

**ĐẠI HỌC HUẾ  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM**

**NGUYỄN VĂN VŨ**

**NGHIÊN CỨU HIỆN TRẠNG PHÂN BỐ  
VÀ GIẢI PHÁP BẢO TỒN, PHÁT TRIỂN LOÀI  
TMC (*ASPARAGUS RACEMOSUS* WILLD.)  
TẠI TỈNH GIA LAI**

**Ngành: Lâm Sinh**

**Mã số: 9.62.02.05**

**TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ LÂM NGHIỆP**

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC**

**1. PGS. TS. NGUYỄN DANH**

**2. TS. TRẦN MINH ĐỨC**

**HUẾ – NĂM 2020**

Công trình được hoàn thành tại: Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

Người hướng dẫn khoa học:

1- PGS.TS. Nguyễn Danh

2- TS. Trần Minh Đức

Phản biện 1: .....

.....

Phản biện 2: .....

.....

Phản biện 3: .....

.....

Luận án sẽ được bảo vệ tại Hội đồng chấm luận án cấp Đại học Huế. Hội đồng tổ chức tại

.....

Vào hồi ..... giờ....., ngày ..... tháng ..... năm 2020

Có thể tìm hiểu luận án tại: .....

.....

.....

.....

## MỞ ĐẦU

### 1. Đặt vấn đề

Việt Nam nằm trong vùng lục địa Đông Nam Á, có khí hậu nhiệt đới gió mùa; là nơi giao điểm của các luồng thực vật di cư từ các khu hệ thực vật lân cận, nên nguồn tài nguyên rừng rất phong phú và đa dạng, trong đó tài nguyên lâm sản ngoài gỗ có ý nghĩa quan trọng cả về mặt kinh tế, xã hội và môi trường sinh thái.

Tuy nhiên, trong những thập niên gần đây do áp lực gia tăng dân số nội tại và cơ học, kéo theo là nhu cầu về đất canh tác, nạn cháy rừng cũng như tình trạng khai thác bừa bãi, kiệt quệ nguồn tài nguyên rừng,... dẫn đến diện tích cũng như chất lượng rừng giảm sút đến mức báo động, nhiều loài cây thuốc quý đã và đang đối mặt với nguy cơ bị đe dọa tuyệt chủng, trong đó có loài Thiên môn chùm (*Asparagus racemosus* Willd.).

Qua nghiên cứu tổng quan cho thấy Thiên môn chùm (TMC) là một trong những loài thảo mộc đang được Thế giới quan tâm bởi những giá trị vượt trội của chúng đã được báo cáo trong Dược điển Ấn Độ, Vương quốc Anh và trong các hệ thống y học cổ truyền như Ayurveda, Unani và Siddhenta (Nishritha Bopana và Sanjay Saxena, 2007[82]).

Hiện nay, Việt Nam phải nhập khẩu trực tiếp sản phẩm TMC từ Ấn Độ về để chế biến dược phẩm (Nguyễn Duy Thuần, 2015,[37]), trong khi loài thảo dược quý này có phân bố tự nhiên tại nước ta, nhưng chưa được nghiên cứu để sử dụng vì lý do chưa có nghiên cứu sâu về phân loại để nhận diện chính xác loài TMC.

Tại tỉnh Gia Lai, TMC mọc tự nhiên dưới tán rừng nghèo, nơi đất trống, trảng cỏ nên có thể xem là một loại Lâm sản ngoài gỗ thuộc nhóm dược liệu (Cẩm nang ngành Lâm nghiệp, 2007, [3]). TMC đã được khai thác, sử dụng trong các bài thuốc của người Bahnar, Jrai để chữa bệnh và chăm sóc sức khỏe cho cộng đồng. Nhưng hiện nay, các bài thuốc dân gian này đang có nguy cơ bị thất truyền bởi nhiều nguyên nhân. Chính vì vậy, việc nghiên cứu tri thức bản địa của người Bahnar, Jrai về khai thác và sử dụng loài TMC làm thuốc chữa bệnh là cần thiết, là cơ sở khoa học và thực tiễn để góp phần bảo tồn và phát huy ứng dụng trong chữa bệnh và chăm sóc sức khỏe cho nhân dân.

Bên cạnh đó, qua nghiên cứu tổng quan thấy rằng, những nghiên cứu về loài TMC chủ yếu ở nước ngoài, trong đó Ấn Độ và Nepal có nhiều công trình nhất và tập trung nghiên cứu sâu về giá trị dược liệu, các công trình nghiên cứu về nhân giống và gây trồng loài cây này còn ít. Riêng ở Việt Nam, cho đến nay chưa tìm thấy bất kỳ nguồn tài liệu nào liên quan đến nhân giống, gieo ươm và gây trồng, khai thác và sử dụng loài TMC.

Như vậy, vấn đề đặt ra là: *“Chúng ta cần phải làm gì để bảo tồn và phát triển loài TMC nhằm tránh nguy cơ bị đe dọa tuyệt chủng trước khi chưa muộn?”*

Xuất phát từ những lý do và tính cấp thiết ở trên, chúng tôi đã thực hiện đề tài: **“Nghiên cứu hiện trạng phân bố và giải pháp bảo tồn, phát triển loài Thiên môn chùm (*Asparagus racemosus* Willd.) tại tỉnh Gia Lai”**.

### 2. Mục tiêu nghiên cứu

#### 2.1. Mục tiêu chung

Đánh giá hiện trạng tài nguyên loài TMC nhằm xây dựng cơ sở khoa học và thực tiễn để đề xuất các giải pháp khả thi trong việc bảo tồn và phát triển loài cây này tại tỉnh Gia Lai.

#### 2.2. Mục tiêu cụ thể

1- Xác định được danh pháp khoa học và đặc điểm sinh vật học làm cơ sở phân loại và nhận biết loài TMC;

- 2- Đánh giá được đặc điểm phân bố và sinh thái của loài TMC tại tỉnh Gia Lai;
- 3- Xác định được cơ sở khoa học và thực tiễn nhằm đề xuất các giải pháp khả thi phục vụ bảo tồn và phát triển loài TMC tại tỉnh Gia Lai.

### **3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn**

#### **3.1. Ý nghĩa khoa học**

Luận án đã cung cấp dữ liệu khoa học về đặc điểm hình thái, sinh thái và định danh rõ loài TMC. Bổ sung thêm một loài cây thuốc có giá trị vào tập đoàn cây thuốc Việt Nam. Đồng thời cung cấp cơ sở khoa học về kỹ thuật gieo ươm và gây trồng loài TMC phục vụ công tác bảo tồn và phát triển.

#### **3.2. Ý nghĩa thực tiễn**

Luận án cung cấp được dữ liệu phân bố loài TMC tại tỉnh Gia Lai. Đề xuất được kỹ thuật nhân giống, trồng và chăm sóc loài TMC phù hợp với vùng sinh thái và kiến thức bản địa của người dân, cũng như các giải pháp quản lý và phát triển bền vững loài TMC tại địa phương nghiên cứu.

### **4. Những đóng góp mới của luận án**

Định danh được tên loài TMC với tên khoa học là *Asparagus racemosus* Willd và bổ sung những thông tin mới về các đặc trưng sinh học, sinh thái học và hiện trạng phân bố của loài trong tự nhiên.

Xác định được một số cơ sở khoa học và thực tiễn làm căn cứ cho việc đề xuất các biện pháp kỹ thuật nhân giống, kỹ thuật trồng nhằm phát triển loài TMC theo hướng bền vững, tạo sinh kế và bảo tồn tri thức bản địa tại địa phương.

## **CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN TÀI LIỆU**

### **1.1. Cơ sở lý luận của các vấn đề nghiên cứu**

#### **1.2. Cơ sở thực tiễn**

##### **1.2.1. Những nghiên cứu ở nước ngoài**

- 1.2.1.1. Phân loại thực vật học;
- 1.2.1.2. Đặc điểm sinh vật học;
- 1.2.1.3. Đặc điểm phân bố và sinh thái;
- 1.2.1.4. Giá trị sử dụng và nhu cầu bảo tồn;
- 1.2.1.5. Nhân giống và gây trồng;
- 1.2.1.6. Tình hình sản xuất và thị trường sản phẩm TMC.

##### **1.2.2. Những nghiên cứu ở Việt Nam**

- 1.2.2.1. Phân loại thực vật học;
- 1.2.2.2. Đặc điểm sinh vật học;
- 1.2.2.3. Đặc điểm phân bố và sinh thái;
- 1.2.2.4. Giá trị sử dụng và nhu cầu bảo tồn;
- 1.2.2.5. Nhân giống và gây trồng;
- 1.2.2.6. Tình hình sản xuất và thị trường sản phẩm TMC.

#### **1.3 Nhận xét chung**

## **CHƯƠNG 2**

### **ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

#### **2.1. Phạm vi, đối tượng nghiên cứu**

### **2.1.1. Phạm vi nghiên cứu**

#### **2.2.1.1. Phạm vi về lĩnh vực nghiên cứu**

1- Thực vật học: Nghiên cứu về hình thái, phân loại, sinh trưởng, phát triển, sinh thái và phân bố loài TMC tại khu vực nghiên cứu;

2- Lâm học: Nghiên cứu về đặc điểm quần thể, một số đặc điểm cấu trúc lâm phần, sinh cảnh nơi phân bố, đặc điểm tái sinh. Kỹ thuật gieo ươm cây con từ hạt và trồng thực nghiệm ở hiện trường;

3- Xã hội: Nghiên cứu tri thức bản địa về khai thác sử dụng TMC làm thuốc, tình trạng và các mối đe dọa, các giải pháp bảo tồn khả thi đối với loài TMC.

#### **2.2.1.2. Phạm vi về không gian**

1- Phạm vi điều tra thực địa:

- Điều tra sơ bộ: Địa bàn điều tra tại 13 huyện thuộc tỉnh Gia Lai, ưu tiên chọn những địa phương đã có thông tin về loài TMC phân bố.

- Điều tra tỉ mỉ: Bao gồm 6 huyện: KBang, Kông Chro, Krông Pa, Mang Yang, Chư Puh, Đức Cơ. Mỗi huyện chọn 3 xã để tiến hành điều tra tỉ mỉ về loài TMC.

2- Địa điểm bố trí thí nghiệm:

- Xây dựng vườn ươm sản xuất cây giống từ hạt: Tại Trung tâm thực nghiệm Mang Yang, tỉnh Gia Lai. Quy mô diện tích 150m<sup>2</sup>;

- Trồng thực nghiệm: Tại 03 địa điểm, gồm: (1). Xã Đăk Tô Pang, huyện Đăk Pơ; (2). Xã Ayun, huyện Mang Yang; (3). Xã Ia Chía, huyện Ia Grai, tỉnh Gia Lai. Diện tích trồng thực nghiệm từ 200 - 250m<sup>2</sup>/địa điểm.

#### **2.2.1.3. Phạm vi về thời gian**

Đề tài được thực hiện và hoàn thành trong thời gian 03 năm (2017 – 2019)

### **2.1.2. Đối tượng nghiên cứu**

- Loài cây: TMC (*Asparagus racemosus* Willd.) có phân bố tự nhiên tại Gia Lai.

- Nguồn vật liệu giống: Gồm hạt giống của loài TMC được thu thập tại thực địa và các cây trong vườn mẫu được cách ly với các loài khác cùng chi *Asparagus*.

## **2.2. Nội dung nghiên cứu**

1- Danh pháp khoa học và đặc điểm sinh vật học của loài TMC

2- Đặc điểm phân bố và sinh thái của loài TMC

3- Cơ sở khoa học và thực tiễn để bảo tồn và phát triển TMC tại tỉnh Gia Lai

4- Đề xuất giải pháp bảo tồn và phát triển loài TMC tại tỉnh Gia Lai

## **2.3. Phương pháp nghiên cứu**

### **2.3.1. Phương pháp tiếp cận**

- Tiếp cận lý luận: Sử dụng cách tiếp cận hệ thống theo “Khung Logic – LF” trong lý luận và phân tích;

- Tiếp cận toàn diện và phân tích thông tin đa chiều;

- Tiếp cận nơi phân bố tự nhiên của loài;

- Tiếp cận thực nghiệm: vườn ươm và trồng TMC ngoài thực địa.

### **2.3.2. Phương pháp kế thừa tài liệu thứ cấp**

Đề tài đã kế thừa có chọn lọc các tài liệu nghiên cứu trong nước và ở nước ngoài có liên quan đến loài TMC (phân loại, đặc điểm phân bố, đặc điểm sinh vật học, sinh thái học, giá trị sử dụng, kỹ thuật nhân giống, gieo ươm và gây trồng,...) để định hướng cho các nội dung nghiên cứu và phân tích kết quả.

### **2.3.3. Phương pháp thu thập tài liệu sơ cấp**

### 2.3.3.1. Phương pháp xác định danh pháp khoa học và đặc điểm sinh vật học

#### a) Phương pháp giám định loài và xác định danh pháp khoa học

- Sử dụng phương pháp so sánh hình thái: Đối chiếu hình thái mẫu vật thu thập được với các tài liệu sử dụng trong định danh loài của Phạm Hoàng Hộ (1999, 2000) [13], Flora of China [62] và <http://www.theplantlist.org> [101].

- Phương pháp sinh học phân tử: Đề tài đã tiến hành phân tích di truyền từ mẫu lá loài TMC, sử dụng markers ITS 1, matK, đối chứng trên Ngân hàng gene quốc tế (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank>) so với các loài đã có ở Việt Nam.

#### b) Phương pháp xác định một số đặc điểm sinh vật học cơ bản của TMC

- Phương pháp xác định hình thái: Định tính (quan sát, mô tả); định lượng (đo đếm kích thước thân, lá, hoa, quả, hạt,...).

- Phương pháp xác định đặc điểm vật hậu học, đặc điểm tái sinh

+ Điều tra phỏng vấn người dân địa phương;

+ Quan sát, theo dõi quá trình sinh trưởng phát triển của TMC ở thực địa.

Tổng hợp số liệu từ điều tra phỏng vấn người dân địa phương và quan sát, theo dõi thực địa nhằm xây dựng lịch sinh trưởng, phát triển, đặc điểm tái sinh của TMC.

### 2.3.3.2. Phương pháp xác định đặc điểm phân bố và sinh thái

#### a) Điều tra sơ bộ (điều tra phát hiện):

Tiến hành khảo sát, điều tra sơ bộ trên các trục đường đi qua các huyện trong khu vực nghiên cứu. Sử dụng bảng hỏi kèm theo hình ảnh của loài TMC để thu thập thông tin từ cộng đồng làm cơ sở định hướng cho việc thiết lập các tuyến điều tra,...

