]. Với đặc trưng hệ sinh thái đất ngập nước ven biển, rừng ngập mặn, cửa sông, KBTTNĐNN Tiền Hải là nơi trú chân của nhiều loài chim ven biển trong đó có nhiều loài chim di cư trú đông. Có đến 81 loài chim nước được ghi nhận ở khu bảo tồn thuộc 7 bộ như: bộ Chim lặn, Bồ nông, Hạc, Ngỗng, Sếu, Rẽ, Sả, trong đó bộ Rẽ (Scolopacidae) đa dạng nhất về loài với 47 loài. Loài Choi choi khoang cổ (*Charadrius alexandrinus*) vẫn là loài có quần thể lớn ở khu vực, đặc biệt là trên các dải cồn cát ven biển. Số lượng quần thể các loài chim trong họ Mòng bể, họ Nhàn trú ngụ tại khu vực cũng có xu hướng suy giảm. Điều tra dọc tuyến bờ biển Cồn Vành, loài Mòng bể Xibêri (*Larus heuglini*) chỉ ghi nhận được 1 cá thể (tháng 3, 4/2019), 32 cá thể (1/2020), 18 cá thể (3/2020). Trong khi đó nghiên cứu của BirdLife đã ghi nhận được 216 cá thể Mòng bể đầu đen (*L. ridibundus*) vào tháng 12/2005 và 131 cá thể loài này vào tháng 1/2006 [8]. Trên sinh cảnh rừng phi lao, rừng ngập mặn, đầm nuôi chiếm ưu thế là quần thể các loài trong họ Diệc (Ardeidae) như cò trắng, cò bợ và cò ruồi. Trong bộ Sẻ, loài có quần thể thường bay theo đàn lớn ở các vùng rừng ngập mặn là Sáo đá Trung Quốc (*Sturnus sinensis*). Trên những vùng đầm nuôi, loài Nhạn bụng trắng (*Hirundo rustica*) thường có số lượng lớn. Đối với các sinh cảnh trảng cỏ, cây bụi loài Bông lau tai trắng (*Pycnonotus aurigaster*) có số lượng quần thể chiếm ưu thế. Sự đa dạng thành phần loài chim ở khu bảo tồn cũng thể hiện bởi sự xuất hiện nhiều loài chim ăn thịt. Trong nghiên cứu này đã ghi nhận thêm một loài chim ăn thịt cho khu vực là loài Diều trắng (*Elanus caeruleus*) với 3 cá thể ở sinh cảnh rừng ngập mặn và đầm nuôi (3/2020).

Trong danh lục chim của KBTTNĐNN Tiền Hải có 8 loài chim quý, hiếm có giá trị cần ưu tiên bảo tồn bao gồm 6 loài có tên trong Danh lục Đỏ IUCN (2020): 3 loài ở bậc VU, 2 loài ở bậc EN, 2 loài ở bậc NT; 7 loài có tên trong Sách Đỏ Việt Nam (2007): 2 loài ở bậc VU, 5 loài ở bậc EN và 1 loài ở bậc LR. Các loài này đều không được ghi nhận lại trong đợt nghiên cứu năm 2019-2020. Quần thể loài Cò mỏ thìa mặt đen (*Platalea minor*) được ghi nhận ở Việt Nam nhiều nhất tại VQG Xuân Thủy liền kề với Tiền Hải qua cửa sông Ba Lạt. Số lượng loài này ghi nhận ở

VQG Xuân Thủy tháng 1/2019 là 65 cá thể [12]. Số lượng Cò mỏ thìa mặt đen được ghi nhận ở Tiền Hải rất ít. Năm 1996 [6] ghi nhận được ở Tiền Hải 6 cá thể, năm 2006 [8] tái ghi nhận loài này với 7 cá thể. Năm 2010, Ban quản lý KBTTNĐNN Tiền Hải đã cứu hộ thành công 5 cá thể loài này. Cho đến nay chưa ghi nhận lại được loài này ở đây.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu khu hệ chim ở KBTTNĐNN Tiền Hải, tỉnh Thái Bình trong năm 2019-2020 đã ghi nhận được 74 loài chim trong đó ghi nhận mới cho khu bảo tồn 22 loài chim nâng tổng số loài chim ghi nhận được ở khu bảo tồn lên 186 loài thuộc 15 bộ, 47 họ. Với đặc trưng là hệ sinh thái đất ngập nước ven biển, rừng ngập mặn, cửa sông, đầm nuôi thủy sản, khu hệ chim đặc trưng với 81 loài chim nước thuộc 7 bộ trong đó bộ Rẽ (Charadriiformes) đa dạng nhất với 47 loài chim. Đây là vùng chim quan trọng với 8 loài chim quý, hiếm có giá trị bảo tồn đã được xác định. Tuy nhiên, nghiên cứu năm 2019-2020 chưa ghi nhận lại được các loài này. Trong thời gian tới cần tiếp tục tiến hành quan trắc biến động thành phần loài quần xã chim, đặc biệt là các loài chim nước ở KBTTNĐNN Tiền Hải để có các điều chỉnh trong quy hoạch, bảo tồn phát triển bền vững.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được thực hiện với sự tài trợ kinh phí của đề tài cấp Bộ Giáo dục và Đào tạo mã số B2019-SPH-05.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alström, P. *et al.* (2018). "Complete species-level phylogeny of the leaf warbler (Aves: Phylloscopidae) radiation". *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 126: 141-152. doi:10.1016/j.ympev.2018.03.031.
2. Bộ Khoa học và Công nghệ, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam (2007). Sách Đỏ Việt Nam, phần I. Động vật. Nxb Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.
3. Craik, R. C. & Lê Quý Minh (2018). Birds of Vietnam. Lynx and BirdLife International Field Guides. Lynx Edicion, Barcelona.
4. IUCN (2020). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-1. <https://www.iucnredlist.org>, downloaded on April 14, 2020.

5. Nguyễn Lâm Hùng Sơn, Nguyễn Thanh Vân (2011). Danh lục chim Việt Nam. Nxb Nông nghiệp.
6. Pedersen, A., Nguyen Huy Thang (1996). The conservation of key coastal wetland sites in the Red river delta. Hanoi: BirdLife International Vietnam Programme.
7. Robson C. (2015). Birds of South-East Asia, second edition. Christopher Helm, London.
8. Nguyễn Đức Tú, Lê Mạnh Hùng, Lê Trọng Trái, Hà Quý Quỳnh, Nguyễn Quốc Bình và Thomas, R. (2006). Bảo tồn các khu đất ngập nước trọng yếu ở đồng bằng Bắc bộ: đánh giá lại các vùng chim quan trọng sau mười năm. Hà Nội: Chương trình BirdLife Quốc tế tại Việt Nam.
9. Tordoff, A. W. ed. (2002) Directory of important bird areas in Vietnam: key sites for conservation, second edition. BirdLife International in Indochina and Institute of Ecology and Biological Resources.
10. Vũ Trung Tạng, Nguyễn Thùy Dương, Nguyễn Thanh Huyền, Nguyễn Thành Nam (2007). Những kết quả nghiên cứu bước đầu về hệ sinh thái đất ngập nước ven biển huyện Tiền Hải (Thái Bình). Những vấn đề nghiên cứu cơ bản trong khoa học sự sống, Báo cáo khoa học hội nghị khoa học toàn quốc. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, tr. 575-578.
11. UBND tỉnh Thái Bình (1995). Dự án khả thi Khu Bảo tồn Thiên nhiên Đất ngập nước Tiền Hải - Thái Bình.
12. Vườn Quốc gia Xuân Thủy (2020). <https://vuonquocgiaxuanthuy.org.vn>

THE AVIFAUNA OF TIEN HAI WETLAND NATURE RESERVE, THAI BINH PROVINCE

Nguyen Lan Hung Son¹, Le Thi Lan Anh^{1,2},

Tran Nam Hai¹, Tran Duc Hau¹

¹Hanoi National University of Education

²Nam Dinh Pedagogical College

Summary

Tien Hai wetland nature reserve with an area of 12,500 ha is located in the southern of Tien Hai district, Thai Binh province. There are 12 main types of habitat in the nature reserve, of which mainly are sandy beaches, tidal flats and mangrove forest. This is one of 63 important bird areas (IBA) in Vietnam. Researching the avifauna here in 2019 and early 2020 recorded 74 species of birds, including 22 new record species, bringing the total number of birds recorded in the nature reserve up to 186 species belonging to 15 orders, 47 families. Eight rare and precious bird species previously recorded in the area were not recorded in this study. Need to continue conducting surveys on bird communities, especially waterbird populations here, to have harmonious planning and management solutions between aquaculture development, tourism and biodiversity conservation, environmental protection.

Keywords: *Birds, diversity, new records, important bird areas, Tien Hai.*

Người phản biện: PGS.TS. **Đông Thanh Hải**

Ngày nhận bài: 9/3/2020

Ngày thông qua phản biện: 9/4/2020

Ngày duyệt đăng: 16/4/2020

ĐÁNH GIÁ TÍNH DỄ BỊ TỔN THƯƠNG CỦA MỘT SỐ LOÀI THÚ Ở VIỆT NAM DO ẢNH HƯỞNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Nguyễn Đắc Mạnh¹, Trần Văn Dũng¹, Vũ Tiến Thịnh^{1,2}, Nguyễn Thị Hòa², Nguyễn Chí Thành³, Hoàng Thị Thanh Nhân⁴, Nguyễn Thị Vân Anh⁴

TÓM TẮT

Việt Nam được dự đoán thuộc nhóm các quốc gia sẽ bị ảnh hưởng nặng nề nhất bởi biến đổi khí hậu (BĐKH). Với tính đa dạng sinh học cao và nhiều loài quý hiếm, đặc hữu, BĐKH có thể ảnh hưởng tới tài nguyên đa dạng sinh học của Việt Nam. Tuy nhiên, do nguồn lực hạn chế nên việc đầu tư cho các nghiên cứu tiếp theo hoặc áp dụng các biện pháp bảo tồn trong bối cảnh BĐKH cần tập trung vào các nhóm loài dễ bị tổn thương. Trong nghiên cứu này, 51 loài thú nguy cấp, đặc hữu, quý hiếm và có đầy đủ số liệu được lựa chọn để đánh giá. Ba nhóm tiêu chí được sử dụng để đánh giá, bao gồm: Mức độ nhạy cảm, mức độ biến động của các yếu tố khí hậu và mức độ thích ứng của loài. Trong tổng số 51 loài thú được đánh giá, 17 loài được đánh giá có mức độ tổn thương cao. Các loài có mức độ tổn thương cao hơn cả gồm có: Voọc xám, Voọc mông trắng, Voọc mũi hếch, Voọc đen má trắng. Các chương trình bảo tồn hướng tới mục tiêu bảo vệ các loài dưới ảnh hưởng của BĐKH cần tập trung vào các loài có mức độ tổn thương cao.

Từ khóa: *Biến đổi khí hậu, thú, linh trưởng, mức độ tổn thương.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam được dự đoán thuộc nhóm các quốc gia sẽ bị ảnh hưởng nặng nề nhất bởi biến đổi khí hậu (BĐKH). Với tính đa dạng sinh học cao và nhiều loài quý hiếm, đặc hữu, BĐKH có thể ảnh hưởng tới tài nguyên đa dạng sinh học của Việt Nam. Việt Nam đã và đang triển khai các chương trình bảo tồn các loài quý hiếm. Tuy nhiên, do nguồn lực hạn chế nên việc đầu tư cho các nghiên cứu tiếp theo hoặc áp dụng các biện pháp bảo tồn trong bối cảnh BĐKH cần tập trung vào các nhóm loài dễ bị tổn thương. Tuy nhiên, Việt Nam hiện chưa có bộ tiêu chí đánh giá cũng như danh sách các loài dễ bị tổn thương với BĐKH. Với sự tác động ngày càng rõ ràng của BĐKH lên đa dạng sinh học và sự sinh tồn của nhiều loài trên trái đất, IUCN và NatureServe đã đề xuất những phương pháp, tiêu chí xác định mức độ nhạy cảm của loài với BĐKH. Tuy nhiên các bộ tiêu chí và phương pháp này còn rất mới mẻ và chưa được áp dụng rộng rãi.

Phương pháp dựa vào đặc điểm tình trạng của IUCN là phương pháp sử dụng các đặc điểm sinh học của loài để đánh giá mức độ nhạy cảm và khả năng thích ứng của loài (Foden và Young, 2016). Phương pháp này có tính khả thi cao hơn so với phương pháp của NatureServe vì không yêu cầu dự đoán khu phân bố phù hợp của loài trong tương lai. Việc đánh giá sự biến động vùng phân bố cho nhiều loài sinh vật là không khả thi vì thiếu các dữ liệu bắt gặp. Do vậy, trong nghiên cứu này, đã tham khảo bộ tiêu chí của IUCN để đánh giá tính dễ bị tổn thương của các loài thú hoang dã và cung cấp danh sách một số loài có mức độ bị tổn thương cao cho Việt Nam làm cơ sở phục vụ công tác bảo tồn trong bối cảnh BĐKH.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tiêu chí đánh giá

Để xác định mức độ bị đe dọa bởi BĐKH đã tham khảo chỉ số “bị tổn thương” của IUCN (Foden *et al.*, 2013) để đưa ra bộ tiêu chí đánh giá. Cụ thể, đã sử dụng các chỉ tiêu sau:

Phần A: Mức độ nhạy cảm

- Tiêu chí A1: Sinh cảnh sống

+ A1_1: Sinh cảnh sống đặc trưng (xuất hiện ở từ hai sinh cảnh trở lên: 0 điểm; xuất hiện ở 01 sinh cảnh: 1 điểm).

¹ Trường Đại học Lâm nghiệp

² Viện Lâm nghiệp và Đa dạng sinh học nhiệt đới

³ Trường Đại học Nông Lâm Bắc Giang

⁴ Cục Bảo tồn Thiên nhiên và Đa dạng sinh học, Tổng cục Môi trường

+ A1_2: Mức độ phụ thuộc vào một dạng tiểu sinh cảnh đặc trưng (Phụ thuộc vào 1 dạng tiểu sinh cảnh: 1 điểm, ví dụ các loài chim làm tổ trong thân cây).

+ A1_3: Khả năng chống chịu với sự nhiễu loạn từ bên ngoài (các loài chuyên hóa trong rừng: 1 điểm; các loài còn lại: 0 điểm).

- Tiêu chí A2: Khả năng chống chịu với các yếu tố môi trường trong quá khứ. Tiêu chí này có thể hiểu là “kinh nghiệm” chống chịu với sự biến động của các yếu tố môi trường trong quá khứ. 50% số loài mà các yếu tố khí hậu có mức độ biến động ít trong quá khứ sẽ nhận mức 1 điểm, còn lại những loài đã từng tiếp xúc với sự thay đổi của các yếu tố môi trường nhưng vẫn tồn tại được đến bây giờ thì nhận 0 điểm.

+ A2_1: Khả năng chống chịu với biến động của nhiệt độ môi trường trong quá khứ.

+ A2_2: Khả năng chống chịu với sự biến động của lượng mưa trong quá khứ.

- Tiêu chí A3: Có mối liên hệ phụ thuộc chặt chẽ với một loài khác và mối liên hệ này có thể bị xáo trộn do BĐKH (nếu loài có mối quan hệ phụ thuộc chặt chẽ với loài khác thì nhận 1 điểm, còn lại thì nhận 0 điểm).

- Tiêu chí A4: Mức độ quý hiếm của loài (thông qua kích thước quần thể, nếu loài còn phổ biến thì nhận 0 điểm; nếu loài hiện đang rất hiếm thì nhận 1 điểm).

Phần B: Mức độ biến động của các yếu tố khí hậu

Các tiêu chí ở mục này đánh giá sự biến động của các yếu tố khí hậu và nước biển dâng trong vùng phân bố của loài trong tương lai.

- Tiêu chí B1: Mức nước biển dâng (sinh cảnh sống bị biến mất bởi nước biển dâng).

- Tiêu chí B2: Mức độ thay đổi của các biến nhiệt độ trong vùng phân bố của loài trong tương lai (50% số loài có mức độ thay đổi lớn về các yếu tố nhiệt độ trong tương lai sẽ nhận được 1 điểm; 50% có mức độ thay đổi ít hơn nhận 0 điểm).

+ B2_1: Mức độ thay đổi nhiệt độ trung bình trong tương lai tại vùng phân bố loài.

+ B2_2: Mức độ thay đổi về sự biến động của yếu tố nhiệt độ trong tương lai tại vùng phân bố của loài.

- Tiêu chí B3: Mức độ thay đổi của các biến lượng mưa trong vùng phân bố của loài trong tương lai (50% số loài có mức độ thay đổi lớn về các biến liên quan tới lượng mưa trong tương lai sẽ nhận được 1 điểm; 50% có mức độ thay đổi ít hơn nhận 0 điểm).

+ B3_1: Mức độ thay đổi về lượng mưa trung bình trong tương lai tại vùng phân bố của loài.

+ B3_2: Mức độ thay đổi về sự biến động của lượng mưa trong tương lai tại vùng phân bố của loài.

Phần C: Khả năng thích ứng của loài

- Tiêu chí C1: Di chuyển và phát tán.

+ C1_1: Khả năng di chuyển/phát tán (Động vật: Các loài có khả năng di chuyển chậm chạp nhận 1 điểm, các loài còn lại nhận 0 điểm; đối với thực vật: phát tán bằng gió nhận 0 điểm; còn lại nhận 1 điểm).

+ C1_2: Tác động của các rào cản đến sự di chuyển/phát tán.

- Tiêu chí C2: Đặc điểm sinh thái và tiến hóa của loài.

+ Vòng đời các thế hệ (Đối với động vật: > 6 năm nhận được 1 điểm; < 6 năm nhận được 0 điểm; vòng đời càng dài thì khả năng xảy ra đột biến có lợi, các đột biến có lợi, phù hợp với điều kiện khí hậu mới càng thấp; đối với thực vật: cây nhiều năm nhận 1 điểm, cây hàng năm nhận 0 điểm).

+ Khả năng sinh sản (Đối với động vật: >2 con/năm nhận 0 điểm; <2 cá thể/năm nhận 1 điểm; đối với thực vật: Không áp dụng).

Đánh giá chung

Tính dễ bị tổn thương của loài được chia thành ba mức độ (cao, trung bình, thấp) xác định bằng tổng số điểm của cả ba phần mức độ nhạy cảm, mức độ biến động của các yếu tố khí hậu và khả năng thích ứng của từng loài.

Khoảng một phần ba số loài được phân vào nhóm có mức độ tổn thương cao, khoảng một phần ba được phân vào mức độ tổn thương trung bình và phần còn lại được phân vào mức độ tổn thương thấp.

Nếu các loài có cùng tổng điểm thì các điểm số của mục “Mức độ biến động của yếu tố khí hậu” sẽ được sử dụng. Nếu điểm của phần “Mức độ biến động của yếu tố khí hậu” của hai loài tiếp tục bằng nhau thì điểm của phần “Mức độ nhạy cảm” sẽ được sử dụng để phân hạng.

2.2. Lựa chọn loài đánh giá

Lựa chọn các loài từ Nghị định 160/2013/NĐ-CP về tiêu chí xác định loài và chế độ quản lý loài thuộc danh mục loài nguy cấp, quý, hiếm được ưu tiên bảo vệ và Nghị định 64/2019/NĐ-CP về việc sửa đổi Nghị định 160/2013/NĐ-CP. Ngoài ra, đã tham thảo thêm Nghị định 06/2009/NĐ-CP được Chính phủ Việt Nam ban hành năm 2006 về quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý, hiếm, Sách Đỏ Việt Nam năm 2007, Sách Đỏ IUCN 2018. Ngoài ra, các loài được đánh giá phải là những loài có dữ liệu về vùng phân bố để có thể xác định được các yếu tố liên quan tới khí hậu trong vùng phân bố của loài.

Để thu thập được các thông tin về các loài, tiến hành rà soát các công trình nghiên cứu đã công bố như Phạm Nhật và Đỗ Quang Huy (1998); Nguyễn Xuân Đăng và Lê Xuân Cảnh (2009); IUCN (2020). Ngoài ra, phương pháp chuyên gia và điều tra thực địa được sử dụng để thu thập bổ sung các thông tin cần thiết.

2.3. Xử lý các dữ liệu liên quan tới khí hậu

Các tọa độ ngẫu nhiên trong vùng phân bố của loài được chồng xếp lên các lớp bản đồ khí hậu, với các lớp ở bảng 1.

Bảng 1. Mô tả các biến khí hậu được sử dụng

| Biến số (ký hiệu và tên tiếng Anh) | Tên tiếng Việt |
|---|---|
| BIO1 = Annual Mean Temperature | Nhiệt độ trung bình hàng năm |
| BIO12 = Annual Precipitation | Lượng mưa hàng năm |
| A2_1 = BIO1 ₂₀₀₀ - BIO1 ₁₉₇₀ | Sự chống chịu với biến động của nhiệt độ môi trường trong quá khứ |
| A2_2 = BIO12 ₂₀₀₀ - BIO12 ₁₉₇₀ | Sự chống chịu với biến động của lượng mưa trong quá khứ |
| B2_1 = BIO1 ₂₀₅₀ - BIO1 ₂₀₀₀ | Sự thay đổi nhiệt độ trung bình trong tương lai tại vùng phân bố loài |
| B3_1 = BIO12 ₂₀₅₀ - BIO12 ₂₀₀₀ | Sự thay đổi lượng mưa trong tương lai tại vùng phân bố loài |
| B2_2: S ² (BIO1 ₂₀₅₀) - S ² (BIO1 ₂₀₀₀) | Mức độ biến động của yếu tố nhiệt độ trong tương lai tại vùng phân bố của loài |
| B3_2: S ² (BIO12 ₂₀₅₀) - S ² (BIO12 ₂₀₀₀) | Mức độ biến động của yếu tố lượng mưa trong tương lai tại vùng phân bố của loài |

Kịch bản được sử dụng để xác định các giá trị cho các biến khí hậu trong năm 2050 là kịch bản RCP 4.5. Dữ liệu thời tiết trong quá khứ, hiện tại và tương lai được trích xuất ra cho từng điểm ngẫu nhiên trong vùng phân bố của từng loài. Sau đó giá trị bình quân về các biến khí hậu được tính toán cho riêng từng loài:

Giá trị A2_1 cho từng loài được tính bằng công thức:

$$A2_1 = \frac{\sum x_{ht_i}}{n} - \frac{\sum x_{qk_i}}{n}$$

Trong đó: x_{ht_i} là giá trị nhiệt độ trung bình năm ở thời điểm hiện tại tại điểm thứ i trong vùng phân bố của loài; x_{qk_i} : Giá trị nhiệt độ trung bình năm ở thời điểm trong quá khứ tại điểm thứ i trong vùng phân bố của loài; n: Số điểm ngẫu nhiên được chọn trong vùng phân bố của loài (n=1000).

Giá trị A2_2 cho từng loài được tính bằng công thức:

$$A2_2 = \frac{\sum y_{ht_i}}{n} - \frac{\sum y_{qk_i}}{n}$$

Trong đó: y_{ht_i} là giá trị lượng mưa trung bình năm ở thời điểm hiện tại tại điểm thứ i trong vùng phân bố của loài; y_{qk_i} : Giá trị lượng mưa trung bình năm ở thời điểm trong quá khứ tại điểm thứ i trong vùng phân bố của loài; n: Số điểm ngẫu nhiên được chọn trong vùng phân bố của loài (n=1000).

Giá trị B2_1 được tính bằng công thức:

$$B2_1 = \frac{\sum x_{ht_i}}{n} - \frac{\sum x_{ht_i}}{n}$$

Trong đó: x_{ht_i} là giá trị nhiệt độ trung bình năm ở thời điểm hiện tại tại điểm thứ i trong vùng phân bố của loài; x_{t_i} : Giá trị nhiệt độ trung bình năm ở thời điểm trong tương lai tại điểm thứ i trong vùng phân bố của loài; n: Số điểm ngẫu nhiên được chọn trong vùng phân bố của loài (n=1.000).

Giá trị B3_1 được tính bằng công thức:

$$B3_1 = \frac{\sum y_{t_i}}{n} - \frac{\sum y_{ht_i}}{n}$$

Trong đó: y_{ht_i} là giá trị lượng mưa trung bình năm ở thời điểm hiện tại tại điểm thứ i trong vùng phân bố của loài; y_{t_i} : Giá trị lượng mưa trung bình

năm ở thời điểm trong tương lai tại điểm thứ i trong vùng phân bố của loài; n: Số điểm ngẫu nhiên được chọn trong vùng phân bố của loài (n=1.000).

Giá trị B2_2 được tính bằng công thức:

$$B2_2 = \frac{\sum \sum (x_{ht_{ij}} - \bar{x}_{ht})^2}{n \cdot 12 - 1} - \frac{\sum \sum (x_{ht_{ij}} - \bar{x}_{ht})^2}{n \cdot 12 - 1}$$

Trong đó: $x_{ht_{ij}}$ là giá trị nhiệt độ trung bình tháng thứ j ở thời điểm hiện tại tại điểm thứ i trong vùng phân bố của loài; $x_{t_{ij}}$: Giá trị nhiệt độ trung bình tháng thứ j ở thời điểm trong tương lai tại điểm thứ i trong vùng phân bố của loài; \bar{x}_{ht} : Nhiệt độ trung bình theo tháng trong n điểm ngẫu nhiên trong vùng phân bố của loài ở thời điểm tương lai; \bar{x}_{ht} : Nhiệt độ trung bình theo tháng trong n điểm ngẫu nhiên trong vùng phân bố của loài ở thời điểm hiện tại; n: Số điểm ngẫu nhiên được chọn trong vùng phân bố của loài (n=1.000).

Giá trị B3_2 được tính bằng công thức:

$$B3_2 = \frac{\sum \sum (y_{ht_{ij}} - \bar{y}_{ht})^2}{n \cdot 12 - 1} - \frac{\sum \sum (y_{ht_{ij}} - \bar{y}_{ht})^2}{n \cdot 12 - 1}$$

Trong đó: $y_{ht_{ij}}$ là giá trị lượng mưa trung bình tháng thứ j ở thời điểm hiện tại tại điểm thứ i trong vùng phân bố của loài; $y_{t_{ij}}$: Giá trị lượng mưa trung bình tháng thứ j ở thời điểm trong tương lai tại điểm thứ i trong vùng phân bố của loài; \bar{y}_{ht} : Lượng mưa trung bình theo tháng trong n điểm ngẫu nhiên trong vùng phân bố của loài ở thời điểm tương lai; \bar{y}_{ht} : Lượng mưa trung bình theo tháng trong n điểm ngẫu nhiên trong vùng phân bố của loài ở thời điểm hiện tại; n: Số điểm ngẫu nhiên được chọn trong vùng phân bố của loài (n=1.000).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Tổng số 51 loài đã được lựa chọn để đánh giá (Bảng 2). Các loài được đánh giá thuộc 6 bộ. Các loài thú nguy cấp, quý hiếm, đặc hữu cơ bản nằm trong các bộ này. Bộ Linh trưởng có nhiều loài được đánh giá nhất, với 21 loài. Bộ có ít loài được đánh giá nhất là bộ Cánh da và bộ Thỏ, mỗi bộ có một loài.

Bảng 2. Danh sách các loài được đánh giá và giá trị của các chỉ tiêu đánh giá

| TT | Tên Việt Nam | Tên khoa học | Mức độ nhạy cảm (A) | | | | Mức độ biến động của yếu tố khí hậu (B) | | | Khả năng thích ứng của loài (C) | |
|----|-----------------------|-------------------------------------|---------------------|----|----|----|---|----|----|---------------------------------|----|
| | | | A1 | A2 | A3 | A4 | B1 | B2 | B3 | C1 | C2 |
| | BỘ CÁNH DA | <i>DERMOPTERA</i> | | | | | | | | | |
| 1 | Chồn bay | <i>Galeopterus variegatus</i> | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| | BỘ LINH TRƯỞNG | <i>PRIMATES</i> | | | | | | | | | |
| 2 | Cu li lớn | <i>Nycticebus bengalensis</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | Cu li nhỏ | <i>Nycticebus pygmaeus</i> | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 4 | Khỉ mặt đỏ | <i>Macaca arctoides</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| 5 | Khỉ vàng | <i>Macaca mulatta</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 2 |
| 6 | Khỉ mốc | <i>Macaca assamensis</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 7 | Khỉ đuôi lợn | <i>Macaca leonina</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 |
| 8 | Chà vá chân xám | <i>Pygathrix cinerea</i> | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 9 | Chà vá chân nâu | <i>Pygathrix nemaeus</i> | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 10 | Chà vá chân đen | <i>Pygathrix nigripes</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| 11 | Voọc xám | <i>Trachypithecus phayrei</i> | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 |
| 12 | Voọc mũi hếch | <i>Rhinopithecus avunculus</i> | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 13 | Voọc mõng trắng | <i>Trachypithecus delacouri</i> | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 14 | Voọc đen má trắng | <i>Trachypithecus francoisi</i> | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 15 | Voọc đen gáy trắng | <i>Trachypithecus hatinhensis</i> | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 16 | Voọc Cát Bà | <i>Trachypithecus poliocephalus</i> | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 |

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

| TT | Tên Việt Nam | Tên khoa học | Mức độ nhạy cảm (A) | | | | Mức độ biến động của yếu tố khí hậu (B) | | | Khả năng thích ứng của loài (C) | |
|----|-------------------------------|---------------------------------|---------------------|----|----|----|---|----|----|---------------------------------|----|
| | | | A1 | A2 | A3 | A4 | B1 | B2 | B3 | C1 | C2 |
| 17 | Voọc bạc Đông dương | <i>Trachypithecus germaini</i> | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| 18 | Vượn cao vút | <i>Nomascus nasutus</i> | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 |
| 19 | Vượn đen má trắng | <i>Nomascus leucogenys</i> | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 |
| 20 | Vượn siki | <i>Nomascus siki</i> | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 |
| 21 | Vượn đen tuyến tây bắc | <i>Nomascus concolor</i> | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 |
| 22 | Vượn đen má vàng | <i>Nomascus gabriellae</i> | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| | BỘ ĂN THỊT | CARNIVORA | | | | | | | | | |
| 23 | Chó rừng | <i>Canis aureus</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 |
| 24 | Sói đỏ | <i>Cuon alpinus</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| 25 | Gấu chó | <i>Helarctos malayanus</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 26 | Gấu ngựa | <i>Ursus thibetanus</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 2 |
| 27 | Mèo cá | <i>Prionailurus viverrinu</i> | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 28 | Mèo gấm | <i>Pardofelis marmorata</i> | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 29 | Báo lửa | <i>Catopuma temmincki</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 30 | Báo gấm | <i>Neofelis nebulosa</i> | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 31 | Báo hoa mai | <i>Panthera pardus</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 |
| 32 | Hổ | <i>Panthera tigris</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 33 | Cây mực | <i>Arctictis binturong</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 34 | Rái cá thường | <i>Lutra lutra</i> | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 |
| 35 | Rái cá vuốt bé | <i>Aonyx cinerea</i> | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 36 | Rái cá lông mượt | <i>Lutrogale perspicillata</i> | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 37 | Rái cá lông mũi | <i>Lutra sumatrana</i> | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 38 | Triết chỉ lưng | <i>Mustela strigidorsa</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 39 | Triết bụng vàng | <i>Mustela kathiah</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| | BỘ MÓNG GUỐC NGÓN CHÂN | ARTIODACTYLA | | | | | | | | | |
| 40 | Mang Trường Sơn | <i>Muntiacus truongsonensis</i> | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 41 | Nai cà tong | <i>Rucervus eldii</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 |
| 42 | Hươu xạ | <i>Moschus berezovskii</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 43 | Mang lớn | <i>Muntiacus vuquangensis</i> | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 44 | Trâu rừng | <i>Bubalus arnee</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 45 | Bò tót | <i>Bos gaurus</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| 46 | Bò rừng | <i>Bos javanicus</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 |
| 47 | Bò xám | <i>Bos sauveli</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 |
| 48 | Sao la | <i>Pseudoryx nghetinhensis</i> | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| | BỘ TÊ TÊ | PHOLIDOTA | | | | | | | | | |
| 49 | Tê tê java | <i>Manis javanica</i> | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 50 | Tê tê vàng | <i>Manis pentadactyla</i> | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 2 |
| | BỘ THỎ | LEPORIDAE | | | | | | | | | |
| 51 | Thỏ vằn | <i>Nesolagus timminsi</i> | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 |

Tổng số 51 loài thú đã được đánh giá về mức độ tổn thương do BĐKH, có 16 loài được xác định có mức độ tổn thương cao, trong đó cao nhất là nhóm

Linh trưởng (Bảng 3). Trong số 21 loài linh trưởng được lựa chọn để đánh giá thì có đến 11 loài có mức độ tổn thương cao, 5 loài có mức độ tổn thương trung

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

binh và 5 loài có mức độ tổn thương thấp. Các loài có tổng điểm cao nhất là Voọc xám, Voọc mõng trắng, Voọc mũi hếch, Voọc đen má trắng. Đặc biệt, Voọc xám là loài có mức độ tổn thương cao nhất do khả

năng thích ứng thấp, các yếu tố khí hậu trong vùng phân bố của chúng biến động mạnh và mức độ nhạy cảm cao.

Bảng 3. Phân cấp mức độ tổn thương của một số loài thú nguy cấp, quý, hiếm do ảnh hưởng của BĐKH

| TT | Tên loài | Tên khoa học | Mức độ nhạy cảm (A) | Mức độ biến động của yếu tố khí hậu (B) | Khả năng thích ứng của loài (C) | Tổng điểm | Xếp hạng mức độ tổn thương |
|----|------------------------|-------------------------------------|---------------------|---|---------------------------------|-----------|----------------------------|
| 1 | Voọc xám | <i>Trachypithecus phayrei</i> | 5 | 4 | 2 | 11 | Cao |
| 2 | Voọc mũi hếch | <i>Rhinopithecus avunculus</i> | 4 | 3 | 3 | 10 | Cao |
| 3 | Voọc mõng trắng | <i>Trachypithecus delacouri</i> | 4 | 3 | 3 | 10 | Cao |
| 4 | Voọc đen má trắng | <i>Trachypithecus francoisi</i> | 4 | 3 | 3 | 10 | Cao |
| 5 | Voọc Cát Bà | <i>Trachypithecus poliocephalus</i> | 4 | 2 | 3 | 9 | Cao |
| 6 | Vượn cao vút | <i>Nomascus nasutus</i> | 4 | 3 | 2 | 9 | Cao |
| 7 | Vượn đen má trắng | <i>Nomascus leucogenys</i> | 4 | 3 | 2 | 9 | Cao |
| 8 | Vượn siki | <i>Nomascus siki</i> | 4 | 3 | 2 | 9 | Cao |
| 9 | Rái cá thường | <i>Lutra lutra</i> | 3 | 5 | 1 | 9 | Cao |
| 10 | Mang Trường Sơn | <i>Muntiacus truongsonensis</i> | 4 | 2 | 2 | 8 | Cao |
| 11 | Thỏ vằn | <i>Nesolagus timminsi</i> | 4 | 2 | 2 | 8 | Cao |
| 12 | Voọc đen gáy trắng | <i>Trachypithecus hatinhensis</i> | 4 | 2 | 2 | 8 | Cao |
| 13 | Vượn đen tuyền tây bắc | <i>Nomascus concolor</i> | 3 | 3 | 2 | 8 | Cao |
| 14 | Tê tê vàng | <i>Manis pentadactyla</i> | 3 | 3 | 2 | 8 | Cao |
| 15 | Bò xám | <i>Bos sauveli</i> | 2 | 4 | 2 | 8 | Cao |
| 16 | Sao la | <i>Pseudoryx nghetinhensis</i> | 4 | 1 | 2 | 7 | Cao |
| 17 | Chà vá chân xám | <i>Pygathrix cinerea</i> | 4 | 1 | 2 | 7 | Cao |
| 18 | Chồn bay | <i>Galeopterus variegatus</i> | 4 | 1 | 2 | 7 | Cao |
| 19 | Voọc bạc Đông Dương | <i>Trachypithecus germaini</i> | 3 | 1 | 3 | 7 | TB |
| 20 | Chà vá chân nâu | <i>Pygathrix nemaeus</i> | 3 | 2 | 2 | 7 | TB |
| 21 | Vượn đen má vàng | <i>Nomascus gabriellae</i> | 3 | 2 | 2 | 7 | TB |
| 22 | Nai cà tong | <i>Rucervus eldii</i> | 2 | 2 | 3 | 7 | TB |
| 23 | Hươu xạ | <i>Moschus berezovskii</i> | 2 | 2 | 3 | 7 | TB |
| 24 | Bò rừng | <i>Bos javanicus</i> | 2 | 3 | 2 | 7 | TB |
| 25 | Tê tê java | <i>Manis javanica</i> | 4 | 0 | 2 | 6 | TB |
| 26 | Báo gấm | <i>Neofelis nebulosa</i> | 3 | 2 | 1 | 6 | TB |
| 27 | Rái cá vuốt bé | <i>Aonyx cinerea</i> | 3 | 2 | 1 | 6 | TB |
| 28 | Rái cá lông mượt | <i>Lutrogale perspicillata</i> | 3 | 2 | 1 | 6 | TB |
| 29 | Chà vá chân đen | <i>Pygathrix nigripes</i> | 2 | 1 | 3 | 6 | TB |
| 30 | Báo hoa mai | <i>Panthera pardus</i> | 2 | 3 | 1 | 6 | TB |
| 31 | Khỉ vàng | <i>Macaca mulatta</i> | 1 | 3 | 2 | 6 | TB |
| 32 | Chó rừng | <i>Canis aureus</i> | 1 | 4 | 1 | 6 | TB |
| 33 | Gấu ngựa | <i>Ursus thibetanus</i> | 1 | 3 | 2 | 6 | TB |

| TT | Tên loài | Tên khoa học | Mức độ nhạy cảm (A) | Mức độ biến động của yếu tố khí hậu (B) | Khả năng thích ứng của loài (C) | Tổng điểm | Xếp hạng mức độ tổn thương |
|----|-----------------|-------------------------------|---------------------|---|---------------------------------|-----------|----------------------------|
| 34 | Mang lớn | <i>Muntiacus vuquangensis</i> | 3 | 0 | 2 | 5 | TB |
| 35 | Rái cá lông mũi | <i>Lutra sumatrana</i> | 3 | 1 | 1 | 5 | TB |
| 36 | Mèo gấm | <i>Pardofelis marmorata</i> | 3 | 1 | 1 | 5 | Thấp |
| 37 | Trâu rừng | <i>Bubalus arnee</i> | 2 | 1 | 2 | 5 | Thấp |
| 38 | Sói đỏ | <i>Cuon alpinus</i> | 2 | 3 | 0 | 5 | Thấp |
| 39 | Báo lửa | <i>Catopuma temmincki</i> | 2 | 1 | 2 | 5 | Thấp |
| 40 | Gấu chó | <i>Helarctos malayanus</i> | 2 | 1 | 2 | 5 | Thấp |
| 41 | Triết chỉ lưng | <i>Mustela strigidorsa</i> | 1 | 4 | 0 | 5 | Thấp |
| 42 | Khỉ mặt đỏ | <i>Macaca arctoides</i> | 1 | 2 | 2 | 5 | Thấp |
| 43 | Khỉ mốc | <i>Macaca assamensis</i> | 1 | 2 | 2 | 5 | Thấp |
| 44 | Khỉ đuôi lợn | <i>Macaca leonina</i> | 0 | 3 | 2 | 5 | Thấp |
| 45 | Mèo cá | <i>Prionailurus viverrinu</i> | 3 | 0 | 1 | 4 | Thấp |
| 46 | Cu li nhỏ | <i>Nycticebus pygmaeus</i> | 2 | 0 | 2 | 4 | Thấp |
| 47 | Triết bụng vàng | <i>Mustela kathiah</i> | 1 | 2 | 1 | 4 | Thấp |
| 48 | Cu li lớn | <i>Nycticebus bengalensis</i> | 1 | 1 | 2 | 4 | Thấp |
| 49 | Bò tót | <i>Bos gaurus</i> | 0 | 2 | 2 | 4 | Thấp |
| 50 | Hổ | <i>Panthera tigris</i> | 2 | 1 | 0 | 3 | Thấp |
| 51 | Cây mực | <i>Arctictis binturong</i> | 1 | 0 | 2 | 3 | Thấp |

Các loài có vùng phân bố nhỏ thường có biên độ sinh thái hẹp và nằm trong khu vực mà các yếu tố khí hậu có nhiều biến động, do đó mức độ nhạy cảm sẽ cao. Trong số liệu ở bảng 3, phần lớn các loài được xếp hạng cao nhất là các loài có vùng phân bố rất hẹp hoặc là đặc hữu của Việt Nam hoặc vùng Đông Dương. Trong một phạm vi phân bố hẹp như vậy thì tính biến động về các yếu tố khí hậu thường cao hơn các loài có vùng phân bố rộng.

Các loài có kích thước quần thể nhỏ nhưng vùng phân bố rộng, trải dài trên nhiều vĩ độ thì thường có mức độ tổn thương thấp cho chúng có biên độ sinh thái về các yếu tố nhiệt độ, lượng mưa cao. Ví dụ loài hổ, báo lửa nằm trong nhóm có mức độ tổn thương thấp. Các loài này vừa có thể cư trú ở cả khu vực có nhiệt độ thấp tới khu vực có nhiệt độ cao, từ vùng Siberia của Nga tới vùng nhiệt đới thuộc Indonexia. Như vậy, nếu nhiệt độ tăng lên vài độ C thì vẫn nằm trong giới hạn chịu đựng của loài. Tương tự như vậy, các loài đó cũng có khả năng cư trú từ các khu vực khô hạn tới các khu rừng mưa nhiệt đới với lượng mưa vài nghìn mm/năm. Sự biến động khá nhỏ của các yếu tố khí hậu không thể ảnh hưởng nhiều đến kích thước quần thể và sự tồn vong của loài.

Mức độ tổn thương trong bảng 3 được chia làm 3 cấp là tổn thương cao, tổn thương thấp và tổn thương trung bình. Tuy nhiên, mức độ tổn thương của các loài chỉ mang tính chất tương đối. Các loài được xếp vào mức độ tổn thương thấp và trung bình có thể chuyển lên mức độ tổn thương cao nếu nhiều loài được đánh giá hơn. Tuy nhiên, với các loài có mức độ tổn thương cao, dù có thêm nhiều loài nữa được đánh giá thì mức độ tổn thương của chúng cũng không thay đổi. Do đó, các chương trình bảo tồn hướng tới mục tiêu bảo vệ các loài dưới ảnh hưởng của BĐKH nên tập trung vào các loài có mức độ tổn thương cao này.

4. KẾT LUẬN

Ba nhóm tiêu chí được sử dụng để đánh giá mức độ tổn thương trong bối cảnh BĐKH ở Việt Nam của các loài thú, bao gồm: Mức độ nhạy cảm, mức độ biến động của các yếu tố môi trường và khả năng thích ứng. Trong tổng số 51 loài thú được đánh giá, 17 loài được đánh giá có mức độ tổn thương cao trong bối cảnh BĐKH. Các loài có mức độ tổn thương cao nhất gồm Voọc xám, Voọc mông trắng, Voọc mũi hếch, Voọc đen má trắng. Mức độ tổn thương của các loài chỉ mang tính chất tương đối.

Các loài được xếp vào mức độ tổn thương thấp và trung bình có thể chuyển lên mức độ tổn thương cao nếu nhiều loài được đánh giá hơn. Các chương trình bảo tồn hướng tới mục tiêu bảo vệ các loài dưới ảnh hưởng của BĐKH nên tập trung vào các loài có mức độ tổn thương cao.

LỜI CẢM ƠN

Kết quả nghiên cứu này là sản phẩm của đề tài “Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn nhằm đề xuất các giải pháp bảo tồn tại chỗ, chuyển chỗ một số loài nguy cấp, quý hiếm, đặc hữu ở Việt Nam ứng phó biến đổi khí hậu”, mã số: BĐKH.38/16-20. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Văn phòng Chương trình KH&CN cấp Quốc gia về tài nguyên môi trường và biến đổi khí hậu đã tin tưởng và tạo điều kiện thuận lợi để chúng tôi triển khai công trình nghiên cứu này. Chúng tôi cũng xin gửi lời cảm ơn tới các bạn đồng nghiệp, các cộng tác viên đã hỗ trợ công tác triển khai nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ khoa học và Công nghệ, 2007. *Sách Đỏ Việt Nam (Phần I: Động vật)*. Nxb Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.

2. Chính phủ, 2019. Nghị định số 06/2019/NĐ-CP ngày 22 tháng 01 năm 2019 của Chính phủ về quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý, hiếm và thực thi Công ước về buôn bán quốc tế các loài động vật, thực vật hoang dã nguy cấp.