#### b) Điều tra tỉ mỉ:

- Thiết lập hệ thống tuyến điều tra theo lát cắt địa hình: Tuyến phải đi qua nhiều dạng địa hình, sinh cảnh (trạng thái rừng) và chiều dài tuyến phù hợp với thực tế. Tại mỗi huyện, lập ít nhất 3 tuyến điều tra mang tính đại diện cho đặc điểm địa hình và sinh cảnh của khu vực.

- Lập hệ thống các ô tiêu chuẩn (OTC) thu thập dữ liệu điều tra:

+ OTC điển hình: Diện tích 2.000 m<sup>2</sup>/ô, gồm 18 OTC (trung bình 3 OTC/huyện) được lập để điều tra tỷ mỉ đặc điểm cấu trúc các thành phần của quần xã thực vật và các yếu tố lập địa đại diện cho địa điểm khảo sát. Sử dụng máy định vị GPS để lưu tọa độ điểm phân bố của TMC làm cơ sở xây dựng bản đồ phân bố.

+ OTC hệ thống: Diện tích 100 m<sup>2</sup>/ô, tổng cộng 930 ô, phân bố đều khắp khu vực nghiên cứu để đánh giá hiện trạng và phát hiện quy luật phân bố của loài theo các nhân tố địa lý, địa hình và các yếu tố sinh thái.

- Tính toán các chỉ tiêu của lâm phần: Mật độ (N/ha); D1,3; Hvn trung bình; trữ lượng (M/ha), mật độ tái sinh,... được tính toán, tổng hợp theo phương pháp xử lý số liệu điều tra lâm học,...

- Đánh giá đặc điểm đất đai: Đào các phẫu diện phụ điều tra đặc điểm tầng đất mặt (thành phần cơ giới, độ pH của đất); Kế thừa các tài liệu liên quan đến đất đai khu vực nghiên cứu;

- Đánh giá đặc điểm khí hậu: Tích hợp giản đồ nhiệt ẩm (Waussen Walter) và Chỉ số khô hạn của Thái Văn Trùng để đánh giá.

### 2.3.3.3. Phương pháp xác định cơ sở khoa học và thực tiễn để bảo tồn và phát triển TMC tại tỉnh Gia Lai

a) *Phương pháp xác định tri thức bản địa của cộng đồng Bahnar, Jrai về khai thác và sử dụng TMC*

(1). Xác định các điểm nghiên cứu và dung lượng mẫu điều tra:

- Điểm nghiên cứu: Gồm 6 huyện đại diện cho văn hóa truyền thống của cộng đồng người Bahnar, Jrai thuộc tỉnh Gia Lai, trong đó: Điều tra tri thức bản địa của cộng đồng Bahnar ở 3 huyện: Mang Yang, Kông Chro, KBang; và cộng đồng Jrai ở 3 huyện: Krông Pa, Chư Puh, Đức Cơ.

- Dung lượng mẫu điều tra: Phỏng vấn 60 người (30 người Bahnar và 30 người Jrai). Đối tượng phỏng vấn bao gồm: Các thầy thuốc, những người am hiểu về cây thuốc, bài thuốc được cộng đồng người Bahnar, Jrai khai thác và sử dụng chữa bệnh.

(2). Phương pháp Thực vật học dân tộc

Đề tài đã sử dụng phương pháp Thực vật dân tộc học của Gary J. Martin (2002) [26], bao gồm: i) Thu thập mẫu tiêu bản cây thuốc; ii) Định danh loài cây thuốc; iii) Sử dụng phương pháp phỏng vấn bán cấu trúc để thu thập thông tin về hoạt động khai thác, sử dụng TMC làm thuốc chữa bệnh.

b) *Phương pháp đánh giá thực trạng công tác quản lý và các mối đe dọa*

- Điều tra phỏng vấn người dân địa phương: Gồm 60 phiếu điều tra đã được trình bày ở mục 2.3.3.3 (a, (1)).

- Điều tra phỏng vấn cán bộ Nhà nước làm việc tại địa phương (cán bộ xã, cán bộ lâm nghiệp, kiểm lâm sở tại): 30 phiếu điều tra để thu thập thông tin về tình hình quản lý LSNG, các mối đe dọa đến sự sinh tồn của loài TMC.

c) *Phương pháp xác định khu vực tiềm năng gây trồng và phát triển TMC*

(1). Cơ sở dữ liệu xây dựng bản đồ khu vực tiềm năng gây trồng TMC

Tích hợp số liệu điều tra thực địa về sự phân bố của loài TMC với các tài liệu thứ cấp: Bản đồ khí hậu (nhiệt độ, lượng mưa), bản đồ địa hình (đai cao, độ dốc, hướng phơi), bản đồ đất, bản đồ hiện trạng rừng của tỉnh Gia Lai. Đối chứng tài liệu tổng quan, bổ sung, điều chỉnh để xác định sự tương thích về đặc điểm sinh thái loài, sự tương thích đặc điểm điều kiện lập địa, đồng thời thiết lập các lớp bản đồ tương thích về nhiệt độ, lượng mưa, độ tán che, độ cao, độ dốc, hướng phơi địa hình, loại đất đối với loài TMC.

(2). Khu vực tiềm năng gây trồng và phát triển loài TMC

Từ các đặc điểm sinh thái của cây TMC, tiến hành mô hình hóa lên bản đồ dựa trên các dữ liệu bản đồ nền theo dạng nhị phân (nghĩa là khu vực thích hợp và khu vực không thích hợp) và tách các lớp bản đồ thành phần có đặc điểm tương thích ra, sau đó chồng lớp để chọn các khu vực hội tụ đầy đủ các đặc điểm tương thích về khí hậu, loại đất, địa hình, sinh cảnh cho loài TMC sinh trưởng và phát triển. Quy trình xây dựng bản đồ phân bố tiềm năng của loài TMC được trình bày ở hình 2.4.

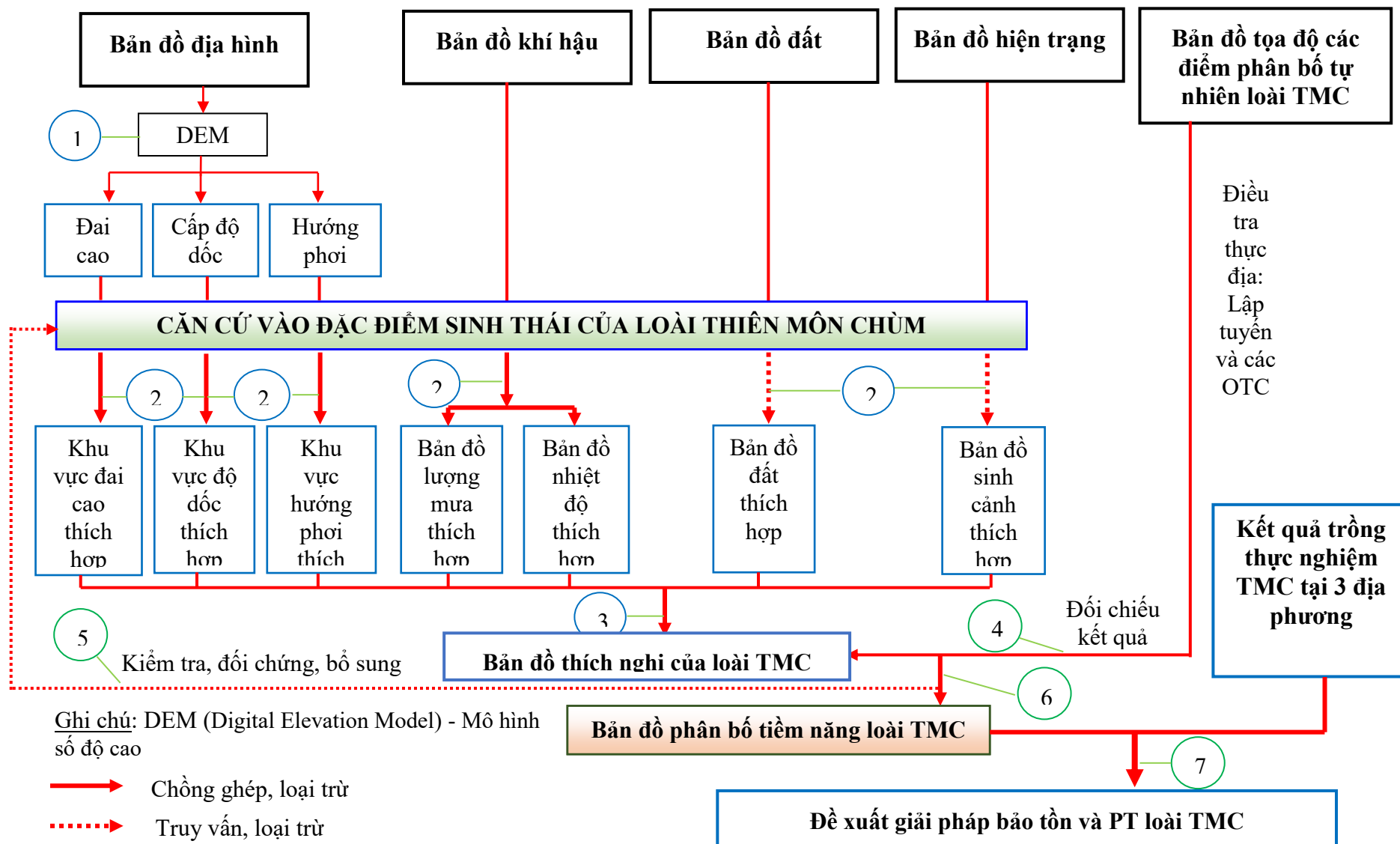
d) *Phương pháp xây dựng kỹ thuật gieo ươm cây con từ hạt loài TMC*

1- Thu hái, chế biến hạt giống

- Kế thừa tài liệu, kiến thức bản địa đã có về thu hái và chế biến hạt giống;

- Điều tra phỏng vấn người dân địa phương,...

- Theo dõi thời điểm quả chín, xác định thời điểm thu hái thích hợp, thu hái quả và sơ chế hạt giống.



**Hình 2.4.** Quy trình lập bản đồ phân bố tiềm năng loài Thiên môn chùm tại tỉnh Gia Lai



## 2- Bảo quản hạt giống

☑ **Thí nghiệm 1:** Nghiên cứu ảnh hưởng phương thức bảo quản đến khả năng nảy mầm của hạt giống TMC.

Thí nghiệm gồm 2 công thức (CT): Phương thức bảo quản khô thông thường (CT1.1): Hạt cho vào hũ sành có nắp đậy kín sau đó đặt hũ sành nơi khô ráo, thoáng khí; Phương thức bảo quản lạnh (CT1.2): Hạt cho vào hộp nhựa có nắp kín đưa vào bảo quản trong ngăn mát của tủ lạnh.

Thí nghiệm bố trí ngẫu nhiên hoàn toàn, lặp lại 3 lần. Chỉ tiêu theo dõi, đo đếm là tỉ lệ nảy mầm của hạt theo các mốc thời gian có hạn định.

## 3- Xử lý hạt giống trước khi gieo

☑ **Thí nghiệm 2:** Nghiên cứu ảnh hưởng phương pháp xử lý đến khả năng nảy mầm của hạt giống loài TMC.

Thí nghiệm xử lý hạt giống với 03 công thức sau đây:

- CT2.1: Ngâm nước thường trong thời gian 12 giờ;
- CT2.2: Ngâm nước tỉ lệ 2 sôi 3 lạnh (khoảng 40<sup>0</sup>C) trong thời gian 12 giờ;
- CT2.3: Ngâm nước tỉ lệ 3 sôi 2 lạnh (khoảng 54<sup>0</sup>C) trong thời gian 12 giờ.

Thí nghiệm bố trí ngẫu nhiên hoàn toàn, lặp lại 3 lần, mọi điều kiện khác đều đồng nhất. Chỉ tiêu theo dõi, đo đếm là tỉ lệ nảy mầm theo các mốc thời gian có hạn định.

## 4- Gieo ươm tạo cây con

☑ **Thí nghiệm 3:** Nghiên cứu ảnh hưởng của hỗn hợp ruột bầu đến sinh trưởng cây con TMC trong giai đoạn vườn ươm.

Thí nghiệm gồm các công thức thành phần ruột bầu như sau:

- CT3.1: Đất tầng A (69%) + phân hữu cơ (30%) + super lân (1%)
- CT3.2: Đất tầng A (69%) + phân vi sinh sông Gianh (30%) + super lân (1%)
- CT3.3: Đất tầng A (69%) + tro trấu (30%) + super lân (1%)
- CT3.4 (đối chứng): Đất tầng A 100%

Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn toàn, lặp lại 4 lần, mọi điều kiện khác đều đồng nhất. Chỉ tiêu theo dõi và đo đếm là chỉ số sinh trưởng H, D và tỷ lệ sống. Số lần đo đếm 03, định kỳ 01 tháng đo 1 lần.

☑ **Thí nghiệm 4:** Nghiên cứu chế độ bón thúc phân ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây con TMC trong giai đoạn vườn ươm.

Thí nghiệm gồm 3 công thức sau:

- CT4.1 (đối chứng): Không bón phân
- CT4.2: Phân NPK Đầu trâu 20-20-15+TE
- CT4.3: Phân DAP (Di amôn phot phat)

Thí nghiệm bố trí ngẫu nhiên 3 lần lặp, mọi điều kiện khác đều đồng nhất, được triển khai trong 3 tháng, đo đếm chỉ tiêu H, D và tỷ lệ sống mỗi tháng 1 lần.

☑ **Thí nghiệm 5:** Nghiên cứu nhu cầu ánh sáng của cây con TMC trong giai đoạn vườn ươm.

Áp dụng kỹ thuật giàn che nhân tạo để tạo các điều kiện che sáng

- CT5.1: Không che (100% ánh sáng tự nhiên)
- CT5.2: Che ánh sáng 25%
- CT5.3: Che ánh sáng 50%
- CT5.4: Che ánh sáng 75%

Bố trí thí nghiệm theo khối ngẫu nhiên với 3 lần lặp, mọi điều kiện khác đều đồng nhất, được triển khai trong 3 tháng, đo đếm chỉ tiêu H, D và tỷ lệ sống mỗi tháng 1 lần.

e) *Phương pháp xây dựng kỹ thuật gây trồng loài TMC trên các điều kiện lập địa khác nhau tại Gia Lai*

1- Phương thức trồng

**Thí nghiệm 6:** Nghiên cứu ảnh hưởng của phương thức trồng đến chất lượng vườn cây TMC.

- Phương thức trồng xen dưới tán rừng (CT16.1)

- Phương thức trồng trên đất trống (CT6.2)

Thí nghiệm bố trí lặp lại 3 lần, các yếu tố khác được xem là đồng nhất. Chỉ tiêu đo đếm: Tỷ lệ sống, tình hình sâu bệnh, tăng trưởng H, D, năng suất rễ củ ở mỗi phương thức gây trồng.

2- Trồng TMC trên 3 địa điểm có điều kiện lập địa khác nhau

**Thí nghiệm 7:** Nghiên cứu ảnh hưởng phương pháp trồng, chế độ bón lót và bón thúc đến sinh trưởng, phát triển của TMC trên 03 địa điểm có điều kiện sinh thái khác nhau.

Thí nghiệm trồng ở nơi đất trống, được bố trí ngẫu nhiên với 3 lần lặp, mỗi lặp trồng 50 cây, gồm 18 công thức thí nghiệm,...

Tiến hành theo dõi, đo đếm các chỉ tiêu D, H, tỷ lệ sống, tình hình sâu bệnh hại TMC. Riêng chỉ tiêu rễ củ (số củ, chiều dài củ, đường kính củ, trọng lượng củ) được đo đếm, xác định sau 24 tháng kể từ khi trồng.

#### **2.3.4. Phương pháp xác định giải pháp bảo tồn và phát triển loài TMC Gia Lai**

- Sử dụng bảng hỏi để thu thập thông tin từ người dân địa phương, chính quyền và cán bộ lâm nghiệp trên địa bàn nghiên cứu.

- Sử dụng phương pháp phân tích ma trận các mối đe dọa, tìm ra nguyên nhân và đề xuất các giải pháp nhằm bảo tồn và phát triển loài TMC tại Gia Lai.

#### **2.3.5. Phương pháp xử lý số liệu nghiên cứu**

a) Xử lý số liệu điều tra trên các OCT, các bảng hỏi điều tra:

Đề tài đã sử dụng công cụ Excel và SPSS để xử lý số liệu điều tra thu thập được

b) Xử lý số liệu các thí nghiệm gieo ươm và trồng TMC:

Các số liệu được tổng hợp và phân tích trên phần mềm SPSS về các chỉ tiêu, tính toán các đặc trưng thống kê cơ bản theo các quy trình,...

### **CHƯƠNG 3**

## **KHÁI QUÁT ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN, KINH TẾ XÃ HỘI TỈNH GIA LAI**

### **CHƯƠNG 4**

## **KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN**

### **4.1. Danh pháp khoa học và đặc điểm sinh vật học của loài TMC**

#### **4.1.1. Giám định loài và xác định danh pháp khoa học**

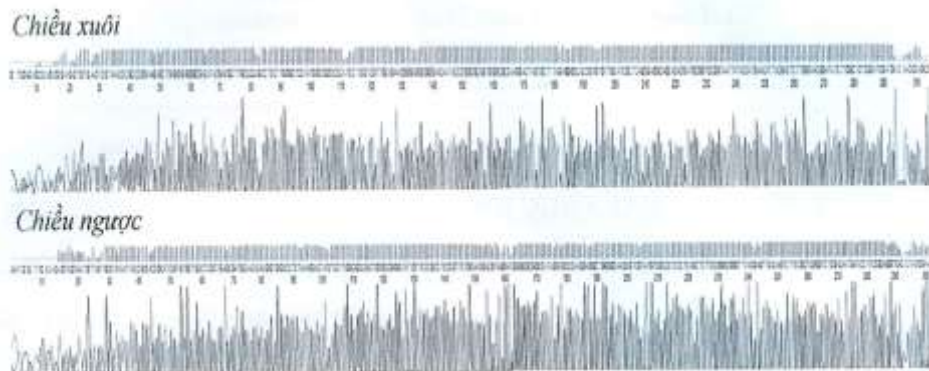
a) *Kết quả giám định theo phương pháp hình thái so sánh*

Đối chiếu hình thái mẫu vật của loài TMC thu được ở thực địa, so sánh với tài liệu của Phạm Hoàng Hộ (1999, 2000) [14], Flora of China [62] và <http://www.theplantlist.org> [102], đã cho kết quả loài cây bản địa phân bố tự nhiên tại tỉnh Gia Lai chính là TMC (*Asparagus racemosus* Willd.), (phụ lục 4.1).

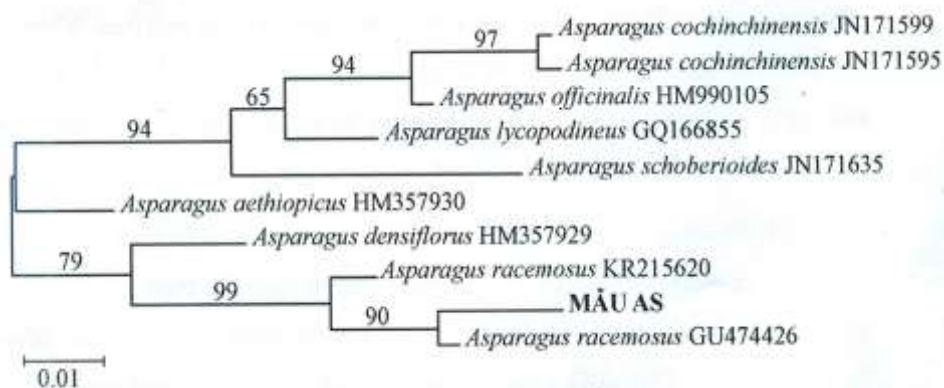
b) *Kết quả giám định loài theo phương pháp phân tích cấu trúc phân tử:*

☑ **Vùng trình tự ITS1:**

Giải trình tự ITS1 được mô phỏng như sau (Hình 4.1)



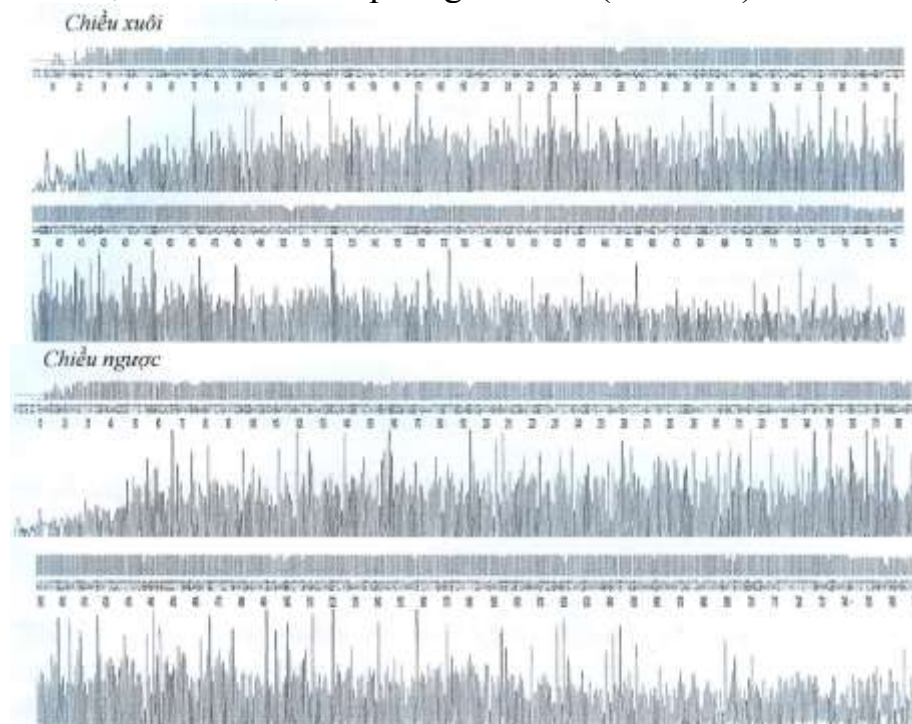
**Hình 4.1.** Giải trình tự ITS1 sắp xếp thẳng hàng theo chiều xuôi và ngược [44].  
- Xây dựng cây phả hệ (Hình 4.2):



**Hình 4.2.** Cây phả hệ vùng trình tự ITS1 của MÃU AS so với các loài thuộc chi *Asparagus* từ cơ sở dữ liệu GeneBank [44].

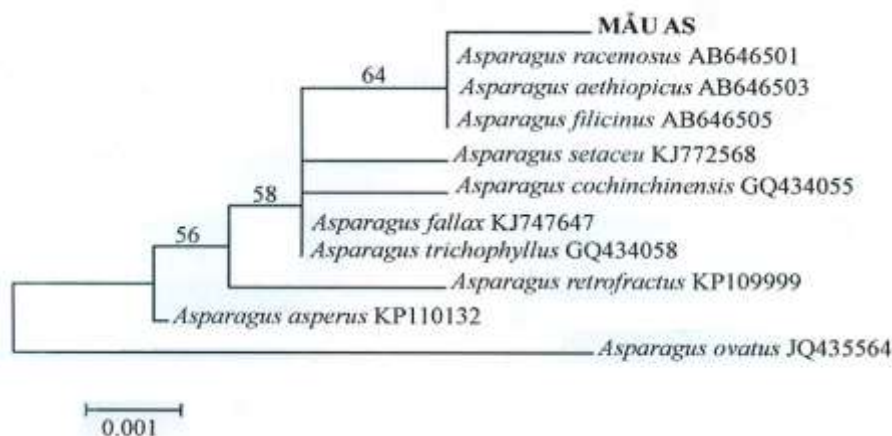
☑ **Vùng trình tự matK:**

- Giải trình tự matK được mô phỏng như sau (Hình 4.3):



**Hình 4.3.** Giải trình tự matK sắp xếp thẳng hàng theo chiều xuôi và ngược [44].

- Kết quả xây dựng cây phả hệ (Hình 4.4):



**Hình 4.4.** Cây phả hệ vùng trình tự *matK* của MÃU AS so với các loài thuộc chi *Asparagus* từ cơ sở dữ liệu GeneBank [44].

**☑ Kết luận về cấu trúc di truyền:**

- Trong sơ đồ cây phả hệ vùng trình tự ITS1 MÃU AS (mẫu phân tích) xếp gọn giữa 02 taxa *Asparagus racemosus* GU474426 và *A. racemosus* KR215620 đã được công bố trên GenBank với độ tin cậy (bootstrap) 99% (Hình 4.2); MÃU AS và 02 taxa *Asparagus cochinchinensis* JN171595 và *A. cochinchinensis* JN171599 xếp ở 02 nhánh phả hệ khác nhau (Hình 4.2).

- Trong sơ đồ cây phả hệ vùng trình tự MatK (hình 4.4), MÃU AS xếp chung nhóm với loài *Asparagus rcemosus* KR215620 với độ tin cậy (bootstrap) 64%; MÃU AS và loài *Asparagus cochinchinensis* xếp ở 2 nhánh phả hệ khác nhau (Hình 4.4).

**Kết luận giám định:** Mẫu lá (MÃU AS) mang phân tích có quan hệ di truyền gần với loài *Asparagus racemosus* Willd (phụ lục 4.2).

Như vậy là có thêm một bằng chứng đáng tin cậy nữa để khẳng định đối tượng nghiên cứu của luận án - loài cây thuộc chi *Asparagus* phân bố tự nhiên ở tỉnh Gia Lai, Việt Nam chính là TMC (*Asparagus racemosus* Willd.).

**4.1.2. Đặc điểm sinh vật học của loài TMC**

**4.1.2.1. Đặc điểm hình thái**



**Hình 4.5.** Hoa của loài TMC: A. Cành mang hoa; B. Chùm hoa

TMC là một loài cây dây leo dài 2-3 m, đường kính 1,5-4,5 mm (trung bình 2,89 mm), có gai nhọn. Lá dạng vảy nhỏ ở phần thân sát gốc, sớm rụng. Diệp chi (lá giả do cành nhỏ phân hóa thành và thực hiện các chức năng sinh lý của lá) chụm 2-3.

Hoa lưỡng tính, màu trắng kem, có mùi thơm dịu, mọc thành chùm đơn dài 1-4 cm, vòi nhụy ngắn, chẻ ba. Bầu noãn 3 buồng, không lông (Hình 4.5). Dạng quả mọng có 3 múi hơi tròn. Kích thước quả: phần rộng nhất đạt 7,8-12,1 mm. Quả khi chín có màu đỏ, chứa 1-3 hạt, có khi 5-7 hạt; hạt màu đen bóng, hình elip hoặc hơi dẹt, đường kính 3,5-5,5 mm. Dạng rễ củ thon đều hình đũa, màu vàng nhạt, dài 10-40 cm, cá biệt dài đến 100 cm, đường kính 6-10 mm, có tim ruột nhỏ, ít rễ con.

#### 4.1.2.2. Đặc điểm sinh trưởng và phát triển

Kết quả khảo sát tại thực địa cho thấy: TMC là loài cây sống đa niên và có chu kỳ phát triển theo mùa trong năm rất rõ rệt và ổn định.

**Bảng 4.2.** Chu kỳ sinh trưởng và phát triển của loài TMC

Thời gian	Các tháng trong năm											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Năm thứ nhất				Ra thân, lá non								
				Ra rễ củ mới								
						Ra nụ, nở hoa						
						Hình thành quả						
									Quả già, chín			
										Quả rơi rụng		
Năm thứ hai	Thân, lá lụi tàn											

#### 4.1.2.3. Đặc điểm tái sinh

**Bảng 4.3.** Hiện trạng tái sinh tự nhiên của TMC

TT	Địa phương	Độ tàn che TB	Mật độ (cây/ha)			Nguồn gốc tái sinh		Chất lượng tái sinh		
			Cây mẹ	Cây tái sinh	Tổng cộng	Hạt (%)	Chồi (%)	Tốt (%)	TB (%)	Xấu (%)
1	Kong Chro	0,1	54	104	158	17,3	82,7	20,7	31,4	47,9
2	Krông Pa	0,1	47	94	141	13,7	86,3	10,5	36,7	52,8
3	KBang	0,1	61	79	140	5,0	95,0	4,2	19,5	76,3
4	Mang Yang	0,1	30	111	141	85,4	14,6	8,9	32,5	58,6
5	Chư Puh	0,1	58	87	145	7,5	92,5	5,8	25,3	68,9
6	Đức Cơ	0,1	48	85	133	12,5	87,5	7,6	21,6	70,8
TB		0,1	50	93	143	23,6	76,4	9,6	27,8	62,6

Bảng 4.3 ghi nhận, mật độ phân bố của loài TMC ở khu vực nghiên cứu đạt trung bình 143 cây/ha, trong đó mật độ cây mẹ là 50 cây/ha và mật độ cây tái sinh đạt trung bình 93 cây/ha,...