3. Foden W., Butchart S., Stuart, S., Vié J., Akcakaya H. R., Angulo A., Devantier L., Gutsche A., Turak E., Cao L., Donner S., Katariya V., Bernard R., Holland R., Hughes A., O’Hanlon S., Garnett S., Sekercioglu C., 2013. Identifying the World’s Most Climate Change Vulnerable Species: A Systematic Trait-Based Assessment of all Birds, Amphibians and Corals. *PloS one*. 8. e65427. 10.1371/journal.pone.0065427.

4. IUCN, 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-1. <https://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 19 March 2020.

5. Nguyễn Xuân Đặng, Lê Xuân Cảnh, 2009. *Phân loại học lớp thú (mammalia) và đặc điểm khu hệ thú hoang dã Việt Nam*. Nxb Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.

6. Phạm Nhật, Đỗ Quang Huy, 1998. *Động vật rừng*. Nxb Nông nghiệp.

AN ASSESSMENT OF THE CLIMATE CHANGE VULNARABILITY FOR MAMMAL SPECIES

Nguyen Dac Manh, Tran Van Dung, Vu Tien Thinh, Nguyen Thi Hoa, Nguyen Chi Thanh, Hoang Thi Thanh Nhan, Nguyen Thi Van Anh

Summary

Vietnam is predicted to be among the countries most affected by climate change. Give Vietnam’s high biodiversity and many rare and endemic species, climate change may affect biodiversity. Due to limited resources, investments in further studies or conservation measures in the context of climate change need to focus on climate change-vulnerable species. In this study, 51 endangered, endemic, and rare species for which there exists sufficient data were selected for evaluation. Three groups of criteria were used for the evaluation, including: Sensitivity level, fluctuation level of climate factors, and species adaptability. Out of 51 mammal species assessed, 17 species were assessed to have high vulnerability. Species with the highest levels of vulnerability include the Grey langur, Delacour langur, Tonkin snub-nosed monkey, Francois’ langur. Conservation programs that aim to protect species from impacts of climate change should focus primarily on these highly vulnerable species.

Keywords: *Climate change, mammals, primate, climate-change vulnerability.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Văn Minh

Ngày nhận bài: 6/3/2020

Ngày thông qua phản biện: 8/4/2020

Ngày duyệt đăng: 15/4/2020

ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC RỪNG CÓ PHÂN BỐ LOÀI THÔNG NĂM LÁ (*Pinus dalatensis* Ferré) Ở TÂY NGUYÊN

Lê Cảnh Nam¹, Bùi Thế Hoàng², Trương Quang Cường²,
Hoàng Thanh Trường¹, Lưu Thế Trung¹, Bảo Huy³

TÓM TẮT

Quần thể Thông 5 lá (*Pinus dalatensis* Ferré) là đặc hữu và có giá trị quý hiếm nhiều mặt về sử dụng và bảo tồn. Nghiên cứu này mô hình hóa có hệ thống cấu trúc kiểu rừng hỗn giao cây lá rộng lá kim có phân bố loài Thông 5 lá ở Tây Nguyên làm cơ sở đề xuất các biện pháp kỹ thuật lâm sinh và bảo tồn loài cây và các quần thể quý hiếm này. Với 17 ô tiêu chuẩn có diện tích 2.500 m² được thiết lập ở các Vườn Quốc gia: Bidoup Núi Bà (6 ô), Chư Yang Sin (6 ô) và Kon Ka Kinh (5 ô). Chỉ số quan trọng Importance Value Index (IV, %) được sử dụng để xác định loài ưu thế; cấu trúc số cây theo cấp kính (N/D) và chiều cao (N/H) được thử nghiệm mô phỏng theo các hàm Mayer, khoảng cách – hình học và Weibull; cấu trúc mặt bằng được đánh giá bằng phân bố U theo khoảng cách đến cây gần nhất. Kết quả cho thấy Thông 5 lá là loài ưu thế sinh thái với IV% từ 3,6 – 12,2%; không ghi nhận được tái sinh tự nhiên Thông 5 lá trong các lâm phần có cây Thông 5 lá trưởng thành; phân bố N/D với 53% ô tuân theo phân bố khoảng cách có dạng giảm; phân bố N/H rất biến động có 35% các ô mô phỏng được theo phân bố Weibull dạng có đỉnh lệch trái đến gần chuẩn; phân bố mặt bằng của lâm phần và riêng Thông 5 lá chủ yếu phân bố cụm; phân bố N/D và N/H của riêng quần thể Thông 5 lá có một đến nhiều đỉnh tập trung, do không có quá trình tái sinh liên tục.

Từ khóa: Cấu trúc rừng, lá rộng, lá kim, thông Đà Lạt.

1. MỞ ĐẦU

Các loài cây lá kim, trong đó có Thông 5 lá (*Pinus dalatensis* Ferré) - một loài cây đặc hữu và quý hiếm, cùng với các loài cây lá rộng tạo thành tầng tán cao của rừng tự nhiên hỗn giao cây lá rộng lá kim (Nguyễn Tiến Hiệp và cs, 2004); kiểu rừng này tập trung ở Tây Nguyên bao gồm các cao nguyên Lâm Viên, Ban Mê Thuột, Pleiku, Ngọc Linh (Nguyễn Đức Tố Lưu và Philip Thomas, 2004). Rừng tự nhiên nhiệt đới là một hệ sinh thái rất phức tạp, bao gồm nhiều thành phần với các qui luật sắp xếp phức tạp trong không gian và thay đổi theo thời gian. Các nghiên cứu về cấu trúc rừng mưa nhiệt đới được bắt đầu tiến hành mô tả, sau đó cùng với sự phát triển công nghệ thông tin trong lâm nghiệp, mô hình hóa cấu trúc rừng là nội dung cơ bản trong nghiên cứu hệ sinh thái rừng gỗ, đóng góp vào việc quản lý, xử lý lâm sinh và bảo tồn rừng (Nguyễn Văn Trương 1983; Nguyễn Hải Tuất, 1990; Jayaraman, 1999; Trần Văn Con, 2001; Zheng và Zhou, 2010; Võ Đại Hải, 2014; Bảo Huy, 2017).

Mặc dù đã có một số nghiên cứu về đặc điểm cấu trúc của kiểu rừng hỗn giao cây lá rộng lá kim, tuy nhiên các nghiên cứu này chỉ được tiến hành riêng lẻ và chưa phản ánh được đầy đủ cấu trúc chung và riêng quần thể Thông 5 lá. Nghiên cứu này mô hình hóa có hệ thống cấu trúc kiểu rừng hỗn giao cây lá rộng lá kim có phân bố loài Thông 5 lá ở Tây Nguyên làm cơ sở đề xuất các biện pháp kỹ thuật lâm sinh và bảo tồn loài cây và các quần thể quý hiếm này.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Các lâm phần có phân bố loài Thông năm lá (*Pinus dalatensis* Ferré) ở Tây Nguyên; trong đó tập trung ở ba Vườn Quốc gia (VQG) là Bidoup Núi Bà (Lâm Đồng), Chư Yang Sin (Đắk Lắk) và Kon Ka Kinh (Gia Lai).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu thập số liệu

Sử dụng phương pháp rút mẫu điển hình theo ô tiêu chuẩn 2.500 m² (50 m × 50 m) tại các lâm phần có phân bố tự nhiên loài Thông 5 lá. Tiêu chuẩn lựa chọn vị trí ô mẫu là nơi ít hoặc chưa bị tác động; đã thiết lập 6 ô ở VQG Bidoup Núi Bà, 6 ô ở VQG Chư

¹ Viện Khoa học Lâm nghiệp Nam Trung bộ và Tây Nguyên

² Vườn Quốc gia Bidoup Núi Bà

³ Trường Đại học Tây Nguyên

Yang Sin và 5 ô ở VQG Kon Ka Kinh; tổng cộng có 17 ô mẫu được thu thập số liệu.

Trên các ô mẫu điển hình 2.500 m² chia thành 25 ô 100 m² (10 m × 10 m), tiến hành thu thập số liệu của tầng cây gỗ, bao gồm các chỉ tiêu: tên loài cây gỗ, chiều cao cây (H, m), đường kính ngang ngực (D ≥ 6, cm), đo cự ly từ một cây gỗ trong ô đến cây gỗ gần nhất, nếu là cây Thông 5 lá thì có 2 cự ly: đến cây Thông 5 lá gần nhất khác và cây gỗ gần nhất, nếu là cây loài khác thì chỉ đo một cự ly đến cây gần nhất khác.

Trong các ô mẫu 2.500 m², tiến hành đặt 5 ô phụ có diện tích là 4 m² (2 m × 2 m), 4 ô ở bốn góc và một ở tâm ô để đo đếm cây tái sinh có triển vọng (H ≥ 0,5 m và D < 6 cm), xác định tên loài, đo chiều cao cây (H, m).

2.2.2. Phương pháp xác định cấu trúc thành phần cây gỗ và cây tái sinh

Sử dụng chỉ số quan trọng (Importance Value Index) IV% gồm 3 chỉ tiêu N%, G% và F% của Curtis và McIntosh (1950) để xác định loài ưu thế, cấu trúc thành phần loài cây gỗ và tỷ trọng loài Thông 5 lá trong các lâm phần có phân bố loài nghiên cứu (Bảo Huy, 2017).

Với N% là % mật độ loài, G% là % tổng tiết diện ngang (G) của loài và F% là % tần suất xuất hiện loài trên ô đơn vị 10 m × 10 m của hệ thống ô 2.500 m² cho mỗi vùng phân bố đồng nhất sinh thái. Đối với cây tái sinh thì chỉ số IV% tính theo 2 chỉ tiêu N% và F%; trong đó F% là % tần suất xuất hiện loài trên ô đo tái sinh 2 m × 2 m của hệ thống ô 2.500 m².

2.2.3. Phương pháp mô phỏng cấu trúc số cây theo cấp kính (N/D) và theo cấp chiều cao (N/H)

Phạm vi cấp kính và cấp chiều cao để thiết lập các dãy phân bố được thăm dò để có được chuỗi

phân bố N/D và N/H phản ánh quy luật chung ổn định cho các ô mẫu; từ đó xác định cấp D có phạm vi 10 cm; với cấp H có phạm vi 2 m.

Kiểm tra sự đồng nhất của các dãy phân bố N/D hoặc N/H của các ô mẫu bằng tiêu chuẩn thống kê χ^2 , nhằm xem xét các dãy phân bố ở các ô mẫu có cùng chung một tổng thể để gộp chung tính toán, mô phỏng (Bảo Huy, 2017).

Thử nghiệm mô phỏng các kiểu cấu trúc N/D và N/H theo bốn dạng hàm chính là Mayer, khoảng cách, hình học và Weibull và kiểm tra sự phù hợp của phân bố lý thuyết so với thực tế ở mức P < 0,05 theo tiêu chuẩn $\chi^2_{(0,05, df)}$ (Wratten và Fry, 1986, Nguyễn Hải Tuất và cs, 2006; Bảo Huy, 2017).

2.2.4. Phương pháp nghiên cứu cấu trúc mặt bằng

Áp dụng phương pháp dựa trên phân bố khoảng cách từ một cây chọn ngẫu nhiên đến cây gần nhất, với dung lượng mẫu n > 30 (số khoảng cách đo) tính theo tiêu chuẩn U của Clark và Evans (dẫn theo Bảo Huy, 2017).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm cấu trúc lâm phần có phân bố Thông 5 lá ở Tây Nguyên

3.1.1. Cấu trúc thành phần loài cây gỗ và cây tái sinh

- Cấu trúc thành phần loài cây gỗ

Chỉ số IV% được tính theo từng vùng phân bố sinh thái trên cơ sở đồng nhất các yếu tố sinh thái ở các ô mẫu theo từng vùng (Narayan và Anshumali, 2015). Nghiên cứu này xác định loài ưu thế với IV% ≥ 3% để nhóm loài ưu thế đạt từ 5 – 10 loài (Thái Văn Trùng, 1978; Bảo Huy, 2017) (Bảng 1).

Bảng 1. Thành phần loài ưu thế theo chỉ số IV% trong các lâm phần có Thông 5 lá ở ba vùng phân bố

| Vùng phân bố | Thứ tự loài ưu thế | Loài | N (cây/ha) | N% | G (m ² /ha) | G% | F | F% | IV% |
|-------------------|--------------------|-------------------|------------|------------|------------------------|-------------|-----------|------------|------------|
| VQG Bidoup Núi Bà | 1 | Ngũ mạy linh | 137 | 10,9 | 6,42 | 10,8 | 54 | 6,5 | 9,4 |
| | 2 | Thông 2 lá dẹt | 42 | 3,4 | 10,66 | 17,9 | 30 | 3,6 | 8,3 |
| | 3 | Thông 5 lá | 21 | 1,7 | 9,18 | 15,4 | 17 | 2,1 | 6,4 |
| | 4 | Tràm vỏ đỏ | 70 | 5,6 | 3,41 | 5,7 | 43 | 5,2 | 5,5 |
| | 5 | Kha thụ án | 68 | 5,4 | 1,81 | 3,0 | 32 | 3,8 | 4,1 |
| | 6 | Cáp mộc bidoup | 57 | 4,5 | 1,91 | 3,2 | 33 | 4,0 | 3,9 |
| | 7 | Hồng tùng | 24 | 1,9 | 3,97 | 6,7 | 20 | 2,4 | 3,7 |

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

| Vùng phân bố | Thứ tự loài ưu thế | Loài | N (cây/ha) | N% | G (m ² /ha) | G% | F | F% | IV% |
|------------------|--------------------|-------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|------------|--------------|--------------|
| | 8 | Chò xót | 35 | 2,8 | 1,74 | 2,9 | 28 | 3,4 | 3,0 |
| | 9 | 99 loài khác | 797 | 63,8 | 20,34 | 34,2 | 576 | 69,1 | 55,7 |
| | | Tổng | 1.251 | 100,0 | 57,38 | 100,0 | 811 | 100,0 | 100,0 |
| VQG Chư Yang Sin | 1 | Hồng quang | 219 | 11,8 | 4,48 | 10,1 | 38 | 3,5 | 8,4 |
| | 2 | Sôi linh | 83 | 4,5 | 1,75 | 3,9 | 31 | 2,9 | 3,8 |
| | 3 | Kha thụ nhím | 77 | 4,1 | 1,78 | 4,0 | 33 | 3,0 | 3,7 |
| | 4 | Trâm vỏ đỏ | 66 | 3,5 | 1,92 | 4,3 | 33 | 3,0 | 3,6 |
| | 5 | Thông 5 lá | 11 | 0,6 | 4,11 | 9,2 | 9 | 0,8 | 3,6 |
| | 6 | 125 loài khác | 1.406 | 75,5 | 30,45 | 68,4 | 939 | 86,7 | 76,9 |
| | | Tổng | 1.750 | 100 | 42,92 | 100,0 | 951 | 100,0 | 100,0 |
| VQG Kon Ka Kinh | 1 | Thông 5 lá | 59 | 5,4 | 10,39 | 26,3 | 32 | 4,8 | 12,2 |
| | 2 | Kha thụ | 138 | 12,7 | 4,69 | 11,8 | 43 | 6,4 | 10,3 |
| | 3 | Chò xót | 83 | 7,7 | 6,18 | 15,6 | 48 | 7,1 | 10,1 |
| | 4 | Côm | 45 | 4,1 | 1,11 | 2,8 | 30 | 4,4 | 3,8 |
| | 5 | Sén | 55 | 5,1 | 0,53 | 1,3 | 28 | 4,2 | 3,5 |
| | 6 | Cáp mọc | 42 | 3,9 | 0,88 | 2,2 | 24 | 3,6 | 3,2 |
| | 7 | Kháo | 45 | 4,1 | 0,34 | 0,9 | 28 | 4,2 | 3,0 |
| | 8 | Gò đồng | 40 | 3,68 | 0,71 | 1,78 | 23 | 3,5 | 3,0 |
| | 9 | 119 Loài khác | 579 | 53,27 | 14,73 | 37,25 | 416 | 61,9 | 50,8 |
| | | Tổng | 1.087 | 100,0 | 39,55 | 100,0 | 672 | 100,0 | 100,0 |

Tổng số loài cây gỗ là khá cao, biến động từ 107 - 130 loài, với 61 - 78 chi và 35 - 42 họ thực vật. Số loài ưu thế từ 5 - 8 loài; trong đó loài Thông 5 lá luôn xuất hiện là loài ưu thế với IV% từ 3,6% - 12,2% (Bảng 1).

Nhóm loài ưu thế ở các vùng sinh thái khác nhau là có sự khác biệt rõ rệt, kết quả này phù hợp với kết luận của Narayan và Anshumali (2015) khi nghiên cứu về chỉ số quan trọng của các loài ưu thế trong rừng nhiệt đới.

- Cấu trúc thành phần loài cây gỗ tái sinh

Tổng số loài cây gỗ tái sinh biến động khá lớn, từ 36 - 97 loài, trong đó số loài cây gỗ tái sinh nhiều nhất là tại VQG Chư Yang Sin với 97 loài; thấp nhất là tại VQG Kon Ka Kinh với 36 loài. Số loài cây tái sinh ưu thế biến động từ 4 - 7 loài với IV% ≥ 3% (Bảng 2).

Trong tất cả các loài cây tái sinh đo đếm được tại ba vùng phân bố đều không ghi nhận được cây Thông 5 lá tái sinh nào trong các lâm phần có cây Thông 5 lá trưởng thành, trong khi đó Thông 5 lá có tái sinh khá nhiều ở nơi đất trống (Hình 1).

Xem xét sự trùng khớp hay không giữa các loài ưu thế ở tầng cao và tái sinh trên cơ sở so sánh bảng 1 và 2; kết quả cho thấy thành phần loài cây gỗ ưu

thế trên các tầng cao và thành phần loài cây tái sinh ưu thế tại 3 vùng phân bố loài Thông 5 lá là có sự khác biệt; điều này cho thấy đây là kết quả của kiểu tái sinh tuần hoàn theo vết nơi mở tán - một đặc trưng của phương thức tái sinh của các hệ sinh thái rừng mưa nhiệt đới (Thái Văn Trường, 1978; Phùng Ngọc Lan, 1986).



Hình 1. Tái sinh tự nhiên Thông 5 lá trên đất trống trong VQG Chư Yang Sin

Kết quả này cũng phản ánh không phải Thông 5 lá không có tái sinh tự nhiên mà chỉ tái sinh tại những nơi có điều kiện thuận lợi về các điều kiện sinh thái, đó là đủ ánh sáng, nhiệt độ,... ở những lỗ

trống trong rừng, bìa rừng hay các khu vực mở (Phí Hồng Hải, 2011; Trang, 2011). Tán rừng thành thực có cây mẹ Thông 5 lá đã cản trở tái sinh tự nhiên của chính loài này.

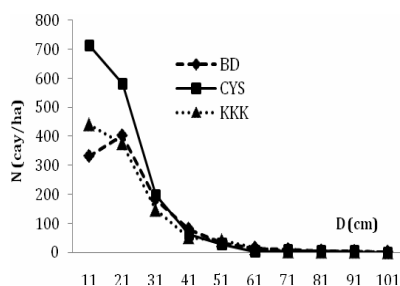
Bảng 2. Thành phần loài tái sinh ưu thế theo chỉ số IV% trong các quần thể có Thông 5 lá ở ba vùng phân bố

| Vùng phân bố | Thứ tự loài ưu thế | Loài | N/ha | N% | F | F% | IV% |
|-------------------|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| VQG Bidoup Núi Bà | 1 | Đa hương | 1.500 | 8,2 | 750 | 5,8 | 7,0 |
| | 2 | Diên bạch | 1.083 | 5,9 | 500 | 3,9 | 4,9 |
| | 3 | Cồng | 667 | 3,7 | 583 | 4,5 | 4,1 |
| | 4 | Sồi Langbiang | 667 | 3,7 | 333 | 2,6 | 3,1 |
| | 5 | Cứt ngựa | 750 | 4,1 | 250 | 1,9 | 3,0 |
| | 6 | 69 loài khác | 13.583 | 74,4 | 10.500 | 81,3 | 77,9 |
| | | Tổng | 18.250 | 100,0 | 12.917 | 100,0 | 100,0 |
| VQG Chư Yang Sin | 1 | Kha thụ nhím | 1.300 | 5,4 | 600 | 3,7 | 4,5 |
| | 2 | Cà ổi lá nhỏ | 1.600 | 6,6 | 200 | 1,2 | 3,9 |
| | 3 | Trâm đỏ | 1.100 | 4,5 | 500 | 3,1 | 3,8 |
| | 4 | Kháo | 1.000 | 4,1 | 300 | 1,9 | 3,0 |
| | 5 | 93 loài khác | 19.200 | 79,3 | 14.600 | 90,1 | 84,7 |
| | | | Tổng | 24.200 | 100,0 | 16.200 | 100,0 |
| VQG Kon Ka Kinh | 1 | Kha thụ | 3.500 | 29,8 | 1.333 | 17,0 | 23,4 |
| | 2 | Trâm | 1.500 | 12,8 | 1.000 | 12,8 | 12,8 |
| | 3 | Kháo | 1.083 | 9,2 | 417 | 5,3 | 7,3 |
| | 4 | Sầm | 750 | 6,4 | 583 | 7,4 | 6,0 |
| | 5 | Sồi | 500 | 4,3 | 500 | 6,4 | 5,3 |
| | 6 | Sụ lông | 500 | 4,3 | 500 | 6,4 | 5,3 |
| | 7 | Côm | 333 | 2,8 | 333 | 4,3 | 3,5 |
| | 8 | 29 loài khác | 3.583 | 30,5 | 316 | 40,4 | 35,5 |
| | | Tổng | 11.750 | 100,0 | 7.833 | 100,0 | 100,0 |

3.1.2. Đặc điểm cấu trúc số cây theo cấp kính (N/D) và cấp chiều cao (N/H)

- Cấu trúc số cây theo cấp kính (N/D)

Dãy phân bố N/D của các lâm phần có phân bố Thông 5 lá cho ba vùng phân bố thể hiện trong hình 2.



Hình 2. Phân bố N/D của lâm phần có Thông 5 lá ở các vùng phân bố

BD: VQG Bidoup Núi Bà, CYS: VQG Chư Yang Sin, KKK: VQG Kon Ka Kinh

Hình 2 cho thấy ngoại trừ 2 cấp kính đầu (cấp kính 11 và 21 cm) thì từ cấp kính 31 cm trở đi cả ba

đường phân bố N/D của cả 3 vùng gần như là trùng nhau. Kết quả này cũng cho thấy các lâm phần có phân bố Thông 5 lá khá đồng nhất về phân bố N/D, chỉ khác biệt nhỏ ở cấp kính nhỏ do tác động khác nhau của các yếu tố môi trường dưới tán rừng tạo nên sự thay đổi mật độ lớp cây có cấp kính nhỏ.

Kết quả kiểm tra đồng nhất của các phân bố N/D trong cùng vùng phân bố và ở cả ba vùng theo tiêu chuẩn K mẫu đứt quãng bằng tiêu chuẩn χ^2 ở bảng 3.

Kết quả cho thấy không có đồng nhất chung các dãy N/D của tất cả ô mẫu ở ba vùng phân bố, điều này có nghĩa có sự khác biệt giữa các ô trong từng vùng hay giữa các vùng.

Đã tổ hợp xếp các nhóm đồng nhất và kết quả thu được cho thấy có 5 nhóm ô đồng nhất với nhau và 01 ô riêng biệt. Các nhóm ô này có thể gộp lại để mô phỏng phân bố N/D chung theo nhóm theo các dạng hàm phân bố lý thuyết.

Bảng 3. Sự đồng nhất các dãy phân bố N/D của các ô tiêu chuẩn trong cùng và khác vùng phân bố theo tiêu chuẩn χ^2

| TT | K mẫu | χ^2 | $\chi^2 (0,05; df = (m-1)(k-1))$ | Kết luận | Ghi chú |
|----|---------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------|
| 1 | 17 ô | 474,98 | 164,22 | H_0^- | df=(17-1)(9-1) |
| 2 | 4 ô (BD:1, 3, 5; CYS: 6) | 33,12 | 36,42 | H_0^+ | df=(8-1)(4-1) |
| 3 | 4 ô (CSY: 5; KKK:1, 2, 4) | 29,65 | 40,11 | H_0^+ | df=(10-1)(4-1) |
| 4 | 3 ô (BD: 2, 6; KKK: 5) | 9,20 | 28,87 | H_0^+ | df=(9-1)(3-1) |
| 5 | 3 ô (BD 4, CYS: 1, 2) | 21,27 | 26,30 | H_0^+ | df=(9-1)(3-1) |
| 6 | 2 ô (CYS 3; KKK 3) | 12,86 | 15,51 | H_0^+ | df=(9-1)(2-1) |
| 7 | CYS 4 | | | | |

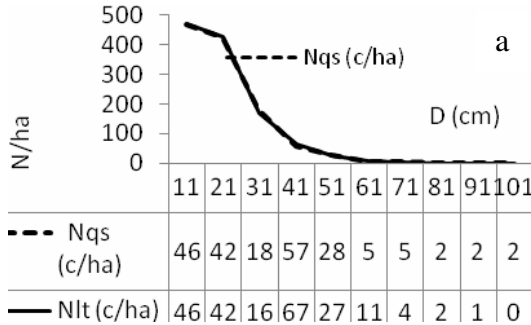
Ghi chú: BD: VQG Bidoup Núi Bà; CYS: VQG Chư Yang Sin; KKK: VQG Kon Ka Kinh; i (i = 1,...6) là số thứ tự ô tiêu chuẩn. H_0^+ : Các dãy phân bố N/D ở các ô mẫu là đồng nhất, H_0^- : Các dãy phân bố N/D ở các ô mẫu là có sự khác biệt

Bảng 4. Kết quả mô phỏng cấu trúc N/D theo nhóm ô đồng nhất và kiểm tra bằng tiêu chuẩn χ^2 theo các dạng phân bố lý thuyết ở 3 vùng phân bố

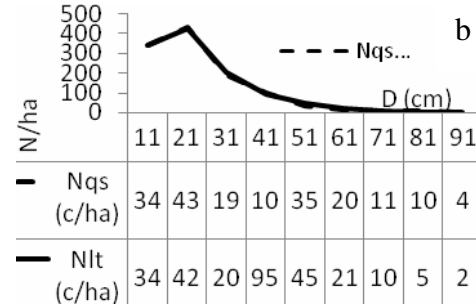
| TT | Nhóm OTC đồng nhất | Dạng hàm phân bố | λ | γ | α | β | χ^2 | $\chi^2 (0,05)$ | df | Kết luận |
|----|------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------|---------|--------------|-----------------|----------|---------------------------|
| 1 | BD (1, 3, 5) và CYS 6 | Mayer | | | 1513,8 | 0,074 | 158,78 | 11,07 | 5 | H_0^- |
| | | Khoảng cách | | 0,296425 | 0,47 | | 10,34 | 11,07 | 5 | H_0^+ |
| | | Hình học | | | 0,57 | | 145,60 | 14,07 | 7 | H_0^- |
| | | Weibull | 0,074493 | | 0,90 | | 67,56 | 14,07 | 7 | H_0^- |
| 2 | CYS 5 và KKK (1, 2, 4) | Mayer | | | 2106,2 | 0,080 | 201,54 | 11,07 | 5 | H_0^- |
| | | Khoảng cách | | 0,399149 | 0,40 | | 8,42 | 11,07 | 5 | H_0^+ |
| | | Hình học | | | 0,28 | | 83,15 | 12,59 | 6 | H_0^- |
| | | Weibull | 0,089615 | | 0,90 | | 102,08 | 14,07 | 7 | H_0^- |
| 3 | BD (2, 6) và KKK5 | Mayer | | | 1018,3 | 0,060 | 112,12 | 11,07 | 5 | H_0^- |
| | | Khoảng cách | | 0,32015 | 0,47 | | 12,02 | 11,07 | 5 | H_0^- |
| | | Hình học | | | 0,56 | | 79,99 | 14,07 | 7 | H_0^- |
| | | Weibull | 0,076446 | | 0,90 | | 61,37 | 14,07 | 7 | H_0^- |
| 4 | BD 4 và CYS (1, 2) | Mayer | | | 1014,6 | 0,070 | 325,69 | 9,49 | 4 | H_0^- |
| | | Khoảng cách | | 0,437016 | 0,34 | | 9,81 | 7,81 | 3 | H_0^- |
| | | Hình học | | | 0,46 | | 163,63 | 12,59 | 6 | H_0^- |
| | | Weibull | 0,098258 | | 0,90 | | 207,06 | 12,59 | 6 | H_0^- |
| 5 | CYS 3 và KKK 3 | Mayer | | | 1015,7 | 0,060 | 125,67 | 11,07 | 5 | H_0^- |
| | | Khoảng cách | | 0,505034 | 0,49 | | 50,27 | 11,07 | 5 | H_0^- |
| | | Hình học | | | 0,49 | | 50,31 | 12,59 | 6 | H_0^- |
| | | Weibull | 0,218218 | | 0,60 | | 77,10 | 12,59 | 6 | H_0^- |
| 6 | CYS 4 | Mayer | | | 1408,9 | 0,131 | 68,57 | 5,99 | 5 | H_0^- |
| | | Khoảng cách | | 0,555825 | 0,21 | | 1,93 | 5,99 | 2 | H_0^+ |
| | | Hình học | | | 0,36 | | 31,58 | 9,49 | 4 | H_0^- |
| | | Weibull | 0,206968 | | 0,90 | | 3,65 | 7,81 | 6 | H_0^+ |

Ghi chú: H_0^- : Không mô phỏng được theo các dạng phân bố lý thuyết; H_0^+ : mô phỏng được theo dạng phân bố lý thuyết (in đậm).

Bảng 4 cho thấy có 3 nhóm ô tiêu chuẩn mô phỏng được theo dạng phân bố khoảng cách với 9/17 ô, chiếm tỷ lệ (53%) có $\chi^2 < \chi^2_{(0,05)}$, luật phân bố của các lâm phần này cũng theo quy luật chung của các kiểu rừng hỗn giao lá rộng được mô phỏng bởi Nguyễn Văn Trương (1983) và Đồng Sĩ Hiền (1974).



Có 01 (6%) ô tiêu chuẩn (CYS 4) vừa có thể mô phỏng theo hàm phân bố khoảng cách và Weibull. Các nhóm ô tiêu chuẩn còn lại (7/17 ô, 43%) không thể mô phỏng theo các dạng phân bố lý thuyết thể hiện qua $\chi^2 > \chi^2_{(0,05)}$.

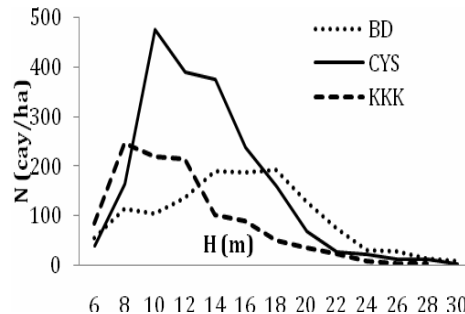


Hình 3. Kiểu dạng phân bố thực tế N/D và mô phỏng theo phân bố khoảng cách: a) dạng giảm; b) có đỉnh chữ J ở cấp kính nhỏ. Nqs: Số cây quan sát, Nlt: Số cây ước lượng theo hàm phân bố khoảng cách

Kết quả này cho thấy quy luật chung của phân bố N/D của các lâm phần có Thông 5 lá: i) Đa số tuân theo quy luật phân bố khoảng cách có dạng giảm hoặc có 1 đỉnh chữ J ở cấp D nhỏ Nguyễn Văn Trương (1983) (Hình 3); ii) Phân bố Weibull về lý thuyết có khả năng mô tả cho nhiều kiểu dạng phân bố N/D tuy nhiên trong nghiên cứu này chỉ phù hợp với 01 ô tiêu chuẩn (6%); iii) Nhóm ô tiêu chuẩn không tuân theo quy luật phân bố lý thuyết, nhưng nhìn chung phân bố N/D tuân theo kiểu dạng phân bố chung là giảm chữ J hoặc có một đỉnh ở cấp kính thứ 2. Tuy nhiên tốc độ giảm khác hoặc đỉnh phân bố thấp nên không phù hợp với một dạng phân bố lý thuyết nào.

bố có dạng hình chuông, số cây tập trung nhiều ở các cấp chiều cao từ 14 – 20 m. Đây là một đặc trưng của rừng kín nhiệt đới, nhiều loài cây ở cấp kính nhỏ nhưng đã vươn cao để cạnh tranh ánh sáng, do đó đã tạo nên một tầng có đỉnh với nhiều loài cây tham gia (Đồng Sĩ Hiền, 1974; Nguyễn Văn Trương, 1983). Độ cao của tầng tạo đỉnh tùy thuộc vào mức độ thành thực, lập địa của mỗi vùng sinh thái.

Tóm lại kiểu phân bố N/D dạng giảm cho thấy các lâm phần có Thông 5 lá là bền vững, còn kiểu một đỉnh thể hiện sự hạn chế lớp cây nhỏ do lâm phần thành thực làm cản trở ánh sáng, không gian dinh dưỡng cho lớp cây tái sinh, kế cận; điều này sẽ được giải tỏa khi mà thể hệ cây già ngã đổ mở ra không gian cho thế hệ tiếp theo.



Hình 4. Phân bố số cây theo cấp chiều cao (N/H) của các lâm phần có phân bố Thông 5 lá ở Tây nguyên

- Cấu trúc số cây theo cấp chiều cao (N/H)

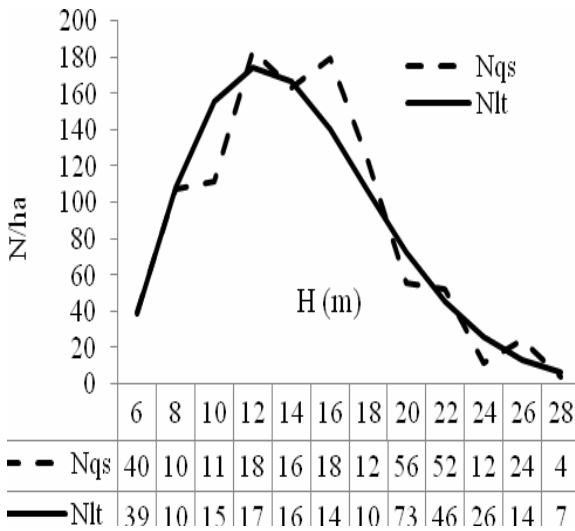
Phân bố N/H chung của lâm phần có phân bố Thông 5 lá tại các vùng phân bố VQG Bidoup Núi Bà, VQG Chư Yang Sin và VQG Kon Ka Kinh được thể hiện tại hình 4, cho thấy phân bố N/H của cả 3 vùng đều có dạng có đỉnh, tuy nhiên tại hai vùng phân bố VQG Chư Yang Sin và VQG Kon Ka Kinh có dạng một đỉnh lệch trái, số cây tập trung nhiều ở cấp chiều cao từ 8 – 14 m. Riêng tại VQG Bidoup Núi Bà phân

Kết quả kiểm tra sự đồng nhất dãy phân bố N/H giữa các ô và vùng phân bố bằng tiêu chuẩn χ^2 mức ý nghĩa $P = 0,05$ cho thấy giữa các ô và các phương án tổ hợp các nhóm ô không có sự đồng nhất, điều này phản ánh phân bố N/H khá nhạy cảm và có sự riêng biệt rõ rệt theo từng vùng phân bố hoặc theo các điều kiện hoàn cảnh khác nhau. Vì vậy đã tiến hành kiểm tra khả năng mô phỏng phân bố N/H cho từng dữ liệu 17 ô tiêu chuẩn theo bốn dạng phân bố lý thuyết, kết quả có 6/17 ô mô phỏng được theo hàm phân bố Weibull (Bảng 5).

Bảng 5. Kết quả các ô mô phỏng được cấu trúc N/H theo phân bố Weibull ở ba vùng phân bố

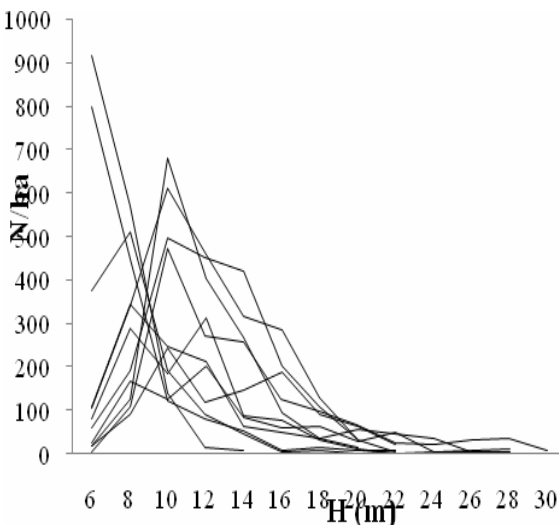
| TT | Ô mẫu theo vùng phân bố | Dạng hàm phân bố | Các tham số | | | | χ^2 | χ^2 (0,05, df) | Độ tự do (df) | Kết luận |
|----|-------------------------|------------------|-------------|----------|----------|---------|----------|---------------------|---------------|----------|
| | | | λ | γ | α | β | | | | |
| 1 | BD 5 | Weibull | 0,020 | | 1,800 | | 10,36 | 14,07 | 7 | H_0^+ |
| 2 | BD 6 | | 0,009 | | 2,000 | | 10,56 | 15,51 | 8 | H_0^+ |
| 3 | CYS 1 | | 0,187 | | 1,600 | | 1,99 | 5,99 | 2 | H_0^+ |
| 4 | CYS 2 | | 0,211 | | 1,400 | | 5,12 | 7,81 | 3 | H_0^+ |
| 5 | CYS 4 | | 0,277 | | 1,500 | | 0,47 | 5,99 | 2 | H_0^+ |
| 6 | KKK1 | | 0,049 | | 1,700 | | 0,60 | 11,07 | 5 | H_0^+ |

Ghi chú: H_0^+ : Giả thuyết được chấp nhận, hàm phân bố lý thuyết mô phỏng tốt cho phân bố quan sát. BD: VQG Bidoup Núi Bà, CYS: VQG Chư Yang Sin và KKK: VQG Kon Ka Kinh.



Hình 5. Mô phỏng phân bố N/H theo phân bố Weibull

Nqs: Số cây quan sát/ha; Nlt: Số cây ước tính//ha theo Weibull



Hình 6. Các dãy phân bố N/H ở các ô mẫu trên ba vùng không mô phỏng được theo phân bố lý thuyết

Kết quả có 6/17 (tỷ lệ 35%) ô tiêu chuẩn có thể mô phỏng phân bố N/H theo hàm phân bố Weibull có đỉnh; phản ánh quy luật chung của phân bố N/H có đỉnh lệch trái đến gần chuẩn (Hình 5) và chỉ thị cho sự cạnh tranh ánh sáng của các loài cố gắng vươn lên các tầng cao.

Tuy nhiên điều này cũng cho thấy phân bố N/H rất biến động, từ dạng giảm cho đến có một đến nhiều đỉnh và thay đổi theo từng vùng, từng điều kiện sinh thái do đó khó tiếp cận theo một quy luật phân bố chung (tỷ lệ 65%) (Hình 6). Vì vậy cần hạn chế sử dụng phân bố lý thuyết để ước tính dãy phân bố N/H; chỉ sử dụng để mô tả sự phân tầng, tầng tụ tán nhằm đề xuất giải pháp lâm sinh thích hợp.

- Cấu trúc mặt bằng

Xét về lâm phần thì có 8 ô có phân bố cụm, 7 ô phân bố ngẫu nhiên (Bảng 6). Các kiểu phân bố mặt bằng của các lâm phần này cũng theo kiểu chung của rừng mưa nhiệt đới, đó là chủ yếu phân bố cụm ở giai đoạn trung niên, chuyển dần sang ngẫu nhiên đến đều khi bắt đầu thành thực (Nguyễn Văn Trương, 1983; Bảo Huy, 2017).

Trong khi đó nếu xét riêng loài Thông 5 lá thì hầu hết có phân bố cụm, riêng vùng phân bố VQG Kon Ka Kinh, quần thể loài Thông 5 lá có phân bố ngẫu nhiên. Kết quả này phù hợp với đặc điểm phân bố tái sinh loài này, chúng chỉ tái sinh theo lỗ trống và tuần hoàn, do đó thường có phân bố cụm các cây Thông 5 lá theo vệt và sau đó theo thời gian sẽ tuần hoàn trong vùng phân bố thích hợp tạo thành kiểu phân bố bức khảm. Kết quả này đưa đến gợi ý việc xúc tiến tái sinh và bảo tồn Thông 5 lá cần tuân theo quy luật tuần hoàn và phân bố cụm; trong đó cần xúc tiến tái sinh theo nơi lỗ trống và bảo tồn loài theo cụm, đám.

Bảng 6. Cấu trúc mặt bằng lâm phần theo ô tiêu chuẩn và riêng loài Thông 5 lá ở 3 vùng phân bố

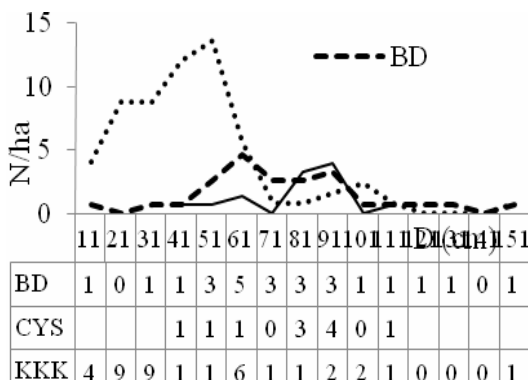
| Vùng phân bố | Ô tiêu chuẩn | Lâm phần/loài | \bar{x} (m) | n (tổng khoảng cách) | λ (số cây/m ²) | U | Kiểu phân bố |
|--------------|--------------|---------------|---------------|----------------------|------------------------------------|--------|--------------|
| BD | BD1 | Lâm phần | 1,25 | 337 | 0,1348 | -2,919 | Cụm |
| | BD2 | Lâm phần | 1,32 | 331 | 0,1324 | -1,357 | Ngẫu nhiên |
| | BD3 | Lâm phần | 1,44 | 312 | 0,1248 | 0,570 | Ngẫu nhiên |
| | BD4 | Lâm phần | 1,15 | 359 | 0,1436 | -3,647 | Cụm |
| | BD5 | Lâm phần | 1,48 | 271 | 0,1-84 | -0,808 | Ngẫu nhiên |
| | BD6 | Lâm phần | 1,28 | 266 | 0,1064 | -5,076 | Cụm |
| | 6 ô | Thông 5 lá | 8,16 | 32 | 0,0021 | -2,669 | Cụm |
| CYS | CYS1 | Lâm phần | 0,99 | 569 | 0,2276 | -2,624 | Cụm |
| | CYS2 | Lâm phần | 1,07 | 494 | 0,1976 | -2,231 | Cụm |
| | CYS4 | Lâm phần | 1,14 | 386 | 0,1544 | -3,770 | Cụm |
| | CYS4 | Lâm phần | 1,23 | 413 | 0,1652 | -0,108 | Ngẫu nhiên |
| | 4 ô | Thông 5 lá | 11,13 | 50 | 0,0011 | -3,536 | Cụm |
| KKK | KKK1 | Lâm phần | 1,35 | 322 | 0,1288 | -0,949 | Ngẫu nhiên |
| | KKK2 | Lâm phần | 1,40 | 303 | 0,1212 | -0,866 | Ngẫu nhiên |
| | KKK3 | Lâm phần | 1,67 | 212 | 0,0848 | -0,716 | Ngẫu nhiên |
| | KKK4 | Lâm phần | 1,41 | 274 | 0,1096 | -2,030 | Cụm |
| | KKK5 | Lâm phần | 1,46 | 248 | 0,099 | -2,376 | Cụm |
| | 5 ô | Thông 5 lá | 6,19 | 54 | 0,006 | -0,581 | Ngẫu nhiên |

Ghi chú: BD: VQG Bidoup Núi Bà; CYS: VQG Chư Yang Sin và KKK: VQG Kon Ka Kinh

3.2. Đặc điểm cấu trúc riêng loài Thông 5 lá

3.2.1. Cấu trúc N/D riêng loài Thông 5 lá

Ba dãy phân bố N/D theo từng vùng phân bố riêng loài Thông 5 lá có dạng có đỉnh từ lệch trái sang gần chuẩn, tập trung ở cấp kính thành thực với D = 51 – 91 cm (Hình 7).



Hình 7. Phân bố N/D của loài Thông 5 lá ở ba vùng phân bố

Tiến hành xem xét khả năng mô phỏng phân bố N/D của riêng loài Thông 5 lá theo các dạng phân bố lý thuyết, trong đó không sử dụng hàm Mayer vì các phân bố đều có đỉnh, kết quả được trình bày ở bảng 7.