## 4.2. Đặc điểm phân bố và sinh thái của loài TMC

### 4.2.1. Hiện trạng phân bố của loài TMC

4.2.1.1. Phân bố theo yếu tố địa lý và đơn vị hành chính

4.2.1.2. Phân bố theo yếu tố địa hình: (1). Độ cao, độ dốc, (2). Hướng phơi, (3). Vị trí địa hình).

4.2.1.3. Phân bố theo một số yếu tố sinh thái: (1). Đặc điểm khí hậu (chế độ mưa, chế độ nhiệt), (2). Đặc điểm đất đai (loại đất, thành phần cơ giới, độ pH,...), (3). Sinh cảnh và cấu trúc lâm phân.

#### 4.2.2 Đặc điểm phân bố và sinh thái

Từ kết quả điều tra thực địa, bước đầu đã xác định một số đặc điểm sinh thái chủ yếu của loài TMC như sau:

**Bảng 4.11.** Tổng hợp kết quả khảo sát hiện trạng phân bố của loài TMC theo yếu tố địa hình và sinh thái

STT	Yếu tố địa hình và sinh thái	Hiện trạng phân bố			
		Cao	Trung bình	Thấp	Rất thấp
1	Độ cao (m)	201 - 400	100-200; 701-800	401-700; 801-1000	> 1000
2	Độ dốc (độ)	25-30; 3-8	8-15	15-20	> 30
3	Hướng phơi	Nam, Tây	Tây Nam	Bắc, Đông	Đông Nam
4	Vị trí	Sườn	Chân	-	Đỉnh
5	Loại đất	đất xám nghèo bazơ	đất có tầng sét chặt	đất xói mòn mạnh có đá lộ đầu	đất đỏ bazan tầng dày
6	Độ dày tầng đất (cm)	<30	51-70	31-50	>70
7	Sinh cảnh	Đất trống, trảng cỏ, cây bụi	Rừng khộp nghèo ; Rừng LRTX nghèo	Rừng trồng; Đất nông nghiệp	Rừng LRTX TB - Giàu
8	Độ tàn che	<0,17	0,17 – 0,30	>0,30	>>0,30
9	Các yếu tố khác*				

(\*) Một số yếu tố sinh thái khác có liên quan đến loài TMC

a) Tổ thành cây gỗ ưu thế nơi có loài TMC phân bố tập trung:

- Rừng khộp nghèo: Bao gồm 3 ưu hợp chính: 1- Cẩm liên, Cẩm xe, Bình linh, Bằng lăng ôi, Chiêu liêu; 2- Lộc vùng, Cẩm liên, Cóc chuột, Trám hồng. 3- Cẩm liên, Dầu song nạng, Cà chít.

- Rừng lá rộng thường xanh nghèo: Bao gồm 3 ưu hợp chính sau đây: 1- Lộc vùng, Trâm dài, Kha thụ cuống dài, Kháo nước, Giáng hương; 2- Trám hồng, Lộc vùng, Kháo nước, Lôi; 3- Lộc vùng, Dẻ cau quả dẹt; 3- Thành ngạnh, Trâm, Dẻ xanh, Na hồng, Bình linh.

b) Tổ thành và độ che phủ tầng cây bụi, dây leo, thảm cỏ nơi có loài phân bố: Cỏ tranh, Le, Đót, Cỏ lào, với độ che phủ trung bình là 54,02%.



c) Các loài động vật có liên quan đến sự phát tán, phát sinh loài: Quả của TMC khi chín có vị ngọt, thu hút một số loài chim, sóc, chuột tìm đến ăn quả, đã góp phần phát tán hạt giống loài cây này trong môi trường tự nhiên.

### **4.3. Cơ sở khoa học và thực tiễn để bảo tồn và phát triển TMC tại Gia Lai**

#### **4.3.1. Tri thức bản địa về khai thác và sử dụng TMC**

##### *4.3.1.1. Kiến thức nhận biết loài TMC*

*4.3.1.2. Kỹ thuật khai thác, chế biến TMC làm thuốc chữa bệnh và chăm sóc sức khỏe cộng đồng*

Kết quả nghiên cứu của đề tài đã sưu tầm được 15 bài thuốc, gồm 7 bài độc vị và 8 bài đa vị có thành phần TMC được cộng đồng Bahnar, Jrai sử dụng để chữa trị 10 nhóm bệnh khác nhau. Trong số 15 bài thuốc chứa vị TMC, có 3 bài sử dụng đối với phụ nữ sau sinh. Theo đánh giá của các thầy thuốc và người dân địa phương, TMC dùng rất hiệu quả đối với sản phụ sau khi sinh với tác dụng tăng cường số lượng và chất lượng sữa, đồng thời bồi bổ sức khỏe, trị chứng chóng mặt, ù tai.

#### **4.3.2. Thực trạng công tác quản lý và các mối đe dọa với loài TMC tại Gia Lai**

##### *4.3.2.1. Thực trạng công tác quản lý*

Thực tế hiện nay ở hầu hết các địa phương thuộc tỉnh Gia Lai, hoạt động khai thác LSNG chưa được các cơ quan chức năng và đơn vị chủ rừng quản lý, giám sát, kiểm tra theo đúng qui định của pháp luật hiện hành.

*4.3.2.2. Các mối đe dọa đến tri thức bản địa của cộng đồng Bahnar, Jrai về bảo tồn và phát triển, khai thác và sử dụng TMC làm thuốc chữa bệnh*

a) Các mối đe dọa đến hoạt động bảo tồn và phát triển loài TMC: Có 7 mối đe dọa khác nhau đến sự tồn tại và phát triển của quần thể loài TMC: khai thác sản phẩm làm thuốc không bền vững, sản xuất nương rẫy trái phép,...

b) Các mối đe dọa đến tri thức bản địa về khai thác và sử dụng TMC làm thuốc chữa bệnh: Có 5 mối đe dọa ở mức độ khác nhau: khả năng lưu giữ tính nguyên vẹn của tri thức bản địa thấp, sự ràng buộc bởi định chế của dòng họ, gia đình,...

#### **4.3.3. Tiềm năng gây trồng và phát triển TMC**

##### *4.3.3.1. Cơ sở dữ liệu xây dựng bản đồ khu vực tiềm năng gây trồng TMC*

a) Đặc điểm sinh thái: Chế độ nhiệt, lượng mưa, độ tàn che

b) Điều kiện lập địa: Đất đai, độ dốc, độ cao địa hình

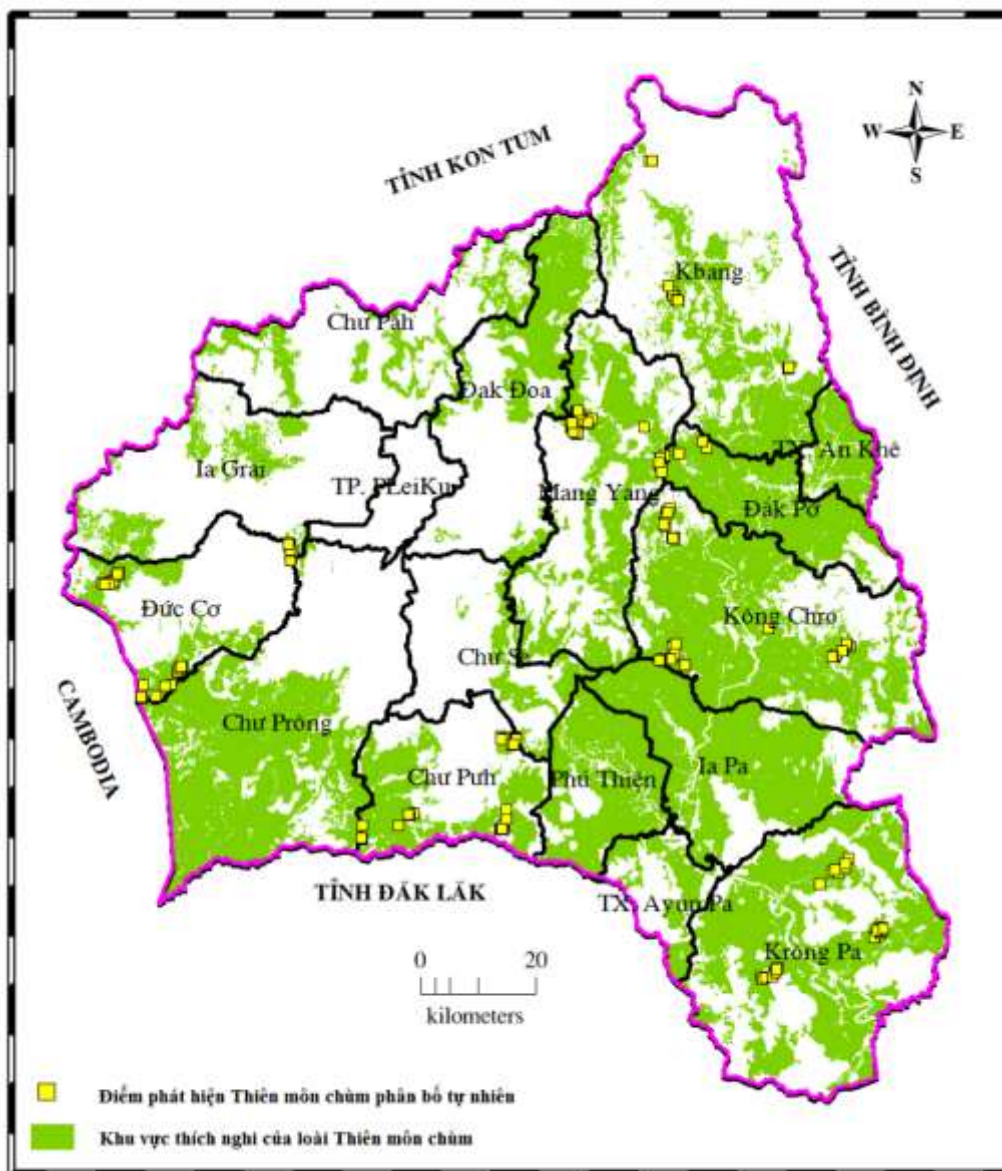
##### *4.3.3.2. Xác định khu vực tiềm năng phục vụ gây trồng và phát triển TMC*

Từ các đặc điểm sinh thái và phân bố của cây TMC, tiến hành mô hình hóa và xác lập được bản đồ khu vực có điều kiện phù hợp với đặc điểm sinh thái của loài TMC. Đây chính là các khu vực có thể xuất hiện loài cây này trong tự nhiên và cũng là khu vực tiềm năng để gây trồng và phát triển loài này trong tương lai.

Kết quả chồng xếp bản đồ và tính toán cho thấy có hơn 695.002 hecta phù hợp với đặc điểm sinh thái của cây TMC, trong đó Chu Prông, Krông Pa, Kông Chro và Ia Pa là 4 huyện có diện tích phù hợp lớn nhất,...

Trên cơ sở tổng hợp và phân tích các nguồn tài liệu thứ cấp, kết hợp với kết quả điều tra thực địa về phân bố tự nhiên của TMC, sau đó so sánh với bản đồ khu vực phù hợp với đặc điểm sinh thái của loài cây này. Kết quả trùng khớp hoàn toàn về vị trí phát hiện loài TMC trên thực địa và khu vực thích nghi vừa tính toán được (hình 4.17).

Từ những cơ sở khoa học và thực tiễn đã được đề cập ở trên, có thể nhận định loài TMC có khả năng gây trồng thành công tại một số địa phương thuộc tỉnh Gia Lai.



**Hình 4.17.** Bản đồ tiềm năng phân bố của loài TMC

#### 4.3.4. Kỹ thuật gieo ươm cây con từ hạt giống loài TMC

##### 4.3.4.1. Kỹ thuật thu hái, chế biến và bảo quản hạt giống TMC

###### a) Thu hái và chế biến hạt giống:

- *Các chỉ tiêu hạt giống:* Kết quả xác định được độ thuần hạt đạt trung bình 98,35%, trong đó tỉ lệ hạt chắc 99,13%, hạt lép 0,87%; trọng lượng trung bình 1.000 hạt là 64,25 gam; trung bình 1.000 gam (1,0 kg) có 15.564 hạt; tỷ lệ nảy mầm đạt trung bình 71,35%; thể nảy mầm trung bình đạt 9,2%.

- *Bảo quản hạt giống:* Có thể sử dụng 2 CT bảo quản hạt giống: Bảo quản khô thông thường và bảo quản lạnh. Để có được chất lượng hạt giống TMC tốt nhất, nên bảo quản và sử dụng trong thời gian tối đa là 12 tháng sau khi thu hoạch hạt.

###### b) Kỹ thuật gieo ươm tạo cây con TMC

- *Xử lý hạt giống:* Kết quả xử lý số liệu cho thấy không có sự sai khác về tỷ lệ nảy mầm (mức ý nghĩa đạt  $0,8 > 0,05$ ). Vì vậy, trong trường hợp này, nên chọn phương pháp xử lý dễ dàng và tiết kiệm nhất, đó là: phương pháp xử lý ngâm nước tỷ lệ 3 sôi 2 lạnh trong thời gian 12 giờ (CT2.3).



- *Thành phần ruột bầu*: Kết quả xử lý số liệu thấy rằng chỉ tiêu D được xếp thành 3 nhóm riêng biệt. Trong đó CT3.4 (thành phần ruột bầu là 100% đất tầng A) cho giá trị đường kính nhỏ nhất (1,02 mm), trong khi CT3.3 (69% đất tầng A + 30% tro trấu + 1% super lân) cho giá trị D là lớn nhất (1,34 mm), CT3.1 (69% đất tầng A + 30% phân hữu cơ + 1% super lân) và CT3.2 (69% đất tầng A + 30% phân vi sinh sông Gianh + 1% super lân) được xếp cùng nhóm do không có sự sai khác rõ rệt và ở mức độ sinh trưởng trung bình về D của TMC. Trong khi đó, với chỉ tiêu H được xếp thành 4 nhóm riêng biệt bởi sự sai khác có ý nghĩa về sinh trưởng. Trong đó CT3.1 vẫn cho giá trị nhỏ nhất là 10,36 cm và CT3.3 vẫn cho giá trị H là lớn nhất là 17,11 cm. Như vậy, khi gieo ươm cây giống TMC nên chọn thành phần ruột bầu gồm 69% đất tầng A + 30% tro trấu + 1% super lân.

- *Chế độ bón thúc*: Kết quả xử lý thống kê ghi nhận sự khác biệt về sinh trưởng D, trong đó CT4.1 (không bón phân) cho giá trị D nhỏ nhất (1,37 mm), trong khi CT4.3 (bón phân DAP) cho giá trị D lớn nhất (1,90 mm), CT4.2 (bón phân NPK đầu trâu 20-20-15+TE) ở mức độ sinh trưởng trung bình về D của TMC. Tương tự, chỉ tiêu H cũng được xếp thành 3 nhóm khác biệt, trong đó H ở CT4.1 cho giá trị nhỏ nhất (20,42 cm), trong khi đó CT4.3 cũng cho giá trị H lớn nhất (30,96 cm), CT4.2 ở mức độ sinh trưởng trung bình về H của TMC. Như vậy, khi gieo ươm cây giống TMC nên chọn chế độ bón thúc phân DAP (Di amôn photphat) sẽ cho sinh trưởng, tỷ lệ sống cây giống tốt nhất.

- *Chế độ che sáng*: Kết quả xử lý số liệu thống kê ghi nhận tăng trưởng D ở các công thức che sáng có sự khác biệt rõ rệt, trong đó CT5.1 (không che sáng) có sinh trưởng D cao nhất (2,13 mm), CT5.4 (che sáng 75%) cho sinh trưởng D thấp nhất (1,21 mm). Ngược lại, công thức không che sáng cho giá trị H thấp nhất (22,57 cm), trong khi đó công thức che sáng 75% cho giá trị H lớn hơn (35,26 cm). Thực tiễn nghiên cứu cho thấy loài TMC gieo ươm trong điều kiện không che sáng, cây cứng cáp, ít sâu bệnh và tỉ lệ cây đạt tiêu chuẩn cao khi xuất vườn đi trồng, đồng thời tiết kiệm được chi phí đáng kể vì không phải làm giàn che sáng.

#### **4.3.5. Kỹ thuật trồng loài TMC trên các điều kiện lập địa khác nhau**

##### **4.3.5.1. Chọn đất trồng**

##### **4.3.5.2. Phương pháp làm đất**

##### **4.3.5.3. Kết quả trồng TMC tại 3 địa điểm có điều kiện lập địa khác nhau**

a) Ảnh hưởng của phương thức trồng đến sinh trưởng đường kính, chiều cao và sinh khối của TMC: Giá trị trung bình của các chỉ tiêu về sinh trưởng và sinh khối (SK) ở phương thức trồng trên đất trồng cao hơn so với trồng dưới tán rừng, trong đó đáng chú ý SK tươi rễ củ cao gấp 15,12 lần và SK khô rễ củ cao gấp 17,11 lần, nghĩa là tỷ lệ SK khô/tươi ở phương thức trồng trên đất trồng cao hơn trồng dưới tán rừng. Như vậy, trồng TMC trên đất trồng sẽ mang lại năng suất cao hơn so với trồng ở dưới tán rừng.

b) Ảnh hưởng của nơi trồng đến sinh trưởng, sinh khối và tỷ lệ sống TMC:

Kết quả xử lý thống kê số liệu trồng thực nghiệm TMC tại 3 địa điểm có điều kiện lập địa khác nhau được trình bày ở bảng 4.27.

Bảng 4.27 chỉ ra sự tương tác của từng nhân tố đơn lẻ (nơi trồng, phương pháp trồng, bón lót và bón thúc) đã có ảnh hưởng đến sinh trưởng, sinh khối và tỷ lệ sống của TMC (các nhân tố đơn lẻ này đều có mức ý nghĩa bé hơn 0,05), trong khi đó sự tương tác tổng hợp đa nhân tố là không ảnh hưởng đến các chỉ tiêu này khi gây trồng ngoài thực địa (sự tương tác đa nhân tố này đều có mức ý nghĩa lớn hơn 0,05).

**Bảng 4.27. Kết quả phân tích phương sai đa nhân tố tác động đến sinh trưởng D, H và sinh khối của TMC trong điều kiện gây trồng**

<b>Nguồn biến động</b>	<b>F tính D</b>	<b>F tính H</b>	<b>F tính SKTTC</b>	<b>F tính SKKTC</b>	<b>F tính SKCT</b>	<b>F tính SKCK</b>	<b>F tính tỷ lệ sống</b>
Tham số tự do	27110,6**	30362,6**	1464,7**	1494,2**	1699,7**	1009,1**	45442,5**
Nơi trồng	527,9**	72,76**	33,87**	35,85**	38,94**	30,60**	18,03**
Phương pháp trồng	4,86*	0,47	1,38	1,26	1,29	0,74	3,34
Bón lót	103,06**	113,29**	43,43**	43,19**	44,35**	29,46**	0,01
Bón thúc	46,296**	58,30**	18,76**	18,85**	20,28**	12,60**	1,00
Tương tác bón lót & bón thúc	5,37*	7,32**	2,07	1,94	2,16	2,20	6,30
T. tác phương pháp trồng & bón lót	0,69	0,23	0,29	0,30	0,08	0,02	3,19
T. tác phương pháp trồng & bón thúc	0,58	0,31	0,02	0,02	0,15	0,23	2,72
T. tác phương pháp trồng & bón lót & bón thúc	0,47	0,30	0,11	0,09	0,08	0,17	1,54

Ghi chú: 0,01 < \* Mức ý nghĩa < 0,05; \*\* Mức ý nghĩa ≤ 0,01

Đề tài đã xác định 7 chỉ tiêu dùng để đánh giá sự ảnh hưởng của các nhân tố đến sinh trưởng, sinh khối và tỷ lệ sống của TMC bao gồm: sinh trưởng D, H, sinh khối tươi toàn cây (SKTTC), sinh khối khô toàn cây (SKKTC), sinh khối củ tươi (SKCT), sinh khối củ khô (SKCK), tỷ lệ sống.

Kết quả trồng TMC ở địa bàn huyện Đắk Pơ đã cho kết quả về sinh trưởng, sinh khối các loại và tỷ lệ sống cao nhất, tiếp theo là huyện Mang Yang, và thấp nhất ở huyện Ia Grai. Vì vậy, nên chọn địa bàn huyện Đắk Pơ để gây trồng và phát triển TMC sẽ mang lại hiệu quả cao.

c) Ảnh hưởng phương pháp trồng đến sinh trưởng, sinh khối và tỷ lệ sống: Có 6 chỉ tiêu: sinh trưởng H, SKTTC, SKKTC, SKCT, SKCK, tỷ lệ sống không có sự khác biệt có ý nghĩa về thống kê. Nghĩa là phương pháp trồng cây con có bầu và phương pháp trồng cây con rễ trần đều cho kết quả ở 6 chỉ tiêu này là tương đồng.

d) Ảnh hưởng chế độ bón lót phân đến sinh trưởng, sinh khối và tỷ lệ sống của TMC: Chế độ bón lót đã ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng D, H và sinh khối các loại của TMC khi trồng ngoài thực địa, trong đó, công thức 3- bón lót 1,0 kg phân hữu cơ + 0,05 kg NPK/hố cho kết quả cao nhất (D là 3,20 mm, H là 159,71 cm), xếp hạng thấp nhất là công thức 1-không bón lót (D là 2,58 mm, H là 129,11 cm), tương tự các chỉ tiêu về sinh khối thân, củ,...TMC ở công thức 3 đều vượt trội. Như vậy, chọn công thức bón lót 1,0 kg phân hữu cơ + 0,05 kg NPK/hố để trồng TMC là tối ưu nhất.

e) Ảnh hưởng chế độ bón thúc phân đến sinh trưởng, sinh khối và tỷ lệ sống của TMC: Chế độ bón thúc đã ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng D, H của TMC khi trồng

ngoài thực địa, trong đó công thức 3- Bón thúc 50g DAP/gốc cho kết quả cao nhất, trong khi các chỉ tiêu về sinh khối chưa có sự khác biệt. Tuy nhiên, chúng ta nên chọn công thức 3- Bón thúc 50g DAP/gốc khi trồng TMC, vì rằng công thức này cho sinh trưởng D, H tốt nhất.

f) Ảnh hưởng tổng hợp đa nhân tố đến sinh trưởng, sinh khối và tỷ lệ sống:

Kết quả nghiên cứu cho thấy tương tác giữa bón lót & bón thúc đã có ảnh hưởng đến sinh trưởng D và H của TMC (ở mức ý nghĩa bé hơn 0,05). Các nhóm tương tác đa nhân tố, gồm phương pháp trồng & bón lót, phương pháp trồng & bón thúc, phương pháp trồng & bón lót & bón thúc ở 7 chỉ tiêu đánh giá đều có mức ý nghĩa tính được lớn hơn 0,05, nghĩa là sự tương tác tổng hợp đa nhân tố là không ảnh hưởng đến sinh trưởng, sinh khối và tỷ lệ sống của.

#### **4.4. Đề xuất giải pháp bảo tồn và phát triển loài TMC tại tỉnh Gia Lai**

Trên cơ sở phân tích các mối đe dọa đến tri thức bản địa của cộng đồng Bahnar, Jrai về bảo tồn và phát triển, khai thác và sử dụng loài TMC, các kết quả nghiên cứu thực địa về hiện trạng phân bố và đặc điểm sinh thái của loài TMC, kết quả gieo ươm và trồng loài cây này tại 3 địa điểm có điều kiện lập địa khác nhau tại tỉnh Gia Lai, đề tài đã tổng hợp thành 4 nhóm giải pháp:

**1- Giải pháp về cơ chế chính sách:** (1). Xây dựng cơ chế, chính sách thu hút đầu tư phát triển, đồng thời bao tiêu sản phẩm đầu ra cho người dân tham gia gây trồng nguyên liệu cây thuốc, trong đó có TMC; (2). Xây dựng cơ chế, chính sách khuyến khích các thầy thuốc uy tín hành nghề và cung cấp các bài thuốc gia truyền; (3). Xây dựng chính sách đặc thù nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho cộng đồng gây trồng TMC và các loài cây thuốc khác dưới tán rừng nghèo, khai thác và sử dụng cây thuốc, công nhận sản phẩm cây thuốc là hợp pháp; (4). Xây dựng cơ chế, chính sách về quyền sở hữu trí thức bản địa của tộc người Bahnar, Jrai khi loài TMC trở thành hàng hóa thương mại được phân phối ra thị trường nội địa và quốc tế.

**2- Giải pháp về kinh tế - xã hội:** (1). Đẩy mạnh công tác tuyên truyền, nâng cao nhận thức cộng đồng trong hoạt động khai thác nguồn tài nguyên cây thuốc bền vững, và sử dụng các bài thuốc dân gian hiệu quả; (2). Tuyên truyền, nâng cao nhận thức của cộng đồng và các bên liên quan trong quản lý rừng, quản lý đất lâm nghiệp và PCCCR; (3). Tuyên truyền, nâng cao nhận thức cộng đồng nhằm hạn chế/sử dụng hiệu quả thuốc bảo vệ thực vật trong hoạt động sản xuất nông - lâm nghiệp; (4). Ưu tiên vay vốn ngân hàng với lãi suất thấp, thời gian vay phù hợp cho người dân có nhu cầu gây trồng các loại cây thuốc có giá trị, trong đó có TMC; (5). Đầu tư phát triển nguồn tài nguyên cây thuốc, bài thuốc cổ truyền gắn với phát triển du lịch văn hóa cộng đồng tại địa phương.

**3- Giải pháp về khoa học, kỹ thuật:** (1). Áp dụng kết quả nghiên cứu của luận án để xây dựng quy trình kỹ thuật trồng, khai thác và chế biến TMC, đồng thời tiến hành thủ tục thẩm định, cấp phép ban hành; (2). Vận dụng kết quả nghiên cứu của đề tài vào quy hoạch gây trồng và phát triển TMC và các loại cây thuốc khác trên diện tích nương rẫy, đất trống, rừng nghèo kiệt và vận động người dân tự nguyện tham gia; (3). Tổ chức tập huấn, chuyển giao quy trình kỹ thuật trồng, khai thác và chế biến TMC cho người dân và các bên liên quan; (4). Tổ chức tập huấn kỹ thuật phòng cháy, chữa cháy rừng cho lực lượng bảo vệ rừng, người dân và các bên liên quan; (5). Tập huấn cho cán bộ y tế, người dân và các bên liên quan nhằm nâng cao năng lực nhận biết,

phân loại các cây thuốc trên địa bàn và kỹ thuật gây trồng, khai thác bền vững cây thuốc bản địa; (6). Triển khai nghiên cứu cơ bản và nghiên cứu ứng dụng nhằm khẳng định giá trị dược liệu và công dụng chữa bệnh của loài TMC, từ đó tạo niềm tin cho người sử dụng; (7). Tổ chức hội thảo chuyên đề có sự tham gia của các nhà khoa học, nhà nông, nhà quản lý và nhà đầu tư để xây dựng đề án, triển khai các dự án, đề tài nghiên cứu gây trồng và phát triển, nghiên cứu về giá trị dược liệu và thương mại cây thuốc bản địa; (8). Tổ chức hội đồng chuyên môn để thẩm định và tài liệu hóa các bài thuốc được sưu tầm trong cộng đồng nhằm ngăn chặn nguy cơ “xói mòn” và thất truyền các bài thuốc quý; (9). Xây dựng, kiện toàn mạng lưới khuyến nông cơ sở có đội ngũ cán bộ đủ năng lực chuyên môn và kinh nghiệm thực tiễn nhằm thực hiện hiệu quả công tác khuyến nông, khuyến lâm tại địa phương; (10). Tổ chức đào tạo tiếng địa phương Bahnar, Jrai cho cán bộ xã, cán bộ y tế cơ sở, nhằm nâng cao hiệu quả vận động, tuyên truyền và khai thác thông tin.

**4- Giải pháp về tổ chức, quản lý:** (1). Tăng cường vai trò, trách nhiệm và nâng cao năng lực của các cấp chính quyền, các ngành chức năng và các đơn vị chủ rừng trong việc kiểm soát khai thác và kinh doanh LSNG, trong đó có các loài cây dược liệu; (2). Tăng cường kiểm tra, giám sát việc thực thi nhiệm vụ của các cơ quan quản lý nhà nước về rừng và đất lâm nghiệp, và công tác PCCCR; (3). Xây dựng chiến lược quảng bá, tiếp thị sản phẩm, hệ thống thông tin, đăng ký thương hiệu cây thuốc TMC, tổ chức nghiên cứu, dự báo thị trường nhằm đảm bảo đầu ra các sản phẩm chế biến từ TMC của người dân, hướng đến xây dựng chuỗi giá trị sản phẩm dược liệu; (4). Xây dựng kế hoạch bảo tồn và phát triển các loài cây thuốc có giá trị tại địa phương, trong đó có TMC, đồng thời tăng cường vai trò, trách nhiệm của các cấp/ngành trong việc nghiên cứu, sưu tầm và ứng dụng các cây thuốc, bài thuốc dân gian tại địa phương.

## KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 1- Kết luận

#### (1). Danh pháp khoa học và đặc điểm sinh vật học của loài TMC

- Danh pháp khoa học:

Loài Thiên môn bản địa duy nhất mọc hoang dã tại tỉnh Gia Lai có danh pháp khoa học là *Asparagus racemosus* Willd., thuộc họ Măng tây (Asparagaceae), lớp Một lá mầm (Monocotyledons), tên Việt Nam phổ thông là Thiên môn chùm..