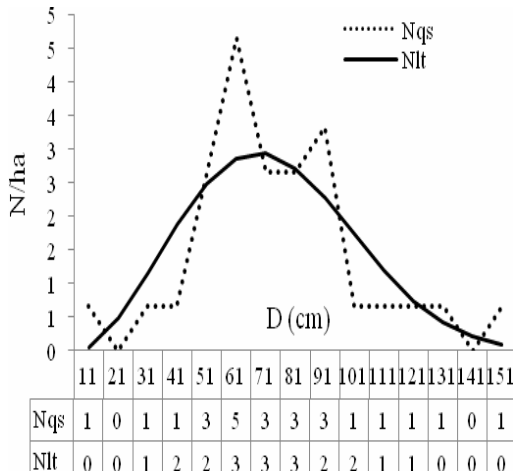
Bảng 7 cho thấy phân bố Weibull mô phỏng tốt cho phân bố N/D riêng loài Thông 5 lá tại hai vùng phân bố VQG Bidoup Núi Bà và VQG Kon Ka Kinh. Trong đó VQG Kon Ka Kinh có dạng một đỉnh chữ J, còn vùng VQG Bidoup Núi Bà có phân bố gần tiệm cận chuẩn (Hình 8a và 8b).

Như vậy, khi so sánh phân bố N/D của lâm phần có phân bố Thông 5 lá (hình 2) và riêng loài Thông 5 lá (hình 7) thì khẳng định sự bền vững của các lâm phần có phân bố Thông 5 lá trên cơ sở phân bố N/D chủ yếu theo dạng phân bố giảm; trong khi đó phân bố N/D riêng loài Thông 5 lá có phân bố có đỉnh tập trung do không có quá trình tái sinh liên tục trên cùng một đơn vị diện tích.

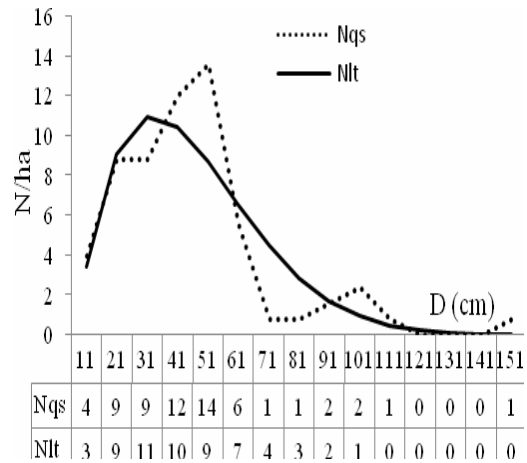
Bảng 7. Kết quả mô phỏng cấu trúc N/D theo các dạng phân bố lý thuyết cho loài Thông 5 lá ở 3 vùng phân bố

| Vùng phân bố | Dạng hàm phân bố | λ | γ | α | χ^2 | $\chi^2 (0,05, df)$ | Bậc tự do $df = l-r-1$ | Kết luận |
|--------------|------------------|-----------|----------|----------|----------|---------------------|------------------------|----------|
| BD | Khoảng cách* | | | | | | | |
| | Hình học | | | 0,85 | 11,68 | 3,84 | 1 | H_0^- |
| | Weibull | 0,00002 | | 2,50 | 0,80 | 5,99 | 2 | H_0^+ |
| CYS | Khoảng cách* | | | | | | | |
| | Hình học | | | 0,79 | 8,79 | 3,84 | 1 | H_0^- |
| | Weibull* | | | | | | | |
| KKK | Khoảng cách* | | | | | | | |
| | Hình học | | | 0,77 | 92,31 | 3,84 | 1 | H_0^- |
| | Weibull | 0,00178 | | 1,70 | 5,08 | 9,49 | 4 | H_0^+ |

Ghi chú: *: Không tính vì số cấp D là $l < r - 1$. BD: VQG Bidoup Núi Bà; CYS: VQG Chư Yang Sin và KKK: VQG Kon Ka Kinh. In đậm là mô phỏng được với dạng lý thuyết (H_0^+)



VQG Bidoup Núi Bà (a)



VQG Kon Ka Kinh (b)

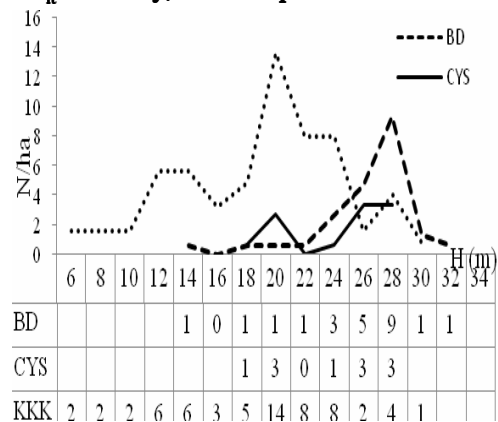
Hình 8. Phân bố N/D loài Thông 5 lá được mô phỏng theo phân bố Weibull cho từng vùng phân bố (a & b).

N_{qs} là số cây quan sát /ha trong từng vùng phân bố và N_{lt} là số cây/ha theo phân bố Weibull

3.2.2. Cấu trúc N/H riêng loài Thông 5 lá

Kết quả kiểm tra mô phỏng phân bố N/H của quần thể Thông 5 lá trên các vùng phân bố theo 3 hàm phân bố khoảng cách, hình học và Weibull cho thấy không có hàm phân bố lý thuyết nào phù hợp với $\chi^2 > \chi^2_{(0,05, df)}$. Hình 9 cho thấy hầu hết các phân bố N/H đều có nhiều đỉnh hoặc có một đỉnh nhưng rất tập trung số cây.

Điều này phù hợp với kết quả về phân bố N/D và tái sinh của loài Thông 5 lá, đó là chúng tái sinh không liên tục, hình thành số cá thể tập trung trong từng giai đoạn tuổi tạo thành một đến nhiều đỉnh.



Hình 9. Phân bố số cây theo cấp H của loài Thông 5 lá cho từng vùng phân bố

4. KẾT LUẬN

Thông 5 lá phân bố trong kiểu rừng hỗn giao cây lá rộng lá kim với IV% từ 3,6% – 12,2%. Không ghi nhận được tái sinh tự nhiên Thông 5 lá trong các lâm phần có cây Thông 5 lá trưởng thành, tuy nhiên vẫn bắt gặp cây tái sinh Thông 5 lá ở những nơi mở tán, cho thấy Thông 5 lá có kiểu tái sinh tuần hoàn theo vết nơi mở tán.

Phân bố N/D, N/H lâm phần đều tuân theo quy luật phân bố chung của rừng hỗn loài nhiệt đới. Phân bố N/D với đa số (53%) tuân theo phân bố khoảng cách (có dạng giảm hoặc có 1 đỉnh chữ J ở cấp D nhỏ); phân bố N/H rất biến động, có dạng một đến nhiều đỉnh từ lệch trái sang phải và thay đổi theo từng điều kiện sinh thái do đó khó tiếp cận theo một quy luật phân bố chung; 35% các ô nghiên cứu có thể mô phỏng N/H theo phân bố Weibull dạng có đỉnh lệch trái đến gần chuẩn.

Phân bố mặt bằng của lâm phần theo kiểu chung của rừng mưa nhiệt đới, đó là chủ yếu phân bố cụm ở giai đoạn trung niên, chuyển dần sang ngẫu nhiên đến đều khi bắt đầu thành thực; trong đó xét riêng loài Thông 5 lá thì hầu hết có phân bố cụm, có nghĩa Thông 5 lá chỉ tái sinh theo lỗ trống và tuần hoàn, do đó thường có phân bố cụm theo vết.

Phân bố N/D và N/H của riêng quần thể Thông 5 lá có một đến nhiều đỉnh tập trung, do không có quá tái sinh liên tục mà chỉ tái sinh trong từng giai đoạn thuận lợi nhất định trên cùng một đơn vị diện tích.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bảo Huy, 2017. Tin học thống kê trong lâm nghiệp. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, TP. Hồ Chí Minh, 282 trang.

2. Curtis, J. T. and McIntosh, R. P., 1950. The Interrelations of Certain Analytic and Synthetic Phytosociological Characters. *Ecology* 31 (3): 434-455.

3. Đồng Sĩ Hiền, 1974. Lập biểu thể tích và biểu độ thon cây đứng cho rừng Việt Nam. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

4. Jayaraman, K., 1999. A Statistical Manual for Forestry Research. FAO, Bangkok. Thailand.

5. Narayan, C., and Anshumali, 2015. Diversity indices and importance values of a tropical deciduous forest of Chhotanagpur plateau, India. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences* 7 (1): 358 – 367.

6. Nguyễn Đức Tố Lưu, Philip Ian Thomas, 2004. Cây lá kim Việt Nam: 55-57. Nxb Thế giới, Hà Nội.

7. Nguyễn Hải Tuất, 1990. Quá trình Poisson và ứng dụng trong nghiên cứu cấu trúc quần thể rừng. *Thông tin Khoa học Kỹ thuật, Trường Đại học Lâm nghiệp*, số 1 (1990): 1-7.

8. Nguyễn Hải Tuất, Vũ Tiến Hinh, Ngô Kim Khôi, 2006. Phân tích thống kê trong lâm nghiệp. Nxb Nông nghiệp.

9. Nguyễn Tiến Hiệp, Phan Kế Lộc, Nguyễn Đức Tố Lưu, Philip Ian Thomas, Aljos Farjon, Leonid Averyanov và Jacinto Regalado, 2004. Thông Việt Nam: Nghiên cứu hiện trạng bảo tồn cây lá kim Việt Nam. Nxb Lao động.

10. Nguyễn Văn Trương, 1983. Quy luật cấu trúc rừng hỗn loài. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 107 trang.

11. Phí Hồng Hải, 2011. Nghiên cứu bảo tồn nguồn gen cây rừng. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

12. Phùng Ngọc Lan, 1986. Lâm sinh học. Nxb Nông nghiệp. Hà Nội, 120 trang.

13. Thái Văn Trùng, 1978. Thảm thực vật rừng Việt Nam. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, 276 trang.

14. Trần Văn Con, 2001. Nghiên cứu cấu trúc rừng tự nhiên ở Tây Nguyên và khả năng ứng dụng trong kinh doanh rừng tự nhiên – Nghiên cứu rừng tự nhiên, 2001. Đỗ Đình Sâm, Nguyễn Hoàng Nghĩa (chủ biên). Nxb Thống kê.

15. Trang, T. T. T., 2011. Spatial distribution and historical dynamics of threatened conifers of the Dalat plateau, VietNam. A thesis Presented to The Faculty of the Graduate School at the University of Missouri, the US.

16. Võ Đại Hải, 2014. Nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc tầng cây cao rừng IIA tại khu vực rừng phòng hộ Yên Lập, tỉnh Quảng Ninh. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, số 3 (2014): 3390 – 3398.

17. Wratten, S. D. and Fry, G. L. A., 1986. Thực nghiệm sinh thái học. Người dịch: Mai Đình Viên, Lê Huy Hoàng và Nguyễn Viết Tùng. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 159 trang.

18. Zheng, L. F. and Zhou, X. N., 2010. Diameter distribution of trees in natural stands managed on polycyclic cutting system. *For. Stud. China*, 2010, 12(1): 21–25 DOI 10.1007/s11632-010-0009-2.

FOREST STRUCTURE WHERE *Pinus dalatensis* Ferré DISTRIBUTED IN THE CENTRAL HIGHLANDS OF VIETNAM

**Le Canh Nam¹, Bui The Hoang², Truong Quang Cuong²,
Hoang Thanh Truong¹, Luu The Trung¹, Bao Huy³**

¹*Forest Sciences Institute of Central Highlands and South of Central Viet Nam*

²*Bidoup Nui Ba National Park*

³*Tay Nguyen University*

Summary

The forests where *Pinus dalatensis* Ferré (Dalat Pine) distributed are endemic and high value in many aspects of use and conservation. This study was to systematically model the mixed broad-leaved and coniferous forest structure with the distribution of Dalat Pine in the Central Highlands of Vietnam as a basis for silvicultural measures and conservation of the valuable species and its populations. 17 sample plots 2500 m² were set in three National Parks Bidoup Nui Ba (6 plots), Chu Yang Sin (6 plots) and Kon Ka Kinh (5 plots). Importance Value Index (IV, %) was used to identify dominant species; the structure of the diameter distribution (N/D) and height (N/H) was simulated by the Mayer, Distance, and Weibull functions; the structure of trees coordination on the ground was assessed by the U test according to the distance from a tree to the nearest tree. The results showed that Dalat Pine is an ecological dominant species with IV% from 3.6 to 12.2%; no natural regeneration of Dalat Pine was found under forest canopy; N/D simulation had 53% of the plot follows the distance function; N/H distribution with 35% was simulated by the Weibull; the trees coordination on the ground mainly was a cluster distribution.

Keywords: *Broad-leaved forest, coniferous forest, Da Lat pine, forest structure.*

Người phản biện: TS. Phạm Thế Anh

Ngày nhận bài: 6/3/2020

Ngày thông qua phản biện: 8/4/2020

Ngày duyệt đăng: 15/4/2020

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ RỪNG TRỒNG ĐẾN MỘT SỐ TÍNH CHẤT VẬT LÝ GỖ KEO LAI (*Acacia hybrid*) 7 TUỔI TẠI HUYỆN PHÚ LƯƠNG, TỈNH THÁI NGUYÊN

Âu Thị Hiền¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ rừng trồng đến một số tính chất vật lý gỗ Keo lai 7 tuổi, kết quả nghiên cứu cho thấy: 1/ Sức hút nước tối đa của gỗ với mật độ trồng khác nhau cho kết quả về sức hút nước tối đa của gỗ khác nhau: ở mật độ trồng 1111 cây/ha sức hút nước tối đa của gỗ là 145,23%, ở mật độ trồng 1666 cây/ha là 154,11% và mật độ trồng 2500 cây/ha là 156,83%. 2/ Khối lượng thể tích của gỗ có sự chênh lệch khác nhau nhưng rất nhỏ, ở mật độ 1111 cây/ha khối lượng thể tích gỗ là 0,464 g/cm³; mật độ 1666 cây/ha là 0,461 g/cm³ và mật độ 2500 cây/ha là 0,456 g/cm³. 3/ Tỷ lệ dãn nở của gỗ giữa 3 mật độ là không lớn: với mật độ trồng 1111 cây/ha tỷ lệ giãn nở của gỗ là 6,83%; mật độ trồng 1666 cây/ha là 6,61% và mật độ trồng 2500 cây/ha là 6,53%.

Từ khóa: Keo lai, sức hút nước, khối lượng thể tích, tỷ lệ dãn nở.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây việc sử dụng gỗ rừng trồng thay thế cho gỗ tự nhiên ngày càng được quan tâm. Ngành chế biến gỗ Việt Nam và các ngành kinh tế liên quan đã tích cực chủ động tìm kiếm nguyên liệu, sử dụng hợp lý nguyên liệu, cải tiến công nghệ, thiết bị để đẩy mạnh phát triển sản xuất và xuất khẩu đồ gỗ. Muốn có sản lượng gỗ cao, đảm bảo quy cách, phẩm chất đáp ứng được yêu cầu và mục đích sử dụng thì mật độ cần phải thích hợp, đây là một trong những biện pháp kỹ thuật quan trọng trong trồng rừng.

Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ trồng rừng đến chất lượng gỗ Keo lai, qua đó làm cơ sở đánh giá chất lượng của loại gỗ Keo lai, có thể thay thế cho một số loại gỗ tự nhiên khác để làm nguyên liệu cho các sản phẩm mà vẫn giữ được hình thức, chất lượng, đáp ứng nhu cầu của người tiêu dùng, hạ giá thành sản phẩm. Đồng thời giúp cho các nhà lâm sinh có mật độ trồng hợp lý và nhà gia công chế biến gỗ có hướng sử dụng, tận dụng đạt hiệu quả cao các sản phẩm từ gỗ Keo lai, tránh gây lãng phí gỗ,... Do vậy, đã tiến hành đề tài nghiên cứu cụ thể về ảnh hưởng của mật độ rừng trồng đến một số tính chất vật

lý gỗ Keo lai 7 tuổi tại huyện Phú Lương, tỉnh Thái Nguyên.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Mật độ rừng trồng cây Keo lai 7 tuổi tại huyện Phú Lương, tỉnh Thái Nguyên.

- Gỗ Keo lai 7 tuổi sau khai thác ở 3 cấp mật độ trồng 1111 cây/ha; 1666 cây/ha và 2500 cây/ha tại huyện Phú Lương, tỉnh Thái Nguyên.

2.2. Nội dung nghiên cứu

- Mức độ ảnh hưởng của mật độ rừng trồng đến sức hút nước tối đa của gỗ.

- Mức độ ảnh hưởng của mật độ rừng trồng đến khối lượng thể tích của gỗ.

- Mức độ ảnh hưởng của mật độ rừng trồng đến khả năng giãn nở của gỗ.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp kế thừa số liệu

- Đề tài kế thừa một số tư liệu như điều kiện tự nhiên, khí hậu, thủy văn, đất đai, địa hình, tài nguyên rừng, điều kiện dân sinh, kinh tế xã hội của huyện Phú Lương, tỉnh Thái Nguyên.

- Kế thừa một số kết quả nghiên cứu của một số đề tài trước về đặc điểm cấu tạo của gỗ Keo lai.

¹ Trường Cao đẳng Kinh tế - Kỹ thuật, Đại học Thái Nguyên

2.3.2. Phương pháp luận

Vận dụng kiến thức lý thuyết làm cơ sở lý luận để giải thích về kết quả nghiên cứu lý thuyết của một số tính chất vật lý như: sức hút nước tối đa, khối lượng thể tích cơ bản, khả năng giãn nở làm cơ sở để đánh giá chất lượng của gỗ và vận dụng vào sử dụng chế biến gỗ hiện nay sao cho phù hợp tiết kiệm.

2.4. Phương pháp thí nghiệm

2.4.1. Chọn cây lấy mẫu thí nghiệm và cắt khúc

* Chọn cây lấy mẫu thí nghiệm và cắt khúc theo TCVN 8043:2009.

Mỗi cấp mật độ lấy 5 cây để gia công thành mẫu, tổng số 15 cây, mỗi cây cần cắt không nhiều hơn 3 khúc, chiều dài mỗi khúc (không kể hai đầu bện). Vị trí cắt khúc như sau:

- Khúc thứ nhất cách gốc 1,3 m hoặc lớn hơn tùy theo tình hình bạnh vè của cây (khúc gốc);
- Khúc thứ hai lấy cách cành đầu tiên về phía dưới tán cây khoảng 0,50 m (khúc ngọn);
- Khúc thứ ba được lấy trong trường hợp phần còn lại ở giữa dài gấp hai lần hoặc hơn so với chiều dài quy định của khúc để nghiên cứu (khúc giữa).

2.4.2. Xác định độ hút nước của gỗ

* Độ hút nước của gỗ được xác định theo TCVN 8048-1:2009.

- Công thức tính $Wa = \frac{m_a - m_0}{m_0} \times 100(\%)$

Trong đó: m_a - Khối lượng gỗ sau mỗi lần cân (g).

m_0 - Khối lượng gỗ khô kiệt (g).

Wa - Sức hút nước tối đa của gỗ (%).

2.4.3. Xác định khối lượng thể tích

* Khối lượng thể tích được xác định theo TCVN 8048-2:2009.

- Công thức tính $\gamma_0 = \frac{m_0}{V_0} (g/cm^3)$

Trong đó: γ_0 - khối lượng thể tích gỗ khô (g/cm^3).

$V_0 = a_0 \cdot b_0 \cdot l_0$ - thể tích gỗ khô (cm^3).

a_0 - chiều dày mẫu gỗ khô (cm).

b_0 - chiều rộng mẫu gỗ khô (cm).

l_0 - chiều dài mẫu gỗ khô (cm).

2.4.4. Tỷ lệ dãn nở của gỗ

* Tỷ lệ dãn nở của gỗ thí nghiệm được xác định theo TCVN 8048-1:2009.

- Công thức tính $Y_T = \frac{a_1 - a_0}{a_0} \times 100(\%)$

Trong đó: a_1 - kích thước của chiều tiếp tuyến của gỗ ướt (mm).

a_0 - kích thước của chiều tiếp tuyến của gỗ khô (mm).

Y_T - khả năng giãn nở của gỗ theo chiều tiếp tuyến (%).

2.4.5. Phương pháp tổng hợp kết quả và xử lý thống kê toán học

Kết quả được tổng hợp trên bảng tính Excel và việc phân tích, xử lý số liệu kiểm tra chất lượng gỗ theo thống kê toán học. Ngoài ra để phân tích mối tương quan giữa mật độ trồng của gỗ Keo lai 7 tuổi đến chất lượng gỗ đã tiến hành phân tích số liệu dựa trên phần mềm xử lý số liệu Excel và XLSTAT bao gồm một số chỉ tiêu như: Phân tích phương sai để biết được các đại lượng này biến đổi có do sự biến đổi của đại lượng kia hay không và mức độ ảnh hưởng như thế nào.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của mật độ trồng rừng đến sức hút nước tối đa của gỗ

Bảng 1. Kết quả kiểm tra sức hút nước tối đa của gỗ Keo lai 7 tuổi

| Mật độ (cây/ha) | \bar{X} (%) | S | S% | M | P | C _(95%) |
|-----------------|---------------|------|------|------|------|--------------------|
| 1111 | 145,23 | 2,72 | 1,87 | 0,54 | 0,37 | 0,95 |
| 1666 | 154,11 | 2,38 | 1,55 | 0,47 | 0,30 | 1,08 |
| 2500 | 156,83 | 3,15 | 2,01 | 0,63 | 0,40 | 1,26 |

Từ kết quả ở bảng 1 cho thấy mật độ trồng rừng khác nhau sức hút nước tối đa của gỗ cũng khác nhau: cụ thể ở mật độ trồng 1666 cây/ha và mật độ trồng 2500 cây/ha có sức hút nước tối đa cao hơn so với mật độ trồng 1111 cây/ha.

Để thấy được sức hút nước tối đa của gỗ Keo lai 7 tuổi có phụ thuộc vào mật độ trồng rừng hay không, đã tiến hành phân tích phương sai (ANOVA) bằng XLSTAT 2011. Tại bảng *Anova Single factor*

cho thấy giá trị P-value = 0,009 nhỏ hơn mức ý nghĩa 0,05 và $F = 4,98 > F_{crit} = 3,12$, có nghĩa là sức hút nước tối đa của gỗ Keo lai có chịu sự ảnh hưởng của mật độ khi mật độ thay đổi với $R^2 = 0,101$ có nghĩa là 10,1%. Sự biến đổi về sức hút nước tối đa của gỗ được giải thích là do sự biến đổi về mật độ trồng.

Sức hút nước tối đa của gỗ Keo lai 7 tuổi là trung bình so với một số loại gỗ khác như bồ hòn, mỡ, vạng trứng... nguyên nhân là do cấu tạo của các lỗ mạch và sợi gỗ không lớn và cũng không nhỏ quá, thuận lợi cho quá trình xử lý nhiệt khúc gỗ trước khi bóc vỏ, loại bỏ các chất chiết suất tan trong nước nóng,

đồng thời cũng thuận lợi cho quá trình nấu bột gỗ vì dịch nấu có thể thấm thấu vào gỗ.

Độ hút ẩm, hút nước là cơ sở quan trọng cho việc tính toán, bảo quản gỗ và các sản phẩm được chế biến từ gỗ, đồng thời dự kiến được những thay đổi tính chất cơ, lý, hóa trong gỗ khi có sự thay đổi của độ ẩm. Do đó, trong công nghệ và sử dụng cần lưu ý đến tính chất hút ẩm, hút nước mạnh của gỗ Keo lai, đặc biệt là Keo lai được trồng ở mật độ 1666 cây/ha và 2500 cây/ha có độ hút nước cao hơn Keo lai trồng ở mật độ 1111 cây/ha.

3.2. Ảnh hưởng của mật độ trồng rừng đến khối lượng thể tích gỗ

Bảng 2. Kết quả kiểm tra khối lượng thể tích của gỗ Keo lai 7 tuổi

| Mật độ (cây/ha) | \bar{X} (g/cm ³) | S | S% | M | P | C _(95%) |
|-----------------|--------------------------------|--------|------|--------|------|--------------------|
| 1111 | 0,464 | 0,0028 | 0,62 | 0,0005 | 0,12 | 0,0011 |
| 1666 | 0,461 | 0,0044 | 0,97 | 0,0008 | 0,19 | 0,0014 |
| 2500 | 0,456 | 0,0035 | 0,77 | 0,0007 | 0,15 | 0,0017 |

Với mật độ khác nhau cho kết quả về khối lượng thể tích của gỗ là khác nhau: ở mật độ trồng 1111 cây/ha cho kết quả khối lượng thể tích gỗ là 0,464 g/cm³; mật độ trồng 1666 cây/ha và mật độ trồng 2500 cây/ha cho khối lượng thể tích của gỗ nhỏ hơn và bằng 0,461 g/cm³ và 0,456 g/cm³, tuy nhiên sự chênh lệch là rất nhỏ.

Để thấy rõ được khối lượng thể tích của gỗ Keo lai 7 tuổi có phụ thuộc vào mật độ trồng rừng hay không, mức độ ảnh hưởng như thế nào, đã tiến hành phân tích phương sai (ANOVA) bằng XLSTAT 2011. Tại bảng *Anova Single factor* cho thấy giá trị P-value = 0,32 lớn hơn mức ý nghĩa 0,05 và $F = 1,15 < F_{crit} = 3,12$, có nghĩa là khối lượng thể tích của gỗ Keo lai không chịu sự ảnh hưởng của mật độ khi mật độ thay đổi với $R^2 = 0,03$ có nghĩa là 3%. Sự biến đổi về khối lượng thể tích của gỗ được giải thích là do sự biến đổi về mật độ trồng.

Keo lai là loại gỗ có cấu tạo tương đối đồng đều theo phương chiều cao và phương bán kính. Gỗ giác và gỗ lõi phân biệt song không có sự chênh lệch lớn về tính chất gỗ giác và gỗ lõi như gỗ Lim, Nghiến... Khối lượng thể tích của gỗ nặng hay nhẹ là do cấu tạo của gỗ quyết định, do đó khối lượng thể tích có ảnh hưởng đến hầu hết các tính chất vật lý của gỗ. Gỗ có khối lượng thể tích thấp thì cường độ cơ học của gỗ cũng thấp. Trong sản xuất ván dán, thích hợp nhất là sử dụng những loại gỗ có khối lượng thể tích từ 0,4-0,6 g/cm³ (Phạm Văn Chương, Nguyễn Hữu Quang, 2004). Trong sản xuất bột giấy và giấy thường sử dụng những loại gỗ có khối lượng thể tích nhỏ hơn 0,60 g/cm³. Trong sản xuất ván dăm thường sử dụng gỗ có khối lượng thể tích là 0,4-0,65 g/cm³, trong sản xuất đồ mộc > 0,4 g/cm³.

3.3. Ảnh hưởng của mật độ trồng rừng đến tỷ lệ dẫn nở của gỗ

Bảng 3. Kết quả kiểm tra tỷ lệ dẫn nở của gỗ Keo lai 7 tuổi

| Mật độ (cây/ha) | \bar{X} (%) | S | S% | M | P | C _(95%) |
|-----------------|---------------|------|------|-------|------|--------------------|
| 1111 | 6,83 | 0,08 | 1,23 | 0,016 | 0,24 | 0,032 |
| 1666 | 6,61 | 0,07 | 1,17 | 0,015 | 0,23 | 0,028 |
| 2500 | 6,53 | 0,05 | 0,89 | 0,011 | 0,17 | 0,020 |

Qua bảng 3 cho thấy, tỷ lệ dẫn nở của gỗ khi mật độ trồng 1111 cây/ha (6,83%) lớn hơn tỷ lệ dẫn nở của gỗ ở mật độ trồng 1666 cây/ha (6,61%) và ở mật độ trồng 2500 cây/ha (6,53%). Sự chênh lệch về tỷ lệ dẫn

nở giữa 3 mật độ này là không lớn. Để thấy rõ được tỷ lệ dẫn nở của gỗ Keo lai 7 tuổi có phụ thuộc vào mật độ trồng rừng hay không, mức độ ảnh hưởng như thế nào, đã tiến hành phân tích phương sai (ANOVA) bằng

XLSTAT 2011. Tại bảng *Anova Single factor* cho thấy giá trị P-value = 0,014 nhỏ hơn mức ý nghĩa 0,05 và $F=4,51 > F_{crit}=3,12$, có nghĩa là tỷ lệ dẫn nở của gỗ Keo lai chịu sự ảnh hưởng của mật độ khi mật độ thay đổi với $R^2 = 0,096$ có nghĩa là 9,6%. Sự biến đổi về tỷ lệ dẫn nở của gỗ được giải thích là do sự biến đổi về mật độ trồng, hay nói cách khác sự ảnh hưởng của mật độ đến tỷ lệ dẫn nở của gỗ là không lớn.

Theo Lê Xuân Tình (1998), ở cây gỗ lá rộng mạch phân tán, đường kính của gỗ tăng lên, tỷ lệ gỗ muộn tăng lên có nghĩa là tỷ lệ tế bào vách dày trong một vòng năm tăng lên, mà tế bào vách dày có tỷ lệ dẫn nở cao hơn. Do vậy làm cho tỷ lệ dẫn nở của gỗ thay đổi. Với kết quả biến đổi như vậy, đây cũng là một yếu tố ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng của gỗ và đặc biệt là trong quá trình sấy gỗ và sử dụng gỗ.

Tỷ lệ dẫn nở của các loại gỗ Việt Nam nằm trong giới hạn: Theo chiều dọc thớ <1%; theo chiều xuyên tâm là 2-7% và theo chiều tiếp tuyến là 4-14%. Do đó, có thể thấy tỷ lệ dẫn nở của gỗ Keo lai 7 tuổi nhỏ hơn 2 năm trong giới hạn dẫn nở của gỗ Việt Nam. Tính chất này thuận lợi cho quá trình gia công chế biến, thích hợp cho sử dụng gỗ Keo lai vào những chi tiết có yêu cầu về độ biến dạng nhỏ và gỗ ít bị cong vênh, nứt nẻ khi sấy trong công nghệ sản xuất ván ghép thanh, các chi tiết có kết cấu dạng lắp ghép như làm cửa, ngăn kéo...

4. KẾT LUẬN

Mật độ rừng trồng có ảnh hưởng đến sức hút nước

STUDY EFFECTS OF PLANTATION DENSITY TO SOME PHYSICAL PROPERTIES OF 7-YEAR *Acacia hybrid* WOOD IN PHU LUONG DISTRICT, THAI NGUYEN PROVINCE

Au Thi Hien

Summary

Study the influence of plantation density to some physical properties of 7- year *Acacia hybrid* wood as a scientific basis for the direction used for *Acacia* species in an integrated manner and effectively. Since then, could expand the scale of development, planting of *Acacia* trees, enhance the role of forests in providing materials for the forest products processing and other industries. The study results showed that: 1/ Attraction maximum water timber with different planting densities give us results in maximum suction timber country different in density 1111 trees/ha is 145.23%, at planting density 1666 trees/ha is 154.11% and density 2500 trees/ha is 156.83%. 2/ The volume of timber volume there are differences in different but very little difference; at a density of 1111 trees / ha is 0.464 g/cm³; density of 1666 trees/ha is 0.461 g/cm³ and density of 2500 trees/ha is 0.456 g/cm³. 3/ Percent expansion of wood between 3 plantation densities is not significant: Percent expansion of wood with density 1111 trees/ha is 6.83%; planting density 1666 trees/ha is 6.61% and density 2500 trees/ha is 6.53%.

Keywords: *Acacia*, water suction power, density, expansion rate.

Người phản biện: PGS.TS. Lê Xuân Trường

Ngày nhận bài: 26/02/2020

Ngày thông qua phản biện: 27/3/2020

Ngày duyệt đăng: 3/4/2020

tối đa của gỗ Keo lai 7 tuổi. Khi mật độ trồng tăng lên thì sức hút nước của gỗ Keo lai tăng lên. Mật độ trồng 1666 cây/ha, sức hút nước của gỗ Keo lai 7 tuổi là 154,11% và mật độ trồng 2500 cây/ha tương ứng là 156,83% đều cao hơn ở mật độ trồng 1111 cây/ha (145,23%).

Khối lượng thể tích của gỗ Keo lai không chịu sự ảnh hưởng của mật độ trồng, với mật độ trồng 2500 cây/ha có khối lượng thể tích của gỗ (0,456 g/cm³), nhỏ hơn so với 2 mật độ trồng 1111 cây/ha (0,464g/cm³) và 1666 cây/ha (0,461g/cm³) nhưng chênh lệch rất nhỏ.

Khả năng giãn nở của gỗ Keo lai 7 tuổi chịu sự ảnh hưởng không lớn của mật độ trồng. Tỷ lệ giãn nở của gỗ ở mật độ trồng 1666 cây/ha là 6,61% và mật độ 2500 cây/ha là 6,53%, nhỏ hơn so với mật độ trồng 1111 cây/ha (6,83%).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Xuân Tình (1998). *Giáo trình khoa học gỗ*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
2. Phạm Văn Chương, Nguyễn Hữu Quang (2004). *Công nghệ sản xuất ván nhân tạo, tập 1*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
3. Phạm Xuân Hoàn, Hoàng Kim Ngũ (2003). *Lâm học*. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
4. Ngô Quang Đê, Nguyễn Hữu Vĩnh (1997). *Trồng rừng*. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.

SỬ DỤNG MÔ HÌNH ĐỊA HÓA HỌC ĐỂ MÔ PHỎNG MÔ HÌNH TẠO PHỨC BỀ MẶT TƯƠNG TÁC GIỮA BÊ TÔNG VÀ LỚP MÀNG CHỐNG THẤM BENTONITE

Trần Văn Quân¹

TÓM TẮT

Các công trình ngầm bê tông, như hầm ngầm metro, tầng ngầm nhà cao tầng thường sử dụng màng bentonite để xử lý chống thấm cho công trình. Với môi trường kiềm cao của bê tông có thể làm thay đổi tính chất bentonite, ảnh hưởng đến độ bền của hệ thống rào cản nhiều lớp. Trong nghiên cứu này, tương tác giữa bê tông/bentonite được thực hiện, cũng như ảnh hưởng của nhiệt độ đến tương tác này. Độ kiềm cao của bê tông làm tăng pH của môi trường bentonite gây ra kết tủa khoáng analcime ở 25°C, tuy nhiên điều này không được quan sát thấy trong kết quả mô phỏng ở 50°C. Độ ổn định của khoáng chất ở 50°C cao hơn ở nhiệt độ thường 25°C.

Từ khóa: Công trình ngầm, bê tông, bentonite, mô hình địa hóa học, ảnh hưởng nhiệt độ, chống thấm.

1. MỞ ĐẦU

Sự phát triển hạ tầng mạnh mẽ như hiện nay ở các thành phố lớn đòi hỏi việc tận dụng tối đa diện tích không gian, do đó các không gian ngầm được sử dụng rất nhiều trong các công trình xây dựng từ các công trình nhà cao tầng dân dụng, cũng như các công trình ngầm như tàu điện ngầm [1]. Kết cấu bê tông được sử dụng chủ yếu cho các công trình này, do đó, các kết cấu bê tông thường phải đối mặt với vấn đề thấm từ nước dưới đất. Để chống thấm cho các kết cấu bê tông, màng chống thấm bentonite thường được sử dụng làm lớp đệm chống thấm cho kết cấu bê tông. Tuy nhiên, dung dịch lỗ rỗng bê tông xi măng có tính kiềm cao (pH ~ 13,5) gây ra các phản ứng phong hóa màng chống thấm bentonite [2-5]. Bê tông khi tiếp xúc với môi trường có pH thấp như trong bentonite (pH ~ 7) gây ra việc xuống cấp lớp bê tông. Hai cơ chế chính xảy ra khi phá hủy lớp bê tông là (1): rửa trôi ion Ca^{2+} và (2): phản ứng với dung dịch bên ngoài xâm nhập tạo ra một chuỗi các phản ứng hòa tan các khoáng thủy hóa xi măng. Đối với hệ thống rào cản nhiều lớp: bê tông/lớp màng chống thấm bentonite, giai đoạn đầu tiên của sự phá hủy gây ra bởi tính kiềm pH cao của bê tông đặc trưng bởi sự hòa tan montmorillonite trong lớp màng chống thấm bentonite. Trong dài hạn các khoáng portlandite trong bê tông sẽ bị hòa tan kéo theo việc rửa trôi ion Ca^{2+} . Việc phá hủy bê tông và màng

chống thấm về lâu dài sẽ gây ảnh hưởng đến khả năng chống thấm và làm việc của công trình, do đó nghiên cứu tương tác giữa bê tông và lớp màng chống thấm bentonite giúp lựa chọn các điều kiện vật liệu thiết kế bê tông, từ đó cải thiện khả năng làm việc của hệ thống bê tông và lớp màng chống thấm bentonite.

Tương tác giữa bê tông và màng chống thấm bentonite đã được thực hiện bằng các mô hình số trong một số nghiên cứu [2-5]. Tuy nhiên, các mô hình này đã không tính đến sự tương tác các ion với bề mặt khoáng C-S-H là khoáng chủ yếu của xi măng thủy hóa, có thể ảnh hưởng đến kết quả số của mô hình. Tương tác giữa các ion và bề mặt khoáng C-S-H đã được giới thiệu thành công trong nghiên cứu của Tran và nnk. [6-14]. Do đó, trong nghiên cứu này mô hình địa hóa học sẽ được phát triển từ các mô hình trước đó bằng việc kết hợp mô hình tạo phức bề mặt để mô phỏng quá trình phản ứng giữa các ion và bề mặt khoáng C-S-H. Cơ sở lý thuyết của mô hình bao gồm cơ sở dữ liệu nhiệt động, thông số động học, khả năng trao đổi cation và mô hình tạo phức ion bề mặt C-S-H sẽ được trình bày trong các phần đầu tiên. Đồng thời, các tương tác bê tông/bentonite ở hai nhiệt độ 25°C và 50°C trong một năm và ảnh hưởng của thay đổi hệ số rỗng đến quá trình tương tác bê tông/bentonite sẽ được trình bày trong bài báo này.

¹ Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải
Email: quantv@utt.edu.vn

2. GIỚI THIỆU CÔNG CỤ MÔ PHỎNG VÀ CÁC GIẢ THIẾT CỦA MÔ HÌNH

Mô hình địa hóa được áp dụng thành công trong các nghiên cứu khác nhau về độ bền bê tông [6-14]. Bài toán tương tác bê tông/bentonite được mô phỏng dựa vào phần mềm Toughreact [15]. Đây là bài toán một chiều và trong điều kiện bão hòa nước. Chỉ có sự khuếch tán được tính đến việc vận chuyển các ion.

Các cơ chế chính trong quá trình mô phỏng tương tác giữa bê tông và bentonite được sử dụng là: trao đổi cation giữa bề mặt khoáng montmorillonite có trong bentonite, cân bằng nhiệt động học và tốc độ phản ứng theo lý thuyết động học.

3. CƠ SỞ LÝ THUYẾT MÔ HÌNH ĐỊA HÓA HỌC

3.1. Cơ sở dữ liệu nhiệt động học cân bằng

Bảng 1. Hệ số cân bằng của các phản ứng ở T = 25°C và 50°C

| Mineral | logK _{25°C} | logK _{50°C} |
|---|----------------------|----------------------|
| $Jennite + 2.33H^+ \rightarrow 1.67Ca^{2+} + HSiO_3^- + 2.76H_2O$ | 19,53 | 17,32 |
| $Tobermorite + 0.66H^+ \rightarrow 0.83Ca^{2+} + HSiO_3^- + 1.16H_2O$ | 0,63 | 0,38 |
| $Ettringite + 12H^+ \rightarrow 2Al^{3+} + 6Ca^{2+} + 3SO_4^{2-} + 38H_2O$ | 56,67 | 50,26 |
| $Hydrotalcite + 14H^+ \rightarrow 4Mg^{2+} + 2Al^{3+} + 17H_2O$ | 74,68 | 63,77 |
| $Portlandite + 2H^+ \rightarrow Ca^{2+} + 2H_2O$ | 22,76 | 20,40 |
| $Goethite + 3H^+ \rightarrow Fe^{3+} + 2H_2O$ | 0,36 | -0,77 |
| $Monosulphate + 12H^+ \rightarrow 4Ca^{2+} + 2Al^{3+} + SO_4^{2-} + 18H_2O$ | 72,44 | 62,64 |
| $Si - hydrogarnet + 11H^+ \rightarrow 3Ca^{2+} + 2Al^{3+} + HSiO_3^- + 8H_2O$ | 60,61 | 51,46 |
| $Friedel - salt + 12.05H^+ \rightarrow 2Al^{3+} + 4Ca^{2+} + 1.95Cl^- + 16.05H_2O$ | 74,75 | 55,51 |
| $Kuzel - salt + 12H^+ \rightarrow 2Al^{3+} + 4Ca^{2+} + Cl^- + 0.5SO_4^{2-} + 18H_2O$ | 73,24 | 54,37 |
| $Calcite + H^+ \rightarrow Ca^{2+} + HCO_3^-$ | 1,8470 | 0,7856 |
| $Cristobalite(\alpha) + 2H_2O \rightarrow H_4SiO_4$ | -3,1604 | -2,5340 |
| $Albite + 4H^+ + 4H_2O \rightarrow Al^{3+} + Na^+ + 3H_4SiO_4$ | 2,9962 | 0,1756 |
| $Montmorillonite(MgK) + 6H^+ + 4H_2O \rightarrow 1.66Al^{3+} + 0.34K^+ + 0.34Mg^{2+} + 4H_4SiO_4$ | 2,8141 | -1,8289 |
| $Analcime + 3.96H^+ + 1.04H_2O \rightarrow 0.99Al^{3+} + 0.99Na^+ + 2.01H_4SiO_4$ | 6,6444 | 3,1516 |
| $Brucite + 2H^+ \rightarrow Mg^{2+} + 2H_2O$ | 17,1094 | 13,1486 |
| $Saponite - Mg + 7.36H^+ + 2.64H_2O \rightarrow 0.34Al^{3+} + 3.17Mg^{2+} + 3.66H_4SiO_4$ | 28,7937 | 19,5146 |
| $Quartz + 2H_2O \rightarrow H_4SiO_4$ | -3,7372 | -2,9473 |

Cơ sở dữ liệu nhiệt động lực học được tạo bởi Viện Khảo sát Địa chất Pháp BRGM [16] được chọn để sử dụng trong mô hình địa hóa học. Bảng 1 cung cấp tất cả các chi tiết liên quan đến dữ liệu nhiệt động học của các khoáng được sử dụng trong mô hình. Canxi silicat thủy hóa bao gồm hai khoáng với tỷ lệ Ca/Si khác nhau là Jennite Ca/Si = 1,67 và Tobermorite 0,83, được sử dụng để mô phỏng độ bền hóa học ở giai đoạn đầu của bê tông. Các khoáng thủy hóa khác có trong bê tông là Ettringite,

Hydrotalcite, Portlandite và Monosulfoaluminate. Các hợp chất sét bentonite thành phần chính Montmorillonite 92% trọng lượng, Cristobalite (alpha) 2%, Albite 2%, Calcite 2% và Quartz (thạch anh) 1%.