- Đặc điểm sinh vật học:

TMC là loài cây dây leo sống lâu năm, có chu kỳ sống phù hợp với đặc trưng khí hậu của địa phương nơi loài phân bố (TMC sinh trưởng phát triển vào mùa mưa và lụi tàn vào cuối mùa khô hạn);

Loài cây này có khả năng tái sinh từ hạt (23,6%) và tái sinh chồi từ gốc (chiếm 76,4%). Tại khu vực nghiên cứu nhìn chung mật độ cây tái sinh khá thấp (143 cây/ha) và chất lượng cây tái sinh triển vọng chiếm tỷ lệ rất thấp (9,6%).

Cây thiên về ưa sáng, có thể chịu được các điều kiện bất lợi về đất đai và có tính chống chịu cao với các yếu tố thường gây tổn hại cho thảm thực vật bản địa như lửa rừng, các loài sinh vật gây hại.

#### (2). Đặc điểm phân bố và sinh thái của loài TMC tại tỉnh Gia Lai

TMC có phân bố khá rộng và tương đối đều khắp trên địa bàn tỉnh Gia Lai, chứng tỏ điều kiện khí hậu và nhiều yếu tố sinh thái cơ bản khác hoàn toàn phù hợp với nhu cầu sinh tồn và phát triển của loài. Tuy vậy mức độ phong phú của quần thể loài phụ thuộc rõ nét vào các yếu tố vi lập địa. Cụ thể:

TMC phân bố tự nhiên ở khu vực có nhiệt độ bình quân năm khá cao và ổn định, nhiệt độ bình quân năm giao động từ 21,8-25,80C, tổng tích ôn bình quân năm đạt 8.574,80C, tổng lượng mưa cả năm đạt từ 1.199 - 1.834,1 mm.

Loài phân bố tập trung nhất ở độ cao địa hình từ 200 đến 400 m so với mực nước biển, độ dốc dưới 30o; hướng phơi Nam và Tây, ở vị trí sườn và chân dốc.

TMC thường gặp ở các loại đất bị thoái hóa và có tầng đất mặt mỏng, như: Đất xám nghèo bazơ và đất có tầng sét chặt có thành phần cơ giới tầng đất mặt là thịt nhẹ và đất cát pha với độ pH giao động từ 6,2-7,8; còn gặp rải rác ở đất xói mòn mạnh có đá lộ đầu, chưa thấy TMC mọc ở loại hình đất đỏ bazan tầng dày.

Các kiểu rừng khộp nghèo, rừng lá rộng thường xanh nghèo và trắng cỏ, cây bụi xen lẫn một số loài cây tái sinh có độ tàn che dưới 0,3 tỏ ra thích hợp nhất đối với loài TMC.

Tổ thành tầng cây gỗ lớn nơi TMC phân bố ở sinh cảnh rừng Khộp gồm các loài cây ưu thế: Cẩm liên, Cẩm xe, Bình linh, Bằng lăng ổi và Chiêu liêu (ở huyện Kông Chro) và Lộc vừng, Cẩm liên, Cóc chuột và Trám hồng (ở huyện Krông Pa); ở rừng lá rộng thường xanh nghèo có các loài Lộc vừng, Dẻ cau quả dẹt và Thành ngạnh (trường hợp tại huyện Mang Yang).

Tổ thành cây bụi thảm tươi nơi TMC phân bố chủ yếu là cỏ tranh, Le, Đót, Cỏ lào chiếm ưu thế với độ che phủ trung bình là 54,02%.

(3). Cơ sở khoa học và thực tiễn nhằm đề xuất các giải pháp bảo tồn và phát triển loài TMC tại tỉnh Gia Lai.

- Tri thức bản địa về khai thác và sử dụng TMC:

Cộng đồng người Bahnar, Jrai tại địa phương vẫn đang lưu giữ được những kiến thức bản địa quý báu về khai thác và sử dụng TMC làm thuốc chữa bệnh. Đề tài đã sưu tầm được 15 bài thuốc, gồm 7 bài độc vị và 8 bài đa vị có thành phần TMC được cộng đồng Bahnar, Jrai sử dụng để chữa trị 10 nhóm bệnh khác nhau. Trong đó có 3 bài sử dụng đối với phụ nữ sau sinh với tác dụng tăng cường số lượng và chất lượng sữa, đồng thời bồi bổ sức khỏe cho mọi đối tượng sử dụng.

- Thực trạng công tác quản lý và các mối đe dọa đối với loài TMC:

Thực tế hiện nay ở hầu hết các địa phương thuộc tỉnh Gia Lai, hoạt động khai thác LSNG, trong đó có TMC chưa được các cơ quan chức năng và đơn vị chủ rừng quản lý, giám sát, kiểm tra theo đúng qui định của pháp luật hiện hành. Vì vậy, nạn khai thác tràn lan, kiệt quệ nguồn tài nguyên LSNG vẫn xảy ra phổ biến tại Gia Lai.

Kết quả nghiên cứu chỉ ra 7 mối đe dọa khác nhau đến sự tồn tại và phát triển của quần thể loài TMC tại tỉnh Gia Lai. Trong đó có 2 mối đe dọa ở mức tác động rất cao là: (i) Khai thác loài làm thuốc không bền vững, và (ii) Hoạt động sản xuất nương rẫy trái phép. Những mối đe dọa cao là: (i) Lạm dụng thuốc trừ cỏ trong sản xuất nông lâm nghiệp tại địa phương, (ii) Nạn lửa rừng xảy ra thường xuyên ở vùng sinh thái rừng khộp.

Có 5 mối đe dọa đến việc bảo tồn và phát huy các giá trị của tri thức bản địa trong sử dụng cây thuốc và các bài thuốc tại khu vực nghiên cứu, trong đó có mối đe dọa ở mức tác động rất cao là khả năng lưu giữ tính nguyên vẹn của tri thức bản địa; các mối đe dọa cao là: (i) Sự ràng buộc bởi định chế của dòng họ, gia đình; và (ii) Sự thay đổi về nhận thức, tập quán, văn hóa và thị hiếu của cộng đồng.

- Tiềm năng gây trồng và phát triển loài TMC tại tỉnh Gia Lai:

Đề tài đã xây dựng được bản đồ tiềm năng phân bố của loài TMC trên cơ sở tích hợp dữ liệu bản đồ khu vực có điều kiện phù hợp với đặc điểm sinh thái của loài và số liệu điều tra thực địa về đặc điểm phân bố. Đây chính là khu vực tiềm năng để gây trồng và phát triển loài này trong tương lai.

Kết quả nghiên cứu cho thấy có khoảng 695.002 hecta phù hợp với đặc điểm sinh thái của cây TMC, trong đó Chư Prông, Krông Pa, Kông Chro và Ia Pa là 4 huyện có diện tích phù hợp lớn nhất, tiếp theo là 4 huyện KBang, Mang Yang, Đăk Pơ, Phú Thiện; riêng khu vực ngoại ô thành phố Pleiku và huyện Chư Sê có ít diện tích phù hợp với loài cây này.

- Kỹ thuật gieo ươm cây con từ hạt giống TMC:

Phương pháp nhân giống và tạo cây con từ hạt TMC có tính khả thi cao. Một số điểm cần lưu ý về kỹ thuật gieo ươm tạo cây giống như sau:

Thời điểm thu hái hạt giống đạt chất lượng tốt nhất khi quan sát trên cây thấy tỷ lệ quả chín màu đỏ chiếm khoảng 85-90%;

Kết quả xác định được độ thuần hạt đạt trung bình 98,35%, trọng lượng trung bình 1.000 hạt là 64,25 gam; trung bình 1,0 kg có 15.564 hạt; tỷ lệ nảy mầm đạt trung bình 71,35%; thể nảy mầm trung bình đạt 9,2%;

Áp dụng phương thức bảo quản thông thường (hạt cho vào hũ sành có nắp đậy kín sau đó đặt hũ sành nơi khô ráo, thoáng khí) đối với hạt giống TMC. Thời bảo quản và sử dụng tối đa là 12 tháng sau khi thu hoạch hạt.

Sử dụng phương pháp xử lý ngâm hạt vào môi trường nước tỷ lệ 3 sôi 2 lạnh trong thời gian 12 giờ đối với hạt giống TMC sẽ cho kết quả tốt.

Sử dụng thành phần ruột bầu gồm đất tầng A 69% + tro trấu 30% + super lân 1% để gieo ươm TMC cho kết quả sinh trưởng và tỷ lệ sống tốt nhất.

Bón thúc phân DAP (Di amôn photphat) sẽ cho sinh trưởng cây giống TMC tốt nhất trong giai đoạn vườn ươm;

Gieo ươm TMC trong điều kiện không che sáng sẽ tạo được chất lượng cây giống tốt, tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn cao khi xuất vườn đi trồng;

Thời gian gieo ươm TMC kéo dài trong khoảng 3-3,5 tháng là có thể xuất vườn và mang đi trồng. Cây giống TMC đủ tiêu chuẩn khi xuất vườn phải đạt được kích thước đường kính gốc đạt 1,5-1,8 mm, chiều cao đạt 25-30 cm, cây không bị sâu bệnh.

- Kỹ thuật gây trồng loài TMC trên các điều kiện lập địa khác nhau

Chọn đất trồng: Chọn nơi đất trống, hoặc dưới tán rừng có độ tán che < 0,3 để trồng loài cây này; chọn những nơi có đất cát pha, đất pha cát, đất thịt nhẹ, đất nhiều mùn, có độ pH từ 6-8,5, tơi xốp và không bị ngập úng; nơi địa hình có độ dốc < 15° với độ cao từ 150-1.000 m so với mặt nước biển;

Phương pháp làm đất: Cuốc lật đất, hoặc dùng máy cày đất phơi ải một thời gian trước khi trồng ít nhất khoảng 1,0 tháng. Nếu đất chua, tiến hành bón thăm dò một lượng vôi bột để cải tạo độ pH cho đất. Tùy vào điều kiện thực tế, có thể trồng TMC với mật độ từ 12.000-20.000 cây/ha. Nếu trồng xen dưới tán rừng, cần thiết phải xem xét phát luống thực bì, tỉa cành cây gỗ, loại bỏ những cây phi mục đích, để điều chỉnh độ tán che phù hợp với TMC (độ tán che < 0,3).

Phương thức trồng: Trồng TMC trên đất trống cho kết quả sinh trưởng, sinh khối và tỷ lệ sống cao hơn trồng dưới tán rừng, trong đó đáng chú ý sinh khối tươi rễ củ cao gấp 15,12 lần và SK khô rễ củ cao gấp 17,11 lần, nghĩa là tỷ lệ SK khô/tươi ở phương thức trồng trên đất trống cao hơn trồng dưới tán rừng.

Địa điểm trồng: Trồng TMC ở địa bàn huyện Đắk Pơ đã cho kết quả về sinh trưởng, sinh khối các loại và tỷ lệ sống cao nhất, tiếp theo là huyện Mang Yang, và thấp nhất ở huyện Ia Grai.

Phương pháp trồng: Chọn trồng TMC bằng cây con có bầu hoặc cây con rễ trần đều cho kết quả tốt (về tỷ lệ sống và sinh khối tương đồng). Trong điều kiện gây trồng tại Gia Lai, có thể chọn phương pháp trồng cây rễ trần với lý do người dân địa phương dễ tiếp cận và thực hiện, vừa tiết kiệm được chi phí gieo ươm, đồng thời giảm thiểu rác thải nilon ra môi trường.

Chế độ bón lót: Sử dụng công thức bón lót 1,0 kg phân hữu cơ + 0,05 kg NPK/hố để trồng TMC là tốt nhất.

Chế độ bón thúc: Nên chọn công thức bón thúc 50g DAP/gốc khi trồng TMC, vì rằng công thức này cho sinh trưởng đường kính, chiều cao tốt nhất và cho sinh khối cao.

Tình hình sâu bệnh hại: TMC rất ít bị sâu hại gây ảnh hưởng đến chất lượng. Quá trình theo dõi cho thấy TMC bị sâu non hại lá và quả thuộc bộ Cánh vẩy (*Lepidoptera*) và bệnh rơm lá, nhưng tỉ lệ cây bị hại rất thấp (từ 1-2% số cây trồng).

Thu hoạch và sơ chế TMC: Thời gian tiến hành thu hoạch TMC lần đầu sau khi trồng khoảng từ 15-24 tháng sẽ cho sinh khối củ tốt nhất. Để cho chất lượng rễ củ tốt nhất, nên khai thác TMC vào tầm tháng 1-2, hoặc tháng 2-3 âm lịch, khi phần thân cây trên mặt đất bị tàn lụi bởi thời tiết nắng nóng trong mùa khô tại địa phương; Tùy thuộc vào điều kiện và mục đích sử dụng để áp dụng phương pháp sơ chế sản phẩm củ tươi hoặc phương pháp sơ chế sản phẩm củ khô.

#### **(4). Giải pháp bảo tồn và phát triển loài TMC tại tỉnh Gia Lai**

Trên cơ sở kết quả thu được từ các nội dung nghiên cứu, đề tài đã xác lập 4 nhóm giải pháp bảo tồn và phát triển loài TMC, bao gồm: Nhóm giải pháp về cơ chế, chính sách (4 giải pháp); Nhóm giải pháp về kinh tế - xã hội (5 giải pháp); Nhóm giải pháp về khoa học, kỹ thuật (10 giải pháp); và Nhóm giải pháp về tổ chức, quản lý (4 giải pháp).

#### **2- Những tồn tại, hạn chế**

Trong quá trình triển khai các hoạt động nghiên cứu của đề tài, còn tồn tại một số vấn đề cần được quan tâm nghiên cứu trong thời gian tiếp theo, đó là:

- Nghiên cứu nhân giống vô tính *in vitro* chỉ mới dừng ở mức độ thử nghiệm, thăm dò nên chưa đủ cơ sở khoa học để đánh giá khả năng thành công hay không về phương pháp nhân giống này;

- Nghiên cứu gây trồng chỉ ở một cấp mật độ là 10.417 cây/ha, vì vậy chưa đánh giá được sự ảnh hưởng của mật độ trồng đến sinh trưởng, tỷ lệ sống và năng suất sinh khối của TMC;

- Nghiên cứu này đã kết luận được địa phương trồng cho năng suất củ TMC cao là ở huyện Đăk pơ. Nhưng chưa đánh giá được chất lượng củ TMC trồng ở địa phương nào là tốt nhất.