3.2. Tham số tốc độ phản ứng

Các tham số tốc độ phản ứng được mô tả theo lý thuyết của Lasaga [17]. Tốc độ phản ứng phụ thuộc vào các điều kiện phản ứng: trạng thái cân bằng, áp suất, nhiệt độ, pH hoặc nồng độ các ion. Tốc độ phản

ứng được giả sử là tương tự nhau trong cả hai trường hợp hòa tan và kết tủa. Các tham số của tốc độ phản ứng được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Tốc độ phản ứng k (mol/m²/s), diện tích bề mặt phản ứng A_{ms} (m²/g) và năng lượng hoạt động (kJ/mol)

| Khoáng | A _{ms} | k | E _a |
|------------------------|-----------------|----------------------------|----------------|
| Jennite | 41,0 | 2,75 × 10 ⁻¹² | 39,6 |
| Tobermorite | 41,0 | 2,75 × 10 ⁻¹² | 39,6 |
| Ettringite | 9,8 | 7,08 × 10 ⁻¹³ | 39,6 |
| Hydrotalcite | | Instantaneous | |
| Portlandite | 16,5 | 2,24 × 10 ⁻⁸ | |
| Goethite | | Instantaneous | |
| Monosulphate | 5,7 | 6,76 × 10 ⁻¹² | |
| Si_Hydrogarnet | | Instantaneous | |
| Kuzel's salt | | Instantaneous | |
| Friedel's salt | | Instantaneous | |
| Quartz | | 4,520 × 10 ⁻¹⁴ | 90,1 |
| Calcite | | Instantaneous | |
| Cristobalite(alpha) | 0,0098 | 3,4491 × 10 ⁻¹³ | 68,9 |
| Albite | 0,0098 | 2,754 × 10 ⁻¹³ | 69,8 |
| Montmorillonite | | 2,138 × 10 ⁻¹³ | 22,68 |
| Analcime | | 6,310 × 10 ⁻¹⁰ | 10,8 |
| Brucite | | 1,00 × 10 ⁻⁶ | 58,58 |
| Saponite-Mg | | 1,00 × 10 ⁻¹⁰ | 41,84 |

3.3. Mô hình tạo phức bề mặt

Bảng 3. Phương trình hấp phụ trên bề mặt C-S-H và hệ số cân bằng

| Phương trình tạo phức bề mặt | log(K) |
|---|--------|
| ≡SiOH ↔ ≡SiO ⁻ + H ⁺ | -12,7 |
| ≡SiOH + Ca ²⁺ ↔ ≡SiOCa ⁺ + H ⁺ | -9,4 |
| ≡SiOH + Cl ⁻ ↔ SiOHCl ⁻ | -0,35 |
| ≡SiOH + Ca ²⁺ + Cl ⁻ ↔ ≡SiOCaCl + H ⁺ | -9,8 |
| ≡SiOH + Ca ²⁺ + SO ₄ ²⁻ ↔ ≡SiOCaSO ₄ ⁻ + H ⁺ | -8,5 |
| ≡SiOH _{jennite} + Na ⁺ (K ⁺) ↔ ≡SiONa(K) + H ⁺ | -13,75 |
| ≡SiOH _{tobermorite} + Na ⁺ (K ⁺) ↔ ≡SiONa(K) + H ⁺ | -12,66 |
| Diện tích phản ứng bề mặt C-S-H A _{cs} = 500 m ² /g Mật độ hấp phụ của C-S-H δ _{CSH} = 8 × 10 ⁻⁶ mol/m ² Giả thiết hệ số cân bằng logK _{25°C} = logK _{50°C} = logK | |

Trong vật liệu xi măng, phản ứng vật lý và hóa học giữa các ion và bề mặt khoáng có thể xảy ra, đó là quá trình hấp phụ trên bề mặt khoáng. Những phản ứng này chủ yếu diễn ra trên bề mặt C-S-H trong môi trường bê tông. Khi khoáng của xi măng thủy hóa tương tác với các dung dịch đến từ môi trường bentonite, các anion và cation di chuyển qua

vật liệu và các phản ứng giữa các ion này và bề mặt khoáng C-S-H được diễn ra (silanol ≡SiOH) xuất hiện. Sự hấp phụ các cation Ca²⁺; Na⁺; K⁺; các anion Cl⁻ và SO₄²⁻ trên lớp bề mặt C-S-H đã được tích hợp trong cơ sở dữ liệu của nhiệt động học phản ứng. Chúng có thể được biểu diễn bằng các phản ứng hấp phụ (Bảng 3). Các hằng số cân bằng được lấy từ cơ sở dữ liệu được phát triển bởi Tran và nnk. [7, 9, 11, 13].

3.4. Trao đổi cation trên bề mặt khoáng montmorillonite

Khả năng trao đổi cation là thể hiện khả năng một số cation có thể được giữ lại trên bề mặt hạt đất. Các nguyên tử tích điện dương được giữ lại trên bề mặt điện tích âm, nhưng cho phép các ion tích điện dương trao đổi với các hạt điện tích dương khác nhau trong nước có trong lỗ rỗng của môi trường đất xung quanh. Khả năng trao đổi cation là một trong những hiện tượng hóa học làm thay đổi tính chất của đất. Bentonite có chứa đến 92% khoáng montmorillonite do đó sự trao đổi cation của bentonite được thể hiện qua sự trao đổi cation của montmorillonite được trình bày trong bảng 4.

Bảng 4. Hệ số cân bằng của phản ứng trao đổi cation của Montmorillonite

| Cation exchange of <i>Montmorillonite</i> | logK _{25°C} |
|---|----------------------|
| K ⁺ + Na ⁺ → K + Na ⁺ | 0,8 |
| Ca ²⁺ + 2Na ⁺ → Ca + 2Na ⁺ | 0,7 |
| Mg ²⁺ + 2Na ⁺ → Mg + 2Na ⁺ | 0,5 |
| Khả năng trao đổi cation của Montmorillonite = 90 meq/100 g | |

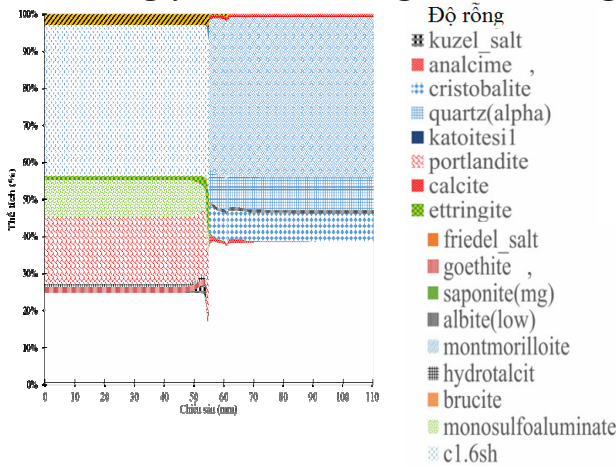
4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1. Tương tác bê tông/bentonite tại 25°C

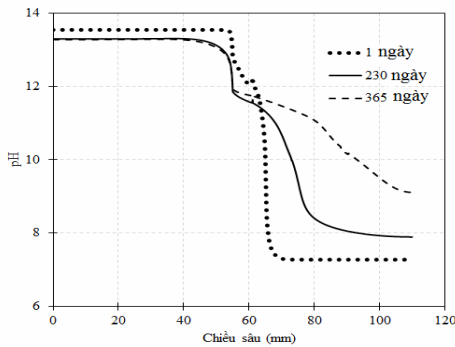
Hình 1, 2 và 3 lần lượt cho thấy kết quả mô phỏng: thành phần khoáng của bê tông/bentonite ở 25°C sau một năm, sự thay đổi pH theo chiều sâu sau một năm và sự thay đổi của thành phần khoáng bê tông tại giao diện tiếp xúc với bentonite sau một năm.

Hình 2 cho thấy pH của bê tông/bentonite trong các thời điểm khác nhau: 1 ngày, 230 ngày và 365 ngày. Do pH cao của bê tông, pH của bentonite tăng từ 7,2 đến xấp xỉ 9,0. Sự điều chỉnh pH của bentonite gây ra sự kết tủa khác nhau của khoáng chất mới như analcime và hình thành kết tủa calcite. Hơn nữa, hình 1 và 3 cho thấy lượng khoáng ettringite trên bề mặt bê tông được kết tủa. Với thể tích mol lớn,

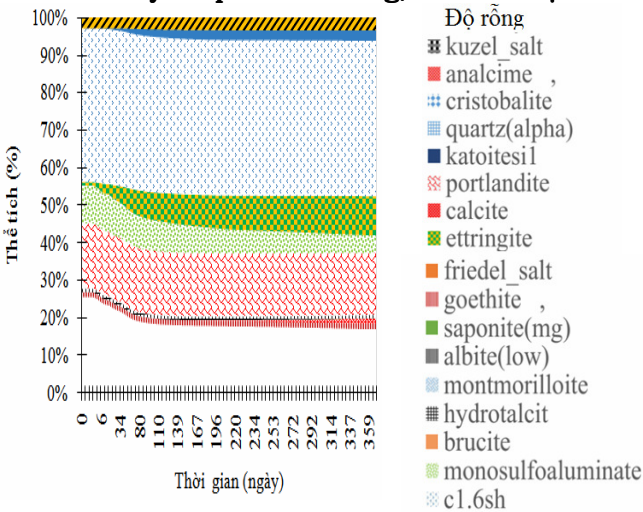
Ettringite trương nở làm giảm độ xốp của bê tông tuy nhiên có thể gây ra các vi nứt trong cấu trúc bê tông.



Hình 1. Thành phần khoáng của bê tông bentonite ở 25°C sau một năm



Hình 2. Thay đổi pH của bê tông/bentonite tại 25°C



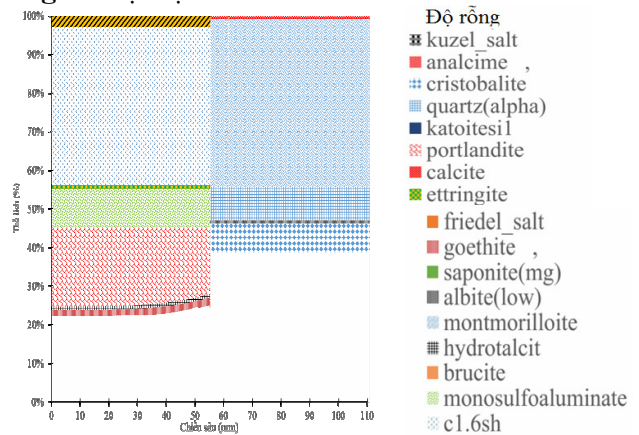
Hình 3. Sự thay đổi của khoáng bê tông theo thời gian ở 25°C tại giao diện tiếp xúc với bentonite

Hình 3 cho thấy sự thay đổi các khoáng tại giao diện bê tông/bentonite, trong đó bao gồm sự trương nở của ettringite, hòa tan Monosulfoaluminate, Jennite (C1.6SH) tạo ra sự kết tủa của (C1.2SH). Portlandite, Goethite, Tobermorite và Hydrotalcite

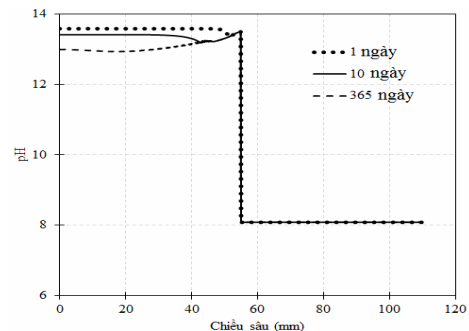
vẫn ổn định sau một năm. Độ rỗng giảm xấp xỉ 8% (độ rỗng được biểu thị phần màu trắng trong biểu đồ hình 3).

4.2. Tương tác bê tông/bentonite tại 50°C

Sự thay đổi thành phần khoáng của bê tông/bentonite tại 50°C được mô tả trong hình 4 và thay đổi pH tại 50°C được mô tả trong hình 5. Kết quả mô phỏng cho thấy tương tác bê tông/bentonite tương đối thấp. Sự thay đổi pH trong phần bentonite đã không xảy ra, cũng như việc thay đổi thành phần khoáng trong bentonite là rất thấp. Đối với bê tông, chỉ có khoáng Portlandite được hòa tan, làm tăng độ rỗng bê tông. Ở nhiệt độ cao hơn, sự thay đổi của bê tông/bentonite chậm hơn tại nhiệt độ bình thường 25°C. Ở nhiệt độ 50°C các khoáng dường như có sự ổn định hơn ở nhiệt độ 25°C có thể giải thích thông qua hằng số cân bằng được liệt kê ở bảng 1. Hằng số cân bằng ở nhiệt độ 50°C thấp hơn so với hằng số cân bằng ở nhiệt độ 25°C.



Hình 4. Thành phần khoáng của bê tông bentonite ở 50°C sau một năm



Hình 5. Thay đổi pH của bê tông/bentonite tại 50°C

5. KẾT LUẬN

Một mô hình địa hóa bao gồm mô hình phức tạp bề mặt được phát triển để nghiên cứu về tương tác bê tông/bentonite, vấn đề phổ biến ảnh hưởng đến độ bền của hệ thống chống thấm trong xây dựng dân

dụng, giao thông (hầm metro). Sự thay đổi các thành phần khoáng của bê tông/bentonite xảy ra mạnh hơn ở nhiệt độ 25°C so với nhiệt độ 50°C. Phần tiếp xúc bê tông/bentonite bị ảnh hưởng lớn nhất bởi dung dịch có trong lớp màng bentonite. Điều này dẫn tới việc hình thành Ettringite gây ra sự trương nở, sự hòa tan lớn của các khoáng Monosulfoaluminate, phong hóa Jennite với tỷ lệ Ca/Si=1,6 thành C-S-H với tỷ lệ Ca/Si=1,2 từ đó làm giảm độ rỗng. Tuy nhiên với việc hình thành Ettringite sẽ làm xuất hiện các vi nứt trong lớp vỏ bê tông gây ảnh hưởng độ bền hệ thống chống thấm. Do vậy, để hạn chế hình thành Ettringite thứ cấp gây phá hủy kết cấu bê tông việc sử dụng bê tông bền sunphat với lượng C_3A thấp có thể làm giảm hình thành Ettringite thứ cấp, tăng độ bền cho hệ thống chống thấm bê tông/bentonite.

Kết quả mới chỉ dừng lại ở nghiên cứu mô hình số cho một năm do đó cần tiến hành các mô phỏng với các thời gian lâu hơn trong các nghiên cứu tiếp theo.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển Khoa học và Công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số 107.99-2018.337.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hữu Năm (2020). Mô hình nhiệt động lực học và ứng dụng trong nghiên cứu sử dụng các chất kết dính vô cơ. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi*, vol. 58, pp. 63–70.
2. L. De Windt, F. Marsal, E. Tinseau and D. Pellegrini (2008). Reactive transport modeling of geochemical interactions at a concrete/argillite interface, Tournemire site (France). *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, vol. 33, pp. S295–S305, Jan. 2008, doi: 10.1016/j.pce. 2008.10.035.
3. L. De Windt, D. Pellegrini and J. van der Lee (2004). Coupled modeling of cement/claystone interactions and radionuclide migration. *Journal of Contaminant Hydrology*, vol. 68, no. 3–4, pp. 165–182, Feb. 2004, doi: 10.1016/S0169-7722(03)00148-7.
4. O. Bildstein, L. Trotignon, M. Perronnet and M. Jullien (2006). Modelling iron–clay interactions in deep geological disposal conditions. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, vol. 31, no. 10,

pp. 618–625, Jan. 2006, doi: 10.1016/ j.pce. 2006.04.014.

5. L. Trotignon, V. Devallois, H. Peycelon, C. Tiffreau and X. Bourbon (2007). Predicting the long term durability of concrete engineered barriers in a geological repository for radioactive waste. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, vol. 32, no. 1, pp. 259–274, Jan. 2007, doi: 10.1016/ j.pce. 2006.02.049.

6. B. T. Vu *et al.* (2018). A geochemical model for analyzing the mechanism of stabilized soil incorporating natural pozzolan, cement and lime. In *Proceedings of China-Europe Conference on Geotechnical Engineering*, 2018, pp. 852–857.

7. V. Q. Tran, A. Soive, S. Bonnet and A. Khelidj (2018). A numerical model including thermodynamic equilibrium, kinetic control and surface complexation in order to explain cation type effect on chloride binding capability of concrete. *Construction and Building Materials*, vol. 191, pp. 608–618, Dec. 2018, doi: 10.1016/j.conbuildmat. 2018.10.058.

8. V. Q. Tran (2016). Contribution à la compréhension des mécanismes de dépassivation des armatures d'un béton exposé à l'eau de mer: théorie et modélisation thermo-chimique. PhD Thesis, 2016.

9. A. Soive and V. Q. Tran (2017). External sulfate attack of cementitious materials: New insights gained through numerical modeling including dissolution/precipitation kinetics and surface complexation. *Cement and Concrete Composites*, vol. 83, pp. 263–272, Oct. 2017, doi: 10.1016/j.cemconcomp.2017.07.024.

10. H. L. Nguyen, V. Q. Tran, L. K. Nguyen, T. A. Pham, Q. T. Ngo and V. L. Giap (2019). Geochemical modelling for prediction of chloride diffusion in concrete exposed to seawater. In *CIGOS 2019, Innovation for Sustainable Infrastructure*, Singapore, 2020, pp. 385–390.

11. V. Q. Tran, A. Soive and V. Baroghel-Bouny (2018). Modélisation of chloride reactive transport in concrete including thermodynamic equilibrium, kinetic control and surface complexation. *Cement and Concrete Research*, vol. 110, pp. 70–85, Aug. 2018, doi: 10.1016/j.cemconres.2018.05.007.

12. A. Soive, V. Q. Tran and V. Baroghel-Bouny (2018). Requirements and possible simplifications for multi-ionic transport models – Case of concrete subjected to wetting-drying cycles in marine environment. *Construction and Building Materials*, vol. 164, pp. 799–808, Mar. 2018, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2018.01.015.

13. V. Q. Tran *et al.* (2019). Temperature effects on chloride binding capacity of cementitious materials. *Magazine of Concrete Research*, pp. 1–39, Dec. 2019, doi: 10.1680/jmacr.19.00484.

14. A. Soive, V. Q. Tran and M. Gasc-Barbier (2019). The advantages of using a geochemical transport model including thermodynamic equilibrium, kinetic control and surface complexation to simulate the durability of concretes

exposed to chlorides and sulphates. *European Journal of Environmental and Civil Engineering*, vol. 23, no. 5, pp. 552–563, 2019.

15. T. Xu, N. Spycher, E. Sonnenthal, L. Zheng and K. Pruess (2011). TOUGHREACT User's Guide: A Simulation Program for Non-isothermal Multiphase Reactive Transport in Variably Saturated Geologic Media, Version 2.0, p. 240, 2011.

16. Ph. Blanc *et al.* (2012). Thermodem: A geochemical database focused on low temperature water/rock interactions and waste materials. *Applied Geochemistry*, vol. 27, no. 10, pp. 2107–2116, Oct. 2012, doi: 10.1016/j.apgeochem.2012.06.002.

17. A. C. Lasaga (1998). *Kinetic theory in the earth sciences*. Princeton, N.J: Princeton University Press, 1998.

USING GEOCHEMICAL CODE FOR SURFACE COMPLEXATION SIMULATION OF CONCRETE/BENTONITE INTERACTIONS

Tran Van Quan

Summary

Concrete underground construction, such as metro tunnels, basements of high-rise buildings often use bentonite membranes to treat waterproofing works. The alkaline conditions of concrete can alter the bentonite properties which effects on the durability of the multi-barrier system. In this paper, the temperature effect on the alteration process of concrete/bentonite is investigated. High alkaline of concrete increase pH of bentonite media inducing analcime precipitation in an early stage at 25°C, however that is not observed in the numerical results at 50°C. In higher temperatures, the stability of mineral at 50°C is higher than at normal temperature 25°C.

Keywords: *Underground constructions, concrete, bentonite, geochemical code, temperature effect, waterproofing works.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Quang Phú

Ngày nhận bài: 02/3/2020

Ngày thông qua phản biện: 3/4/2020

Ngày duyệt đăng: 10/4/2020

ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC ĐẶC TRƯNG MƯA THIẾT KẾ TỐI HIỆU QUẢ KIỂM SOÁT CHẤT LƠ LŨNG CỦA CÁC CÔNG TRÌNH THOÁT NƯỚC BỀN VỮNG

Đặng Minh Hải¹

TÓM TẮT

Sự gia tăng tải lượng chất lơ lửng (TSS) từ các bề mặt không thấm nước đã làm tăng mức độ ô nhiễm của dòng chảy nước mưa đô thị, gây suy giảm nghiêm trọng chất lượng nước của nguồn tiếp nhận. Để khắc phục hiện tượng trên, giải pháp kiểm soát lưu lượng và tải lượng ô nhiễm của dòng chảy nước mưa tại nguồn (LID-Low-Impact Drainage-Supported Development) đang được quan tâm rộng rãi. Mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá ảnh hưởng của các đặc trưng của mô hình mưa thiết kế đến hiệu quả kiểm soát TSS của các phương án LID khác nhau. Các phương án LID được tổ hợp từ các loại công trình mái nhà xanh, vật liệu lát thấm nước và hộp trồng cây. Mô hình SWMM (Storm Water Management Model) được sử dụng để đánh giá hiệu quả của các giải pháp LID so với giải pháp thoát nước truyền thống. Kết quả cho thấy, khi chu kỳ lặp lại của mô hình mưa tăng từ 2 năm tới 100 năm thì hiệu quả kiểm soát TSS sẽ giảm từ 0% (phương án chỉ sử dụng mái nhà xanh) tới 5% (phương án sử dụng cả 3 công trình LID). Thời gian mưa có ảnh hưởng không đáng kể tới hiệu quả kiểm soát TSS. Khi đỉnh mưa dịch chuyển về cuối trận mưa thì hiệu quả kiểm soát TSS giảm từ 0% tới 4%. Các phương án sử dụng hộp trồng cây có hiệu quả kiểm soát TSS cao hơn so với phương án chỉ sử dụng mái nhà xanh hoặc/và vật liệu lát thấm nước. Kết quả của nghiên cứu sẽ góp phần cung cấp thêm cơ sở khoa học cho việc lựa chọn và tính toán các công trình LID.

Từ khóa: SWMM 5.1, LID, Cầu Bẫy, mưa thiết kế, chất lơ lửng.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Gần đây, sự gia tăng của diện tích không thấm nước trên lưu vực đã ảnh hưởng lớn tới lưu lượng và chất lượng của dòng chảy nước mặt đô thị. Trong thời kỳ không có mưa, tải lượng ô nhiễm như chất lơ lửng (TSS), chất dinh dưỡng, kim loại nặng được tích lũy trên bề mặt lưu vực. Khi lượng mưa rơi xuống, dòng chảy mặt sẽ cuốn theo lượng chất ô nhiễm tích lũy trên diện tích không thấm vào nguồn tiếp nhận, gây suy giảm chất lượng nước của nguồn tiếp nhận. Phần lớn tải lượng chất ô nhiễm từ bề mặt không thấm được cuốn trôi vào nguồn tiếp nhận từ các trận mưa có chu kỳ lặp lại nhỏ hơn 2 năm [1]. Trong các chất ô nhiễm của dòng chảy nước mưa, TSS được xem là một thành phần quan trọng gây nên sự suy giảm chất lượng nước nguồn, làm tăng độ đục, tăng chi phí xử lý của trạm xử lý, giảm lượng cá và suy giảm hệ sinh thái của môi trường nước [2].

Để giảm thiểu ảnh hưởng của dòng chảy nước mưa tới suy giảm chất lượng nguồn nước, các công trình thoát nước bền vững LID được xem là công cụ

hiệu quả trong việc loại bỏ chất ô nhiễm của dòng chảy nước mưa thông qua quá trình trữ, hấp thụ, thấm, phân hủy, bay hơi và trao đổi ion. LID là các công trình kiểm soát lưu lượng và chất lượng nước mưa tại nơi sinh ra chúng. Các nghiên cứu thực nghiệm cho thấy ô chứa sinh học có thể giảm TSS từ 60% đến 96% [3], [4]. Hiệu quả loại bỏ TSS của vật liệu lát thấm nước có thể đạt 47 đến 67% [5]. Hiệu quả loại bỏ TSS của các loại kết cấu mái nhà xanh từ 64% đến 83% [3], [4]. Peng *et al.* (2019) [6] đã đánh giá ảnh hưởng của chu kỳ lặp lại, thời gian mưa và vị trí đỉnh mưa của mô hình mưa thiết kế tới hiệu quả giảm tải lượng TSS của 7 kịch bản LID khác nhau. Ở Việt Nam, đánh giá hiệu quả giảm TSS của các phương án quy hoạch tối ưu các công trình LID đã được thực hiện bởi Hai (2020) [7]. Tuy nhiên, việc đánh giá hiệu quả kiểm soát TSS của các công trình LID riêng lẻ hoặc tổ hợp khi thay đổi các đặc trưng của mô hình mưa thiết kế vẫn chưa được thực hiện.

Vì vậy, mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá ảnh hưởng của các đặc trưng của mô hình mưa thiết kế gồm chu kỳ lặp lại, thời gian mưa và thời gian đạt đỉnh đến hiệu quả kiểm soát TSS của các phương án LID khác nhau. Kết quả của bài báo sẽ góp phần

¹ Trường Đại học Thủy lợi
Email: hai_ctn@tlu.edu.vn

cung cấp thêm cơ sở khoa học cho việc lựa chọn và tính toán các công trình LID.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vùng nghiên cứu

Vùng nghiên cứu thuộc huyện Gia Lâm, TP. Hà Nội, có diện tích là 5553 ha. Địa hình có hướng dốc từ Tây Bắc đến Đông Nam. Cao độ địa hình thay đổi từ +7,2 m đến +3,2 m. Khí hậu của khu vực là nhiệt đới gió mùa. Mùa khô bắt đầu từ tháng 11 đến tháng 4, mùa mưa bắt đầu từ tháng 5 đến tháng 10, chiếm 80% lượng mưa của cả năm. Nước mưa và nước thải của khu vực được đổ ra sông Cầu Bậy, sau đó đổ vào sông Bắc Hưng Hải tại cống Xuân Thụy (Hình 1). Sông Cầu Bậy có chiều dài là 12,7 km, chiều rộng biến đổi từ 10 m đến 32 m. Quá trình đô thị hóa nhanh chóng đã làm gia tăng diện tích không thấm nước trong lưu vực sông Cầu Bậy. Điều này đã giảm thời gian tập trung dòng chảy, tăng lưu lượng dòng chảy đỉnh và tải lượng ô nhiễm đổ vào hệ thống thoát nước, gây suy giảm nghiêm trọng chất lượng nước của sông Cầu Bậy.



Hình 1. Sơ đồ vị trí hệ thống thoát nước Cầu Bậy

2.2. Mô hình SWMM

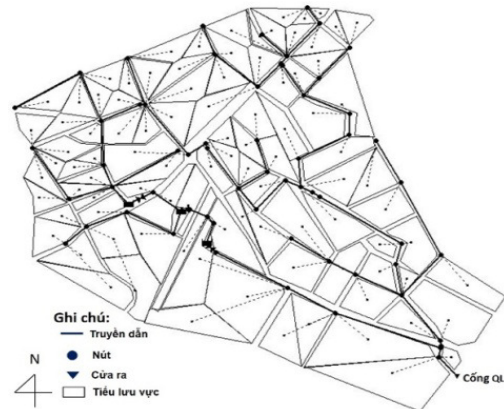
Mô hình SWMM 5.1 là mô hình thủy văn thủy lực bán phân bố. Dòng chảy trên các tiểu lưu vực được mô phỏng theo mô hình hồ chứa phi tuyến. Dòng chảy trong hệ thống truyền dẫn được diễn toán theo phương trình Saint – Venant 1 chiều cho dòng chảy không ổn định biến đổi chậm. Việc giải đồng thời các phương trình liên tục và phương trình bảo toàn động lượng cho mỗi đường ống/kênh cùng với phương trình bảo toàn thể tích tại các nút sẽ xác định được sự biến đổi theo thời gian và không gian của mực nước và lưu lượng trên toàn mạng lưới. Phương pháp giải Nút-Đường dẫn được phỏng theo mô hình Sacramento-San Joaquin Delta và mô hình WRE Transport [8].

2.3. Mô phỏng LID

Các công trình LID được mô phỏng bởi mô hình SWMM thông qua một tổ hợp các lớp thẳng đứng gồm lớp mặt, lớp đất và lớp trữ. Cân bằng ẩm được thực hiện trong phạm vi mỗi lớp. Dòng chảy tràn, thoát nước đáy và thấm được mô phỏng riêng rẽ. Đặc trưng của mỗi công trình LID được xác định cho một đơn vị diện tích. LID được mô phỏng trong SWMM 5.1 dưới dạng ô chứa sinh học (bioretention cells), vườn thu nước mưa (rain gardens), mái nhà xanh (green roofs), hào thấm (infiltration trenches), lát vật liệu thấm nước (permeable pavements), thùng thu nước mưa (rain barrels), xả nước mưa (rooftop disconnection) và kênh thực vật (vegetative swales).

2.4. Thiết lập mô hình SWMM

2.4.1. Chia tiểu lưu vực và điều kiện biên



Hình 2. Sơ đồ mô phỏng hệ thống thoát nước

Căn cứ vào bản đồ quy hoạch đô thị và bản đồ địa hình, toàn bộ lưu vực sông Cầu Bậy được chia thành 133 tiểu lưu vực. Mực nước nguồn tiếp nhận tại sông Bắc Hưng Hải phụ thuộc vào quy trình vận hành của cống Xuân Quan và lấy là + 3,0 m. Điều kiện sử dụng đất của các tiểu lưu vực được lấy theo kế hoạch sử dụng đất của quận Long Biên và huyện Gia Lâm năm 2015. Mô hình được hiệu chỉnh và kiểm định cho toàn bộ lưu vực sông Cầu Bậy nhưng khu vực áp dụng LID chỉ tập trung tại quận Long Biên (Hình 1). Toàn bộ dòng chảy của vùng áp dụng LID được tập trung tại cống qua Quốc lộ 5 (cống QL). Diện tích của vùng áp dụng LID là 3048 ha, được chia thành 95 tiểu lưu vực (Hình 2).

2.4.2. Mô hình mưa thiết kế và mô hình thấm

Trong nghiên cứu này, ảnh hưởng của các kịch bản LID đến dòng chảy nước mưa được mô phỏng với nhiều mô hình mưa thiết kế khác nhau. Trước hết, cường độ mưa được xác định theo công thức

cường độ giới hạn (1) trong TCVN 7957:2008, cụ thể như sau:

$$q = \frac{A(1+Cl)}{(t+b)} \quad (1) \quad (\text{l/s.ha})$$

Trong đó: q là cường độ mưa (l/s.ha); t là thời gian mưa (phút); P là chu kỳ lặp lại trận mưa tính toán (năm); A, C, b, n là tham số xác định theo điều kiện mưa của địa phương được xác định theo phụ lục B-TCVN7957:2008, đối với Hà Nội thì A=5890; C=0,65; b=20; n=0,84.

Từ cường độ mưa xác định theo công thức (1) sẽ tính toán độ sâu mưa ở thời điểm t. Sau đó, các khối mưa của các thời đoạn mưa sẽ được xác định và sắp xếp theo phương pháp khối xen kẽ [9] với hệ số

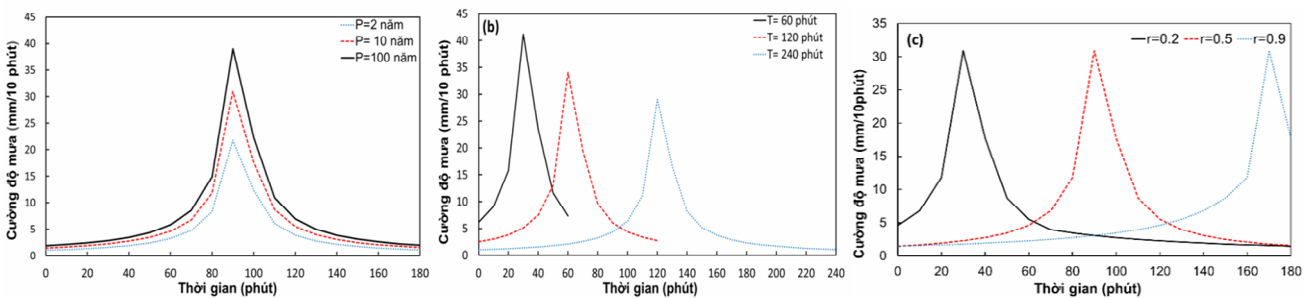
trước đỉnh r để hình thành mô hình mưa thiết kế. Cuối cùng, mô hình mưa thiết kế của khu vực nghiên cứu được hiệu chỉnh để phù hợp với liệt số liệu quan trắc của trạm Láng (Hà Nội) và trạm Hưng Yên (tỉnh Hưng Yên). Ở đây, giả thiết lượng mưa thiết kế 3 giờ lớn nhất ứng với một chu kỳ lặp lại nào đó của khu vực Long Biên là trung bình cộng của lượng mưa thiết kế 3 giờ lớn nhất với cùng chu kỳ lặp lại đó tại trạm Láng và trạm Hưng Yên. Số liệu mưa 3 giờ lớn nhất tại trạm Láng được quan trắc từ năm 1985 đến 2014; số liệu của mưa 3 giờ lớn nhất của trạm Hưng Yên từ năm 1986-2014. Kết quả hiệu chỉnh lượng mưa 3 giờ lớn nhất ứng với các chu kỳ lặp lại khác nhau của khu vực Long Biên được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Lượng mưa 3 giờ lớn nhất tại Long Biên, Láng và Hưng Yên

| TT | Chu kỳ lặp lại (năm) | Mưa 3 giờ (mm) | | | |
|----|----------------------|----------------|-----------|------|----------|
| | | Long Biên | 7957:2008 | Láng | Hưng Yên |
| 1 | 100 | 145 | 173 | 147 | 142 |
| 2 | 50 | 137 | 158 | 140 | 134 |
| 3 | 20 | 126 | 139 | 131 | 121 |
| 4 | 10 | 115 | 124 | 119 | 110 |
| 5 | 5 | 103 | 109 | 108 | 97 |
| 6 | 2 | 81 | 90 | 88 | 73 |

Nghiên cứu này sử dụng 3 nhóm mưa để đánh giá hiệu quả làm việc của các phương án LID. Nhóm 1: các mô hình mưa có chu kỳ lặp lại khác nhau (2, 5, 10, 20, 50 và 100 năm) với lượng mưa tương ứng là 81 mm, 103 mm, 115 mm, 126 mm, 137 mm và 145 mm với thời gian mưa là 3 giờ và hệ số trước đỉnh r=0,5 (Hình 3a). Nhóm 2: các trận mưa có thời gian mưa

khác nhau (1 giờ, 2 giờ, 3 giờ và 4 giờ) nhưng có cùng lượng mưa là 115 mm và cùng hệ số trước đỉnh r=0,5 (Hình 3b). Nhóm 3: các trận mưa có vị trí đỉnh mưa khác nhau (0,2; 0,5; 0,7 và 0,9), có cùng thời gian mưa 3 giờ, chu kỳ lặp lại là 10 năm và lượng mưa 115 mm (Hình 3c).



Hình 3. Các nhóm mưa: (a) Nhóm 1; (b) Nhóm (2); Nhóm (c)

Mô hình Horton được lựa chọn để mô phỏng lượng nước thấm xuống tầng đất chưa bão hòa nằm dưới bề mặt thấm nước.

2.4.3. Mô phỏng TSS

Tải lượng TSS được mô phỏng trong mô hình SWMM 5.1 thông qua quá trình tích lũy và rửa trôi TSS trên các tiểu lưu vực. Tải lượng TSS tích lũy trên

các tiểu lưu vực được tính toán bởi hàm mũ, trị số của nó phụ thuộc vào số ngày không mưa trước đó và sẽ tiệm cận tới một giá trị lớn nhất. Tải lượng TSS rửa trôi từ một bề mặt nào đó trong thời gian mưa được tính toán bởi tích số của hàm lũy thừa của dòng chảy và tải lượng TSS tích lũy còn lại. Lưu lượng và nồng độ TSS từ nước thải công nghiệp và nước thải sinh hoạt được nhập trực tiếp vào các nút của mô hình.

2.4.4. Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

Việc hiệu chỉnh mô hình thủy văn-thủy lực được thực hiện thông qua việc thử dần các thông số để mực nước thực đo tại thượng lưu cống Xuân Thụy phù hợp với mực nước mô phỏng từ mô hình. Quá trình hiệu chỉnh và kiểm định được mô tả chi tiết bởi Hai (2020) [7]. Chỉ số NASH [10] cho trường hợp hiệu chỉnh và kiểm định lần lượt là 0,86 và 0,81, nằm trong phạm vi cho phép. Do số liệu về TSS không có sẵn nên việc hiệu chỉnh mô hình chất lượng nước không thực hiện được. Bộ thông số về quá trình tích lũy và rửa trôi TSS trên bề mặt lưu vực được lấy theo nghiên cứu của M. Tu và P. Smith (2008) [11].

2.4.5. Thiết lập các phương án LID

Bảng 2. Diện tích của các công trình LID

| TT | LID | Diện tích đơn vị (m ²) | Diện tích (ha) | Tỉ lệ (%) |
|----|------------------------|------------------------------------|----------------|-----------|
| 1 | Mái nhà xanh | 100 | 53 | 4 |
| 2 | Vật liệu lát thấm nước | 500 | 733 | 54 |
| 3 | Hộp trồng cây | 6 | 563 | 42 |

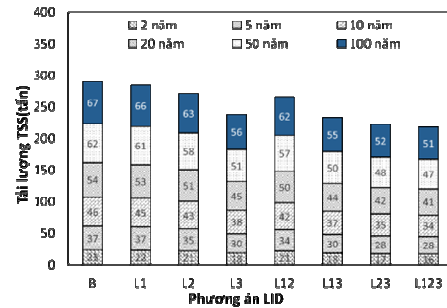
Trên cơ sở phân tích quy hoạch đô thị, điều tra thực địa và tham vấn cộng đồng, ba loại công trình LID được lựa chọn áp dụng cho khu vực nghiên cứu gồm có mái nhà xanh (L1), lát vật liệu thấm nước (L2) và hộp trồng cây (L3). Số lượng và thông số của mỗi loại công trình LID được xác định bởi Hai (2020) [7]. Theo đó, số lượng của mỗi loại công trình LID trên các tiểu lưu vực được xác định nhằm đảm bảo rằng hiệu quả giảm chất lơ lửng tại cống QL là lớn nhất và chi phí thực hiện LID là nhỏ nhất. Trong nghiên cứu này, phương án quy hoạch tối ưu có hiệu quả giảm TSS 10% (với trận mưa thiết kế 3 giờ, chu kỳ lặp lại 2 năm, lượng mưa 90 mm) được lựa chọn. Số lượng các loại công trình LID trong phương án lựa chọn là: 531 mái nhà xanh; 1466 vị trí lát vật liệu thấm nước và 93887 hộp trồng cây. Diện tích đơn vị và diện tích tổng cộng của mỗi loại công trình LID được thể hiện ở bảng 2. Phương án không sử dụng công trình LID được coi là kịch bản nền. Có 7 phương án sử dụng công trình LID được thiết lập để đánh giá ảnh hưởng của các mô hình mưa gồm: L1 chỉ sử dụng mái nhà xanh; L2 chỉ sử dụng vật liệu lát thấm nước; L3 chỉ sử dụng hộp trồng cây; L12 sử dụng mái nhà xanh và vật liệu lát; L13 sử dụng mái nhà xanh và hộp trồng cây; L23 sử dụng vật liệu lát

và hộp trồng cây; L123 sử dụng cả 3 loại công trình LID.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

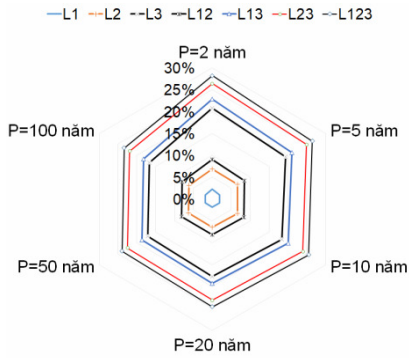
3.1. Ảnh hưởng của chu kỳ lặp lại

Ảnh hưởng của chu kỳ lặp lại (P) tới tải lượng TSS tại cửa ra của khu vực nghiên cứu trong 7 kịch bản LID khác nhau được đánh giá. Với mỗi kịch bản LID, 6 trận mưa thiết kế ở nhóm 1 được sử dụng để mô phỏng. Hình 4 cho thấy khi P tăng thì tải lượng chất lơ lửng sẽ tăng nhưng mức độ tăng sẽ khác nhau ở các kịch bản LID khác nhau. Chẳng hạn, tỉ lệ giữa tải lượng TSS của trận mưa với P =100 năm so với tải lượng TSS của trận mưa với P = 2 năm ở kịch bản L1 là 2,9 trong khi tỉ lệ này là 3,1 ở kịch bản L123.

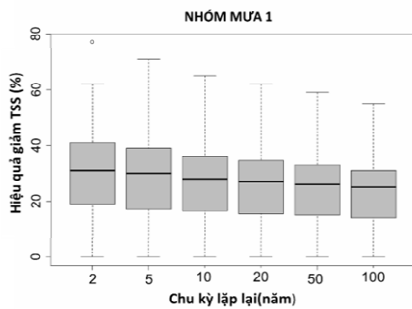


Hình 4. Ảnh hưởng của chu kỳ lặp lại tới tải lượng chất lơ lửng của toàn hệ thống

Ảnh hưởng của chu kỳ lặp lại tới hiệu quả giảm TSS của các phương án LID khác nhau được phân tích. Hiệu quả giảm TSS (Es) của mỗi kịch bản LID được đánh giá bằng cách so sánh tải lượng TSS của kịch bản LID đó với tải lượng TSS của kịch bản nền (B). Hình 5 chỉ ra rằng khi P tăng thì Es của các phương án sử dụng mái nhà xanh (L1) và/hoặc vật liệu lát thấm nước (L2 và L12) không đổi hoặc giảm 1%. Es của các phương án L1, L2 và L12 lần lượt là 2%, 7% và 9% đối với mưa có P=2 năm và chuyển thành 2%, 6% và 8% đối với trận mưa có P=100 năm. Es tăng khá rõ rệt đối với các phương án LID có sử dụng hộp trồng cây (L3, L13, L23 và L123). Trong các phương án đó, Es nhỏ nhất ở phương án chỉ sử dụng hộp trồng cây (L3) và lớn nhất ở phương án sử dụng cả 3 loại (L123). Mức độ giảm Es của 4 phương án LID có sử dụng hộp trồng cây khi P tăng từ 2 năm đến 100 năm thì gần như nhau, giao động từ 4% (L3 và L13) đến 5% (L23 và L123). Điều này cho thấy rằng khi P tăng lên thì mức độ giảm của Es thấp hơn mức độ giảm của hiệu quả giảm lượng dòng chảy như đã được phân tích bởi Hải (2020) [12].



Hình 5. Ảnh hưởng của chu kỳ lặp lại tới hiệu quả giảm tải lượng chất lơ lửng của toàn hệ thống



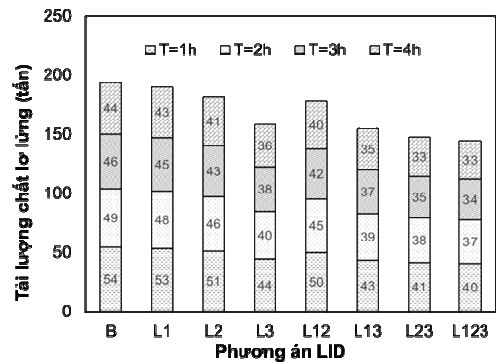
Hình 6. Ảnh hưởng của chu kỳ lặp lại tới hiệu quả giảm tải lượng chất lơ lửng của các tiểu lưu vực

Ảnh hưởng của chu kỳ lặp lại tới hiệu quả kiểm soát chất lơ lửng trên 106 tiểu lưu vực của phương án L123 được đánh giá. Với mỗi chu kỳ lặp lại của mô hình mưa thiết kế, Es của các tiểu lưu vực được thể hiện bởi một biểu đồ hộp trên hình 6. Khi đó ảnh hưởng của chu kỳ lặp lại tới Es của các tiểu lưu vực được đánh giá thông qua sự thay đổi trung vị và phạm vi biến đổi IQR (Interquartile range). Khi P tăng từ 2 năm tới 100 năm thì trung vị giảm từ 31% đến 25% và IQR giảm từ 22% tới 17%.

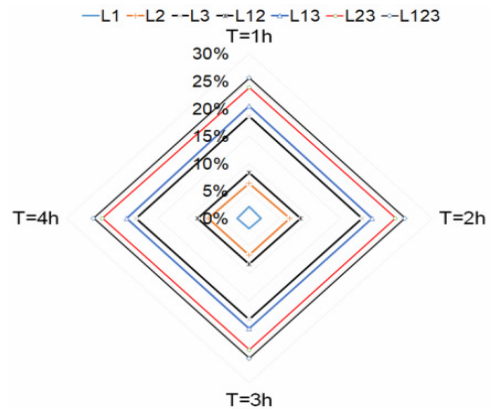
3.2. Ảnh hưởng của thời gian mưa

Ảnh hưởng của thời gian mưa thiết kế sự thay đổi của tải lượng TSS trong 7 phương án LID khác nhau được phân tích. Hình 7 cho thấy với mỗi phương án LID, tải lượng TSS sẽ giảm khi thời đoạn mưa tăng lên. Chẳng hạn, với phương án L123, tải lượng TSS là 40,3 tấn ứng với thời đoạn mưa 1 giờ và giảm xuống 32,7 tấn ứng với thời đoạn mưa 4 giờ. Hiện tượng trên có thể được giải thích là do khi thời gian mưa tăng lên thì cường độ mưa sẽ giảm (do lượng mưa không thay đổi cho cả nhóm 2) làm giảm khả năng rửa trôi chất lơ lửng trên bề mặt lưu vực và vì vậy tải lượng TSS trong dòng chảy nước mưa tại cửa ra sẽ giảm. Hình 8 mô tả Es thay đổi không đáng kể khi thời đoạn mưa tăng lên. Ngoại trừ có sự tăng

nhẹ Es từ 6% lên 7% trong phương án L2, còn lại Es hầu như không thay đổi trong các phương án LID khác. Hiệu quả giảm TSS của các phương án LID có sử dụng hộp trồng cây dao động từ 18% đến 26%, cao hơn nhiều so với các phương án còn lại. Nhìn chung, ảnh hưởng của thời gian mưa đến hiệu quả giảm TSS của mỗi phương án LID tương đồng với hiệu quả giảm lượng dòng chảy của phương án LID đó. Điều này có thể do khả năng của mô hình SWMM khi mô phỏng hiệu quả giảm TSS của các công trình LID chủ yếu dựa vào khả năng giảm lượng dòng chảy tại công trình đó, các quá trình vật lý tại các công trình LID để giảm TSS chưa được xem xét.

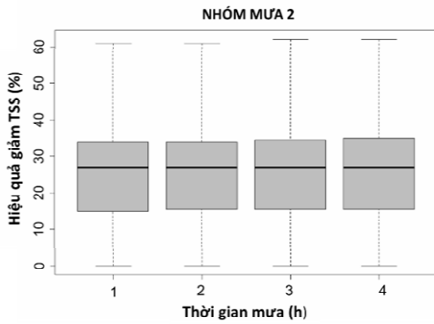


Hình 7. Ảnh hưởng của thời gian mưa tới tải lượng chất lơ lửng của toàn lưu vực



Hình 8. Ảnh hưởng của thời gian mưa tới hiệu quả giảm tải lượng chất lơ lửng của toàn lưu vực

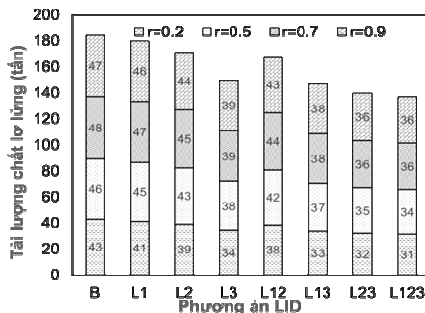
Hình 9 mô tả ảnh hưởng của thời gian mưa tới hiệu quả giảm TSS của các tiểu lưu vực trong phương án L123. Kết quả cho thấy khi thời gian mưa thay đổi thì trung vị và IQR thay đổi không đáng kể. Cụ thể là, khi thời gian mưa thay đổi từ 1 giờ đến 4 giờ thì trung vị vẫn giữ trị số 27% và IQR tăng nhẹ từ 18% đến 19%. Điều này cũng được giải thích là do khi thời gian mưa thay đổi thì lượng mưa vẫn không đổi và vì vậy không ảnh hưởng tới hiệu quả giảm TSS của các tiểu lưu vực.



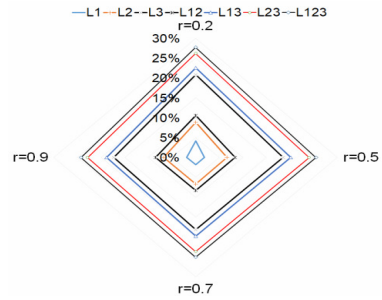
Hình 9. Ảnh hưởng của thời gian mưa tới hiệu quả giảm tải lượng chất lơ lửng của các tiểu lưu vực

3.3. Ảnh hưởng của đỉnh mưa

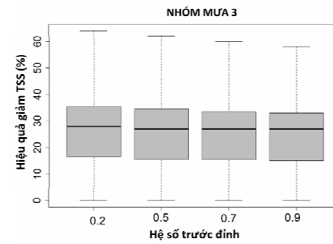
Ảnh hưởng của vị trí đỉnh mưa (r) trong mô hình mưa thiết kế tới tải lượng TSS trong các kịch bản LID khác nhau được đánh giá. Bốn trận mưa thiết kế của nhóm 3 được mô phỏng cho các phương án khác nhau. Hình 10 chỉ rõ khi vị trí đỉnh mưa dịch chuyển từ r=0,2 đến r=0,7 thì tải lượng TSS tăng dần sau đó không đổi (L3, L13, L23 và L123) hoặc giảm nhẹ (L1, L2 và L12) khi dịch chuyển đỉnh mưa đến r=0,9. Chẳng hạn ở phương án L123, khi r tăng từ 0,2 đến 0,7 thì tải lượng TSS tăng từ 31 tấn đến 36 tấn và giữ nguyên giá trị đó khi r=0,9. Hình 11 cho thấy Es đạt giá trị lớn nhất khi đỉnh mưa xuất hiện ở đầu trận mưa (r=0,2), sau đó giảm khi vị trí đỉnh mưa dịch chuyển về cuối trận mưa. Khi đỉnh mưa dịch chuyển từ r=0,7 đến cuối trận mưa r=0,9 thì Es của các phương án L1 và L2 giữ nguyên ở các giá trị tương ứng là 2% và 7% trong khi Es của phương án L12 giảm 1%; ngược lại, có Es của các phương án sử dụng hộp trồng cây đều giảm 1%. Cũng tương tự như sự ảnh hưởng của chu kỳ lặp lại và thời đoạn mưa, sự ảnh hưởng của vị trí đỉnh mưa tới hiệu quả giảm TSS thể hiện rõ rệt nhất ở các phương án sử dụng hộp trồng cây. Khi đỉnh mưa dịch chuyển từ r=0,2 đến r=0,9 thì trung vị giảm nhẹ từ 28% xuống 27% và IQR giảm nhẹ từ 19% xuống 18% (Hình 12).



Hình 10. Ảnh hưởng của thời gian mưa tới tải lượng hiệu quả giảm tải lượng chất lơ lửng của toàn lưu vực



Hình 11. Ảnh hưởng của thời gian mưa tới lượng hiệu quả giảm tải lượng chất lơ lửng của toàn lưu vực



Hình 12. Ảnh hưởng của thời gian mưa tới hiệu quả giảm chất lơ lửng của các tiểu lưu vực

4. KẾT LUẬN

Bài báo này sử dụng mô hình SWMM 5.1 để đánh giá ảnh hưởng của các đặc trưng của mô hình mưa thiết kế gồm chu kỳ lặp lại, thời gian mưa và đỉnh mưa tới hiệu quả giảm tải lượng TSS của 7 phương án LID trong khu vực quận Long Biên, Hà Nội. Bảy phương án LID được tổ hợp từ các công trình LID gồm mái nhà xanh, vật liệu lát thấm nước và hộp trồng cây. Một số kết luận được rút ra như sau:

- Khi chu kỳ lặp lại tăng lên thì hiệu quả giảm TSS của các phương án sử dụng mái nhà xanh (L1) và/hoặc vật liệu lát thấm nước (L2 và L12) không đổi hoặc giảm 1%. Trong khi đó, mức độ giảm hiệu quả giảm TSS của 4 phương án LID có sử dụng hộp trồng cây khi P tăng từ 2 năm đến 100 năm thì gần như nhau, giao động từ 4% (L3 và L13) đến 5% (L23 và L123).

- Hiệu quả giảm TSS thay đổi không đáng kể khi thời đoạn mưa tăng lên. Ngoại trừ có sự tăng nhẹ Es từ 6% lên 7% trong phương án L2, còn lại Es hầu như không thay đổi trong các phương án LID khác.

- Khi vị trí đỉnh mưa dịch chuyển từ đầu trận (r=0,2) về giữa trận thì hiệu quả giảm TSS của các phương án LID giảm từ 2% đến 3%. Khi đỉnh mưa dịch chuyển từ giữa trận (r=0,5) về cuối trận thì hiệu quả giảm TSS của các phương án LID sử dụng hộp trồng cây có hiệu quả giảm TSS cao hơn so với chỉ sử dụng mái nhà xanh hoặc/và vật liệu lát thấm nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. J. C. Y. Guo and B. Urbonas (1996). Maximized Detention Volume Determined by Runoff Capture Ratio. *Journal of Water Resources Planning and Management*, vol. 122, no. 1, pp. 33–39, 1996.
2. G. S. Bilotta and R. E. Brazier (2008). Understanding the influence of suspended solids on water quality and aquatic biota. *Water Research*, vol. 42, pp. 2849–2861, 2008.
3. S. E. Macavoy, K. Plank, S. Mucha, and G. Williamson (2016). Effectiveness of foam-based green surfaces in reducing nitrogen and suspended solids in an urban installation. *Ecological Engineering*, vol. 91, pp. 257–264, 2016.
4. Y. Gong et al. (2019). Science of the Total Environment Performance assessment of extensive green roof runoff flow and quality control capacity based on pilot experiments. *Science of the Total Environment*, vol. 687, pp. 505–515, 2019.
5. A. S. Braswell, A. R. Anderson and W. F. H. Iii (2018). Hydrologic and Water Quality Evaluation of a Permeable Pavement and Biofiltration Device in Series. *Water (Switzerland)*, vol. 33, no. 10, 2018.
6. Z. Peng, K. Jinyan, P. Wenbin, Z. Xin and C. Yuanbin (2019). Effects of Low-Impact Development on Urban Rainfall Runoff under Different Rainfall Characteristics. *Pol.J.Enviro.Stud.*, vol. 28, no. 2, pp. 771–783, 2019.
7. D. M. Hai (2020). Optimal Planning of Low-Impact Development for TSS Control in the Upper Area of the Cau Bay river. *Water*, vol. 553, no. 12, pp. 0–15, 2020.
8. Lewis A. Rossman (2010). *Storm Water Management Model User's Manual, Version 5.0*. United States Environment Protection Agency, vol. EPA/600/R-, no. July, p. 285, 2010.
9. V. T. Chow, D. R. Maidment and L. W. Mays (1988). *Applied hydrology*. Mc Graw-Hill, 1988.
10. J. E. Nash and J. V. Sutcliffe (1970). River flow forecasting through conceptual models part I—A discussion of principles. *J. Hydrol.*, vol. 3, no. 10, pp. 282–290, 1970.
11. M. Tu and P. Smith (2018). Modeling Pollutant Buildup and Washoff Parameters for SWMM Based on Land Use in a Semiarid Urban Watershed. *Water, Air, & Soil Pollution*, vol. 229, no. 121, p. 15, 2018.
12. Đặng Minh Hải (2020). Ảnh hưởng của các đặc trưng mưa thiết kế tới hiệu quả kiểm soát dòng chảy của các công trình thoát nước bền vững. *Tạp chí KHKT Thủy lợi và Môi trường*, vol. (chấp nhận, p. 8, 2020).

THE EFFECT OF DIFFERENT RAINFALL CHARACTERISTICS ON TOTAL SUSPENDED SOLID REDUCTION PERFORMANCE OF LOW- IMPACT DRAINAGE-SUPPORTED DEVELOPMENT**Dang Minh Hai****Summary**

An increase in total suspended solid (TSS) that was accumulated in impervious areas leads to increased pollution of storm runoff, degrading receiving water sources. To dealing with such a problem, runoff and pollution load control at a site surrounding its generated source (Low Impact Drainage- Supported Development –LID) has been intensively considered. This paper aims to evaluate effect of designed storm events on performance of various LID scenarios for reduction in TSS. LID scenarios are combinations of green roofs, permeable pavements and bio retentions. SWMM model (Storm Water Management Model) is utilized to compare TSS load of LID scenarios versus that of non-LID scenarios. The results indicate that an increase in return periods of storm events from 1 year to 100 years induced reduction in TSS control efficiencies by the range from 0% to 5%. An increase in rainfall durations caused a small impact on TSS control efficiencies. When the location of peak rainfall intensity moved toward the end of storm events, TSS control efficiency declined by the range from 0% to 4%. TSS reduction efficiency of bioretention is the highest among three LID. The outcomes of this paper provide better understanding for selection and design of LID.

Keywords: *SWMM 5.1, LID, Cau Bay river basin, design storms, total suspended solid.*

Người phản biện: TS. Lê Hùng Nam

Ngày nhận bài: 5/3/2020

Ngày thông qua phản biện: 6/4/2020

Ngày duyệt đăng: 13/4/2020

ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM PHÂN BỐ, ĐIỀU KIỆN SINH THÁI VÀ KHẢ NĂNG TÁI SINH TỰ NHIÊN CỦA LOÀI HUYẾT ĐẰNG LÔNG (*Butea superba* Roxb.) TẠI LÂM ĐỒNG

Giang Thị Thanh¹, Nguyễn Thanh Nguyên¹, Hoàng Thị Ngọc Hương²

TÓM TẮT

Huyết đằng lông (*Butea superba* Roxb.) được người dân sử dụng từ lâu để chữa nhiều loại bệnh như rối loạn chức năng gan, virus viêm gan, giúp cho trẻ ngủ ngon, lợi tiểu, dùng làm nước khử trùng,... đặc biệt làm tăng cường sinh lực, chậm lão hóa và không gây độc cho người sử dụng. Kết quả nghiên cứu cho thấy Huyết đằng lông phân bố ở độ cao từ 280 m đến 1.550 m so với mực nước biển tại Lâm Đồng gồm: thành phố Đà Lạt, huyện Di Linh, huyện Đam Rông và huyện Đạ Huoai, chủ yếu ở kiểu rừng lá rộng thường xanh, trên nền đất feralit nâu đỏ hoặc đỏ vàng, tầng thảm mục có độ dày từ 2 – 5 cm, pH đất dao động từ 5,5 – 6,6. Hai nhân tố sinh thái chính ảnh hưởng đến phân bố tự nhiên của loài là độ cao so với mặt nước biển và vị trí địa hình, theo mô hình tương quan: $\text{Log (Mat do)} = 0,922479 + 1,38676 * \text{Log (Do cao)} - 0,835173 * \text{Log (Vi tri)}$. Tại khu vực phân bố Huyết đằng lông, thành phần loài cây bụi, cây thân thảo và cây dây leo đa dạng với các loài phổ biến như: Lá bép, Ba chạc, Phát dụ, Cỏ lá tre, Sa nhân, Cau chuột, Dây công chúa, Dừa gai, Gừng lông, Kim cang, Mây đan, Hoàng đằng, Máu chó, Quyển bá, Riêng núi,... Huyết đằng lông tái sinh chủ yếu bằng chồi, chiếm tỉ lệ 96,15% với mật độ tái sinh tự nhiên trung bình 1,25 cây/ÔDB.

Từ khóa: Huyết đằng lông, cây thuốc, tái sinh, Lâm Đồng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Huyết đằng lông (*Butea superba* Roxb.) thuộc họ đậu (Fabaceae) là loài thảo dược dây leo, sinh trưởng và phát triển ở rừng thứ sinh ẩm độ mùn cao, độ pH từ 5,5 - 6,5. Khi trưởng thành, cây ưa sáng và leo lên tầng tán cây rừng. Đây là loài có phân bố rộng ở các nước Ấn Độ, Trung Quốc và một số nước Đông Nam Á như: Campuchia, Myanma, Philippin, Thái Lan. Thân và rễ huyết đằng lông có chứa các acid hữu cơ gồm các thành phần flavonoid và flavonoid glycoside, được sử dụng để làm thuốc chữa các bệnh rối loạn chức năng gan, virus... Các chất butein, butrin, isobutrin plastron, coreipsin và isocoreipsin (Ashish *et al.*, 2012; Cherdshewasart, 2003; Sreekumar *et al.*, 1998) có ở trong hoa được sử dụng làm chậm quá trình lão hóa. Ngoài ra chúng được sử dụng trong một số bài thuốc y học cổ truyền ở một số nước như: Ở Ấn độ, người dân sử dụng vỏ sắc nước uống giúp cho trẻ ngủ ngon, lợi tiểu, dùng làm nước khử trùng, dịch lá cùng với sữa đông và củ nghệ dùng trong trường hợp nóng phát ban.

Campuchia dùng thân lá để nấu nước tắm trong trường hợp trị bệnh trĩ. Ở Myanma vỏ cây được dùng trị nọc rắn cắn và các loại nọc độc khác. Tại Thái Lan người dân địa phương sử dụng Huyết đằng lông như một bài thuốc để phục hồi sức khỏe và tăng cường thể lực.

Tại Việt Nam, Huyết đằng lông phân bố tự nhiên chủ yếu ở Tây Ninh và Lâm Đồng. Ở thành phố Hồ Chí Minh cây được trồng với số lượng nhỏ ở Thảo Cầm Viên. Người dân sử dụng thân và lá Huyết đằng lông trong các bài thuốc để giảm đau, vỏ cây dùng để trị ỉa chảy.

Hiện nay trên thế giới nói chung và ở Việt Nam nói riêng, người dân thường khai thác Huyết đằng lông để làm thuốc hoặc buôn bán,... Quá trình khai thác mất kiểm soát và sử dụng không hợp lý đã làm cho số lượng quần thể Huyết đằng lông suy giảm nghiêm trọng. Vùng phân bố bị thu hẹp do chuyển đổi mục đích sử dụng đất, đốt rừng làm nương rẫy,... Đồng thời, biến đổi khí hậu cũng đã và đang gây ra các tác động không nhỏ đến tồn tại và phát triển của loài, dẫn đến nguồn gen loài cây này đang đứng trước nguy cơ bị đe dọa cạn kiệt trong tự nhiên. Tuy nhiên cho đến nay, những nghiên cứu về loài cây Huyết đằng lông ở trên thế giới và trong nước chủ yếu tập trung vào nghiên cứu dược tính, dược chất. Các

¹ Viện Khoa học Lâm nghiệp Nam Trung bộ và Tây Nguyên

² Trường Trung học phổ thông Huỳnh Thúc Kháng, xã Hoài Đức, huyện Lâm Hà, tỉnh Lâm Đồng
Email: giangthanh136@gmail.com

nghiên cứu chuyên sâu về đặc điểm phân bố, điều kiện sinh thái, đặc điểm tái sinh tự nhiên, nhân giống và gây trồng chưa được quan tâm. Do đó nghiên cứu chuyên sâu về phân bố, sinh thái và tái sinh tự nhiên loài Huyết đằng lông (*Butea superba* Roxb.) tại Lâm Đồng là rất cần thiết để góp phần phục vụ cho công tác nghiên cứu, bảo tồn và phát triển nguồn gen của loài này.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Các quần xã thực vật có phân bố tự nhiên loài Huyết đằng lông.

Cây Huyết đằng lông (cây tái sinh và cây trưởng thành) tại Lâm Đồng.

Địa điểm nghiên cứu: 10 huyện, 2 thành phố trực thuộc tỉnh Lâm Đồng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp kế thừa

Kế thừa các số liệu về điều kiện tự nhiên, điều kiện khí hậu, kinh tế - xã hội của địa phương nghiên cứu, tài nguyên rừng, tài nguyên cây thuốc ở Lâm Đồng.

Kế thừa các kết quả nghiên cứu trong nước và nước ngoài có liên quan đến cây Huyết đằng lông ở các tài liệu, các tạp chí, kỷ yếu hội thảo,...

2.2.2. Phương pháp điều tra, phỏng vấn

Sử dụng phương pháp đánh giá nhanh có sự tham gia của cộng đồng (PRA - Participatory Rapid Appraisal). Công cụ được sử dụng là phỏng vấn bán cấu trúc (SSI - Semi Structured Interviews):

+ Cách thức phỏng vấn: Phỏng vấn trực tiếp qua bảng câu hỏi, có kèm theo hình ảnh màu về loài cây Huyết đằng lông.

+ Đối tượng phỏng vấn: Chuyên gia, cán bộ lâm nghiệp, kiểm lâm địa phương, ban quản lý khu bảo tồn và người dân địa phương sống gần rừng.

+ Nội dung phỏng vấn: Ghi nhận địa điểm có sự hiện diện của loài, tên địa phương của loài, tình hình khai thác, sử dụng và mức độ biến động quần thể Huyết đằng lông (biến động nhiều hay ít) tại địa phương.

Kết quả đã thu thập thông tin từ 70 phiếu điều tra trên 10 huyện, 2 thành phố trong tỉnh Lâm Đồng. Trên cơ sở kết quả điều tra, phỏng vấn (thông qua phiếu điều tra và ghi nhận trực tiếp), xác định các

tuyến và khu vực điều tra chính cho loài cây Huyết đằng lông.

2.2.3. Phương pháp điều tra thực địa

Trên cơ sở phiếu điều tra phỏng vấn, lập các tuyến điều tra loài Huyết đằng lông. Có 4 tuyến được thiết kế và triển khai điều tra như sau:

+ Tuyến Đà Lạt gồm 2 địa điểm: Cam Ly và Tuyền Lâm.

+ Tuyến Đức Trọng – Di Linh gồm 3 địa điểm: Lang Hanh (Đức Trọng), Sơn Điền (Di Linh), Gia Bắc (Di Linh).

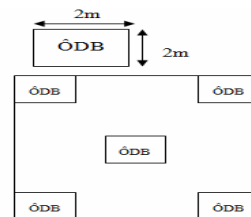
+ Tuyến Bảo Lộc – Đạ Huoai gồm 4 địa điểm: Đèo Bảo Lộc (Bảo Lộc), Đèo Chuối (Đạ Huoai), tiểu khu 576A (Đạ Huoai), xã Đạ Tồn (Đạ Huoai).

+ Tuyến Lâm Hà – Đam Rông gồm 3 địa điểm: xã Tân Thanh (Lâm Hà), xã Liêng S'Rôn (Đam Rông), xã Rô Men (Đam Rông).

Thiết lập ô tiêu chuẩn (ÔTC): ÔTC được lập dựa vào vị trí có phân bố tự nhiên loài Huyết đằng lông, với diện tích ô tiêu chuẩn 100 m² (10 x 10 m) và số lượng: 30 ô, trong đó 9 ÔTC tại Đèo Chuối, tiểu khu 576A xã Đạ Tồn, tiểu khu 597 xã Đạ P'loa (Đạ Huoai); 6 ÔTC tại Cam Ly và Tuyền Lâm (Đà Lạt); 9 ÔTC tại xã Sơn Điền, xã Gia Bắc (Di Linh); 6 ÔTC tại xã Rô Men, xã Liêng S'Rôn (Đam Rông).

Trên các ÔTC, thu thập các chỉ tiêu sinh thái: Tọa độ (VN2000), độ cao so với mực nước biển (được mã hóa như sau: 500 - 1000 m: 1, < 500 m: 2, > 1000 m: 3), độ dốc (độ), vị trí địa hình (được mã hóa như sau: Chân đồi, khe suối: 1, sườn đồi: 2 và đỉnh đồi: 3), hướng phơi (độ bắc), độ tàn che (%), loại đất, màu sắc đất, độ dày tầng thảm mục (cm) và pH đất, định danh loài cây chủ yếu, mô tả về cây bụi, thảm tươi. Dụng cụ sử dụng: Túi đựng mẫu polyetylen, kéo cắt cành, thước dây, máy định vị GPS78, Sunto độ cao, máy đo pH bằng tay.

Thiết lập các ô dạng bảng để điều tra đặc điểm tái sinh của loài: Trong 30 ÔTC, lập 60 ô dạng bảng (ÔDB) để điều tra tái sinh với diện tích ô dạng bảng 4 m² (2 m x 2 m). Sơ đồ bố trí các ô dạng bảng trong ÔTC như sau:



Trên các ÔDB, đo đếm cây Huyết đàng lông tái sinh (có chiều cao hoặc chiều dài ≤ 50 cm) theo các chỉ tiêu: Nguồn gốc (từ hạt, từ chồi), chiều dài (cm), ghi nhận mức độ khai thác cây Huyết đàng lông và mã hóa như sau: Nhiều: 3; trung bình: 2; ít: 1. Đo đếm các loài cây gỗ tái sinh (có $D_{1,3} < 6$ cm): đo chiều cao, nguồn gốc và xác định tên loài.

Các chỉ tiêu điều tra được ghi vào bảng điều tra tái sinh đã được thiết kế sẵn.

2.2.4. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Xác định hệ số tổ thành các loài cây gỗ trong khu vực nghiên cứu thông qua chỉ số IV% (Curtis và Mc Intosh, 1951):

+ Chỉ số IV tầng cây cao được tính theo công thức:

$$IV(\%) = \frac{F(\%)+N(\%)+G(\%)}{3} \quad (2.1)$$

Trong đó:

$$F(\%) = \frac{\text{Số ô có loài a xuất hiện}}{\text{Tổng số ô xuất hiện của tất cả các loài}} \times 100$$

$$N(\%) = \frac{\text{Mật độ của loài a}}{\text{Mật độ của lâm phần}} \times 100$$

$$G(\%) = \frac{\sum G \text{ của loài a (m}^2/\text{ha)}}{\sum G \text{ của các loài trong lâm phần (m}^2/\text{ha)}} \times 100$$

F: Tần suất xuất hiện của loài trên tổng số ô điều tra.

$$N \text{ (cây/ha)} = \sum_{i=1}^n n_i : \text{Mật độ lâm phần}$$

n_i : Mật độ của loài thứ i.

$G \text{ (m}^2/\text{ha)} = \sum_{i=1}^n n_i$: Tổng tiết diện ngang tại $D_{1,3}$ của các loài trong lâm phần.

g_i : Tiết diện ngang của loài thứ i.

+ Chỉ số IV cây tái sinh được tính theo công thức:

$$IV(\%) = \frac{F(\%)+N(\%)}{2} \quad (2.2)$$

Trong đó:

$$F(\%) = \frac{\text{Số ô có loài a xuất hiện}}{\text{Tổng số ô xuất hiện của tất cả các loài}} \times 100$$

$$N(\%) = \frac{\text{Mật độ của loài a}}{\text{Mật độ của lâm phần}} \times 100$$

F: Tần suất xuất hiện của loài trên tổng số ô điều tra.

$$N \text{ (cây/ha)} = \sum_{i=1}^n n_i : \text{Mật độ lâm phần}$$

n_i : Mật độ của loài thứ i.

Với chỉ số $IV \geq 3\%$ được xem là loài đóng vai trò quan trọng trong hình thành sinh thái rừng.

Các số liệu được tổng hợp và phân tích trên phần mềm Excel và Statgraphics Centurion XV.I.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm phân bố và điều kiện sinh thái của Huyết đàng lông

Bảng 1. Khả năng phân bố của Huyết đàng lông

| TT | Địa điểm điều tra | Độ cao so với mặt nước biển (m) | Tổng số loài chính (loài) | Tổ thành loài cây gỗ ở khu vực điều tra | Tỷ lệ Huyết đàng lông phân bố/tổ thành loài trong khu vực điều tra (%) | Kiểu rừng Huyết đàng lông phân bố |
|----|-------------------|---------------------------------|---------------------------|--|--|-----------------------------------|
| 1 | Đạ Huoai | 286-445 | 13 | 9,35% Trâm vỏ đỏ + 9,08% Dẻ harman + 6,75% Chiếc tam lang + 6,70% Sao đen + 6,50% Sồi bạc + 6,02% Trâm đẹp + 5,74% Bứa polane + 5,36% Chẹo lông + 4,45% Xương gà + 4,00% Quế trên + 3,33% Nhọ nổi + 3,16% Dầu đất + 3,08% Ngát + 26,49% loài khác (15 loài). | 10,34% | Rừng lá rộng thường xanh |
| 2 | Di Linh, Đam Rông | 854-905 | 11 | 11,60% Kha thụ nguyên + 10,61% Trâm trắng + 9,51% Cây + 8,59% Chò xót + 6,02% Côm trâu + 5,18% Ràng ràng + 5,09% Mít rừng + 4,28% Quế rừng + 4,22% Dung sáng + 3,26% Quế trên + 3,02% Sóng rần + 28,63% loài khác (13 loài) | 16,67% | Rừng lá rộng thường xanh |

| | | | | | | |
|---|--------|-----------------|---|---|--------|--------------------------|
| 3 | Đà Lạt | 1.497- 1.527 | 9 | 10,17% Hồng quang + 6,62% Giổi balansa + 6,13% Giổi chervalieri + 5,81% Dẻ xanh + 5,47% Dẻ trái nhỏ + 4,99% Thích đuôi + 3,79% Bời lời + 3,70% Dung lụa + 3,62% Dẻ Nhím + 49,70% loài khác (29 loài khác) | 12,71% | Rừng lá rộng thường xanh |
|---|--------|-----------------|---|---|--------|--------------------------|

Phân tích kết quả điều tra tại 10 huyện và 2 thành phố trong tỉnh Lâm Đồng, đã xác định được khu vực phân bố chính của loài cây nghiên cứu trên các khu vực tỉnh Lâm Đồng gồm: thành phố Đà Lạt (Cam Ly, hồ Tuyên Lâm) độ cao từ 1497 – 1527 m; huyện Đam Rông (xã Liêng S'Rôn, xã Rô Men) độ cao 898 – 979 m; cao nguyên Di Linh gồm huyện Di Linh (xã Sơn Điền, xã Gia Bắc) độ cao 768 – 888 m; huyện Đạ Huoai (xã Đạ P'loa, Đạ Tồn, Đèo Chuối) độ cao 286 – 368 m. Ở các đai độ cao khác nhau thì thành phần cây gỗ và công thức tổ thành loài nơi có Huyết đằng lông phân bố cũng có sự thay đổi. Tuy nhiên, đặc điểm chung của các quần xã trong khu vực nghiên cứu có phân bố Huyết đằng lông là sự hiện diện của nhiều loài cây đại diện cho kiểu rừng lá rộng thường xanh. Đặc điểm phân bố của Huyết đằng lông được mô tả ở bảng 1.

3.1.1. Các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến phân bố tự nhiên của loài Huyết đằng lông tại Lâm Đồng

Phân tích kết quả điều tra cho thấy Huyết đằng lông là loài có phân bố rộng, trải dài từ độ cao 280 m

(vùng Đạ Huoai) đến 1.550 m (vùng Đà Lạt) so với mực nước biển, rải rác trên các vị trí địa hình khác nhau từ chân đồi đến đỉnh đồi, chủ yếu trên nền đất feralit nâu đỏ hoặc đỏ vàng, đây là loại đất được hình thành trong điều kiện nhiệt ẩm cao và có lớp thảm thực vật dày ở môi trường đất có pH trung tính, pH dao động từ 5,5 – 6,6. Tầng thảm mục dày từ 2 – 5 cm. Chủ yếu phân bố ở kiểu rừng tự nhiên lá rộng thường xanh. Tại các khu vực nghiên cứu cho thấy một số khu vực có sự tác động lớn của yếu tố nhân tác.

Sử dụng chức năng xác định các nhân tố ảnh hưởng trong Statgraphics, kết quả phân tích cho thấy, 2 nhân tố sinh thái chính ảnh hưởng đến mật độ phân bố (Mat do) của Huyết đằng lông là độ cao so với mực nước biển (Do cao) và vị trí địa hình (Vi tri) với R^2_{adj} cao nhất (70,3811) và chỉ tiêu Mallow's CP (1973) = 3,0

Kết quả thiết lập mô hình quan hệ mật độ phân bố loài Huyết đằng lông với các nhân tố sinh thái như ở bảng 2.

Bảng 2. Mô hình quan hệ giữa mật độ Huyết đằng lông với các nhân tố sinh thái có thể quan trắc trực tiếp trên hiện trường

| Mô hình | Với hệ số tương quan R^2_{adj} | Biến số | Sai số tuyệt đối trung bình MAE | Sig.(Pvalue) kiểm tra theo tiêu chuẩn Wilcoxon |
|--|----------------------------------|------------------|---------------------------------|--|
| $\text{Log(Mat do)} = 0,922479 + 1,38676 \cdot \text{Log(Do cao)} - 0,835173 \cdot \text{Log(Vi tri)}$ | 75,0256 | Do cao Vi tri | 0,418828 | 0,197 |

Ghi chú: MAE: Mean Absolute Error

Huyết đằng lông là cây ưa ẩm, như vậy càng xuống khu vực thấp như chân đồi hoặc gần khe suối thì mật độ phân bố của loài này càng tăng lên. Tuy nhiên theo các đai độ cao khác nhau thì Huyết đằng lông có phân bố tập trung chủ yếu ở đai cao từ 500 - 1.000 m, ở các đai thấp dưới 500 m và đai cao trên 1.000 m thì mật độ phân bố của loài giảm.

3.1.2. Đặc điểm thảm thực bì khu vực phân bố tự nhiên loài Huyết đằng lông

Trong các quần xã có xuất hiện loài Huyết đằng lông đã điều tra, xác định có khoảng 21 loài cây bụi

và 30 loài cây thân thảo, 10 loài cây dây leo. Trong đó các loài cây bụi, cây thân thảo và cây dây leo thường gặp trong các quần xã là loài: Lá bép (*Gnetum gnemon*), Ba chạc (*Euodia leptota*), Phất dụ (*Dracaena elliptica*), Cỏ lá tre (*Acroceas munroanum*), Sa nhân (*Amomum villosum*), Cau chuột (*Pinanga banaensis*), Dây công chúa (*Albizia attopeuensis*), Dừa gai (*Pandanus multirupaceus*), Gừng lông (*Zingiber rufopilosum*), Kim cang (*Smilax davidiana*), Mây đan (*Calamus tenuis*), Hoàng đằng (*Fibraurea tinctoria*), Máu chó (*Knema saxatilis*), Quyển bá (*Selaginella doderbini*), Riêng núi (*Catimbum bracteatum*),...

Bảng 3. Danh mục thực bì ở các quần xã có Huyết đằng lông phân bố

| STT | Tên thông thường | Tên khoa học | Họ thực vật |
|-----|------------------|--------------------------------------|-------------------|
| A | Cây bụi | | |
| 1 | Ba chạc | <i>Euodia lepta</i> | Rutaceae |
| 2 | Dừa gai | <i>Pandanus multirupaceus</i> | Pandaceae |
| 3 | Huỳnh tinh rần | <i>Calathea cf. clossoni</i> | Marantaceae |
| 4 | Lá bép | <i>Gnetum gnemon</i> | Gnetaceae |
| 5 | Ra cặp ba | <i>Licuala bracteata</i> | Arecaceae |
| 6 | Cau chuột | <i>Pinanga banaensis</i> | Arecaceae |
| 7 | Cơm nguội | <i>Ardisia conspersa</i> | Myrsinaceae |
| 8 | Dừa gai | <i>Pandanus multirupaceus</i> | Pandaceae |
| 9 | Mây đồng nai | <i>Calamus dongnaiensis</i> | Arecaceae |
| 10 | Ráng tiên tọa | <i>Cyathea chinensis</i> | Cyatheaceae |
| 11 | Song, song rụp | <i>Myrialepis paradoxa</i> | Arecaceae |
| 12 | Phất dụ | <i>Dracaena elliptica</i> | Agaveaceae |
| 13 | Phất dụ lá hẹp | <i>Dracaena angustifolia</i> | Agaveaceae |
| 14 | Cau chuột | <i>Pinanga banaensis</i> | Arecaceae |
| 15 | Dừa gai | <i>Pandanus multirupaceus</i> | Pandaceae |
| 16 | Mua không cuống | <i>Pseudodissochaeta subsessilis</i> | Melastomataceae |
| 17 | Phất dụ lá hẹp | <i>Dracaena angustifolia</i> | Agavaceae |
| 18 | Ráng mộc dục | <i>Pteridrys symatica</i> | Pryopteridaceae |
| 19 | Riềng xiêm | <i>Alpinia siamensis</i> | Zingiberaceae |
| 20 | Mây đan | <i>Calamus tenuis</i> | Aceraceae |
| 21 | Mây tắt | <i>Calamus tetradactylus</i> | Arecaceae |
| B | Cây thân thảo | | |
| 1 | Cầu tích | <i>Cibotium baromet</i> | Thyrsopteridaceae |
| 2 | Chân xỉ cao | <i>Pteris sp.</i> | Adiantaceae |
| 3 | Chùy hoa to | <i>Strobilanthes gigantodes</i> | Acanthaceae |
| 4 | Cỏ cóc mảnh | <i>Curculigo gracilis</i> | Amaryllidaceae |
| 5 | Cỏ lá tre | <i>Acroceas munroanum</i> | Poaceae |
| 6 | Gừng lông | <i>Zingiber rufopilosum</i> | Zingiberaceae |
| 7 | Hương bài | <i>Dianella nemorosa</i> | Liliaceae |
| 8 | Quyển bá | <i>Selaginella doderbini</i> | Selaginellaceae |
| 9 | Ráng song quần | <i>Diplazium bantamensis</i> | Ascleniaceae |
| 10 | Riềng núi | <i>Catimbium bracteatum</i> | Zingiberaceae |
| 11 | Sa nhân | <i>Amomum villosum</i> | Zingiberaceae |
| 12 | Cỏ lá tre | <i>Acroceas munroanum</i> | Poaceae |
| 13 | Cói bạc | <i>Scleria levis</i> | Cyperaceae |
| 14 | Gừng gió | <i>Zingiber zerumbet</i> | Zingiberaceae |
| 15 | Gừng lông | <i>Zingiber rufopilosum</i> | Zingiberaceae |
| 16 | Gừng một lá | <i>Zingiber monophyllum</i> | Zingiberaceae |

| | | | |
|----|-----------------|-----------------------------------|-------------------|
| 17 | Kê núi | <i>Panicum notatum</i> | Poaceae |
| 18 | Lác dứa | <i>Mapania kurzii</i> | Cyperaceae |
| 19 | Lô ba | <i>Globba pendula</i> | Zingiberaceae |
| 20 | Riềng núi | <i>Catimbium bracteatum</i> | Zingiberaceae |
| 21 | Sa nhân | <i>Amomum villosum</i> | Zingiberaceae |
| 22 | Xà bì | <i>Ophiopogon peliosanthoides</i> | Hemedoraceae |
| 23 | Cỏ nóc | <i>Curculigo disticha</i> | Amaryllidaceae |
| 24 | Dong dé nhỏ | <i>Stachyphrynium minus</i> | Marantaceae |
| 25 | Mía dò | <i>Costus speciosus</i> | Zingiberaceae |
| 26 | Mông toi núi | <i>Pentaphragma honbaensis</i> | Pentaphragmaceae |
| 27 | Quyển bá | <i>Selaginella trachyphylla</i> | Selaginellaceae |
| 28 | Thiên niên kiện | <i>Homalonema occulta</i> | Araceae |
| 29 | Xà bì | <i>Ophiopogon peliosanthoides</i> | Hemedoraceae |
| 30 | Kiết lợp | <i>Carex stramentitia</i> | Cyperaceae |
| C | Cây dây leo | | |
| 1 | Trung quân | <i>Ancistrocladus wallichii</i> | Ancistrocladaceae |
| 2 | Bồ quả hoa to | <i>Uvaria grandiflora</i> | Annonaceae |
| 3 | Dây luân tôn | <i>Stauntonia Cavaleriana</i> | Lardizabaceae |
| 4 | Dây sót | <i>Gnetum leptostachyum</i> | Gnetaceae |
| 5 | Kim cang thon | <i>Smilax lanceifolia</i> | Smilacaceae |
| 6 | Mây manh | <i>Calamus tenuis</i> | Arecaceae |
| 7 | Tứ thư dây dẹp | <i>Tetrastigna lancealarium</i> | Vitaceae |
| 8 | Dây nim | <i>Rourea mimosoides</i> | Cornaraceae |
| 9 | Tiêu rừng | <i>Piper sp.</i> | Piperaceae |
| 10 | Từ núi | <i>Dioscorea arachnida</i> | Dioscoreaceae |

Tầng cây bụi, cây thân thảo và cây dây leo đóng vai trò quan trọng cho sự phát triển của Huyết đằng lông, đặc biệt là trong quá trình tái sinh, tạo môi trường có nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng,... thuận lợi cho cây tái sinh cũng như làm giá thể bám cho cây trong giai đoạn đầu sinh trưởng.

3.2. Đặc điểm tái sinh tự nhiên của loài Huyết đằng lông

Hình thức tái sinh, mật độ tái sinh của loài Huyết đằng lông và cấu trúc tổ thành cây gỗ tái sinh khu vực phân bố của loài này được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Đặc điểm tái sinh loài Huyết đằng lông và tổ thành cây gỗ tái sinh khu vực phân bố Huyết đằng lông

| Địa điểm nghiên cứu | Tổng số cây tái sinh | Mật độ trung bình cây/ÔDB | Hình thức tái sinh | | Tổ thành cây gỗ tái sinh khu vực phân bố Huyết đằng lông |
|---------------------|----------------------|---------------------------|--------------------|-------|--|
| | | | Chồi | Hạt | |
| Đạ Huoai | 16 | 1,07 | 93,75% | 6,25% | 15,68% Máu chó + 7,94% Trâm vỏ đỏ + 6,52% Ngát + 5,40% Sóc tròn + 5,35% Sao đen + 5,30% Gội + 5,25% Cuống vàng + 5,20% Chẹo lông + 3,87% Sòi bạc + 3,87% Chiếu tam lang + 3,87% Chè hoa đỏ + 31,78% loài khác (12 loài khác) |
| Di Linh, Đam Rông | 19 | 0,63 | 94,70% | 5,30% | 7,27% Trâm trắng + 6,03% Xoan đào + 5,55% Bời lời thon + 4,69% Dung sáng + 4,60% Máu chó lá nhỏ + 4,60% Xang trắng + 4,30% Ba soi + 3,83% Trâm lá to + 3,44% Bưởi bung + 55,70% loài khác (37 loài khác) |

| | | | | | |
|--------|----|------|--------|-------|---|
| Đà Lạt | 40 | 2,67 | 100% | 0% | 5,74% Công da + 5,62% Ngái lông + 5,27% Quế cuống dài + 4,79% Công trắng + 4,79% Trâm trắng + 3,71% Chè rừng + 3,24% Bạch tùng + 3,24% Chơn trà + 3,24% Dẻ trái nhỏ + 3,24% Dẻ trái nhỏ + 3,24% Giổi balansa + 3,24% Giổi oliver + 3,24% Gội 3,24% Xú hương balan sa + 43,72 loài khác (29 loài khác) |
| Tổng | 75 | 1,25 | 96,15% | 3,85% | |

Huyết đằng lông có hình thức tái sinh chủ yếu bằng chồi chiếm tỉ lệ bình quân 96,15%. Mật độ tái sinh tự nhiên trung bình 1,25 cây/ÔDB. Trong đó cao nhất là ở Đà Lạt với mật độ tái sinh tự nhiên là 2,67 cây/ÔDB. Điều này có thể được giải thích là do tại Đà Lạt, Huyết đằng lông bị tác động cao hơn tại các khu vực khác. Yếu tố nhân tác đã tạo điều kiện thúc đẩy sự tái sinh. Cây con hình thành từ phần rễ hoặc phần thân ngầm dưới mặt đất, có thể bắt gặp cách cây mẹ từ 5 – 10 m. Kết nghiên cứu này cho thấy nhân giống Huyết đằng lông bằng phương pháp giâm hom có thể cho hiệu quả cao.

Tổng hợp số liệu từ 60 ÔDB, đã thống kê được tổng số 338 cây tái sinh với 106 loài. Trong đó loài Huyết đằng lông tái sinh có 75 cây, chiếm tỉ lệ 20,7% trong các ÔDB điều tra. Tại huyện Đạ Huoai có khoảng 23 loài cây gỗ tái sinh, trong đó có 11 loài cây có chỉ số IV% ≥ 3%. Sự hiện diện của loài Máu chó chiếm tỉ lệ cao nhất (IV% = 15,68%). Những loài có tần suất bắt gặp lớn (>5%) có 7 loài gồm: Máu chó, Trâm vỏ đỏ, Ngát, Sóc tròn, Sao đen, Cuống vàng, Chẹo lông. Tại huyện Di Linh và Đam Rông có khoảng 46 loài cây gỗ tái sinh, trong đó có 9 loài cây có chỉ số IV% ≥ 3%. Riêng loài Trâm trắng cho tỉ lệ cao nhất (IV% = 7,27%). Những loài có tần suất bắt gặp lớn (>5%) có 3 loài gồm: Trâm trắng, Xoan đào, Bời lời thon. Trong khi đó tại thành phố Đà Lạt có khoảng 43 loài cây gỗ tái sinh, trong đó có 14 loài cây có chỉ số IV% ≥ 3%. Sự xuất hiện của loài Công da cho tỉ lệ cao nhất (IV% = 5,74%). Hầu hết các loài chính đóng góp vào cấu trúc tổ thành có tần suất bắt gặp khá tương đương nhau.