#### **3- Đề nghị**

Đề cung cấp đầy đủ thông tin khoa học cũng như việc ứng dụng kết quả nghiên cứu của đề tài, cần tiếp tục triển khai một số nội dung cơ bản sau đây:

- Cần công bố rộng rãi kết quả nghiên cứu về phân loại và danh pháp khoa học loài TMC có phân bố tự nhiên tại Gia Lai, đồng thời bổ sung vào từ điển cây thuốc Việt Nam loài thảo dược quý này;

- Kết quả nghiên cứu có thể áp dụng vào hoạt động quy hoạch vùng gây trồng và phát triển loài TMC. Khả thi trong việc áp dụng hệ thống các biện pháp kỹ thuật gieo ươm và trồng loài TMC tại tỉnh Gia Lai trong thời gian tới;

- Cần triển khai nghiên cứu nhân giống vô tính (nhân giống *in vitro* và giâm hom) loài TMC nhằm cung cấp cây giống chất lượng cao, đáp ứng nhu cầu gây trồng và phát triển tại địa phương;

- Kết quả nghiên cứu không có sự khác biệt về 6 chỉ tiêu đánh giá giữa phương pháp trồng cây con có bầu và cây con rễ trần. Vì vậy, nếu chọn phương pháp trồng cây con rễ trần sẽ tiết kiệm được chi phí và góp phần bảo vệ môi trường vì không sử dụng túi nilon. Tuy nhiên, cần có những nghiên cứu tiếp theo để minh chứng rõ ràng hơn việc lựa chọn phương pháp trồng tối ưu đối với loài TMC tại tỉnh Gia Lai;

- Cần triển khai thực nghiệm trồng TMC ở nhiều cấp mật độ khác nhau để lựa chọn được mật độ trồng phù hợp, đồng thời đánh giá đầy đủ và chính xác hơn về sinh trưởng, tỷ lệ sống và năng suất sinh khối của TMC;

- TMC là loài cây có khả năng tái sinh chồi gốc và rễ củ rất tốt, vì vậy cần có nghiên cứu, đánh giá khả năng tái sử dụng phần gốc (sau thu hoạch) để trồng lại trong chế độ chăm sóc, nuôi dưỡng phù hợp để thu hoạch vào năm tiếp theo;

- Cần có nghiên cứu về các thành phần hoạt chất chứa trong củ TMC khi trồng ở các địa phương khác nhau, nhằm xây dựng cơ sở khoa học phục vụ gây trồng và phát triển, cũng như việc khẳng định giá trị dược liệu của loài, hướng đến xây dựng chuỗi giá trị sản phẩm cây thuốc này tại Gia Lai.



## DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ LIÊN QUAN ĐẾN ĐỀ TÀI LUẬN ÁN

- 1- Võ Thị Minh Phương, Nguyễn Trí Bảo, Nguyễn Văn Vũ (2017), “Đặc điểm sinh học và hiện trạng phân bố cây Thiên môn (*Asparagus sp.*) tại xã Ayun, huyện Mang Yang, tỉnh Gia Lai.”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ nông nghiệp Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế*, tập 1(2), tháng 9, năm 2017, trang 331-336.
- 2- Nguyễn Văn Vũ, Nguyễn Danh, Trần Minh Đức (2019), “Đặc điểm hình thái và cấu trúc phân tử của loài TMC (*Asparagus racemosus* Willd.) tại tỉnh Gia Lai, Việt Nam.”, *Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, tập 128, số 3A, tháng 2, 2019, trang 83-91.
- 3- Nguyễn Văn Vũ, Đặng Thái Dương, Trần Minh Đức, Nguyễn Danh (2019), “Nghiên cứu kỹ thuật gieo ươm loại TMC (*Asparagus racemosus* Willd.) tại tỉnh Gia Lai.”, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, số 371, tháng 10, 2019, trang 46-52.
- 4- Nguyễn Văn Vũ, Trần Minh Đức, Dương Văn Nam (2020), Tri thức bản địa của cộng đồng người Bahnar, Jrai tại tỉnh Gia Lai về khai thác và sử dụng loài TMC (*Asparagus racemosus* Willd.) làm thuốc chữa bệnh, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ nông nghiệp Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế*, tập 4(1), trang 1697-1709.

**HUE UNIVERSITY  
HUE UNIVERSITY OF AGRICULTURE AND FORESTRY**

**NGUYEN VAN VU**

**RESEACH THE CURRENT STATUS OF DISTRIBUTION  
AND CONSERVATION, DEVELOPMENT SOLUTIONS  
FOR THIEN MON CHUM (*ASPARAGUS RACEMOSUS* WILLD.)  
IN GIA LAI PROVINCE.**

**SCIENCE INSTRUCTOR:  
1. ASS. PROF. NGUYEN DANH  
2. PH.D. TRAN MINH DUC**

**HUE, 2020**

This word was completed at:

HUE UNIVERSITY OF AGRICULTURE AND FORESTRY, HUE UNIVERSITY

Science instructor:

1 - Associate Professor Nguyen Danh

2 - Ph.D. Tran Minh Duc

Reviewer 1:.....

.....  
Reviewer 2:.....  
.....

Reviewer 3:.....  
.....

.....  
The thesis will be defended at the Council of thesis assessment of Hue University.  
Council held at.....

Thesis can be further referred at:  
.....  
.....

# INTRODUCTION

## 1. Introduction

Vietnam locates in mainland Southeast Asia, with a tropical monsoon climate. As the country is the intersection of vegetation flows from adjacent flora areas, its forest resources are plentiful and diversified. Of forest resources, non-timber forest products (NTFPs) are important in terms of economy, society and ecological environment. However, in recent decades, increasing demand for arable land resulted from internal and mechanical population growth, forest fires and indiscriminate exploitation have led to alarming decline in the forest area and quality. Of many valuable medicinal plants, Thien mon chum (*Asparagus racemosus* Willd.) has been facing the risk of extinction. Thien mon chum (TMC) is one of medicinal plants that have caught the attention of the medicinal world due to its superior properties, which were reported in Indian and British Pharmacopoeia and in traditional medicine systems such as Ayurveda, Unani và Siddhenta (Nishritha Bopana và Sanjay Saxena, 2007[82]).

Currently, TMC for medicine production in Vietnam is directly imported from India (Nguyen Duy Thuan, 2015,[37]). Although the species is naturally distributed in Vietnam, it has not been used due to the lack of studies on classification and identification.

In Gia Lai, TMC grows naturally under poor forest canopy and on bare land and grasslands, so it can be considered as a NTFP belonging to the medicinal group (Forestry Handbook, 2007, [3]). TMC has been exploited and used in remedies of Bahnar and Jrai people to cure diseases and provide health care to the community. However, these folk remedies are at risk of being lost for many reasons. Thus, it is necessary to study indigenous knowledge about the exploitation and use of TMC as a medicine of Bahnar and Jrai people, which are scientific and practical basis to contribute to the conservation and application in medicine and health care for the people.

Further, most studies on TMC were conducted in foreign countries such as India and Nepal. These studies focused on medicinal properties of TMC. There are a few studies on propagation and planting. In Vietnam, there is no research on propagation, sowing, planting, exploitation and usage of TMC. Therefore, the research question is: “*What are solutions to conserve and develop TMC species to avoid extinction before it is too late?*”. Stemming from the reasons and urgency above, we implemented the project: “**Research the current status of distribution and conservation, development solutions for Thien mon chum (*Asparagus racemosus* Willd.) in Gia Lai province**”.

## 2. Study goal

### 2.1. Goal

The goal of the study was to assess the current status of TMC to develop scientific and practical basis for proposing solutions to the conservation and development of the species in Gia Lai province.

## **2.2. Objectives**

1- Identifying scientific nomenclature and biological characteristics as basis for TMC classification and identification.

2- Assessing the distribution and ecological characteristics of the species in Gia Lai province.

3 - Identifying a scientific and practical basis to propose feasible solutions to the conservation and development of TMC species in Gia Lai province.

## **3. Scientific and practical significance**

### **3.1. Scientific significance**

The thesis has provided scientific data on morphological, ecological characteristics and identification of TMC species. Adding a valuable medicinal plant species to the Vietnam medicinal plants group. Further, it has provided a scientific basis for nursery and planting of TMC species for conservation and development.

### **3.2. Practical significance**

The thesis has provided data on distribution of TMC in Gia Lai province. It has proposed propagation technique, planting and tending TMC to be suitable with ecological conditions and indigenous knowledge and proposed solutions to sustainable management and development of TMC in the locality.

## **4. New contributions of the dissertation**

1- Identify the name of the species Thien mon chum with scientific name is *asparagus racemosus* Willd and additional new information about the characteristics biology, ecology and current status of species distribution in nature.

2- Identify a number of scientific and practical bases as a basis for the work propose propagation - and planting techniques to develop species Thien mon chum towards sustainability, creating livelihoods and preserving indigenous knowledge locally.

## **CHAPTER 1 LITERATURE REVIEW**

### **1.1. Literature review**

#### **1.2. Practical basis**

##### **1.2.1. Studies in foreign countries**

1.2.1.1. Plant scientific classification;

1.2.1.2. Biological characteristics;

1.2.1.3. Distribution and ecological characteristics;

1.2.1.4. Use value and the need of conservation;

1.2.1.5. Breeding and planting;

1.2.1.6. Production and market of Thien mon chum products.

##### **1.2.2. Studies in Vietnam**

1.2.2.1. Plant scientific classification;

1.2.2.2. Biological characteristics;

1.2.2.3. Distribution and ecological characteristics;

1.2.2.4. Use value and the need of conservation;

1.2.2.5. Breeding and planting;

1.2.2.6. Production and market of Thien mon chum products.

#### **1.3. General comments**

## CHAPTER 2 OBJECT, CONTENT AND STUDY METHOD

### 2.1. Study scopes and objects

#### 2.1.1. Study scopes

##### 2.1.1.1. Scopes in fields of study

- 1- Botany: Research on morphology, classification, growth, development, ecology and distribution of TMC in the study area;
- 2- Forestry: Research on population characteristics, a number of forest structure characteristics, habitats and regeneration characteristics. Testing in vitro propagation, sowing techniques and experimentally planting in the field;
- 3- Society: Studying indigenous knowledge of exploitation and use of TMC as a medicine, current status and threats to indigenous knowledge, feasible solutions to the conservation of the species.

##### 2.1.1.2. Scope of space

- 1- Scope of the field investigation:
  - Preliminary survey: The preliminary survey was taken place in 13 districts of Gia Lai province where the distribution of the species was reported.
  - Detailed investigation: In 6 districts: KBang, Kong Chro, Krong Pa, Mang Yang, Chu Puh and Duc Co. 3 communes of each district were selected for detailed survey of the species.
- 2- Experimental location
  - A nursery was built at Mang Yang Experimental Center, Gia Lai Province to produce seedlings from seeds. The nursery area was 150m<sup>2</sup>;
  - Trial planting was implemented at 03 locations in Gia Lai Province, including (1) Dak To Pang commune, Dak Po district, (2) Ayun Commune, Mang Yang District and (3) Ia Chia Commune, Ia Grai District. Planting area was between 200 and 250m<sup>2</sup> at each location.

##### 2.2.1.3. Time frame

The study has been conducted for three years (2017-2019).

#### 2.1.2. Research objects

- Species: TMC (*Asparagus racemosus* Willd.) with natural distribution in Gia Lai.
- Breeding materials: TMC seeds collected in the field and plants in sample garden isolated from other *Asparagus* genera.

### 2.2. Research content

- 1- Scientific nomenclature and biological characteristics of TMC
- 2- Distribution and ecology of TMC
- 3- Scientific and practical basis for the conservation and development of TMC in Gia Lai Province
- 4- Proposing solutions to conserve and develop TMC in Gia Lai province

### 2.3. Methodology

#### 2.3.1. Approaching

- Theoretical approach: Using the systematic approach according to "Logic Framework - LF" in theory and analysis;
- Comprehensive approach and multidimensional information analysis;
- Access to the natural distribution area of the species;

- Experimental approach: nursery and field planting of TMC

### **2.3.2. Inheriting secondary documents**

The project selectively inherited domestic and international literatures in TMC species (taxonomy, distribution, biological and ecological characteristics, use value, breeding, propagation and planting, etc.) to guide research and the interpretation of results.

### **2.3.3. Collecting primary documents**

#### *2.3.3.1. Determining scientific nomenclature and biological characteristics*

##### a) Identifying species and scientific nomenclature

- Morphology comparison: Morphology of collected specimens was compared with that described in taxonomy documents of Pham Hoang Ho (1999, 2000), [13], Flora of China [62] and <http://www.theplantlist.org> [101].

- Molecular biology: Genetic analysis of TMC leaf samples was conducted using makers ITS 1, matK, and controls on the GeneBank (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank>).

##### b) Identifying some basic biological characteristics of TMC

- Morphology identification: Qualitative (observation, description); quantitative (measure the size of stems, leaves, flowers, fruits and seeds, etc.).
- Identification of phenological and regeneration characteristics
- + Interview local people;
- + Observe and monitor the growth and development of TMC in the field.

Data collected from interview and observations in the field were used to build the growth and development schedule and regeneration characteristics of TMC.

#### *2.3.3.2. Determining distribution and ecological characteristics*

##### a) Preliminary survey (discovered survey):

The preliminary survey was conducted along roads running through districts in the study area. Questionnaires attached with images of TMC were used to collect information which was a basis for the establishment of survey routes.

##### b) Detailed investigation:

- Establishing the system of investigation routes along topographic profiles: The routes must go through many types of terrain and habitats (forest status). The length of the routes was suitable with the reality. In each district, at least 3 survey routes were established to represent the topographical characteristics and habitat of the area.

- Establish a system of standard plots to collect data:

- + Typical standard plots: 18 typical standard plots (averaged 3 plots each district) with an area of 2000 m<sup>2</sup>/plot were established to investigate in detail structure of plant communities and site elements of survey areas.

- + Systematic standard plots: 930 plots with an area of 100 m<sup>2</sup>/plot were distributed evenly in the survey areas to assess status of the species and discover distribution rules according to geographical, topographical and ecological factors.

- Calculating indexes of forest stands: Density (N/ha), D1.3, averaged total tree height, reserves (M/ha) and regeneration density were calculated according to forestry investigation data analysis.

- Assessing soil properties: Digging soil profiles to investigate topsoil layer (soil texture and pH), inheriting documents about soil properties in the study areas.

- Assessing climate: Integrating Gaussen-Walter diagram of temperature and

precipitation and Drought index of Thai Van Trung to assess climatic conditions.

### 2.3.3.3. *Determining scientific and practical basic to conserve and develop TMC in Gia Lai province*

a) Determining indigenous knowledge of Bahnar and Jrai people about exploitation and use of TMC

(1). Determining study sites and survey size:

- Study sites included 6 districts which were representative of traditional culture of Bahnar and Jrai communities. Indigenous knowledge was surveyed in Mang Yang, Kông Chro and KBang districts for Bahnar people and Krông Pa, Chư Pưh and Đức Cơ districts for Jrai people.