4. KẾT LUẬN

Tại Lâm Đồng, Huyết đằng lông phân bố ở độ cao từ 280 m đến 1.550 m so với mực nước biển, ở kiểu rừng lá rộng thường xanh, chủ yếu trên nền đất feralit nâu đỏ hoặc đỏ vàng, tầng thảm mục có độ dày từ 2 - 5 cm, pH đất dao động từ 5,5 - 6,6. Hai nhân tố sinh thái chính ảnh hưởng đến phân bố tự nhiên của loài là độ cao so với mặt nước biển và vị trí địa hình,

theo mô hình tương quan: $\text{Log}(\text{Mat do}) = 0,922479 + 1,38676 \cdot \text{Log}(\text{Do cao}) - 0,835173 \cdot \text{Log}(\text{Vi tri})$. Tại khu vực phân bố Huyết đằng lông thường xuất hiện các loài cây bụi, cây thân thảo và cây dây leo phổ biến như: Lá bép, Ba chạc, Phất dụ, Cỏ lá tre, Sa nhân, Cau chuột, Dây công chúa, Dứa gai, Gừng lông, Kim cang, Mây đan, Hoàng đằng, Máu chó, Quyển bá, Riêng núi,... Huyết đằng lông tái sinh chủ yếu bằng chồi, chiếm tỉ lệ 96,15% với mật độ tái sinh tự nhiên trung bình 1,25 cây/ÔDB.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Tiến Bân (1984). Danh lục thực vật Tây Nguyên. Bộ Lâm nghiệp – Viện Khoa học Lâm nghiệp. NXB Viện Khoa học Việt Nam.
2. Nguyễn Thọ Biên (2012). Sơ tư, điều tra, tổng hợp nguồn thực vật, động vật, khoáng vật làm thuốc tại tỉnh Lâm Đồng để xây dựng danh lục tài nguyên dược liệu Lâm Đồng. Báo cáo kết quả đề tài nghiên cứu Sở Khoa học và Công nghệ Lâm Đồng.
3. Võ Văn Chi (2003). Từ điển thực vật thông dụng. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
4. Võ Văn Chi (2013). Từ điển cây thuốc Việt Nam. NXB Y học, Hà Nội.
5. Nguyễn Duy Chuyên (1995). Nghiên cứu quy luật phân bố cây tái sinh tự nhiên rừng lá rộng thường xanh hỗn loài vùng Quý Châu - Nghệ An. Công trình nghiên cứu khoa học kỹ thuật, Viện Điều tra, Quy hoạch rừng.
6. Phạm Hoàng Hộ (1999). Cây cỏ Việt Nam. Quyển I, NXB Trẻ, TP. Hồ Chí Minh.
7. Ashish M., Verma S., Misha A. P. (2012). A plant Review: Butea monosperma. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and chemical Sciences, 3,1: 700-714.
8. Cherdshewasart W., Nimsakul N. (2003). Clinical trial of Butea superba, an alternative herbal

treatment for erectile dysfunction. Asian Journal of Andrology, 5: 243-246.

9. Pijush K., Amal K. (2012). Biodiversity and conservation of dyeyielding plants for justification of its in the local areas of lateritic zone of West Bengal, India. Advances in Bioresearch, 1: 43-53.

DISTRIBUTION, ECOLOGICAL AND NATURAL REGENERATION CHARACTERISTICS OF *Butea superba* Roxb. IN LAM DONG PROVINCE

Giang Thi Thanh, Nguyen Thanh Nguyen, Hoang Thi Ngoc Huong

Summary

Butea superba has been used for a long time to treat many diseases, such as liver dysfunction, hepatitis virus, to help children sleep well, diuretic, antiseptic water, etc., especially to increase vitality, slow the aging process and non-toxic to users. The results of the study show that the *Butea superba* distribute manure in the forest in Lam Dong province, including: Da Lat, Di Linh, Dam Rong and Da Huoi district from 280 m to 1,550 m above the sea level. *Butea superba* grow mainly on evergreen broad-leaved forests, on ferrallite that has the thickness of leaf litter layer from 2 cm to 5 cm and soil pH flexibility from 5.5 to 6.6. There are two main ecological factors affecting the distribution density of this species, including elevation above sea level and topographic position, according to the correlation model: $\text{Log (Mat do)} = 0.922479 + 1.38676 * \text{Log (Do cao)} - 0.835173 * \text{Log (Vi tri)}$. In the area of distribution of *Butea superba*, composition of shrubs, herbaceous plants and vines are very diverse with common species such as *Gnetum gnemon*, *Euodia leptota*, *Dracaena elliptica*, *Acroceas munroanum*, *Amomum villosum*, *Pinanga banaensis*, *Albizia attopuensis*, *Pandanus multidrupaceus*, *Zingiber rufopilosum*, *Smilax davidiana*, *Calamus tenuis*, *Fibraurea tinctoria*, *Knema saxatilis*, *Selaginella doderbini*, *Catimbium bracteatum*,... The main method regeneration of *Butea superba* is by shoots, accounting for 96.15% with an average natural regeneration density of 1.25 trees per secondary sample plot.

Keywords: *Butea superba*, herb plant, regeneration, Lam Dong.

Người phản biện: TS. Lương Thị Hoan

Ngày nhận bài: 6/3/2020

Ngày thông qua phản biện: 7/4/2020

Ngày duyệt đăng: 14/4/2020

ỨNG DỤNG DỮ LIỆU VIỄN THÁM ĐỂ ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ KHÔ HẠN TẠI HUYỆN LỘC HÀ, TỈNH HÀ TĨNH

Đoàn Thanh Thủy¹, Trần Trọng Phương¹, Nguyễn Khắc Việt Ba¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu sử dụng dữ liệu ảnh Landsat 8 để tính toán chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật TVDI trên địa bàn huyện Lộc Hà, tỉnh Hà Tĩnh. Từ chỉ số này, nghiên cứu xây dựng bản đồ phân vùng mức độ hạn hán cho toàn huyện vào thời điểm tháng 7 năm 2018. Kết quả cho thấy diện tích khu vực có khô hạn rất nặng là 901 ha, diện tích khu vực khô hạn nặng là 2688 ha, diện tích khu vực khô hạn trung bình là 2953 ha, diện tích khu vực khô hạn nhẹ 3347 ha, diện tích khu vực không khô hạn là 1964 ha. Trong đó, diện tích đất trồng lúa nằm trong vùng khô hạn nặng là cao nhất 212,37 ha, tiếp đến là diện tích cây hàng năm 60,07 ha và cuối cùng là diện tích cây lâu năm là 3,63 ha. Kết quả này cho thấy, khô hạn vào tháng 7 năm 2018 ở huyện Lộc Hà ảnh hưởng trực tiếp đến diện tích trồng lúa nước ở huyện, đe dọa đến an ninh lương thực và sản xuất nông nghiệp của Lộc Hà. Kết quả của nghiên cứu có thể làm cơ sở để các nhà quản lý có những biện pháp sử dụng đất ứng phó với tình hình khô hạn được xem là cấp bách trong bối cảnh biến đổi khí hậu đang diễn ra ngày càng nghiêm trọng không chỉ ở Việt Nam mà trên toàn thế giới.

Từ khóa: NDVI, TVDI, Landsat 8, khô hạn, sử dụng đất.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hạn hán (khô hạn) là một hiện tượng tự nhiên được coi là thiên tai, tạo thành bởi sự thiếu hụt nghiêm trọng lượng mưa trong thời gian kéo dài, làm giảm hàm lượng ẩm trong không khí và hàm lượng nước trong đất, làm giảm suy kiệt dòng chảy sông suối, hạ thấp mực nước ao hồ, mực nước trong các tầng chứa nước dưới đất gây ảnh hưởng xấu đến sự sinh trưởng của cây trồng, làm môi trường suy thoái gây đói nghèo dịch bệnh [1].

Những năm gần đây, dưới bối cảnh biến đổi khí hậu trên toàn cầu thì mức độ và tần suất hạn hán ngày càng trở nên nghiêm trọng hơn. Nguyên nhân chủ yếu là biến đổi khí hậu gây ra những biến đổi lớn về nhiệt độ, gió, độ ẩm, tần suất và cường độ của mưa [2]. Ở Việt Nam, tình hình khô hạn ở nước ta ngày càng gay gắt hơn về cường độ và mở rộng về phạm vi với tần suất ngày càng tăng, ảnh hưởng nghiêm trọng tới sản xuất nông, lâm, ngư nghiệp và đời sống nhân dân, đặc biệt là các vùng đồng bằng. Ước tính trong giai đoạn 1995-2006, tổng thiệt hại từ các trận bão, lũ lụt và hạn hán đã gây thiệt hại cho Việt Nam 61.479 tỷ đồng, chưa kể mất mát lớn về sinh mạng, hư hỏng cơ sở hạ tầng và tổn thất sinh kế [3]. Huyện Lộc Hà, tỉnh Hà Tĩnh có diện tích 11853,06 ha, dân số hơn 8,7 vạn người, kinh tế tập

trung chủ yếu dựa vào nông nghiệp như trồng trọt chăn nuôi, nuôi trồng thủy sản, làm muối... Vì kinh tế tập trung chủ yếu vào nông nghiệp nên huyện chịu ảnh hưởng bởi yếu tố thời tiết, môi trường như mưa bão, lũ lụt đặc biệt là hạn hán.

Với sự phát triển công nghệ thông tin và các ứng dụng của nó trong quản lý tài nguyên thì việc sử dụng viễn thám trong phân tích, đánh giá độ ẩm đất, mức độ khô hạn cũng như tác động của khô hạn đến thực vật là một phương pháp hiệu quả do sự thay đổi mức độ khô-ẩm của thảm thực vật luôn được thể hiện rõ ràng trên kênh hồng ngoại nhiệt của ảnh viễn thám như Modis, Landsat... Nhiệt độ bề mặt thu nhận được từ dải phổ hồng ngoại nhiệt ảnh LANDSAT là một chỉ thị tốt cho dòng ẩn nhiệt [4, 5], nhiệt độ bề mặt có thể tăng lên rất nhanh trong trường hợp thực vật thiếu nước. Việc sử dụng dữ liệu viễn thám trong xây dựng bản đồ khô hạn chủ yếu dựa vào việc tính toán các chỉ số phản ánh mối quan hệ giữa cây trồng và độ ẩm đất. Kogan (1995) đã đề xuất Chỉ số điều kiện thực vật – VCI để theo dõi hạn hán và thu được những kết quả khả quan [6]. Moran và cộng sự (1994) đã thiết kế Chỉ số thiếu nước – WDI năm 1994, Peter và cộng sự năm (2002) giới thiệu chỉ số Thực vật chuẩn hóa – SVI, Wang và cộng sự (2015) đã phát triển một phương pháp theo dõi hạn hán có tên là Chỉ số điều kiện nhiệt độ thực vật – VTCI và xác nhận rằng VTCI là phương pháp theo dõi hạn hán gần thời gian thực có liên quan đến Chỉ

¹ Khoa Quản lý đất đai, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

số thực vật NDVI và sự thay đổi nhiệt độ bề mặt đất [7, 9]. Năm 2002, Sandholt và cộng sự đã đề xuất Chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật-TVDI để đánh giá mức độ hạn hán của cây trồng dựa trên một lượng lớn dữ liệu viễn thám [10]. Từ đó, TVDI được sử dụng rộng rãi trong rất nhiều các nghiên cứu trên thế giới về đánh giá độ ẩm đất của Mallick và cộng sự (2009) [11], Patel và cộng sự (2009) [5]. Chen và cộng sự (2015) đã tính toán TVDI từ dữ liệu ảnh Landsat 5 TM để ước tính độ ẩm đất và đưa ra kết luận rằng TVDI là một chỉ báo hữu hiệu để đánh giá tình trạng độ ẩm trong đất dưới một số loại cây trồng khác nhau [12]. Tại Việt Nam, nghiên cứu của Trịnh Lê Hùng và cộng sự (2015) đã sử dụng TVDI để đánh giá nguy cơ hạn hán ở huyện Bắc Bình, tỉnh Bình Thuận và cho kết quả tốt [13].

Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm tính toán chỉ số TVDI từ dữ liệu ảnh Landsat 8 được thu thập từ nguồn dữ liệu miễn phí của Cục Khảo sát Địa chất Hoa Kỳ và xây dựng bản đồ nguy cơ khô hạn tại huyện Lộc Hà, tỉnh Hà Tĩnh. Bản đồ phân vùng mức độ hạn hán sẽ là một tài liệu quan trọng để đánh giá ảnh hưởng của khô hạn đối với nhiều lĩnh vực khác nhau cũng như giúp cho các nhà quản lý xây dựng kế hoạch ứng phó và giảm thiểu mức độ nghiêm trọng của hạn hán trong bối cảnh biến đổi khí hậu.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa bàn nghiên cứu

Huyện Lộc Hà nằm ở Đông Bắc tỉnh Hà Tĩnh, có vị trí địa lý quan trọng với tiềm năng trở thành cầu nối phát triển du lịch sinh thái biển, du lịch các danh lam thắng cảnh và di tích lịch sử. Địa hình huyện tương đối bằng phẳng, thuộc tiểu vùng khí hậu Bắc miền Trung, nằm trong khu vực khí hậu nhiệt đới gió mùa. Nhiệt độ trung bình hàng năm là 28°C, về mùa khô do ảnh hưởng trực tiếp của gió Lào, nhiệt độ có lúc trên 35°C; độ ẩm trung bình hàng năm là 80%. Lượng mưa hàng năm vào loại trung bình, phân bố không đều mùa khô (tháng 4 - 8) thiếu nước, còn mùa mưa lại thừa nước (trên 2000 mm) gây khó khăn cho sản xuất và đời sống.

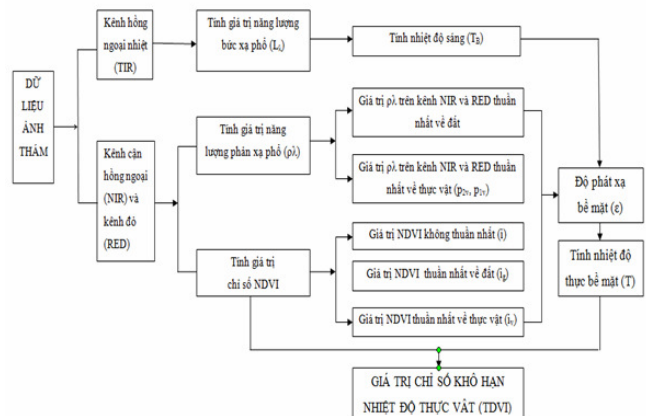
2.2. Dữ liệu viễn thám

Dữ liệu viễn thám sử dụng trong nghiên cứu là 01 cảnh ảnh vệ tinh Landsat 8 chụp ngày 02/7/2018 với path 126, row 47, có độ che phủ mây là 0%. LANDSAT 8 là thế hệ vệ tinh thứ 8 của chương trình LANDSAT (NASA, Mỹ), sử dụng 2 bộ cảm biến: bộ

cảm quang học OLI – Operational Land Imager và bộ cảm hồng ngoại nhiệt TIRS - Thermal InfraRed Sensor. LANDSAT 8 được phóng lên quỹ đạo vào 11 tháng 02 năm 2013. LANDSAT 8 cung cấp ảnh ở 11 dải phổ, trong đó có 9 kênh đa phổ với độ phân giải không gian 30 m, 1 kênh toàn sắc với độ phân giải 15 m và 2 kênh hồng ngoại nhiệt ở độ phân giải 100 m [14].

2.3. Phân tích, xử lý dữ liệu ảnh viễn thám

Hình 1 thể hiện quy trình xử lý dữ liệu ảnh Landsat 8 để xây dựng bản đồ phân cấp mức độ khô hạn của huyện Lộc Hà, tỉnh Hà Tĩnh. Để xác định nhiệt độ thực bề mặt cần có 2 yếu tố chính là chỉ số NDVI và độ phát xạ (ϵ) của lớp phủ đất. Độ phát xạ của các bề mặt tự nhiên có thể thay đổi đáng kể do có sự khác biệt trong đặc tính lớp phủ đất và thực vật. Vì vậy hiệu chỉnh độ phát xạ cần phải thực hiện, độ phát xạ của các bề mặt tự nhiên sẽ được sử dụng để hiệu chỉnh nhiệt độ sáng (T_B) nhằm xác định nhiệt độ thực bề mặt. Nhiệt độ thực bề mặt là bức xạ nhiệt độ trung bình của bề mặt đất tại một khu vực. Trong viễn thám, nó là hàm số của sự thay đổi lớp phủ thực vật và hàm lượng nước trong đất trên phạm vi mỗi điểm ảnh (pixel). Các nghiên cứu trước đây đã chỉ ra mối tương quan về không gian của chỉ số thực vật (NDVI) và nhiệt độ bề mặt đất (LST) theo khái niệm của sự bay hơi, sự thoát nước và hợp phần lớp phủ thực vật (Hình 2). Theo đó, các thay đổi về nhiệt độ bề mặt có mối tương quan khá chặt chẽ với những thay đổi lớp phủ thực vật và hàm lượng nước trên bề mặt đất trồng. Đất trồng khô - chỉ số thực vật thấp, nhiệt độ cao; đất trồng ẩm - chỉ số thực vật thấp, nhiệt độ thấp. Bên cạnh đó, khi phân lớp phủ thực vật tăng, nhiệt độ bề mặt giảm.

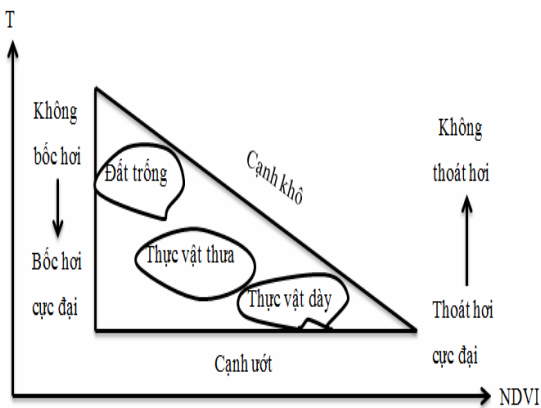


Hình 1. Quy trình xử lý dữ liệu ảnh Landsat xây dựng bản đồ phân cấp mức độ khô hạn

Một số nghiên cứu trước đây đã cho thấy mối quan hệ nghịch giữa LST và NDVI phần lớn là do những thay đổi về độ che phủ thảm thực vật và độ ẩm của đất và chỉ ra rằng nhiệt độ bề mặt có thể tăng lên nhanh chóng theo mức độ thiếu nước. Mối quan hệ LST - NDVI cho thấy nhiều thông tin hơn so với từng chuỗi số liệu NDVI hay LST riêng biệt vì các nhà nghiên cứu đã chỉ ra rằng, NDVI không nhạy lắm với sự thiếu nước của thực vật vì thực vật vẫn xanh ở giai đoạn đầu hạn hán. Mà nhiệt độ bề mặt trái đất thu được từ các kênh nhiệt từ ảnh vệ tinh là một chỉ thị tốt cho dòng nhiệt ẩn. Nhiệt độ bề mặt có thể tăng lên rất nhanh khi thực vật thiếu nước và lớp phủ thực vật có tác động đáng kể đến việc xác định nhiệt độ bề mặt. Như vậy, LST và NDVI kết hợp với nhau có thể cung cấp thông tin về điều kiện sức khỏe thực vật và độ ẩm trên bề mặt trái đất. Nói cách khác, phân tích mối tương quan giữa chỉ số thực vật và nhiệt độ bề mặt sẽ là một chỉ thị cho đánh giá mức độ khô hạn.

Bảng 1. Mức độ cảnh báo khô hạn tương ứng với các ngưỡng giá trị TVDI

| STT | Giá trị TVDI | Mức độ khô hạn |
|-----|--------------|--------------------|
| 1 | 0 - 0,2 | Không khô hạn |
| 2 | 0,2 - 0,4 | Khô hạn nhẹ |
| 3 | 0,4 - 0,6 | Khô hạn trung bình |
| 4 | 0,6 - 0,8 | Khô hạn nặng |
| 5 | 0,8 - 1 | Khô hạn rất nặng |



Hình 2. Mối tương quan giữa chỉ số NDVI và nhiệt độ thực bề mặt

Với nhiệt độ bề mặt thực, kết hợp với chỉ số NDVI có thể tính chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật TVDI (Temperature Vegetation Dryness Index) [5] tạo ra bản đồ phân cấp khô hạn bề mặt huyện Lộc Hà. Phân cấp mức độ khô hạn bề mặt đối với chỉ số TVDI được trình bày trong bảng 1. Trong đó giá trị

TVDI nhỏ hơn 0,2 tương ứng với các vùng không có nguy cơ hạn hán (bề mặt nước, thực vật tươi tốt, đất nông nghiệp ngập nước). Nếu chỉ số TVDI trong khoảng từ 0,2 đến 0,4 tương ứng với vùng có nguy cơ khô hạn, chỉ số TVDI trong khoảng từ 0,4 đến 0,6 tương ứng với vùng khô hạn trung bình, trong khoảng từ 0,6 đến 0,8 tương ứng với vùng khô hạn nặng và trong khoảng từ 0,8 đến 1 tương ứng với vùng khô hạn rất nặng [13].

2.4. Chồng xếp dữ liệu trong ArcGIS

Phương pháp chồng xếp dữ liệu không gian trong phần mềm ArcGIS được sử dụng để chồng xếp bản đồ phân mức khô hạn và bản đồ hiện trạng sử dụng đất của huyện Lộc Hà để xác định diện tích từng loại đất nông nghiệp nằm trong vùng bị khô hạn, từ đó đánh giá mức độ ảnh hưởng của khô hạn đến sản xuất nông nghiệp và sử dụng đất của địa phương.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tính chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật TVDI

Ảnh vệ tinh Landsat 8 thu thập đã được xử lý ở mức 1T (Level 1T - Terrain Corected) nghĩa là đã hiệu chỉnh về bức xạ, khí quyển, hình học và khắc phục sai số đo địa hình gây ra. Từ file ranh giới hành chính huyện Lộc Hà đã thu nhập được với hệ tọa độ quốc tế WGS 84, phép chiếu UTM và múi chiếu 48 có định dạng là *.shp tiến hành sử dụng công cụ Extract by mask trong hộp công cụ Arctoolbox trên phần mềm ArcGis để tiến hành cắt theo ranh giới.

3.1.1. Tính nhiệt độ sáng (T_B)

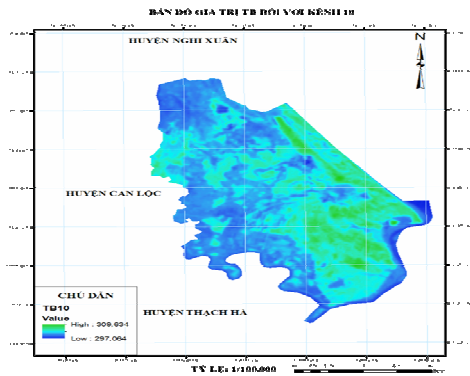
Giá trị pixel từ dạng số (DN) sang giá trị năng lượng bức xạ phổ (L_λ) - giá trị năng lượng mà các đối tượng trên bề mặt đất hấp thụ sau đó bức xạ vào khí quyển. Nhiệt độ chiếu sáng (T_B) còn gọi là nhiệt độ vật đen có thể được tính bằng công thức:

$$T_B = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1\right)} \quad [14]$$

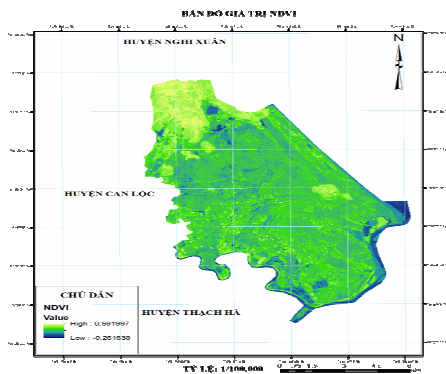
Trong đó: L_λ - giá trị bức xạ phổ.

K₁ = 77,8853 , K₂ = 1321,0789 là hằng số đối với ảnh hồng ngoại nhiệt được cung cấp trong file metadata ảnh Landsat (đơn vị W/(m².sr.μm) và K).

Kết quả tính T_B theo đơn vị Kelvin (K) đối với kênh hồng ngoại nhiệt có giá trị từ 297,064 đến 309,634 và được thể hiện chi tiết qua hình 3.



Hình 3. Bản đồ giá trị nhiệt độ sáng của huyện Lộc Hà



Hình 4. Bản đồ giá trị NDVI của huyện Lộc Hà

3.1.2. Tính chỉ số thực vật NDVI

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) được gọi là chỉ số thực vật, nó được hiểu là hệ số lớp phủ thực vật chênh lệch chuẩn hóa giữa hệ số phản xạ mặt ở dải sóng thị phổ và hồng ngoại. Chỉ số NDVI cho ta đánh giá chung về độ phát triển xanh của thực vật, qua đó có thể theo dõi và giám sát những thay đổi của thực vật theo thời gian. Chỉ số thực vật (NDVI) được tính bằng công thức:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad [8]$$

Trong đó: NIR: Kênh cận hồng ngoại, RED: Kênh đỏ.

Đối với Landsat 8 kênh cận hồng ngoại tương ứng với kênh 5, kênh đỏ tương ứng với kênh 4. Chỉ số NDVI nhận giá trị từ -1 đến 1, trong đó thực vật có giá trị nằm trong khoảng 0,2 - 1,0. Trong trường hợp NDVI > 0,5 khu vực được xem là phủ kín thực vật (sóng điện từ không tới được lớp đất). Đối với đất trống không có thực vật bao phủ thì NDVI < 0,2. Đối với nước và đất ẩm, NDVI nhận giá trị âm. Kết quả tính NDVI của huyện Lộc Hà có giá trị từ -0,261638 đến 0,591997 thể hiện qua hình 4.

3.1.3. Tính nhiệt độ thực bề mặt (T) và xây dựng bản đồ nhiệt

Trong viễn thám hồng ngoại nhiệt, nhiệt độ bức xạ hay nhiệt độ sáng (T_B) được định nghĩa như là nhiệt độ tương đương của vật đen truyền trong cùng một lượng bức xạ thu được từ một vật thực tế và phụ thuộc vào nhiệt độ động lực từ bề mặt và độ phát xạ (ϵ). Khi đó nhiệt độ bề mặt đã được hiệu chỉnh độ phản xạ (T) hay còn gọi là nhiệt độ thực bề mặt có thể được tính theo công thức:

$$T = \frac{T_B}{\epsilon^{0,25}}$$

Kết quả tính $T(^{\circ}K)$ có giá trị từ 303,686 $^{\circ}K$ đến 316,367 $^{\circ}K$. Bản đồ nhiệt độ thực bề mặt huyện Lộc Hà, tỉnh Hà Tĩnh tháng 7 năm 2018 được thể hiện ở hình 6.

3.1.4. Tính chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật TVDI

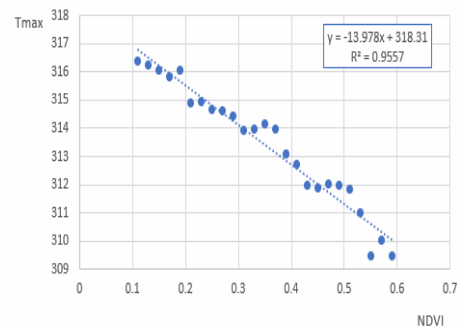
Để đánh giá mức độ khô hạn bề mặt, trong nghiên cứu này sử dụng chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật (Temperature Vegetation Dryness Index - TVDI), được Patel đưa ra [5] trên cơ sở lượng hóa mối quan hệ giữa nhiệt độ bề mặt và lớp phủ. Chỉ số TVDI được xác định theo công thức sau:

$$TDVI = \frac{T - T_{min}}{T_{max} - T_{min}} \quad [5]$$

Trong đó:

- T: nhiệt độ bề mặt.

- T_{max} , T_{min} là nhiệt độ bề mặt cực đại và cực tiểu trong tam giác không gian nhiệt độ/NDVI. T_{max} được xác định bằng phương pháp hồi quy tuyến tính các giá trị nhiệt độ cực đại tại các khoảng giá trị NDVI. Giá trị chỉ số TVDI càng cao tương ứng với nguy cơ khô hạn càng tăng. Tại cạnh khô, chỉ số TVDI có giá trị bằng, trong khi đó tại cạnh ướt giá trị TVDI là 0.



Hình 5. Mô hình hồi quy tuyến tính xác định T_{max}

Bảng 3. Diện tích các loại đất nông nghiệp của huyện Lộc Hà theo từng mức phân vùng khô hạn

Đơn vị: ha

| Loại cây trồng | Không khô hạn | Khô hạn nhẹ | Khô hạn trung bình | Khô hạn nặng | Khô hạn rất nặng | Tổng |
|----------------|---------------|-------------|--------------------|--------------|------------------|---------|
| Lúa nước | 606,51 | 1548,94 | 508,99 | 421,07 | 212,37 | 3297,89 |
| Cây hàng năm | 14,62 | 105,31 | 115,67 | 110,08 | 60,07 | 405,74 |
| Cây lâu năm | 475,16 | 256,11 | 42,92 | 32,25 | 3,63 | 810,08 |

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã sử dụng dữ liệu ảnh viễn thám Landsat 8, là dữ liệu hoàn toàn miễn phí và có chu kỳ thu thập ảnh ngắn để xây dựng bản đồ phân vùng mức độ khô hạn của huyện Lộc Hà, tỉnh Hà Tĩnh vào thời điểm tháng 7 năm 2018. Trên cơ sở xử lý ảnh vệ tinh Landsat 8, đã xác định nhiệt độ thực bề mặt huyện Lộc Hà nằm trong khoảng 303,686^oK - 316,367^oK. Từ cơ sở đó, sử dụng mô hình hồi quy tuyến tính đã tìm ra mối tương quan giữa nhiệt độ thực bề mặt và chỉ số TVDI, qua đó phân cấp được 5 mức độ hạn hán tại huyện Lộc Hà: diện tích khu vực có khô hạn rất nặng là 901 ha, diện tích khu vực khô hạn nặng là 2688 ha, diện tích khu vực khô hạn trung bình là 2953 ha, diện tích khu vực khô hạn nhẹ 3347 ha, diện tích khu vực không khô hạn là 1964 ha. Trong đó, diện tích đất trồng lúa nằm trong vùng khô hạn nặng là cao nhất 212,37 ha, tiếp đến là diện tích cây hàng năm 60,07 ha và cuối cùng là diện tích cây lâu năm là 3,63 ha.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. S. Niemeier (2008). New drought indices, in *1st International Conference Drought Management: Scientific and Technological Innovations*, Zaragoza, Spain, 2008.
2. A. K. Mishra and V. P. Singh (2010). A Review of Drought Concepts, *Journal of Hydrology*, vol. 391, pp. 202-216, 2010.
3. V. N. ISPONRE (2009). Institute of Strategy and Policy on Natural Resources and Environment. Hà Tĩnh assessment report on Climate change, Hanoi 2009.
4. Z. Gao, W. Gao, and N.-B. Chang (2011). Integrating temperature vegetation dryness index (TVDI) and regional water stress index (RWSI) for drought assessment with the aid of LANDSAT TM/ETM+images. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, vol. 13, pp. 495-503, 2011.

5. N. R. Patel, R. Anapashsha, S. Kumar, S. K., and V. K. Dadhwal (2009). Assessing potential of MODIS derived temperature/vegetation condition index (TVDI) to infer soil moisture status. *International Journal of Remote Sensing*, vol. 20, pp. 23-39, 2009.
6. F. N. Kogan (1995). Application of vegetation index and brightness temperature for drought detection. *Advanced in space research*, vol. 15, no. 11, pp. 91-100, 1995.
7. M. S. Moran, T. R. Clarke, Y. Inoue, and A. Vidal (1994). Estimating crop water deficit using the relation between surface-air temperature and spectral vegetation index. *Remote Sensing Environment*, vol. 49, no. 3, pp. 246-263, 1994.
8. A. J. Peters, E. A. Walter Shea, V. JI, A., M. Hayes and M. D. Svoboda (2002). Drought monitoring with NDVI-Based standardized vegetation index. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, vol. 68, no. 1, pp. 71-75, 2002.
9. Y. Wang, J. Chen, X. Yang, F. Lyakurwa, X. Li, and X. Qiao (2015). In silico model for predicting soil organic carbon normalized sorption coefficient (KOC) of organic chemicals. *Chemosphere*, vol. 119, pp. 438-444, 2015.
10. I. Sandholt, K. Rasmussen, and J. Andersen (2002). A simple interpretation of the surface temperature/vegetation index space for assessment of surface moisture status. *Remote Sensing Environment*, vol. 79, pp. 213-224, 2002.
11. K. Mallick, B. K. Bhattacharya and N. K. Patel (2009). Estimating volumetric surface moisture content for cropped soils using a soil wetness index based on surface temperature and NDVI. *Agricultural and Forest Meteorology*, vol. 149, pp. 1327-1342, 2009.
12. S. Chen, Z. Wen, H. Jiang, Q. Zhao, X. Zhang and Y. Chen (2015). Temperature Vegetation Dryness Index Estimation of Soil Moisture under

Different Tree Species. *Sustainability*, vol. 7, pp. 11401-11417, 2015. *Science*, vol. 5, no. 70, 2015.

13. T. L. Hung and D. K. Hoai (2015). Drought risk evaluation using remote sensing: a case study in Bac Binh district, Binh Thuan province. *Journal of*

14. *Landsat-8 Science Data User's Handbook*. Greenbelt: MD: NASA/Goddard Space Flight Center.

APPLYING LANDSAT 8 DATA TO EVALUATE DROUGHTS IN LOC HA DISTRICT, HA TINH PROVINCE

Doan Thanh Thuy¹, Tran Trong Phuong¹, Nguyen Khac Viet Ba¹

¹Faculty of Land Management, Vietnam National University of Agriculture

Summary

The research used Landsat 8 image data to calculate the Drought Vegetation Dryness Index - TVDI in Loc Ha district, Ha Tinh province. Based on this index, the map of droughts for such district in July, 2018 was constructed to evaluate the effects of droughts to agricultural production. The results show that the area of very dry zone is 708 ha, dry zone is 2688 ha, the intermediate dry zone is 2953 ha, the light dry zone is 3347 ha, the non-dry zone is 1964 ha. In particular, the land area for rice cultivation in the very dry zone is the highest 212.37 hectares, followed by the annual crop area of 60.07 hectares and finally the perennial crop area is 3.63 hectares. This result shows that the drought in July 2018 in Loc Ha district directly affected the area of paddy rice cultivation in the district, therefore threatening food security and agricultural production of Loc Ha. Results of this study can support the stakeholders to apply appropriate land managements to cope with drought situation which is considered to be urgent in the context of climate change.

Keywords: *NDVI, TVDI, Droughts, Landsat 8, Landuse.*

Người phản biện: TS. Hoàng Tuấn Hiệp

Ngày nhận bài: 3/3/2020

Ngày thông qua phản biện: 3/4/2020

Ngày duyệt đăng: 10/4/2020

GIẢI PHÁP NÂNG CAO SỰ HÀI LÒNG CỦA NGƯỜI DÂN VỀ THỰC HIỆN TIÊU CHÍ MÔI TRƯỜNG TRONG XÂY DỰNG NÔNG THÔN MỚI TẠI HUYỆN TỬ KỲ, TỈNH HẢI DƯƠNG

Nguyễn Văn Song¹, Vương Thị Khánh Huyền¹, Nguyễn Xuân Diệp²

TÓM TẮT

Nghiên cứu đã sử dụng các phương pháp phân tích truyền thống và phương pháp phân tích nhân tố khám phá với 283 mẫu trong đó có 270 mẫu điều tra hộ dân được sử dụng để đánh giá mức độ hài lòng của người dân về thực hiện tiêu chí môi trường trong xây dựng NTM của huyện Tử Kỳ, tỉnh Hải Dương. Kết quả phân tích cho thấy mức độ hài lòng của người dân đạt trung bình 3,84 điểm cho thang đo Likert 5 cấp độ, đây là mức dưới hài lòng và trên mức bình thường, trong đó nhân tố “Nhà tiêu, nhà tắm và bể chứa nước sinh hoạt hợp vệ sinh” đạt mức hài lòng cao nhất với 4,07/5 điểm. “Thu gom và xử lý chất thải” là nhân tố có điểm đánh giá thấp nhất với điểm trung bình 3,35/5. Từ phân tích nhân tố khám phá và phân tích hồi quy đa biến đã chỉ ra 6 nhân tố có ảnh hưởng một cách đáng kể đến sự hài lòng của người dân theo thứ tự tác động từ cao đến thấp như sau: (1) Môi trường tại cơ sở sản xuất - kinh doanh, nuôi trồng thủy sản, làng nghề, hộ chăn nuôi; (2) Cảnh quan môi trường; (3) Thu gom và xử lý chất thải; (4) Nước hợp vệ sinh và nước sạch; (5) Khu nghĩa trang và mai táng; (6) Nhà tiêu, nhà tắm và bể chứa nước sinh hoạt. Dựa trên kết quả nghiên cứu và phân tích, một số giải pháp và biện pháp cụ thể đã được đưa ra nhằm nâng cao sự hài lòng của người dân đối với việc thực hiện tiêu chí môi trường trong xây dựng NTM của huyện Tử Kỳ.

Từ khóa: Sự hài lòng, thực hiện, tiêu chí môi trường, nông thôn mới, Tử Kỳ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tiêu chí môi trường là tiêu chí thứ 17 trong 19 tiêu chí của Bộ tiêu chí Quốc gia về xã nông thôn mới (NTM) giai đoạn 2016-2020 do Thủ tướng Chính phủ (2016) ban hành và được xác định là 1 trong 4 tiêu chí cơ bản (thu nhập, việc làm, hộ nghèo, môi trường). Tiêu chí môi trường được đánh giá là tiêu chí khó thực hiện nhất. Tính đến hết năm 2015 – năm kết thúc của chương trình mục tiêu Quốc gia (MTQG) về xây dựng NTM giai đoạn I, cả nước có 1.674 xã và 11 đơn vị cấp huyện được công nhận đạt chuẩn NTM, tuy nhiên tỷ lệ các xã đạt tiêu chí số 17 về môi trường chỉ đạt 42,4%, tiêu chí đạt tỷ lệ thấp nhất (Chu Hồng Châu, 2016). Thống kê đến tháng 4/2017, cả nước có 33 huyện và 2.656 xã (29,76%) được công nhận đạt chuẩn NTM, 4.525 xã đạt tiêu chí môi trường, chiếm tỉ trọng 50,7% (Văn Hào, 2018). Để nâng cao hiệu quả thực hiện tiêu chí môi trường trong xây dựng NTM cần thiết phải đánh giá sự hài lòng của người dân, bởi việc đánh giá kết quả của thực hiện môi trường NTM

không chỉ là đánh giá kết quả thực hiện các tiêu chí mà suy cho cùng chính là việc xác định người dân có thực sự được hưởng thụ thành quả của quá trình xây dựng NTM hay không. Vì người dân vừa là người tham gia thực hiện vừa là người hưởng thụ cuối cùng của hoạt động này. Và vì họ là người tiếp cận gần nhất với mọi vấn đề của địa phương nên chính họ mới là người cảm nhận và đưa ra chính xác tính hiệu quả, thiết thực của việc xây dựng, thực hiện chương trình (Nguyễn Mậu Thái, 2015).

Theo Oliver (1997), sự hài lòng là mức độ của trạng thái cảm giác của một người bắt nguồn từ việc so sánh kết quả thu được từ sản phẩm với những kỳ vọng của người đó. Bo Gattis (2010), sự hài lòng là mức độ phản ứng của chủ thể sử dụng dịch vụ đối với việc ước lượng sự khác nhau giữa những mong muốn trước đó và sự thể hiện thực sự của sản phẩm như là một sự chấp thuận sau khi sử dụng dịch vụ. Sự hài lòng khách hàng được định nghĩa như là một sự đánh giá toàn diện về sự sử dụng một dịch vụ hoặc hoạt động sau bán của doanh nghiệp và đây chính là điểm cốt lõi của mô hình chỉ số hài lòng của khách hàng CSI (Customer Satisfaction Index) (Fornell *et al.*, 1996). Theo Kotler và Keller (2006),

¹ Học viện Nông nghiệp Việt Nam

² Trường Đại học Kinh tế và Quản trị Kinh doanh, Đại học Thái Nguyên

sự hài lòng là mức độ trạng thái cảm giác của một người bắt nguồn từ việc so sánh nhận thức về một sản phẩm so với mong đợi của người đó.

Từ Kỳ là một đơn vị hành chính cấp huyện thuộc tỉnh Hải Dương, nằm ở phía Đông Nam của tỉnh. Thời điểm bắt đầu triển khai xây dựng NTM, những tiêu chí quan trọng như giao thông, thủy lợi, trường học, thu nhập, môi trường... gần như chưa có xã nào đạt. Là huyện nghèo, nguồn vốn đầu tư cho xây dựng NTM rất lớn, trong khi huy động nguồn vốn xã hội hóa còn hạn chế do đời sống người dân còn nhiều khó khăn. Tuy nhiên đến hết năm 2018, huyện Từ Kỳ có 12/26 xã về đích NTM, đạt trung bình 16,4 tiêu chí/xã so với mức trung bình của toàn tỉnh là 17,4 tiêu chí/xã (Phú Phương, 2019).

Mục tiêu của bài báo này nhằm phản ánh kết quả nghiên cứu mức độ hài lòng của người dân về thực hiện tiêu chí môi trường trong xây dựng NTM của huyện, từ đó đề xuất một số giải pháp hữu hiệu nhằm tăng cường sự hài lòng của người dân về thực hiện tiêu chí môi trường trong xây dựng NTM của huyện Từ Kỳ, Hải Dương.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Chọn điểm nghiên cứu

2.1.1. Chọn điểm nghiên cứu

Phương pháp chọn mẫu điều tra, khảo sát được thực hiện: Bước 1. Chọn mẫu điển hình; Bước 2. Chọn mẫu ngẫu nhiên theo phương pháp rút thăm để lựa chọn ra các hộ gia đình và đối tượng điều tra.

Huyện Từ Kỳ có 01 thị trấn và 26 xã. Trong tổng số 26 xã tiến hành xây dựng NTM thì tính đến thời điểm hết năm 2018, huyện Từ Kỳ có 12/26 xã đạt chuẩn NTM, 6 xã đạt từ 14 - 18 tiêu chí; 6 xã đạt 12 - 13 tiêu chí; còn lại 3 xã đạt từ 10 - 11 tiêu chí (Thanh Hà, 2019).

Để đánh giá sự hài lòng của người dân về thực hiện tiêu chí môi trường trong xây dựng NTM trên địa bàn huyện, đề tài lựa chọn 3 xã đại diện cho 3 nhóm hoàn thành tiêu chí môi trường trong xây dựng NTM khác nhau gồm: Nhóm 1 hoàn thành được nhiều tiêu chí nhất (số tiêu chí đạt 19 tiêu chí); nhóm 2 là nhóm hoàn thành tiêu chí NTM ở mức trung bình (số tiêu chí đạt 12-18 tiêu chí); nhóm 3 thực hiện NTM đạt ít tiêu chí nhất (số tiêu chí đạt dưới 11 tiêu chí). Do đó các xã đại diện được lựa chọn để thu thập số liệu, bao gồm:

Nhóm 1: Đại diện là xã Tân Kỳ, đạt 19/19 tiêu chí - xã duy nhất trong huyện đăng ký NTM nâng cao vào năm 2019. Nhóm 2: Đại diện là xã Quang Phục, đạt 17/19 tiêu chí - xã phấn đấu đạt NTM vào năm 2019 (xã đã đạt được tiêu chí môi trường). Nhóm 3: Đại diện là xã Đại Hợp, đạt 11/19 tiêu chí, trong đó chưa đạt tiêu chí về môi trường.

2.1.2. Chọn mẫu điều tra

Đối với mô hình phân tích nhân tố khám phá theo Hair *et al.* (2016), kích thước mẫu được xác định dựa vào: (1) Kích thước tối thiểu và (2) Số lượng biến đưa vào phân tích của mô hình.

(1) Kích thước tối thiểu (Min) = 50; (2) Số lượng biến đưa vào phân tích của mô hình. Nếu mô hình có m thang đo, Pj là số biến quan sát của thang đo thứ j.

$$n = \sum_{j=1}^m kP_j$$

Tỷ lệ của mẫu so với 1 biến phân tích (k) là 5/1 hoặc 10/1.

Trong nghiên cứu này đã sử dụng 6 thang đo với tổng 37 biến, với số mẫu được chọn gấp từ 5-10 lần số biến sẽ là từ 185-370 mẫu.

Đã lựa chọn điều tra 270 hộ dân và 13 phiếu dân là cán bộ UBND cấp huyện, xã. Tổng số mẫu điều tra là 283 mẫu.

2.2. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

2.2.1. Phương pháp so sánh

Phương pháp này được sử dụng để xem xét xu hướng biến động và mức độ biến động của tình hình thực hiện tiêu chí môi trường theo số liệu chuỗi thời gian được thu thập từ năm 2016 đến 2018 và số liệu không gian ở các xã khác nhau, xã đạt chuẩn NTM và xã chưa đạt chuẩn NTM nhằm chỉ ra sự khác biệt về mức độ hài lòng của người dân về xây dựng NTM ở các xã khác nhau thì mức độ khác nhau như thế nào? Phân tích so sánh sự khác biệt về các vấn đề có liên quan, những mong đợi trong xây dựng môi trường NTM của người dân.

2.2.2. Phương pháp thống kê mô tả

Mục đích của phương pháp này là đánh giá mức độ tập trung, phân tán của các thang đo, các biến quan sát trong mỗi thang đo của mô hình nghiên cứu thông qua các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn nhằm đưa ra một quan sát tổng thể về các thông tin trước khi thực hiện các bước phân tích tiếp theo, ngoài ra phân tích cũng đưa ra các nhận định ban đầu về thực

trạng các nhân tố ảnh hưởng đến sự hài lòng của người dân đến tiêu chí môi trường NTM qua những chỉ tiêu, số tuyệt đối, số tương đối trong thống kê.

2.2.3. Phương pháp phân tích nhân tố khám phá (EFA)

Phương pháp phân tích nhân tố khám phá (EFA, Exploratory Factor Analysis) được dùng để lượng hóa các yếu tố định tính về sự hài lòng từ đó xây dựng và kiểm định các nhóm yếu tố ảnh hưởng đến sự hài lòng của người dân về tiêu chí môi trường trong xây dựng NTM. Phân tích EFA được sử dụng để thu nhỏ các dữ liệu từ một tập hợp n biến quan sát được gom lại thành k biến quan sát nhỏ hơn, gọi là biến đại diện để xác định nhân tố ảnh hưởng.

Căn cứ lựa chọn tiêu chí đánh giá (yếu tố) dựa vào nội dung Quyết định số 1980/QĐ – TTg ngày 17/10/2016 và công văn số 1345/BNN-VPĐP của Bộ Nông nghiệp và PTNT ngày 8/2/2018. Giả thiết nghiên cứu ban đầu gồm 6 nhóm nhân tố với 37 biến quan sát (còn gọi là các biến độc lập) kỳ vọng ảnh hưởng đến sự hài lòng của người dân về thực hiện tiêu chí môi trường trong xây dựng NTM trên địa bàn huyện Tứ Kỳ, tỉnh Hải Dương.

Các biến độc lập được đánh giá dựa trên thang điểm likert 5 điểm (Likert R. A, 1932) với các mức đánh giá như sau: (1) Hoàn toàn không đồng ý; (2) Không đồng ý; (3) Bình thường; (4) Đồng ý; (5) Hoàn toàn đồng ý.

Thông qua kỹ thuật phân tích EFA, các nhân tố sẽ được nhóm lại và kiểm định để tìm ra nhân tố đại diện có ảnh hưởng đến sự hài lòng của người dân với tiêu chí môi trường NTM và mức độ ảnh hưởng của từng nhân tố. Nghiên cứu được tiến hành dựa trên kết quả điều tra 270 hộ dân trên địa bàn 3 xã thuộc huyện Tứ Kỳ, tỉnh Hải Dương trong năm 2019. Kết quả điều tra ý kiến người dân với bảng hỏi được thu thập, làm sạch và đưa vào phân tích EFA với các bước như sau:

Bước 1: Xây dựng và kiểm định chất lượng thang đo bằng hệ số Cronbach's Alpha.

Bước 2: Phân tích nhân tố khám phá EFA.

(1) Kiểm định tính thích hợp của mô hình bằng hệ số KMO.

(2) Kiểm định tương quan của các biến quan sát trong thước đo đại diện.

(3) Kiểm định mức độ giải thích của các biến quan sát.

Bước 3: Phân tích hồi quy đa biến.

2.2.4. Phân tích hồi quy tìm các yếu tố ảnh hưởng

Sau khi tiến hành phân tích nhân tố khám phá và đánh giá thang đo bằng hệ số Cronbach's Alpha, nghiên cứu đã có được thang đo hoàn chỉnh để tiến hành phân tích hồi quy tuyến tính bội. Để kiểm định về mặt thống kê các yếu tố ảnh hưởng đến sự hài lòng của người dân về tiêu chí môi trường trong thực hiện NTM ở huyện Tứ Kỳ, Hải Dương, mô hình hồi quy bội với phương pháp bình phương nhỏ nhất (OLS) được sử dụng, có dạng:

$$HL = \beta_0 + \beta_1*NS + \beta_2*SX + \beta_3*CQ + \beta_4*NT + \beta_5*CT + \beta_6*VS + \varepsilon$$

Trong đó: NS (Nước hợp vệ sinh và nước sạch), SX (Môi trường tại cơ sở sản xuất - kinh doanh, nuôi trồng thủy sản, làng nghề, hộ chăn nuôi), CQ (Cảnh quan môi trường), NT (Khu nghĩa trang và mai táng), CT (Thu gom và xử lý chất thải), VS (Nhà tiêu, nhà tắm và bể chứa nước sinh hoạt) là các tiêu chí độc lập của thang đo hoàn chỉnh sau khi tiến hành phân tích nhân tố khám phá và đánh giá thang đo bằng hệ số Cronbach Alpha; HL: Tiêu chí phụ thuộc là sự hài lòng của người dân trong thực hiện tiêu chí môi trường NTM, phụ thuộc vào các yếu tố hài lòng của các tiêu chí NS, SX, CQ, NT, CT, VS.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả thực hiện tiêu chí môi trường tại huyện Tứ Kỳ

Theo số liệu báo cáo tổng kết 10 năm thực hiện Chương trình mục tiêu Quốc gia xây dựng NTM giai đoạn 2010-2020 của UBND huyện Tứ Kỳ năm 2019, đến hết tháng 8/2019, huyện Tứ Kỳ có 23/26 xã đạt tiêu chí môi trường và ATTP, tăng thêm 11 xã so với năm 2015 và 21 xã so với năm 2010 (trong đó 3 xã chưa đạt là Nguyên Giáp, Phượng Kỳ và Quang Khải). Về tiêu chí môi trường trong tiêu chuẩn NTM nâng cao có 7/26 xã đạt là: Tân Kỳ, Tứ Xuyên, Hưng Đạo, Ngọc Kỳ, Hà Kỳ, Quang Trung, Tái Sơn. Một số kết quả cụ thể như sau: Thứ nhất, tỷ lệ hộ dân được sử dụng nước hợp vệ sinh đạt 99,8%, trong đó tỷ lệ hộ dân sử dụng nước máy đạt 94,7%. Từ năm 2010 đến nay huyện đã xây dựng mới được 3 nhà máy nước sạch tại các xã Đông Kỳ, An Thanh – Tứ Xuyên, Nguyên Giáp – Quang Trung và 2 trạm tăng áp Minh Đức – Quang Khải và Quảng Nghiệp, nâng tổng số nhà máy nước sạch đang hoạt động trên địa bàn

huyện lên 10 nhà máy và 2 trạm tăng áp. Thứ hai, tỷ lệ hộ có nhà tiêu, nhà tắm, bể chứa nước sinh hoạt hợp vệ sinh đạt 99,3%. Thứ ba, tỷ lệ hộ chăn nuôi hợp vệ sinh đạt 80,5%. Thứ tư, ở 26/26 xã đều có bãi chôn lấp rác thải, các địa phương đều có tổ thu gom rác. Ước tính mỗi ngày huyện Tứ Kỳ phát sinh khoảng 83 tấn rác thải, trong đó đa phần là rác thải sinh hoạt.

3.2. Sự hài lòng của người dân về được sử dụng nước hợp vệ sinh và nước sạch theo quy định

Đối với tiêu chí này qua điều tra và phân tích cho thấy mức độ hài lòng của người dân ở mức 3,59 đến 3,93 theo thang đo LIKERT 5 cấp độ, nghĩa là ở mức trên mức bình thường và dưới mức hài lòng. Tiêu chí được đánh giá cao nhất là sử dụng nước hợp vệ sinh theo quy định, tiếp đến là trữ lượng nước cung cấp đủ cho nhu cầu sử dụng của gia đình, thấp nhất là tiêu chí sử dụng nước sạch theo quy định.

Bảng 1. Sự hài lòng của người dân về được sử dụng nước hợp vệ sinh và nước sạch theo quy định

| TT | Tiêu chí | Điểm trung bình |
|----|--|-----------------|
| 1 | NS1. Sử dụng nước hợp vệ sinh theo quy định | 3,93 |
| 2 | NS2. Sử dụng nước sạch theo quy định | 3,59 |
| 3 | NS3. Trữ lượng nước cung cấp đủ cho nhu cầu sử dụng của gia đình | 3,76 |
| | Tổng điểm trung bình | 3,76 |

Nguồn: Tổng hợp từ số liệu điều tra của tác giả (2019)

Nguyên nhân của các kết quả đánh giá trên là do hiện nay trên địa bàn đa số người dân đều được sử dụng nước hợp vệ sinh tuy nhiên chất lượng nước máy từ các nhà máy nước sạch không đáp ứng được với yêu cầu về chất lượng và số lượng của người dân, họ có phản nản về mùi thuốc tẩy trong nước sinh hoạt và có cặn bẩn.

3.3. Đánh giá sự hài lòng của người dân về môi trường tại cơ sở sản xuất kinh doanh, nuôi trồng thủy sản, làng nghề, hộ chăn nuôi

Tiêu chí môi trường tại cơ sở sản xuất kinh doanh, nuôi trồng thủy sản, làng nghề, hộ chăn nuôi được người dân đánh giá từ 3,35 điểm đến 3,50 điểm, mức trên bình thường và dưới mức hài lòng.

Nguyên nhân là do hiện nay ở địa phương nhiều hộ chăn nuôi với quy mô nhỏ lẻ, hộ gia đình, tự phát

và phân tán. Chỉ một phần nhỏ của chất thải rắn được ủ để làm phân bón, một phần được dùng trực tiếp tưới cho hoa màu và nuôi cá. Chất thải lỏng bao gồm nước tiểu, nước tắm cho vật nuôi, nước rửa chuồng... đa phần đều chảy trực tiếp ra hệ thống cống thoát nước chung trong khu dân cư. Chỉ cần một gia đình nuôi 5-10 con lợn không vệ sinh chuồng trại, xử lý phân không hợp lý thì tất cả các hộ xung quanh phải cùng chịu hậu quả: nguồn nước, không khí bị ô nhiễm và nguy hiểm hơn là việc lây lan dịch bệnh rất nhanh do đa số hộ dân đều không đảm bảo quy chuẩn vệ sinh khử trùng chuồng trại và tiêm vắc xin theo đúng kỹ thuật. Mặt khác, các cơ sở sản xuất kinh doanh ở khu vực nông thôn, trong các làng nghề đa phần nhỏ lẻ, quy mô hộ gia đình, nằm xen trong khu dân cư, công nghệ lạc hậu, xử lý môi trường tự phát, ý thức của chủ cơ sở sản xuất trong bảo vệ môi trường chưa cao, còn tư tưởng chạy theo lợi nhuận.

Bảng 2. Sự hài lòng của người dân về môi trường tại cơ sở sản xuất kinh doanh, nuôi trồng thủy sản, làng nghề, hộ chăn nuôi

| TT | Tiêu chí | Điểm trung bình |
|----|--|-----------------|
| 1 | SX1. Cơ sở sản xuất kinh doanh, nuôi trồng thủy sản, làng nghề đảm bảo quy định về bảo vệ môi trường | 3,50 |
| 2 | SX2. Chuồng trại chăn nuôi cách biệt nhà ở, nguồn nước, không phát sinh mùi khó chịu gây ảnh hưởng đến dân cư xung quanh | 3,50 |
| 3 | SX3. Chuồng trại chăn nuôi được vệ sinh định kỳ bảo đảm phòng ngừa, ứng phó dịch bệnh | 3,44 |
| 4 | SX4. Chất thải chăn nuôi được thu gom và xử lý theo quy định | 3,35 |
| | Tổng điểm trung bình | 3,45 |

Nguồn: Tổng hợp từ số liệu điều tra của tác giả (2019)

3.4. Đánh giá sự hài lòng của người dân về cảnh quan môi trường

Xây dựng cảnh quan nông thôn là một trong những nội dung quan trọng trong tiêu chí môi trường nông thôn mới, tạo ra diện mạo của vùng quê nông

bởi tình trạng các ngôi mộ được xây dựng lộn xộn, một kiểu với nhiều hướng khác nhau. không hàng lối, không quy cách, mỗi gia đình xây

Bảng 4. Sự hài lòng của người dân về khu nghĩa trang và mai táng

| TT | Tiêu chí | Điểm trung bình |
|----|--|-----------------|
| 1 | NT1. Nghĩa trang được quy hoạch sử dụng lâu dài, không quá 3 nghĩa trang/xã, bán kính phục vụ 2-3 km | 4,10 |
| 2 | NT2. Vị trí xây dựng yên tĩnh, cao ráo, không sạt lở | 3,87 |
| 3 | NT3. Có hệ thống thoát nước xung quanh nghĩa trang, tránh nước rò rỉ ra khu vực xung quanh | 3,82 |
| 4 | NT4. Các khu trong xã đã có quy chế hoạt động của nghĩa trang | 3,99 |
| 5 | NT5. Mai táng phù hợp với quy định và theo quy hoạch | 4,03 |
| | Tổng điểm trung bình | 3,96 |

3.6. Đánh giá sự hài lòng của người dân về việc thu gom và xử lý chất thải tại địa phương

Với mức điểm dao động xung quanh mức 3 là mức bình thường (từ 2,81 đến 3,76). 3 tiêu chí có mức hài lòng cao nhất là mức phí đóng hàng tháng cho thu gom rác thải phù hợp với hộ gia đình; có đơn vị phụ trách thu gom, vận chuyển với tần suất, lịch trình thu gom phù hợp đối với từng cụm dân cư; hình

Nguồn: Tổng hợp từ số liệu điều tra của tác giả (2019)
 thức xử lý rác thải phù hợp (tập kết tại bãi rác, đốt...). 3 tiêu chí có mức hài lòng của người dân thấp nhất là có phân loại rác thải sinh hoạt (hữu cơ, vô cơ), bao bì thuốc bảo vệ thực vật sau khi sử dụng được thu gom, vận chuyển và xử lý toàn bộ; không có hiện tượng đốt rom rạ ngoài đồng ruộng hoặc vứt bừa bãi nơi công cộng, cản trở giao thông.

Bảng 5. Sự hài lòng của người dân về việc thu gom và xử lý chất thải tại địa phương

| TT | Tiêu chí | Điểm trung bình |
|----|---|-----------------|
| 1 | CT1. Có phân loại rác thải sinh hoạt (hữu cơ, vô cơ) | 2,81 |
| 2 | CT2. Mức phí đóng hàng tháng cho thu gom rác thải phù hợp với hộ gia đình | 3,76 |
| 3 | CT3. Có đơn vị phụ trách thu gom, vận chuyển với tần suất, lịch trình thu gom phù hợp đối với từng cụm dân cư | 3,64 |
| 4 | CT4. Mỗi thôn bố trí ít nhất có một điểm tập kết/trung chuyển rác | 3,19 |
| 5 | CT5. Bãi rác trên địa bàn được quy hoạch hợp lý, có diện tích đủ để chứa rác | 3,42 |
| 6 | CT6. Hình thức xử lý rác thải phù hợp (tập kết tại bãi rác, đốt...) | 3,62 |
| 7 | CT7. Bao bì thuốc bảo vệ thực vật sau khi sử dụng được thu gom, vận chuyển và xử lý toàn bộ. | 3,05 |
| 8 | CT8. Không có hiện tượng đốt rom rạ ngoài đồng ruộng hoặc vứt bừa bãi nơi công cộng, cản trở giao thông | 3,11 |
| 9 | CT9. Có hệ thống tiêu thoát nước mưa, nước thải bảo đảm nhu cầu tiêu thoát nước của khu vực | 3,31 |
| 10 | CT10. Có Hương ước, quy ước về bảo vệ môi trường đối với từng khu dân cư | 3,54 |
| | Tổng điểm trung bình | 3,35 |

3.7. Đánh giá sự hài lòng của người dân về sử dụng nhà tiêu, nhà tắm và bể chứa nước sinh hoạt

Tiêu chí sử dụng nhà tiêu, nhà tắm và bể chứa nước sinh hoạt hợp vệ sinh được người dân đánh giá với điểm mức hài lòng cao nhất trong 6 tiêu chí tổng

Nguồn: Tổng hợp từ số liệu điều tra của tác giả (2019)
 Trong 7 tiêu chí nhỏ của tiêu chí này, thì có 6 tiêu chí là trên 4 điểm (trên mức hài lòng). Tiêu chí đạt điểm cao nhất là nhà tiêu được xây dựng khép kín, có sàn cứng, tường bao, mái che với điểm trung bình là 4,32 điểm. Hiện nay trên địa bàn huyện, được sự vận động

xây dựng NTM và hỗ trợ ngân sách, nhiều hộ gia đình đã chuyển sang xây dựng nhà tiêu tự hoại khép kín, có sàn cứng, tường bao, mái che và hệ thống

thoát nước, biện pháp xử lý nước thải phù hợp, không thải trực tiếp ra môi trường.

Bảng 6. Sự hài lòng của người dân về sử dụng nhà tiêu, nhà tắm và bể chứa nước sinh hoạt

| TT | Tiêu chí | Điểm trung bình |
|----|---|-----------------|
| 1 | NVS1. Nhà tiêu được xây dựng khép kín, có sàn cứng, tường bao, mái che | 4,32 |
| 2 | NVS2. Không gây mùi hôi, khó chịu | 4,12 |
| 3 | NVS3. Có hệ thống thoát nước, biện pháp xử lý nước thải phù hợp, không thải trực tiếp ra môi trường | 4,24 |
| 4 | NVS4. Bể chứa nước sinh hoạt có dung tích lớn đáp ứng nhu cầu sử dụng | 4,09 |
| 5 | NVS5. Bể chứa nước được làm từ vật liệu không có thành phần độc hại làm ảnh hưởng đến sức khỏe | 4,10 |
| 6 | NVS6. Bể chứa nước có nắp đậy kín để ngăn ngừa các chất bẩn xâm nhập hoặc muối vào để trứng | 4,28 |
| 7 | NVS7. Vệ sinh thiết bị, khu vực chứa nước trước khi chứa nước và định kỳ 01 lần/3 tháng | 3,32 |
| | Tổng điểm trung bình | 4,07 |

3.8. Kết quả phân tích nhân tố khám phá

3.8.1. Kiểm định chất lượng thang đo bằng hệ số Cronbach's Alpha

Qua kết quả phân tích hệ số Cronbach Alpha của 6 thành phần thang đo sự hài lòng của người dân về tiêu chí môi trường NTM, từ 37 biến quan sát ban đầu có 5 biến quan sát bị loại khỏi mô hình trước khi đưa vào phân tích nhân tố khám phá EFA là: Biến quan sát CQ7 - “Các tuyến đường đã được beton hóa/rải cấp phối, không lầy lội khi trời mưa” do có hệ số Cronbach's Alpha if Item Deleted là 0,894 > 0,889; biến quan sát CQ8 - “Khu vực công cộng (chợ, đường giao thông...) không có hiện tượng xả nước thải, chất thải rắn không đúng quy định, gây mất mỹ quan và ÔNMT” do có hệ số Cronbach's Alpha if

Nguồn: Tổng hợp từ số liệu điều tra của tác giả (2019)

Item Deleted là 0,892 > 0,889; biến quan sát CT1 - “Có phân loại rác thải sinh hoạt (hữu cơ, vô cơ)” do có hệ số Cronbach's Alpha if Item Deleted là 0,912 > 0,904; biến quan sát CT6 - “Hình thức xử lý rác thải phù hợp (tập kết tại bãi rác, đốt...)” do có hệ số Cronbach's Alpha if Item Deleted là 0,915 > 0,904 và hệ số tương quan biến tổng (Corrected Item-Total Correlation) là 0,235 < 0,3; biến quan sát VS7 - “Vệ sinh thiết bị, khu vực chứa nước trước khi chứa nước và định kỳ 01 lần/3 tháng” do có hệ số Cronbach's Alpha if Item Deleted là 0,779 > 0,741 và hệ số tương quan biến tổng (Corrected Item-Total Correlation) là 0,147 < 0,3. Kết quả sau khi kiểm định Cronbach's Alpha được thể hiện qua bảng 7.

Bảng 7. Tổng hợp nhóm biến từ kết quả kiểm định Cronbach's Alpha

| TT | Nhân tố | Số biến quan sát ban đầu | Số biến quan sát còn lại | Cronbach's Alpha | Biến bị loại |
|----|--|--------------------------|--------------------------|------------------|--------------|
| 1 | Sử dụng nước hợp vệ sinh và nước sạch | 3 | 3 | 0,841 | |
| 2 | Môi trường tại cơ sở sản xuất - kinh doanh, nuôi trồng thủy sản, làng nghề, hộ chăn nuôi | 4 | 4 | 0,855 | |
| 3 | Cảnh quan môi trường | 8 | 6 | 0,889 | CQ7, CQ8 |
| 4 | Khu nghĩa trang và mai táng | 5 | 5 | 0,884 | |
| 5 | Thu gom và xử lý chất thải | 10 | 8 | 0,904 | CT1, CT6 |
| 6 | Nhà tiêu, nhà tắm và bể chứa nước sinh hoạt | 7 | 6 | 0,741 | VS7 |
| 7 | Sự hài lòng của người dân | 3 | 3 | 0,836 | |

Nguồn: Tổng hợp từ kết quả xử lý số liệu SPSS (2019)

3.8.2. Phân tích nhân tố khám phá EFA

- Phân tích nhân tố khám phá EFA với 6 thành phần của thang đo

Qua 1 lần rút trích nhân tố, đã loại bỏ biến quan sát VS4 do có hệ số tải Factor Loading nhỏ hơn 0,5 nghĩa là biến này không tải lên ở nhân tố nào. Kết quả chạy mô hình lần cuối sau khi đã loại bỏ tiêu chí không đảm bảo độ tin cậy, còn lại 31 biến quan sát được chia thành 6 nhóm. Khi thiết kế thang đo về sự hài lòng của người dân về tiêu chí môi trường NTM, giả thuyết được đặt ra trong phân tích này là giữa 31 biến quan sát không có sự tương quan với nhau. Kiểm định KMO và Barlett's trong phân tích nhân tố EFA cho thấy, giả thuyết bị bác bỏ do có hệ số sig.=0,000 < 0,05, hệ số KMO báo cáo có giá trị là 0,907 (thỏa mãn điều kiện $0,5 < KMO < 1$), kết quả EFA thu được 6 thành phần tại Eigenvalues = 1,099. Giá trị phương sai trích có giá trị là 67,809%, kết quả này cho biết 6 thành phần được xác định giải thích bởi 67,809% biến thiên của dữ liệu. Từ kết quả kiểm định trên, nghiên cứu rút ra kết luận rằng thang đo được chấp nhận và các biến quan sát trong 6 thành phần có tương quan với nhau trong tổng thể mẫu điều tra.

- Phân tích nhân tố khám phá EFA cho biến phụ thuộc

Từ kết quả kiểm định KMO cho thấy giữa các tiêu chí trong tổng thể có mối tương quan với nhau (sig. =,000 < 0,01), hệ số KMO = 0,742 thỏa mãn điều kiện $0,5 < KMO < 1$ nên phân tích nhân tố là phù hợp với dữ liệu thực tế. Với phương pháp trích yếu tố Principal Component và phép xoay Varimax, thang đo sự hài lòng của người dân về đóng góp xây dựng NTM đã trích được một nhân tố từ 3 tiêu chí quan sát tại Eigenvalues là 2,270. Phương sai trích có giá trị bằng 75,656%, nghĩa là 75,656% thay đổi của các nhân tố được giải thích bởi các biến quan sát.

3.9. Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến sự hài lòng của người dân về thực hiện tiêu chí môi trường trong xây dựng nông thôn mới ở huyện Tứ Kỳ, tỉnh Hải Dương

Kết quả phương trình hồi quy đa biến trình bày phần 3.2.4 (phương pháp nghiên cứu).

$$HL = 0,001^{ns} + 0,334^{***}SX + 0,256^{***}CQ + 0,209^{***}CT + 0,175^{***}NS + 0,125^{**}NT + 0,087^{***}VS$$

ns: không có ý nghĩa thống kê; *****: có ý nghĩa ở

mức 1%; ****: có ý nghĩa ở mức 5%.

Mô hình hồi quy có giá trị R^2 hiệu chỉnh bằng 0,688 cho thấy 68,8% sự thay đổi của biến HL là do các biến độc lập trong mô hình hồi quy ảnh hưởng, còn lại 31,2% là do các biến ngoài mô hình và sai số ngẫu nhiên. Phân tích phương sai (ANOVA), mô hình có Sig. = 0,000 (<0,05) do đó các biến độc lập có tương quan tuyến tính với biến phụ thuộc. Trong nghiên cứu này, số liệu sử dụng phân tích hồi quy là số liệu theo không gian (cross-section data) nên hiện tượng tự tương quan (autocorrelation) không cần xem xét thông qua kiểm định Durbin Watson. Mặt khác, mô hình không có hiện tượng đa cộng tuyến ($VIF < 2$). Tất cả các nhân tố trong mô hình hồi quy đều có xu hướng ảnh hưởng thuận đến sự hài lòng của người dân (hệ số $\beta_i > 0$).

Nhân tố quyết định lớn nhất tới sự hài lòng của người dân về thực hiện tiêu chí môi trường NTM ở đây là môi trường tại cơ sở sản xuất - kinh doanh, nuôi trồng thủy sản, làng nghề, hộ chăn nuôi. Hệ số hồi quy của nhân tố này là 0,334; có ý nghĩa thống kê ở mức 1% điều này cho thấy trong điều kiện các nhân tố khác không đổi, với điểm số trung bình của các biến liên quan đến sự hài lòng của người dân đối với tiêu chí “Môi trường tại cơ sở sản xuất - kinh doanh, nuôi trồng thủy sản, làng nghề, hộ chăn nuôi” tăng lên 1 đơn vị thì mức hài lòng chung của người dân đối với tiêu chí môi trường NTM sẽ tăng thêm 0,334 đơn vị. Do vậy, nên phân bổ nguồn lực tập trung đến biến SX nhiều nhất để nâng cao mức độ hài lòng của người dân.

Nhân tố cảnh quan môi trường tác động mạnh thứ hai tới sự hài lòng của người dân về môi trường NTM. Hệ số hồi quy của nhân tố này là 0,256; có ý nghĩa thống kê ở mức 1% điều này cho thấy trong điều kiện các nhân tố khác không đổi, với điểm số trung bình của các biến liên quan đến sự hài lòng của người dân đối với tiêu chí “Cảnh quan môi trường” tăng lên 1 điểm thì mức hài lòng chung của người dân đối với tiêu chí môi trường NTM sẽ tăng thêm 0,256.

Nhân tố thu gom và xử lý chất thải tác động mạnh thứ ba tới sự hài lòng của người dân về môi trường NTM. Hệ số hồi quy của nhân tố này là 0,209; có ý nghĩa thống kê ở mức 1% điều này cho thấy trong điều kiện các nhân tố khác không đổi, với điểm số trung bình của các biến liên quan đến sự hài lòng

của người dân đối với tiêu chí “Cảnh quan môi trường” tăng lên 1 đơn vị thì mức hài lòng chung của người dân đối với tiêu chí môi trường NTM sẽ tăng thêm 0,209.

Nhân tố nước hợp vệ sinh và nước sạch tác động mạnh thứ tư tới sự hài lòng của người dân về môi trường NTM. Hệ số hồi quy của nhân tố này là 0,175; có ý nghĩa thống kê ở mức 1% điều này cho thấy trong điều kiện các nhân tố khác không đổi, với điểm số trung bình của các biến liên quan đến sự hài lòng của người dân đối với tiêu chí “Nước hợp vệ sinh và nước sạch” tăng lên 1 điểm thì mức hài lòng chung của người dân đối với tiêu chí môi trường NTM sẽ tăng thêm 0,175.

Nhân tố khu nghĩa trang và mai táng tác động mạnh thứ năm tới sự hài lòng của người dân về môi trường NTM. Hệ số hồi quy của nhân tố này là 0,125; có ý nghĩa thống kê ở mức 1% điều này cho thấy trong điều kiện các nhân tố khác không đổi, với điểm số trung bình của các biến liên quan đến sự hài lòng của người dân đối với tiêu chí “Khu nghĩa trang và mai táng” tăng lên 1 điểm thì mức hài lòng chung của người dân đối với tiêu chí môi trường NTM sẽ tăng thêm 0,125.

Nhân tố nhà tiêu, nhà tắm và bể chứa nước sinh hoạt tác động yếu nhất tới sự hài lòng của người dân về môi trường NTM. Hệ số hồi quy của nhân tố này là 0,087; có ý nghĩa thống kê ở mức 1% điều này cho thấy trong điều kiện các nhân tố khác không đổi, với điểm số trung bình của các biến liên quan đến sự hài lòng của người dân đối với tiêu chí “Nhà tiêu, nhà tắm và bể chứa nước sinh hoạt” tăng lên 1 điểm thì mức hài lòng chung của người dân đối với tiêu chí môi trường NTM sẽ tăng thêm 0,087.

3.10. Giải pháp nâng cao sự hài lòng của người dân về thực hiện tiêu chí môi trường trong xây dựng NTM của huyện Tứ Kỳ, tỉnh Hải Dương

3.10.1. Nâng cao sự hài lòng của người dân về môi trường tại cơ sở sản xuất kinh doanh, nuôi trồng thủy sản, làng nghề, hộ chăn nuôi

Qua khảo sát tiêu chí này được đánh giá với điểm trung bình khá thấp 3,45 điểm. Hiện tại quy mô tổng đàn lợn của huyện là 63.200 con, tổng đàn gia cầm 980.000 con.

Các biện pháp cụ thể nhằm thực hiện giải pháp trên đó là: Huy động cộng đồng tham gia quản lý môi trường trong chăn nuôi; tổ chức quản lý môi trường

trong chăn nuôi cấp xã, nâng cao công nghệ, kỹ thuật để xử lý ô nhiễm môi trường trong chăn nuôi.

3.10.2. Nâng cao sự hài lòng của người dân về cảnh quan môi trường tại địa phương

Các biện pháp cụ thể thực hiện giải pháp này đó là: Thứ nhất, rà soát tất cả các ao, hồ tại địa phương. Không chọn phương án lấp ao, hồ để xây dựng công trình hay cho bán đầu giá, thay vào đó là đầu tư, cải tạo để đảm bảo môi trường sạch, đẹp, nhằm tạo cảnh quan, điều hòa không khí. Đối với các ao bị ô nhiễm nặng, bên cạnh chi phí của huyện, nên huy động nguồn lực từ nhân dân, vận động người dân trong thôn đóng góp công sức, tiền để nạo vét, kè cứng, làm đường ven bờ, có rãnh thoát nước và vệ sinh, khử trùng ao. Thứ hai, tuyên truyền nâng cao ý thức của người dân, cam kết tuân thủ quy định gìn giữ, bảo vệ ao, không san lấp, lấn chiếm, xả và nước thải xuống ao. Đồng thời thành lập tổ giám sát ô nhiễm môi trường, giám sát và xử phạt nghiêm các trường vi phạm, duy trì quy định hàng tuần tổng vệ sinh mặt nước và khu vực quanh ao.

3.10.3. Giải pháp nâng cao sự hài lòng của người dân về thu gom và xử lý chất thải

Hầu hết, ở địa phương hiện nay rác thải không được phân loại mà để lẫn lộn, bao gồm cả các loại rác có khả năng phân hủy và khó phân hủy. Vì vậy, tỷ lệ thu hồi các chất có khả năng tái chế và tái sử dụng như giấy vụn, kim loại, nhựa... còn thấp và chủ yếu là tự phát. Bên cạnh đó một số các tiêu chí khác cũng có điểm đánh giá thấp như: Bao bì thuốc bảo vệ thực vật sau khi sử dụng được thu gom, vận chuyển và xử lý toàn bộ, mỗi thôn bố trí ít nhất một điểm tập kết/trung chuyển rác, có đơn vị phụ trách thu gom vận chuyển với tần suất, lịch trình thu gom phù hợp đối với từng cụm dân cư. Đến nay, các thôn, xóm trên địa bàn huyện đã thành lập tổ vệ sinh môi trường để thu gom CTRSH với tần suất 2 - 3 lần/tuần. Tuy nhiên, công tác thu gom, vận chuyển CTRSH vẫn còn nhiều bất cập, việc thu gom chưa triệt để nên vẫn còn rác thải tồn đọng. Biện pháp xử lý chất thải rắn của huyện hiện nay chủ yếu vẫn là đốt và chôn lấp, tuy nhiên một số bãi rác đã đầy và tiềm ẩn nguy cơ trở thành điểm gây ô nhiễm môi trường.

Các biện pháp cụ thể để thực hiện giải pháp này bao gồm: đẩy mạnh triển khai thực hiện phân loại rác thải tại nguồn với các biện pháp thiết thực và cần đi vào thực chất; đẩy mạnh hoạt động xã hội hóa công

tác thu gom, xử lý CTRSH, tạo môi trường cạnh tranh lành mạnh, bình đẳng trong thực hiện dịch vụ công ích theo quy định của pháp luật; bố trí tần suất và giờ thu gom phù hợp để đảm bảo thu gom triệt để lượng CTRSH phát sinh; đưa thu phí vệ sinh trở thành một tiêu chí để đánh giá gia đình/thôn văn hóa; các địa phương khi xây dựng quy hoạch sử dụng đất cần bố trí diện tích để xây dựng các khu xử lý rác tập trung; tăng cường công tác thanh tra, kiểm tra, xử lý nghiêm các tổ chức, cá nhân vi phạm pháp luật về BVMT; có chính sách ưu đãi, khuyến khích phát triển các mô hình thu gom, xử lý rác bằng công nghệ tiên tiến, thân thiện với môi trường và phù hợp với khu vực nông thôn, ưu tiên đối với các dự án đầu tư xử lý chất thải rắn theo công nghệ tái chế; hạn chế và từng bước đi đến chấm dứt xây dựng các bãi chôn lấp hở hoặc lò đốt quy mô xã, không đảm bảo vệ sinh.

4. KẾT LUẬN

Đến tháng 8/2019, huyện Tứ Kỳ có 12/26 xã đã được công nhận đạt chuẩn NTM, trong đó tiêu chí môi trường và ATTP đạt 23/26 xã, 01 xã đang phấn đấu đạt chuẩn NTM nâng cao vào cuối năm 2019. Về thực trạng sự hài lòng của người dân thực hiện tiêu chí môi trường trong xây dựng NTM, sau khi điều tra và tiến hành phân tích cho thấy mức độ hài lòng của người dân với tiêu chí môi trường đạt 3,84/5 trong thang đo Likert, dưới hài lòng và trên mức bình thường, trong đó nhân tố nhà tiêu, nhà tắm và bể chứa nước sinh hoạt hợp vệ sinh đạt mức hài lòng cao nhất với 4,07/5 trong thang đo Likert. Tiếp đến là nhân tố khu nghĩa trang và mai táng đạt trung bình 3,96/5 điểm. Thứ ba là nhân tố sử dụng nước hợp vệ sinh và nước sạch đạt trung bình 3,76/5 điểm. Thứ tư là nhân tố cảnh quan môi trường đạt trung bình 3,52/5 điểm. Thứ năm là nhân tố môi trường tại cơ sở sản xuất - kinh doanh, nuôi trồng thủy sản, làng nghề, hộ chăn nuôi đạt trung bình 3,45/5 điểm. Thu gom và xử lý chất thải là nhân tố có điểm đánh giá thấp nhất trong 6 nhân tố với điểm trung bình 3,35/5.

Các yếu tố ảnh hưởng đến sự hài lòng của người dân về thực hiện tiêu chí môi trường trong xây dựng NTM như sau: Sau khi phân tích hồi quy cho thấy mức độ hài lòng của người dân về tiêu chí môi trường NTM chịu ảnh hưởng bởi 6 nhân tố với hệ số tác động cùng chiều với mức độ hài lòng. Thứ tự tác động từ mạnh đến yếu như sau: Môi trường tại cơ sở sản xuất - kinh doanh, nuôi trồng thủy sản, làng nghề, hộ chăn nuôi > Cảnh quan môi trường > Thu

gom và xử lý chất thải > Sử dụng nước hợp vệ sinh và nước sạch > Khu nghĩa trang và mai táng > Nhà tiêu, nhà tắm và bể chứa nước sinh hoạt hợp vệ sinh. Đề tài cũng đã chỉ ra được một số nguyên nhân sự không hài lòng đối với từng tiêu chí.

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu, đã đưa ra các giải pháp và biện pháp cơ bản nhằm nâng cao sự hài lòng của người dân về thực hiện tiêu chí môi trường trong xây dựng NTM tại huyện Tứ Kỳ trong thời gian tới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bo Gattis (2010). The why's and how's of citizen satisfaction surveys: An Examination of the Relationships between Data Use and Achieving Desired Outcomes Among National Citizen Survey Participants. The University of North Carolina at Chapel Hill.
2. Chu Hồng Châu (2016). Đề xuất sửa đổi tiêu chí 17 về môi trường, Hội Nông dân Việt Nam, truy cập ngày 22/5/2019 tại <http://hoinongdan.org.vn/sitepages/news/58/43278/de-xuat-sua-doi-tieu-chi-17-ve-moi-truong>.
3. Fornell C, M. D. Johnson, E. W. Anderson, J. Cha and B. E. Bryant (1996). The American Customer Satisfaction Index: Nature, Purpose, and Findings. *Journal of Marketing*, 60(4), 7-18.
4. Hair J. F., W. C. Black, B. J. Babin, R. E. Anderson and R. L. Tatham (2006). *Multivariate data analysis* (6th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson University Press.
5. Kotler P. and K. L. Keller (2006). *Marketing Management*. Pearson Prentice Hall, USA.
6. Likert R. A. (1932). Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*, 22, 1-55.
7. Nguyễn Mậu Thái (2015). Nghiên cứu xây dựng NTM các huyện phía Tây thành phố Hà Nội. Luận án tiến sĩ. Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Tr 18-19.
8. Oliver R. L. (1997). *Satisfaction: A Behavioral Perspective on The Consumer*. McGraw-Hill, New York, NY.
9. Phú Phương (2019). Tứ Kỳ, Hải Dương: Tô điểm thêm những gam màu sáng cho xây dựng nông thôn, Việt Nam hội nhập, truy cập ngày 22/5/2019 tại [https:// vietnamhoinhap. vn/ article/tu- ky- hai-duong-to-diem-them-nhung-gam-mau-sang-cho-xay-dung-nong-thon-n-18390](https://vietnamhoinhap.vn/article/tu-ky-hai-duong-to-diem-them-nhung-gam-mau-sang-cho-xay-dung-nong-thon-n-18390).

10. Thanh Hà (2019). Tứ Kỳ thiếu vốn xây dựng nông thôn mới, báo điện tử tỉnh Hải Dương, truy cập ngày 22/5/2019 tại <https://m.baohaiduong.vn/nong-nghiep/tu-ky-thieu-von-xay-dung-nong-thon-moi-107452>.

11. Thủ tướng Chính phủ (2016). Ban hành Bộ tiêu chí Quốc gia về xã nông thôn mới giai đoạn

2016-2020, ban hành kèm theo quyết định số 1980/QĐ - TTg ngày 17/10/2016.

12. Văn Hào (2018). Môi trường là tiêu chí mấu chốt đánh giá chất lượng nông thôn mới, báo Tin tức, truy cập ngày 22/5/2019 tại <https://baotintuc.vn/xahoi/moi-truong-la-tieu-chi-mau-chot-danh-gia-chat-luong-nong-thon-moi-20180219153728261.htm>.

SOLUTIONS TO ENHANCE PEOPLE’S SATISFACTION ABOUT ENVIRONMENTAL CRITERIA IMPLEMENTATION IN NEW RURAL CONSTRUCTION AT TU KY DISTRICT, HAI DUONG PROVINCE

Nguyen Van Song, Vuong Thi Khanh Huyen, Nguyen Xuan Diep

Summary

The study used traditional analysis methods and exploratory factor analysis method with 283 observes, of which 270 household observes were used to assess people satisfaction about environmental criteria implementation in new rural construction in Tu Ky district. The study indicated that the people’s satisfaction level averages 3.84 points for the 5-level Likert scale, which is below the satisfaction level and above the normal level, in which the factor “Toilet, bathroom and sanitary water tanks” achieved the highest level of satisfaction with 4.07/5 points. “Waste collection and treatment” are the factors with the lowest rating with an average score of 3.35/5. The results of the discovery factor analysis and regression analysis showed that there are 6 factors that significantly affect people’s satisfaction, the order of impacts from strong to weak is as follows: (1) Environment in production - business, aquaculture, handicraft villages, livestock households; (2) Environmental landscape; (3) Waste collection and treatment; (4) Water use hygienic and clean water; (5) Cemetery and burial sites; (6) Toilets, bathrooms and sanitary water tanks. Based on research and analysis results, a number of specific and effective solutions/measures to enhance people’s satisfaction about environmental criteria implementation in new rural construction in Tu Ky district.

Keywords: *Satisfaction, implementation, environmental criteria, new rural, Tu Ky.*

Người phản biện: TS. Dương Ngọc Thị

Ngày nhận bài: 28/02/2020

Ngày thông qua phản biện: 01/4/2020

Ngày duyệt đăng: 8/4/2020

ẢNH HƯỞNG, ỨNG PHÓ VÀ KẾT QUẢ PHỤC HỒI SINH KẾ CỦA NGƯ DÂN KHAI THÁC THỦY SẢN GẦN BỜ TỈNH THỪA THIÊN - HUẾ SAU SỰ CỐ MÔI TRƯỜNG BIỂN (FORMOSA) NĂM 2016

Nguyễn Ngọc Truyền¹, Cao Thị Thuyết¹, Nguyễn Văn Thành¹, Lê Thị Hồng Phương¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu này đánh giá tác động, năng lực chống chịu và khả năng phục hồi sinh kế của ngư dân khai thác thủy sản trước ảnh hưởng của sự cố môi trường biển Formosa năm 2016 đối với nhóm hộ khai thác thủy sản (KTTS) ở tỉnh Thừa Thiên - Huế. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tính đến thời điểm điều tra (năm 2018), trung bình thời gian mỗi hộ chịu ảnh hưởng của sự cố khoảng 23 tháng, trong đó nhóm hộ chuyên khai thác thủy sản chịu ảnh hưởng đến 30 tháng, giá trị thiệt hại của hộ lên đến 97,8% tổng thu nhập. Các hộ bị ảnh hưởng đã thực hiện các giải pháp ứng phó. Trong đó, giải pháp giảm chi tiêu của hộ, áp dụng các thực hành mới trong hoạt động sinh kế thủy sản bị ảnh hưởng được hộ khai thác thủy sản sử dụng nhiều và mang lại kết quả đối với quá trình phục hồi hoạt động khai thác thủy sản và sinh kế hộ. Mức độ phục hồi tại thời điểm 30 tháng (sau sự cố) đạt được 49,5% số hộ đã phục hồi hoàn toàn, trong đó nhóm chuyên khai thác thủy sản chưa phục hồi về thu nhập. Các giải pháp cứu trợ khẩn cấp, đền bù thiệt hại và hỗ trợ xã hội của Chính phủ được đánh giá có hiệu quả cho phục hồi sinh kế của hộ sau sự cố.

Từ khóa: Formosa, đánh giá tác động, giải pháp ứng phó, phục hồi sinh kế, khai thác thủy sản gần bờ.

1. GIỚI THIỆU

Cộng đồng thủy sản ở Việt Nam khá đông đảo với khoảng 8 triệu ngư dân là lao động khai thác thủy sản và 12 triệu người có nguồn thu hoặc sản phẩm từ ngành thủy sản. Trong 10 năm qua ngành thủy sản đã có mức tăng trưởng khá lớn kể cả số lượng lao động, số tàu thuyền và sản lượng khai thác thủy sản (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2015). Tuy nhiên, tình trạng nghèo của các hộ ngư dân, đặc biệt ở vùng biển bãi ngang vẫn rất nghiêm trọng. Sinh kế ngư dân ven biển dựa trên các nguồn lực con người, vốn xã hội (mạng lưới xã hội...), vốn thiên nhiên hay tài nguyên (rừng, mặt nước nuôi trồng thủy sản, nguồn lợi biển, sông ngòi, đất canh tác, đa dạng sinh học...), vốn vật chất nhà ở, công cụ sản xuất, phương tiện vận chuyển, cơ sở hạ tầng...), vốn tài chính (tiết kiệm, tín dụng, hàng hóa lưu chuyển...). Sinh kế của hộ luôn bị tác động bởi các yếu tố gây ra tình trạng dễ bị tổn thương, cái được tạo ra do các biến động về các yếu tố tự nhiên kinh tế xã hội, môi trường chính trị, hoặc các xu hướng biến đổi của dân số, tài nguyên, quốc tế và trong nước, khoa học kỹ thuật hoặc các yếu tố biến đổi mang tính mùa vụ như: sản xuất, giá cả, sức khỏe, cơ hội việc làm. Mặc dù các hoạt động sinh kế

chính vùng ven biển chủ yếu là khai thác thủy sản (KTTS) và nuôi trồng thủy sản (NTTS). Tuy nhiên các hoạt động về nông nghiệp, lâm nghiệp, ngành nghề, buôn bán, dịch vụ đóng góp không nhỏ vào sự đa dạng sinh kế và hạn chế tính bị tổn thương của hộ gia đình ven biển [12].

Vào tháng 4 năm 2016 tại khu vực 4 tỉnh miền Trung, Việt Nam (Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên - Huế) đã xảy ra một sự cố môi trường biển (MTB) hết sức nghiêm trọng, gây nên hiện tượng hải sản chết hàng loạt và đặc biệt là các loài cá sống ở tầng đáy. Nguyên nhân gây nên hiện tượng này được xác định là do nguồn thải của Công ty Formosa Hà Tĩnh [2]. Sự cố này đã tác động lớn đến đời sống sinh hoạt và hoạt động sản xuất của người dân ở 4 tỉnh miền Trung.

Trước sự cố môi trường diễn ra bất ngờ, không lường trước đã tác động đến các hoạt động sinh kế của hộ KTTS, làm mất đi nguồn thu từ KTTS của nhiều hộ. Điều này đòi hỏi hộ KTTS phải tăng cường “năng lực chống chịu” với sự cố môi trường đã diễn ra.

Ở Việt Nam cũng chưa có nhiều nghiên cứu khả năng chống chịu và phục hồi với các sự cố môi trường xảy ra do việc phát triển công nghiệp. Tuy nhiên, đối với các cú sốc do môi trường tự nhiên gây

¹ Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

ra cũng đã có một số nghiên cứu. Ví dụ: nghiên về sự phục hồi với các cú sốc thiên tai của ngư dân ven biển ở Việt Nam, Fiji, Ghana và Sri Lanka chỉ ra rằng, ngư dân ven biển đã phục hồi với các cú sốc bằng cách tham gia ở các nhóm hợp tác mới, gia tăng nỗ lực đánh bắt cá, thay đổi chiến lược đánh bắt, giảm chi tiêu, tìm kiếm nguồn hỗ trợ, giảm nguồn tiêu thụ thức ăn,... [6].

Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu về các cú sốc liên quan đến thảm họa tự nhiên và biến đổi khí hậu tác động đến sinh kế của người dân ở các vùng. Tuy nhiên những nghiên cứu liên quan đến cú sốc ô nhiễm môi trường biển đến sinh kế của cộng đồng ngư dân ven biển chưa được thực hiện. Do vậy, việc nghiên cứu các cú sốc liên quan đến ô nhiễm môi trường biển ảnh hưởng đến sinh kế của cộng đồng ngư dân có ý nghĩa rất quan trọng nhằm giúp các cơ quan chính quyền địa phương cũng như các cơ quan chính phủ đưa ra các chính sách hỗ trợ kịp thời cho cộng đồng ngư dân ven biển. Nghiên cứu này nhằm đánh giá tác động sinh kế do sự cố môi trường biển Formosa gây ra đối với các nhóm dân cư sống dựa vào tài nguyên thủy hải sản; khảo sát và đánh giá các hoạt động thích ứng và quá trình phục hồi sinh kế của các nhóm hộ KTTS chịu ảnh hưởng trên địa bàn tỉnh Thừa Thiên - Huế.

2. CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ TỔNG QUAN TÀI LIỆU

Hiện nay, nghiên cứu liên quan đến các vấn đề môi trường và phục hồi sinh kế đã được thực hiện nhiều trên thế giới. Tại Việt Nam, nghiên cứu các khía cạnh xã hội của các sự cố cực đoan có hại mới được phát triển gần đây và kết quả nghiên cứu cũng chỉ ở bước đầu. Đã có nhiều chương trình và công trình nghiên cứu bản chất các sự cố cực đoan cũng như tác động và ứng phó với các sự cố này. Có khá nhiều công trình nghiên cứu tập trung vào (sự cố) thiên tai và biến đổi khí hậu. Kết quả nghiên cứu của Lê Thị Ái Liên (2018) về sinh kế ngư dân sau sự cố môi trường biển ở Quảng trị chỉ ra rằng hầu hết các ngư dân tại các xã ven biển có diện tích đất bình quân thấp, đất sản xuất nông nghiệp có 34,44% số hộ được phỏng vấn là không có. Đất sản xuất nông nghiệp trung bình khoảng 1.108,26 m². Nguồn lực lao động có sự biến đổi mạnh do sự cố MTB, số lao động không có việc làm tăng từ 5 lên 107 lao động trên địa bàn nghiên cứu. Đặc biệt là 2 nhóm sinh kế: đánh bắt thủy sản và kinh doanh dịch vụ thủy sản, tỷ lệ không có việc làm tăng cao. Lý do là các hộ này sống bám biển và phải chịu ảnh hưởng gần như

100%. Do tác động của sự cố môi trường biển, cơ cấu lao động của các ngành công nghiệp – xây dựng tăng lên so với trước sự cố môi trường biển. Thu nhập từ các nhóm hộ điều tra giảm so với trước sự cố. Bình quân mỗi hộ nhận số tiền đền bù từ sự cố MTB là 67,96 triệu đồng. Việc sử dụng tiền đền bù cũng xoay quanh 3 mục đích: Tiết kiệm, đầu tư tái sản xuất và trả nợ. Đa phần mục đích sử dụng tiền đền bù của các hộ chưa hợp lý. Sự cố MTB ảnh hưởng đến sinh kế, thu nhập bình quân của ngư hộ sau 1 năm sự cố giảm từ 137,94 triệu đồng năm 2015 xuống còn 73,82 triệu đồng năm 2016 và tăng lên 128,60 triệu đồng năm 2017. Ngoài ra, sự cố MTB cũng ảnh hưởng nhiều đến xã hội, dẫn tới thất nghiệp và nhiều vấn đề xã hội xảy ra. Về môi trường, sự cố MTB ảnh hưởng rất lớn đến hệ sinh thái ven biển, nhất là các rạn san hô, thảm cỏ biển, nguồn lợi thủy sản bị ảnh hưởng và suy giảm quá mức [8]. Tại Thừa Thiên Huế, nghiên cứu của Nguyễn Quang Phục và Lê Anh Quý (2017) về sự cố môi trường biển ảnh hưởng đến việc làm và thu nhập của lao động chỉ ra rằng, trước sự cố MTB có 100% lao động được phỏng vấn có việc làm ổn định, tuy nhiên, sự cố MTB xảy ra chỉ còn 5,3% lao động có việc làm, 84% lao động được phỏng vấn thiếu việc làm và 10,7% lao động bị thất nghiệp. Tuy nhiên, 88,0% lao động được hỏi đều không mong muốn chuyển đổi nghề nghiệp mà tiếp tục duy trì chiến lược sinh kế cũ và chỉ có 12,0% lao động mong muốn được chuyển đổi sinh kế. Nguyên nhân chính mà người lao động ngại chuyển đổi sinh kế là do: (i) Họ đã quen với cuộc sống bám biển dù cho đã có các chính sách hỗ trợ chuyển đổi nghề nghiệp của nhà nước; (ii) Phần lớn những lao động này có tuổi đời khá cao, nhiều người cho rằng, do trình độ học vấn thấp nên việc chuyển đổi nghề nghiệp rất khó khăn. Vì vậy, chính sách hỗ trợ cho người dân sớm phục hồi sinh kế cũ mà họ đã làm là ưu tiên hàng đầu [1].

3. NGUỒN SỐ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Chọn điểm nghiên cứu

Nghiên cứu đã chọn 3 điểm để thực hiện thu thập thông tin bao gồm xã Quảng Công (Quảng Điền), xã Phú Diên (Phú Vang) và thị trấn Lăng Cô (Phú Lộc) của tỉnh Thừa Thiên - Huế, là những xã có hoạt động KTTS chịu tác động trực tiếp từ sự cố môi trường biển năm 2016.

3.2. Phương pháp thu thập số liệu

3.2.1. Số liệu thứ cấp

Số liệu thứ cấp (đã công bố) được thu thập từ các thống kê thiệt hại, công tác hỗ trợ, bồi thường, các chính sách của Chính phủ có liên quan đến sự cố môi trường biển năm 2016; báo cáo tình hình kinh tế-xã hội của địa phương từ 2016-2018; báo cáo công tác đền bù, hỗ trợ cho người dân tại các vùng nghiên cứu theo số liệu thống kê của UBND các xã và huyện từ 2016-2018; báo cáo những hỗ trợ trực tiếp và gián tiếp cho người dân chịu thiệt hại từ sự cố môi trường.

3.2.2. Số liệu sơ cấp

Số liệu sơ cấp được thu thập thông qua phương pháp đánh giá nông thôn có sự tham gia (PRA) với các công cụ phỏng vấn người am hiểu và phỏng vấn hộ. Phỏng vấn người am hiểu được tiến hành tại các xã nghiên cứu (n=10/mỗi xã (thị trấn)) bao gồm chủ tịch xã/thị trấn, phó chủ tịch xã/thị trấn, các phòng ban chức năng (cán bộ địa chính nông nghiệp, trưởng thôn) và nông dân nông cốt. Nội dung phỏng vấn tập trung vào thu thập các dữ liệu ở cấp độ cộng đồng về các chỉ tiêu thiệt hại, công tác chỉ đạo ứng phó với sự cố, các giải pháp hỗ trợ và cơ chế giám sát, đánh giá tác động của sự cố đến đời sống của người dân. Phỏng vấn hộ được tiến hành với 210 hộ bằng bảng hỏi bán cấu trúc. Để đánh giá tác động, năng lực chống chịu và phục hồi của hộ KTTS trước ảnh hưởng của sự cố môi trường biển Formosa năm 2016, phương pháp phân tổ (nhóm hộ chuyên KTTS và nhóm hộ đa dạng sinh kế) đã được sử dụng. Để làm rõ tác động, năng lực chống chịu và phục hồi giữa các nhóm hộ đã sử dụng các chỉ tiêu về thời gian ảnh hưởng, mức độ thiệt hại về thu nhập của hộ trước và sau sự cố, thời gian ngừng KTTS hoặc giảm KTTS. Các giải pháp đã được sử dụng để tăng cường khả năng chống chịu được phân theo nhóm chịu đựng, chuyển đổi và thích ứng. Cuối cùng các chỉ tiêu về phục hồi sinh kế được sử dụng để đánh giá khả năng chống chịu và mức phục hồi sinh kế của hộ đến hiện tại.

Đánh giá mức độ tác động của sự cố được thực hiện dựa trên quan điểm của người dân thông qua lý thuyết hành vi. Cụ thể người dân được đưa ra 3 mức độ đánh giá tác động là ít nghiêm trọng, nghiêm trọng và rất nghiêm trọng. Cơ sở để đưa ra các mức độ này được dựa trên thang đo Likert và kết quả phỏng vấn người am hiểu tại cộng đồng nghiên cứu. Bên cạnh đó đưa ra 3 mức độ, nhóm nghiên cứu còn dựa trên mức độ thiệt hại ở những câu hỏi phần đầu

của bảng hỏi. Kết quả người được phỏng vấn xác định mức độ tác động sẽ được kiểm tra chéo (crosscheck) với các câu hỏi trước đó.

2.3. Phương pháp phân tích số liệu

Phân tích định tính, định lượng: thông tin định tính được tổng hợp, phân tích thành các nhận định, sơ đồ, bảng biểu. Thông tin định lượng được xử lý thống kê mô tả về trung bình, độ lệch chuẩn, tỷ lệ % trên phần mềm Microsoft Excel. Các bước tiến hành xử lý số liệu được dựa trên mục tiêu và chỉ tiêu nghiên cứu để nhóm số liệu. Số liệu đánh giá tác động được dựa trên số liệu thu thập cấp hộ và thống kê mô tả theo chỉ số trung bình và độ lệch chuẩn về mức thu nhập, số tháng bị ảnh hưởng. Các thông tin về giải pháp ứng phó được mã hóa và nhóm theo 3 nhóm giải pháp, được đánh số thứ tự để tính giá trị phần trăm các hộ đã áp dụng. Kết quả phục hồi sinh kế được phân tích dựa trên thu thập và thời gian phục hồi so sánh trước và sau khi sự cố xảy ra.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

4.1. Thực trạng dân số và lao động của các điểm nghiên cứu

Dân số và lao động thể hiện đặc điểm dân cư của một vùng. Đó chính là nguồn nhân lực ảnh hưởng đến các loại hình sinh kế và hiệu quả của các loại hình sinh kế đó. Trong nghiên cứu này đã xem xét sự tham gia vào các hoạt động sản xuất của nông hộ và một số chỉ tiêu bình quân. Kết quả điều tra được thể hiện qua bảng 1.

Bảng 1. Tình hình dân số và lao động của các điểm nghiên cứu

| Xã nghiên cứu Chỉ tiêu | Quảng Công | Phú Diên | Lăng Cô |
|---|---------------|-------------|------------|
| Tổng số hộ (hộ) | 1.534 | 2.490 | 2.825 |
| Số khẩu (người) | 6.433 | 11.420 | 12.486 |
| Tỷ lệ hộ nghèo (%) | 3,68 | 11,7 | 3,61 |
| Tỷ lệ người trong độ tuổi lao động (%) | 62,58 | 49,53 | 70,16 |
| Tỷ lệ lao động qua đào tạo (%) | 45,0 | 53,0 | 49,1 |
| Tỷ lệ hộ KTTS gần bờ bị ảnh hưởng (%) | 24,90 | 19,00 | 19,4 |
| Tỷ lệ lao động thủy sản gần bờ bị tác động (%) | 22,98 | 17,40 | 52,4 |
| Thu nhập bình quân đầu người/năm (triệu đồng) của hộ KTTS | 26,1 | 36,8 | 37,3 |

Nguồn: Số liệu thống kê các xã, thị trấn năm 2018

Kết quả khảo sát chỉ ra rằng, tỷ lệ người trong độ tuổi lao động và lao động đã qua đào tạo các điểm nghiên cứu khá cao (>49%). Điều này có thể giải thích được rằng chất lượng lao động tương đối tốt và có tiềm năng phát triển kinh tế cũng như đa dạng các hoạt động sinh kế. Vì là các xã/thị trấn ven biển nên tỷ lệ hộ có sinh kế phụ thuộc vào khai thác thủy sản đặc biệt là khai thác gần bờ khá cao và số hộ bị ảnh hưởng bởi sự cố Formosa cũng tương đối ($\geq 19\%$ tổng số hộ khai thác thủy sản gần bờ bị ảnh hưởng). Tính đến thời điểm điều tra (năm 2018), thu nhập của các hộ KTTS từ 26,1 đến 37,3 triệu đồng/người/năm. Theo đánh giá của cán bộ cốt cán của các xã/thị trấn cũng như người dân tham gia khảo sát, thu nhập như vậy là tương đối ổn định sau khi sự cố Formosa xảy ra.

4.2. Tác động của sự cố đến hộ KTTS biển gần bờ tỉnh Thừa Thiên - Huế

4.2.1. Tác động đến thời gian khai thác thủy sản

Thời gian ảnh hưởng của sự cố đến thời gian khai thác được xác định là thời gian hộ ngừng hoặc giảm cường độ khai thác. Kết quả khảo sát cho thấy 100% các hộ phải ngừng hoàn toàn các hoạt động khai thác thủy sản gần bờ cũng như các hoạt động liên quan đến dịch vụ và trao đổi các mặt hàng thủy sản. Thời gian ngừng khai thác hoàn toàn và thời gian giảm khai thác thủy sản gần bờ ở các điểm nghiên cứu được thể hiện ở bảng 2. Trung bình thời gian ảnh hưởng của sự cố đến các hộ khai thác thủy sản gần bờ là 23,6 tháng trong đó thời gian phải ngừng khai thác đến 8,5 tháng và thời gian giảm khai thác là 15,1 tháng (Bảng 2).

Bảng 2. Thời gian ảnh hưởng của sự cố đến hộ KTTS gần bờ ở các điểm nghiên cứu (tháng)

| Chỉ tiêu | Trung bình | Hộ ngư đa dạng | Hộ chuyên KTTS |
|---------------------------|------------|----------------|----------------|
| Thời gian ngừng khai thác | 8,5 ± 3,7 | 8,8 ± 3,05 | 7,8 ± 3,1 |
| Thời gian giảm khai thác | 15,1 ± 7,6 | 14,9 ± 6,2 | 15,6 ± 5,2 |
| Tổng thời gian ảnh hưởng | 23,6 ± 6,2 | 23,7 ± 5,59 | 23,4 ± 4,3 |

Nguồn: Số liệu điều tra, 2018

Nhóm hộ không đa dạng sinh kế có thời gian ngừng khai thác ngắn hơn so với nhóm đa dạng

khoảng 1 tháng, trong điều kiện sinh kế chính của hộ phụ thuộc vào hoạt động khai thác thủy sản, nên sau khi môi trường tương đối ổn định họ có xu hướng khai thác thủy sản sớm hơn so với nhóm hộ đa dạng sinh kế. Trong khi đó thời gian giảm khai thác ở nhóm hộ không đa dạng sinh kế có thời gian giảm khai thác dài hơn. Kết quả này cũng phù hợp với mức tiêu thụ sản phẩm từ thủy sản, giá cả thị trường và sản lượng khai thác chưa phục hồi nên hộ vẫn khai thác ở mức độ hạn chế. Tổng thời gian KTTS bị ảnh hưởng của nhóm hộ đa dạng sinh kế cao hơn nhóm hộ không đa dạng sinh kế. Điều này cho thấy, nhóm hộ đa dạng có nhiều nguồn thu hơn nên hộ vẫn chưa tập trung vào hoạt động KTTS. Nhóm hộ đa dạng các hoạt động sinh kế khác như chế biến, ngành nghề khác nên đa số hộ khai thác thủy sản gần bờ bị ảnh hưởng chuyển sang các hoạt động sinh kế khác như làm thuê, làm nông nghiệp hay khai thác đầm phá, nên thời gian quay trở lại khai thác biển lâu hơn với các điểm nghiên cứu còn lại.

4.2.2. Thiệt hại và tác động sinh kế của hộ KTTS biển gần bờ

Bảng 3. Mức độ ảnh hưởng và tác động sinh kế của hộ KTTS biển gần bờ

| Chỉ tiêu | Trung bình | Hộ ngư đa dạng | Hộ chuyên KTTS |
|--|------------|----------------|----------------|
| Số HĐSK bị ảnh hưởng/số HĐSK | 1,7/3,0 | 1,7/3,3 | 1,0/1,0 |
| Mất chi phí sản xuất & sản phẩm bị ô nhiễm (triệu đồng/hộ) | 101,1 | 105,2 | 68,4 |
| Giảm thu nhập do ngừng KTTS sau sự cố (triệu đồng/hộ) | 125,6 | 119,8 | 172,1 |
| Tổng thiệt hại (triệu đồng/hộ) | 231,3 | 230,1 | 240,5 |
| Thiệt hại so với tổng thu nhập hàng năm trước sự cố (%) | 97,8 | 95,9 | 112,6 |
| Thiệt hại so với tổng giá trị tài sản của hộ (%) | 36,6 | 38,7 | 19,0 |

Nguồn: Số liệu điều tra, 2018

Sự cố môi trường biển đã gây ra những hệ lụy đối với tài nguyên, môi trường biển và tác động trực tiếp đến đời sống của hộ. Trong đó, hoạt động sinh

kế của hộ bị ảnh hưởng và thiệt hại (bằng tiền) là hai chỉ tiêu quan trọng, phản ánh tác động của sự cố đến đời sống của hộ. Kết quả khảo sát hộ về tác động của sự cố đến hoạt động sinh kế (HĐSK) và thiệt hại của hộ được tổng hợp ở bảng 3.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, trung bình mỗi hộ lao động được khảo sát tại 4 tỉnh bị sự cố sẽ có khoảng 3 hoạt động sinh kế/hộ, thường là kết hợp giữa nghề KTTS và các nghề như chế biến hoặc làm thuê. Trong số các tỉnh được khảo sát Thừa Thiên - Huế là tỉnh các hộ chỉ có bình quân 2 hoạt động sinh kế/hộ do đặc thù về kinh tế của địa phương, tại Thừa Thiên - Huế thông thường các hộ thủy sản sẽ chỉ làm chuyên KTTS và chế biến.

Tác động của sự cố môi trường biển đến kinh tế hộ chủ yếu là các thiệt hại về thu nhập, trực tiếp đối với hoạt động KTTS và gián tiếp thông qua thiệt hại đối với các hoạt động tạo thu nhập có liên quan đến sản phẩm khai thác thủy sản và các hoạt động dịch vụ, nghề nghiệp liên quan. Để đánh giá thiệt hại vật chất (tiền) của hộ, nhóm nghiên cứu đã tiến hành khảo sát thiệt hại thông qua các giai đoạn thiệt hại do ngừng KTTS, giảm cường độ khai thác và tổng thiệt hại của cả 2 giai đoạn.

Sau khi sự cố môi trường biển xảy ra, một số địa phương có sự sụt giảm ngay thời điểm xảy ra sự cố do phải dừng hoạt động khai thác hoàn toàn và một phần. Trên toàn mẫu điều tra, mức độ thiệt hại cũng tương đối lớn so với thu nhập bình quân của hộ (231,3 triệu đồng). Đối với nhóm hộ chuyên KTTS có mức thu nhập sau sự cố chỉ bằng 70% so với trước sự cố, riêng đối với nhóm đa dạng sinh kế thì mức thu nhập không sụt giảm nhiều, chủ yếu do các hộ chuyên KTTS khả năng chuyển đổi nghề hạn chế hơn so với các hộ đa dạng sinh kế, khi có sự cố thì các hộ đa dạng sinh kế sẽ dễ dàng chuyển qua các công việc khác nhưng vẫn đảm bảo thu nhập.

Đối với những hộ chuyên KTTS khi sự cố xảy ra họ bị sụt giảm thu nhập một cách nghiêm trọng, các hộ này bị giảm đến hơn 172 triệu đồng/hộ do giảm hoạt động khai thác thủy sản, đối với các hộ có thu nhập đa dạng, thì mức độ giảm thu thấp hơn vào khoảng 120 triệu đồng/hộ. Có một thực tế là những hộ chuyên KTTS chỉ có một nguồn thu đến từ thủy sản thì thu nhập của họ sẽ bị giảm mạnh khi bị sụt giảm nguồn lợi thủy sản.

Tổng thiệt hại bình quân chung của các nhóm hộ khảo sát là hơn 231 triệu đồng/hộ. Mức thiệt hại này gần ngang bằng so với mức thu nhập một năm của hộ (bằng 97,8% so với thu nhập/năm), so với tổng giá trị tài sản của hộ thì nó tương đương 36,6%, điều này cho thấy rằng nếu tính trên quy mô số hộ bị thiệt hại trên 4 tỉnh ven biển miền Trung thì con số này là cực kỳ lớn, chứng tỏ tác hại lớn của sự cố môi trường đối với những hộ chuyên làm nghề KTTS.

Đối với các hộ chuyên KTTS, mức độ thiệt hại nếu quy ra bằng tiền được người ta ước tính rơi vào 112% tổng thu nhập/năm của hộ và tương đương với 19% tổng thu nhập nông hộ. Theo số liệu của Tổng cục Thống kê, thu nhập bình quân đầu người Việt Nam là 58,5 triệu đồng/hộ, rõ ràng rằng với mức thiệt hại lên đến gần 240 triệu/hộ/năm là con số không hề nhỏ và dẫn đến hệ quả là nhiều hộ khó có thể phục hồi sau sự cố. Kết quả này cũng tương đồng với kết quả của Nguyễn Quang Phục và cộng sự (2017) trong nghiên cứu về “*Sự cố môi trường biển miền Trung và tác động của nó đến việc làm và thu nhập của lao động*”. Trong nghiên cứu này tác giả đã xác định rằng so với trước sự cố môi trường biển, thu nhập bình quân của một lao động tại xã Vinh Hải, huyện Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên - Huế giảm rất mạnh, từ 44,95 triệu đồng/năm xuống còn 10,95 triệu đồng/năm (giảm tương ứng 75,6% thu nhập) [1].

4.2.3. Ý kiến của hộ đánh giá mức độ tác động của sự cố

Để đánh giá mức độ tác động của sự cố đối với ngư hộ và cộng đồng KTTS ven biển, nhóm nghiên cứu đã chia ra 3 mức độ để khảo sát nhận định của ngư dân (ít nghiêm trọng, nghiêm trọng và rất nghiêm trọng). Kết quả sự lựa chọn của người dân sẽ phản ánh được mức độ nghiêm trọng của sự cố đến đời sống của họ và cộng đồng nơi họ sinh sống. Trong bảng 4 chỉ thể hiện hai mức độ nghiêm trọng và rất nghiêm trọng của ngư hộ khi đánh giá mức độ tác động của sự cố.

Đại đa số nhóm hộ khảo sát đều đánh giá rằng sự cố môi trường biển tác động nghiêm trọng và rất nghiêm trọng đến hoạt động sinh kế, làm ảnh hưởng đến thu nhập, đời sống của hộ và cộng đồng địa phương. Nếu trong tương lai có một sự cố tương tự xảy ra thì nhóm hộ khảo sát đánh giá nó sẽ tác động đến hộ cũng như cộng đồng là nghiêm trọng và rất nghiêm trọng và khả năng phục hồi của người dân sẽ rất khó (Bảng 4).

Bảng 4. Ý kiến hộ đánh giá mức độ tác động của sự cố (ĐVT: % hộ)

| Chỉ tiêu | Mức độ | Trung bình | | Hộ ngư đa dạng | | Hộ chuyên KTTS | |
|----------------------------------|--------|--------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|
| | | Nghiêm trọng | Rất nghiêm trọng | Nghiêm trọng | Rất nghiêm trọng | Nghiêm trọng | Rất nghiêm trọng |
| Tác động đối với hoạt động SK hộ | | 47,0 | 51,5 | 44,4 | 53,9 | 68,2 | 31,8 |
| Tác động đối với thu nhập của hộ | | 52,0 | 46,5 | 50,6 | 47,8 | 63,6 | 36,4 |
| Tác động đối với đời sống của hộ | | 61,0 | 37,0 | 59,6 | 38,8 | 72,7 | 22,7 |
| Tác động đối với cộng đồng | | 74,5 | 25,0 | 75,3 | 24,2 | 68,2 | 31,8 |

Nguồn: Phỏng vấn hộ, 2018

Ghi chú: Tỷ lệ hộ trả lời “ít nghiêm trọng” rất nhỏ (<3%)

Trong hai nhóm hộ khảo sát, nhóm hộ chuyên KTTS cho rằng khi sự cố môi trường biển xảy ra tác động của nó đến hoạt động sinh kế của hộ là nghiêm trọng (68,2%), trong khi hộ đa dạng sinh kế lại có nhận định nghiêng về rất nghiêm trọng với 53,9% hộ. Đối với thu nhập của hộ, cả hai nhóm hộ KTTS và hộ ngư đa dạng đều nhận định sự cố gây ảnh hưởng ở mức nghiêm trọng với 63,6% hộ chuyên KTTS và 50,6% hộ ngư đa dạng sinh kế. Khảo sát các hộ chuyên KTTS về mức độ tác động của sự cố đối với đời sống của hộ, 72,7% các hộ cảm thấy sự cố gây ra ảnh hưởng nghiêm trọng đến đời sống của hộ, 22,7% cho rằng rất nghiêm trọng. Rõ ràng là sự cố ô nhiễm môi trường biển đã tác động khá lớn đến đời sống của hộ, quan sát tham vấn thực tế một số hộ đã mô tả rằng khi sự cố xảy ra nhiều gia đình đã di cư lao động đến một số tỉnh thành phía Nam để kiếm sống, dẫn đến sự xáo trộn trong đời sống của hộ cũng như của cộng đồng (68,2% nghiêm trọng và 31,8% rất nghiêm trọng). Khi xảy ra sự cố, các hộ có đa dạng sinh kế đều bị ảnh hưởng lớn và hầu hết khi khảo sát tác động đều nhận định là sự cố có ảnh hưởng rất nghiêm trọng đến đời sống của hộ với 38,8% và đối với cộng đồng là 24,2%.

4.3. Ứng phó của hộ KTTS

Trước tác động của sự cố môi trường, hộ KTTS đã thực hiện các giải pháp ứng phó, phục hồi sinh kế và đời sống của họ. Trong nghiên cứu này, giải pháp ứng phó sự cố của hộ khá đa dạng nhưng được chia thành ba loại ứng phó: (1) Đối phó là các giải pháp làm tăng mức hoạt động tạm thời trong thời gian bị ảnh hưởng bởi sự cố; (2) Thích ứng là các giải pháp được lựa chọn để thay đổi và tiếp tục các hoạt động tạo thu nhập “bị ảnh hưởng” (3) Chuyển đổi là các giải pháp được áp dụng và vẫn còn hoạt động tạo ra

nguồn thu nhập mới, không bị ảnh hưởng trực tiếp bởi sự cố.

Bảng 5. Các phương thức ứng phó của các nhóm hộ sau sự cố Formosa năm 2016

| Phương thức ứng phó | Số hộ | Tỷ lệ hộ áp dụng (%) |
|--|-------|----------------------|
| 1. Chịu đựng hoặc đối phó | | |
| - Cắt giảm chi tiêu | 124 | 59,1 |
| - Bán tài sản | 24 | 11,4 |
| - Vay vốn tín dụng | 58 | 27,6 |
| - Tìm kiếm sự hỗ trợ từ bà con | 4 | 1,9 |
| - Mở rộng các mối quan hệ xã hội khác để tìm kiếm sự giúp đỡ/hợp tác | 8 | 3,8 |
| - Tham gia các HĐSK mới để tạo thêm thu nhập | 54 | 25,7 |
| 2. Thích ứng | | |
| - Áp dụng các thực hành mới trong HĐSK thủy sản bị ảnh hưởng | 130 | 61,9 |
| - Điều chỉnh, thay đổi trong hoạt động sinh kế thủy sản bị ảnh hưởng | 37 | 17,6 |
| 3. Chuyển đổi sinh kế | | |
| - Mở rộng các HĐSK phụ để thay thế | 20 | 9,5 |
| - Từ bỏ HĐSK bị tác động | 4 | 1,9 |
| 4. Tiếp cận hỗ trợ và bồi thường thiệt hại | | |
| - Bồi thường bằng tiền mặt (triệu đồng/hộ) | 210 | 89,7 |
| - Tỷ lệ bồi thường so với tổng thiệt hại (%) | 210 | 65,3 |

(Nguồn: Tổng hợp số liệu điều tra, 2018)

Trong số các giải pháp ứng phó, việc áp dụng các phương thức chống chịu như: cắt giảm chi tiêu,

vay mượn, tìm kiếm sự hỗ trợ từ bên ngoài, tham gia vào các hoạt động sinh kế mới,... khá phổ biến ở hộ KTTS. Giải pháp cắt giảm chi tiêu được hộ sử dụng nhiều nhất (59,1%), tiếp đến là giải pháp vay vốn (27,6%). Đây là những giải pháp ứng phó được đa số các hộ đánh giá có tác động tích cực lên quá trình phục hồi sinh kế của hộ. Trong đó, cắt giảm chi tiêu đã giúp hộ vượt qua được giai đoạn khó khăn do mất nguồn thu và vay vốn tín dụng giúp hộ tái đầu tư sau khi tác động của sự cố giảm dần.

Đối với nhóm giải pháp ứng phó bằng hình thức thích ứng, có 2 hình thức thích ứng được các hộ áp dụng, gồm: áp dụng các thực hành mới và thực hiện thay đổi, điều chỉnh trong chính hoạt động sinh kế bị ảnh hưởng. Giải pháp áp dụng các thực hành mới trong HĐSK thủy sản bị ảnh hưởng ở hộ KTTS chiếm 61,9% số hộ. Để ứng phó thay vì chịu đựng thì phần lớn ngư dân còn lại chọn phương thức thích ứng là làm mới, thay đổi và tiếp tục thực hiện hoạt động tạo thu nhập để kiếm sống, thay đổi như thay vì trước đây đánh cá tầng đáy giờ chuyển sang khai thác cá tầng mặt- đây cũng là giải pháp được phần đông số hộ lựa chọn hoặc đầu tư mạnh hơn cho NTTS thay vì trước đây chỉ chú trọng vào KTTS, hoặc làm thêm các nghề dịch vụ hậu cần nghề cá, thay vì chỉ chuyên làm khai thác như hiện tại, chuyển từ KTTS gần bờ sang KTTS xa bờ.

Bên cạnh những hộ ứng phó bằng chống chịu hoặc thích ứng thì cũng tồn tại một tỷ lệ đáng kể các hộ ứng phó bằng cách chuyển đổi sinh kế. Trong đó, có khoảng 10,0% các hộ được khảo sát thực hiện chuyển đổi dưới dạng mở rộng các HĐSK phụ như chăn nuôi, trồng trọt để thay thế hoạt động liên quan đến thủy sản. Cùng với đó, khoảng 2,0% từ bỏ các HĐSK chính liên quan đến thủy- hải sản để chuyển sang các ngành nghề khác. Mặc dù tỷ lệ hộ mở rộng các HĐSK phụ tương đối thấp. Tuy nhiên, theo các hộ việc mở rộng này đã phát huy hiệu quả phần nào khi hộ đã có thêm nguồn thu hàng ngày hoặc các nguồn thu bổ sung trong giai đoạn khó khăn. Đối với hộ KTTS, việc chuyển đổi nghề cho đối tượng này cực kỳ khó hay nói đúng ra là không thể do một số nguyên nhân: tuổi cao, trình độ thấp, ngại thay đổi và không quen với các loại hình nông nghiệp khác.

Bên cạnh các phương thức ứng phó mà hộ KTTS đã áp dụng để làm giảm tác động và thiệt hại từ sự cố môi trường thì Chính phủ và chính quyền địa phương đóng vai trò hỗ trợ chung, giúp người dân ổn định tâm lý, đời sống sinh hoạt và hoạt động sản xuất của

hộ. Sự hỗ trợ này đã giúp hộ sớm ổn định sản xuất và đời sống. Các hình thức hỗ trợ bao gồm: (1) Hỗ trợ gạo, (2) Hỗ trợ bằng tiền và (3) Hỗ trợ công tác xã hội theo Quyết định số 772/QĐ-TTg và Quyết định số 1138/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ như hỗ trợ khẩn cấp 15 kg gạo đánh bóng/người/tháng trong thời gian 6 tháng hoặc tiền mặt để giải quyết các sản phẩm thủy sản bị ô nhiễm; 100% hộ cũng nhận được tiền mặt như một phần bồi thường cho các sản phẩm và thu nhập bị mất. Những hỗ trợ kịp thời và nhanh chóng của Chính phủ và chính quyền địa phương đã góp phần vào việc ổn định đời sống, hoạt động sản xuất của hộ và quá trình phục hồi sinh kế của hộ KTTS.

Nhìn chung, các hỗ trợ của Chính phủ và chi trả đền bù cũng đã kịp thời, đúng đối tượng, tạo được niềm tin cho cộng đồng KTTS, thúc đẩy người dân vươn khơi bám biển sau sự cố. Tuy nhiên, mức độ đền bù vẫn còn chưa thực sự tương xứng và hợp lý dẫn đến khả năng phục hồi sau sự cố của một số nhóm hộ vẫn còn thấp, đặc biệt nhóm hộ nghèo hoặc chuyên KTTS.

4.4. Kết quả phục hồi sinh kế của hộ KTTS

Tổng thời gian khi sự cố môi trường biển xảy ra (4/2016) đến thời gian thực hiện khảo sát là 30 tháng. Hộ KTTS đã áp dụng các giải pháp để hạn chế thiệt hại, tăng cường khả năng chống chịu và phục hồi lại hoạt động KTTS, đảm bảo nguồn thu nhập và ổn định cuộc sống. Cùng với việc hộ KTTS áp dụng các giải pháp ứng phó là sự hỗ trợ chung của Chính phủ và chính quyền địa phương đã giúp hộ KTTS sớm ổn định cuộc sống và tiếp tục thực hiện hoạt động KTTS. Mức độ phục hồi thu nhập được tổng hợp ở bảng 6.

Bảng 6. Mức độ phục hồi thu nhập của ngư hộ sau sự cố (% số hộ)

| Chỉ tiêu | Tổng thể | Hộ ngư đa dạng | Chuyên KTTS |
|--------------------|----------|----------------|-------------|
| Dưới 75% thu nhập | 15,5 | 9,0 | 68,2 |
| 76-100% thu nhập | 35,0 | 35,4 | 31,8 |
| Trên 100% thu nhập | 49,5 | 55,6 | - |

Nguồn: Số liệu điều tra, 2018

Kết quả nghiên cứu cho thấy, đến thời điểm điều tra (năm 2018) qua khảo sát chỉ gần 50% số hộ được xem như phục hồi hoàn toàn về thu nhập. Điều này chứng tỏ là ảnh hưởng sự cố là cực kỳ nghiêm trọng và lâu dài đối với nhóm hộ KTTS. Một điểm đáng lưu

ý, đối với nhóm hộ chuyên khai thác chưa có hộ nào đạt được mức độ phục hồi 100% thu nhập, trong khi đó đối với nhóm đa dạng sinh kế đã có một số hộ trong đối lớn (49,5%) đã phục hồi về thu nhập. Như vậy, có thể thấy đa dạng hoá nguồn thu của hộ là giải pháp quan trọng trong phục hồi thu nhập của hộ bị ảnh hưởng từ sự cố.

Sự cố môi trường biển năm 2016 là một sự cố môi trường ngoài ý muốn. Tuy nhiên, trong bối cảnh thúc đẩy phát triển kinh tế quốc gia, kinh tế vùng miền, chúng ta không thể lường trước được các sự cố trong tương lai. Để có luận cứ phục vụ cho việc xây dựng các giải pháp ứng phó của cộng đồng/ngư hộ trong tương lai đối với những sự cố tương tự có thể xảy ra là rất quan trọng. Kết quả này cũng đã phản ánh được những bài học ứng phó từ những sự cố môi trường bất thường của hộ thông qua những bài học kinh nghiệm từ sự cố đã xảy ra, cũng như hiệu quả về nâng cao nhận thức của người dân thông qua các hoạt động nâng cao năng lực sau sự cố môi trường.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này đã chỉ ra rằng sự cố đã gây ra nhiều tác động tiêu cực đến đời sống, sinh kế của nhóm hộ khảo sát. Tính đến thời điểm điều tra (năm 2018) trung bình thời gian mỗi hộ chịu ảnh hưởng của sự cố khoảng 23 tháng, trong đó nhóm hộ chuyên KTTS chịu ảnh hưởng đến 30 tháng, bình quân tổng thiệt hại của hộ phải chịu là hơn 231 triệu đồng/hộ. Sự cố môi trường biển đã tác động lớn đến sinh kế của hộ KTTS, có 51,5% số hộ được hỏi cho rằng tác động là rất nghiêm trọng, 47,0% số hộ cho rằng nghiêm trọng.

Hộ đã đưa ra và thực hiện nhiều giải pháp ứng phó, trong đó giải pháp giảm chi tiêu của hộ được số hộ áp dụng nhiều nhất. Giải pháp áp dụng các thực hành mới trong hoạt động sinh kế thủy sản ảnh hưởng (hoạt động KTTS) được hộ sử dụng để tăng cường năng lực KTTS của hộ, tăng cường khả năng thích ứng trong khai thác của hộ. Tuy nhiên các giải pháp được đưa ra chủ yếu là các nhóm giải pháp chịu đựng nhằm giảm nhẹ tác hại hơn là phản kháng lại với thiệt hại từ sự cố. Một số hộ đã chủ động thực hiện các giải pháp chuyển đổi sinh kế như chuyển đổi nghề nghiệp hoặc chuyển hẳn sang NTTS, cũng như các ngành nghề khác nhưng cũng chưa đem lại hiệu quả cao. Mức độ phục hồi tại thời điểm 30 tháng (sau sự cố) có 49,5% số hộ đã phục hồi hoàn toàn, trong đó nhóm chuyên KTTS chưa có hộ nào đạt tỷ

lệ này. Điều này cho thấy rằng sự cố môi trường biển gây ra hệ quả lâu dài, cần thiết phải có những biện pháp hiệu quả hơn trong việc ứng phó nếu sự cố còn diễn ra tương tự.

Sau sự cố môi trường biển, với sự hỗ trợ của Chính phủ, sự ứng phó của người dân thì việc phục hồi lại thu nhập cũng như ổn định đời sống của người dân bước đầu cũng đã mang lại một số kết quả khả quan.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Quang Phục và Lê Anh Quý, 2017. *Sự cố môi trường biển miền Trung và tác động của nó đến việc làm và thu nhập của lao động: Nghiên cứu trường hợp tại xã Vinh Hải, huyện Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên - Huế*.
2. Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 2018. Báo cáo tham luận Xác định nguyên nhân gây ra sự cố môi trường biển tại 4 tỉnh miền Trung.
3. Adger, W Neil, et al., 2005. *Social-ecological resilience to coastal disasters*. Science no. 309 (5737):1036-1039.
4. Béné, Christophe, et al., 2014. *Resilience, poverty and development*. Journal of International Development no. 26 (5):598-623.
5. Conostas, M, et al., 2014. *A common analytical model for resilience measurement: causal framework and methodological options*. Food Security Information Network Resilience Measurement Technical Working Group.
6. Béné, Christophe, et al., 2016. *Is resilience socially constructed? Empirical evidence from Fiji, Ghana, Sri Lanka, and vietnam*. Global environmental change no. 38:153-170.
7. Klein, Richard JT, et al., 2003. *Resilience to natural hazards: How useful is this concept?* Global environmental change part B: environmental hazards no. 5 (1):35-45.
8. Lê Thị Ái Liên, 2018. *Sinh kế của ngư dân sau sự cố môi trường biển tại các xã ven biển huyện Triệu Phong, tỉnh Quảng Trị*. Trường Đại học Kinh tế, Đại học Huế.
9. Régnier, Philippe, 2007. From post-tsunami emergency assistance to livelihood recovery in South India. International Federation Terre des hommes.

10. Rosa, Josianne Claudia Sales and Luis E Sánchez, 2015. *Is the ecosystem service concept improving impact assessment? Evidence from recent international practice*. Environmental Impact Assessment Review no. 50:134-142.

11. Thorburn, Craig, 2009. *Livelihood recovery in the wake of the tsunami in Aceh*. Bulletin of Indonesian economic studies no. 45 (1):85-105.

12. Trần Thọ Đạt và Vũ Thị Hoài Thu, 2011. *Sự thích ứng của sinh kế ven biển trước tác động của biến đổi khí hậu: Nghiên cứu điển hình tại huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định*. Tạp chí Kinh tế và Phát triển, No. 171.

13. Vaitla, Bapu, *et al.*, 2012. *Resilience and livelihoods change in Tigray, Ethiopia*. Somerville, MA: Tufts University, Feinstein International Center.

IMPACTS, RESPONSE SOLUTIONS AND RECOVERY RESULTS OF FISHERIES EXPLOITING SEAFOOD FROM THUA THIEN - HUE PROVINCE AFTER THE MARINE ENVIRONMENTAL INCIDENT (FORMOSA) IN 2016

Nguyen Ngoc Truyen, Cao Thi Thuyet,
Nguyen Van Thanh, Le Thi Hong Phuong

Summary

This study evaluated the impact, resistance and livelihood abilities of fishing households before the impact of environmental incidents sea Formosa in 2016 for fishing households in Thua Thien - Hue province. The results show the average time of each household affected by the incident was about 23 months in which the group of households specializing in the affected area was 30 months, the value of damage of the household up to 97.8% of total income. The affected households have implemented coping solutions. In particular, the solution to reduce household expenditure, apply new practices in the livelihood activities is used by the fishing households and results in the rehabilitation process. Level of recovery at 30 months (after the incident) achieved 49.5% of households had recovered completely, which households specialize in fishing has not rebound in earnings. The government's emergency relief, damage compensation, and social assistance solutions are evaluated to be effective for restoring households' livelihoods after the incident.

Keywords: *Formosa, impact assessment, adaptation, resilience livelihoods, near-shore fishing.*

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Văn Song

Ngày nhận bài: 20/02/2020

Ngày thông qua phản biện: 20/3/2020

Ngày duyệt đăng: 27/3/2020

ĐÍNH CHÍNH

Trong Tạp chí số Chuyên đề Giống cây trồng, vật nuôi, xuất bản tháng 12 năm 2019, trang 101 – 109 có đăng bài: “ **NGHIÊN CỨU ĐỊNH LOẠI TÔM HÙM Ở VIỆT NAM BẰNG MÃ VẠCH AND**”, tác giả: Nguyễn Anh Hiếu, Nguyễn Nguyễn Thành Nhơn, Đặng Thúy Bình, Dương Văn Sang, Phạm Thị Hạnh.

Do sơ xuất trong quá trình biên soạn bài báo đã ghi thiếu tên tác giả, nay xin được bổ sung như sau: Nguyễn Anh Hiếu¹, Nguyễn Nguyễn Thành Nhơn², Đặng Thúy Bình³, Dương Văn Sang², **Trương Thị Oanh**³, Phạm Thị Hạnh⁴ (¹ Bộ Khoa học và Công nghệ; ² Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản 3; ³ Viện Công nghệ sinh học và Môi trường, Trường Đại học Nha Trang, ⁴ Viện Nuôi trồng Thủy sản, Trường Đại học Nha Trang).

Thành thật xin lỗi quý độc giả!

Nhóm tác giả bài báo