- Survey size: 60 people (30 people each community) were interviewed. Interviewees included folk doctors, people with deep knowledge of medicinal plants and folk remedies which are used by Bahnar and Jrai people.

(2). The Method of Ethnic Botany

Method of Ethnic Botany of Gary J. Martin (2002) [26] was used in the project. The steps were: i) Collecting medicinal plant samples; ii) Determining scientific name of the medicinal plant; iii) Using the semi-structured interview method to collect information on exploitation and use of TMC as medicine.

b) Assessing current management and threats

- Interviewing local people with 60 questionnaires (see 2.3.3.3 (a, (1))).

- Interviewing local government staff (district and forest staff and local forest guards): 30 questionnaires were used to collect information on NTFP management and threats to TMC development.

c) Determining potential areas for planting and developing TMC

(1). Database for mapping potential areas of TMC planting

Data of TMC distribution and secondary documents including climatic conditions (temperature and precipitation), topographic map (elevation, slope and exposure direction), land map and forest status map of Gia Lai province were integrated. Literature was reviewed to determine the compatibility of the species to the locality in terms of ecological characteristics and site conditions. Compatibility maps of temperature, precipitation, canopy, elevation, slope, and topography as well as soil type were also established.

(2). Potential areas for growing and developing TMC

Based on the ecological characteristics of TMC and baseline mapping data in binary form (that is, the suitable and unsuitable areas), modeling was conducted. Map layers with compatibility were separated and then overlaid to select areas that converge fully the compatibility features of climate, soil type, topography and habitat for TMC. The process of developing potential distribution maps of TMC is shown in Figure 2.4.

d) Developing sowing techniques from TMC seeds

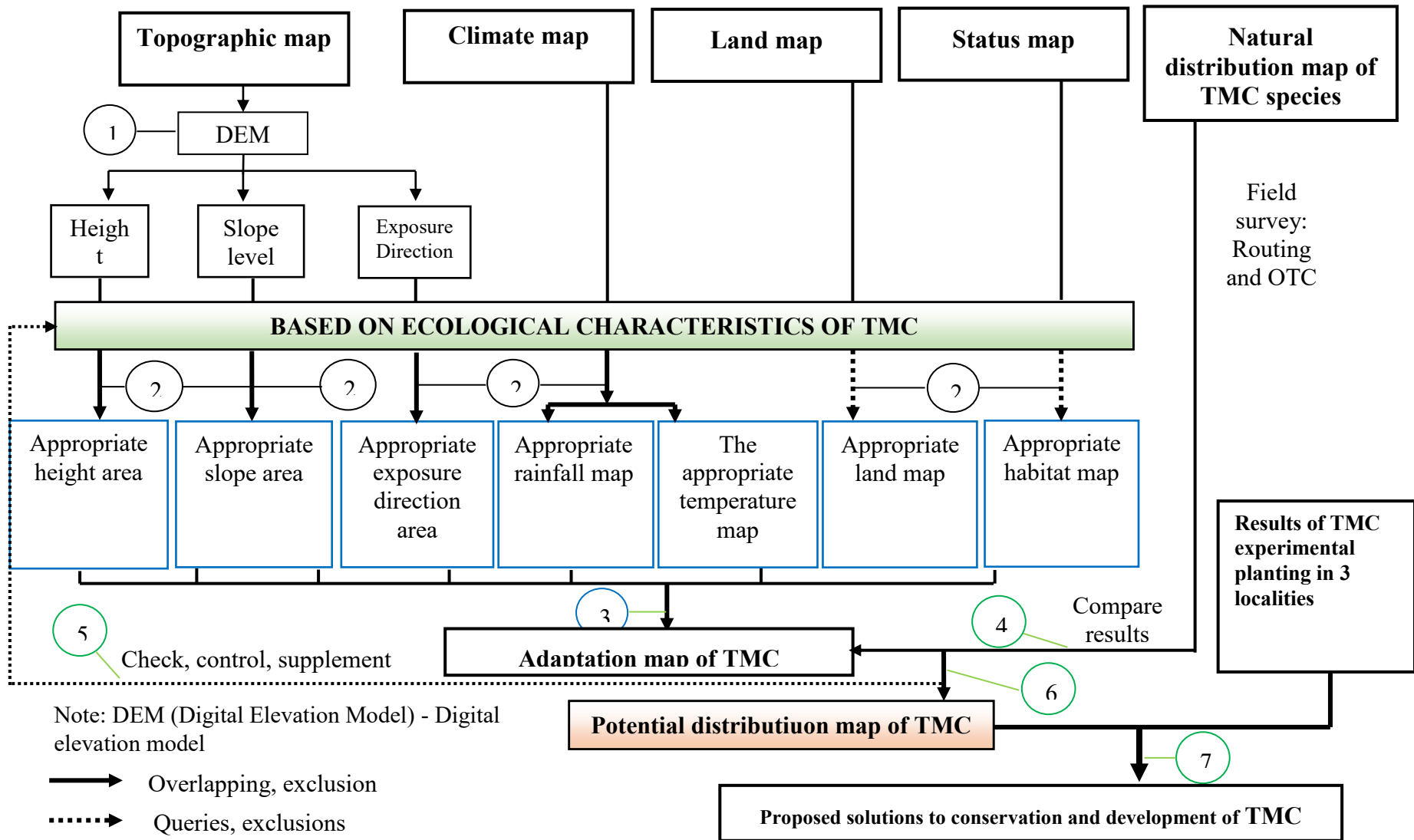
1- Collected and preprocessed seeds

- Inherited existing indigenous knowledge and documents on seed collection and processing;

- Interviewed local people;

- Monitored ripening process of TMC fruit, determined the appropriate time to collect fruits and preprocessed seeds.





*Figure 2.4. Process of mapping the potential distribution of Thien Mon cluster in Gia Lai province*

## 2- Seeds storage

**Experiment 1:** The effect of storage methods on the germination ability of TMC seeds.

There were two formulas: Normal dry storage (Formula 1.1): Seeds were stored in a crock jar with tight lid. Crock jars were then placed in a dry and ventilated area; Cold storage (Formula 1.2): Seeds were put in a plastic container with a tight lid and stored in a refrigerator.

The experiment had randomized complete design with three replicates. Germination rate were measured periodically.

## 3- Seeds treatment before sowing

**Experiment 2:** The effect of treatment method on germination ability of TMC seed.

The experiment had three treatments:

- Formula 2.1: Seeds were soaked in normal water for 12 hours;
- Formula 2.2: Seeds were soaked in the 2:3 mix of boiling and cold water (about 40°C) for 12 hours;
- Formula 2.3: Seeds were soaked in the 3:2 mix of boiling and cold water (about 54°C) for 12 hours.

The experiment had randomized complete design with three replicates. Germination rate were measured periodically.

## 4. Sowing to create seedlings

**Experiment 3:** The effect of potting medium on TMC seedling growth in nursery stage.

The experiment had four treatments:

- Formula 3.1: Topsoil (69%) + compost (30%) + super phosphate (1%);
- Formula 3.2: Topsoil (69%) + Song Gianh microbiological fertilizer (30%) + super phosphate (1%);
- Formula 3.3: A horizon soil (69%) + rice husk ash (30%) + super phosphate (1%);
- Formula 3.4 (control): 100% A horizon soil.

The experiment had randomized complete block design with four replicates. Apart from potting medium, all treatments were treated the same. Growth indexes including H, D and survival rate were measured monthly for three months.

**Experiment 4:** The effect of top dressing regimes on the growth of seedlings in the nursery stage.

The experiment had three treatments:

- Formula 4.1 (control): No fertilizers;
- Formula 4.2: Dau Trau NPK fertilizer 20-20-15 + TE;
- Formula 4.3: Diammonium Phosphate fertilizer;

The experiment had randomized design with three replicates. Growth indexes including H, D and survival rate were measured monthly for three months.

**Experiment 5:** Studying lighting needs of seedlings of TMC in the nursery stage.

Application of artificial truss techniques to create shading conditions.

- CT5.1: No cover (100% natural light);
- CT5.2: Light cover 25%;

- CT5.3: Light cover 50%;
- CT5.4: Light cover 75%.

The experiment had randomized design with three replicates. Growth indexes including H, D and survival rate were measured monthly for three months.

e) Developing techniques for planting TMC on different site conditions in Gia Lai

1- Planting method

**Experiment 6:** The effect of planting methods on the quality of TMC orchards.

- Intercropping TMC under forest canopy (CT6.1)
- Planting TMC on bare land (CT6.2)

The experiment had three replicates. Apart from planting method, other factors were the same for all treatments. Survival rate, pests and diseases, H, D and root yield were measured.

2- Growing TMC in 3 locations with different site conditions

**Experiment 7:** The effect of planting methods, fertilization and top-dressing regimes on the growth and development of TMC in 3 locations with different ecological conditions.

The experiment was conducted on bare land. It had randomized design with 18 treatments and three replicates each treatment. D, H, survival rate, pests and diseases were measured. Root parameters (number of tubes and length, diameter and weight of tubes) were measured at 24 months after planting.

#### **2.3.4. Determining solutions to conservation and development of TMC in Gia Lai**

- Questionnaires were used to collect information from local people, authorities and forestry officials in the study area.
- Analyzing the matrix of threats, finding the causes and proposing solutions to conserve and develop the species in Gia Lai.

#### **2.3.5. Statistical analysis**

- Data collected from standard plots and questionnaires were analyzed by Excel and SPSS software.
- Data in sowing and planting experiments were analyzed by SPSS software.

### **CHAPTER 3**

#### **OVERVIEW OF NATURAL, SOCIO-ECONOMIC CONDITIONS OF GIA LAI PROVINCE**

### **CHAPTER 4**

#### **RESULTS AND DISCUSSION**

#### **4.1. Scientific nomenclature and biological characteristics of TMC**

##### **4.1.1. Assessing species and determine scientific nomenclature of TMC**

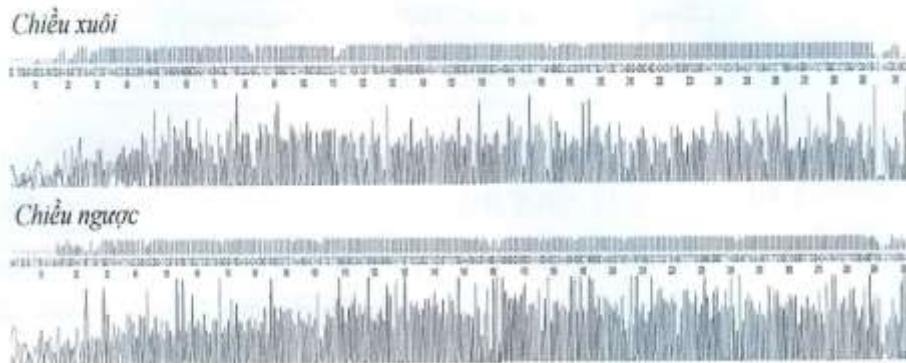
- Assessment results according to the comparative morphology method

Morphology of TMC specimens collected in the field was compared with that in documents of Pham Hoang Ho (1999, 2000) [14], Flora of China [62] and <http://www.theplantlist.org> [102]. The results showed that the native species distributed naturally in Gia Lai province is TMC (*Asparagus racemosus* Willd.), (Appendix 4.1).

b) Results of species identification by molecular structure analysis:

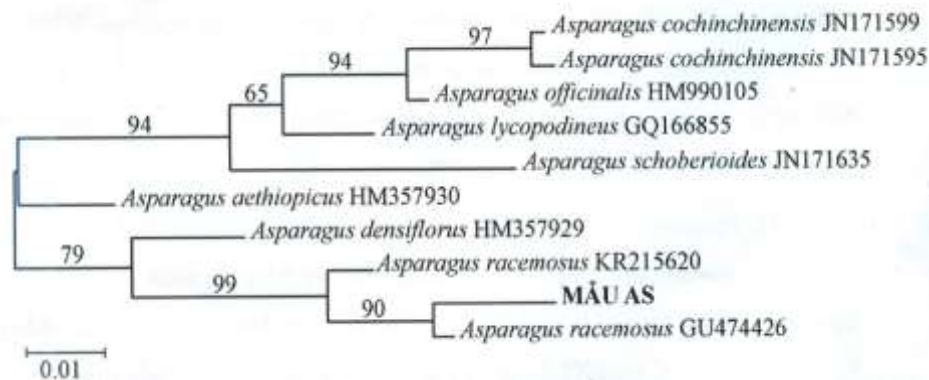
**Sequence ITS1:**

The sequence ITS1 was modeled as follows (Figure 4.1)



**Figure 4.1.** Sequence ITS1 was arranged in forward and reverse directions [44].

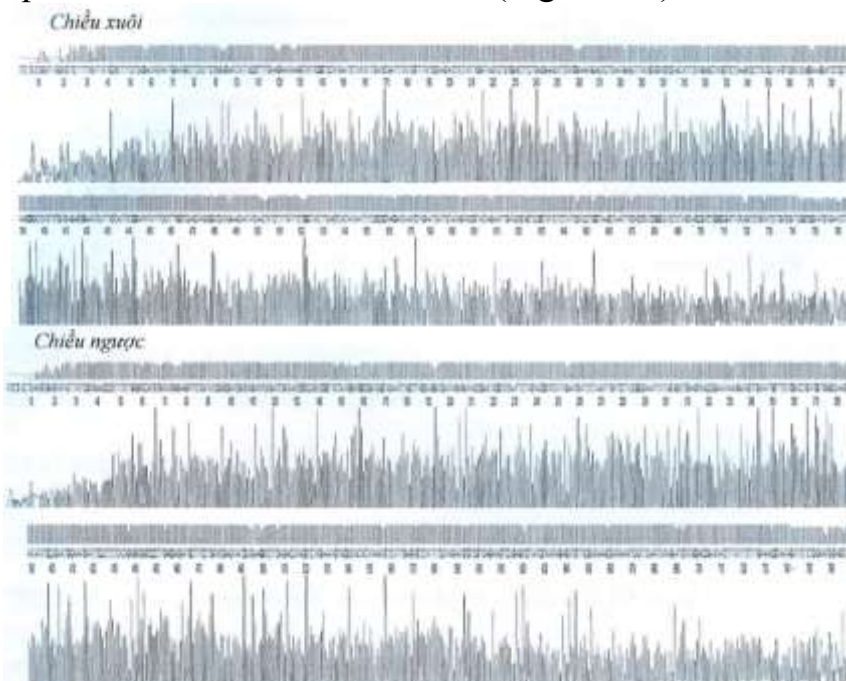
- Building pedigree trees (Figure 4.2):



**Figure 4.2.** ITS1 sequence pedigree of AS sample compared to species of genus *Asparagus* from GeneBank database [44].

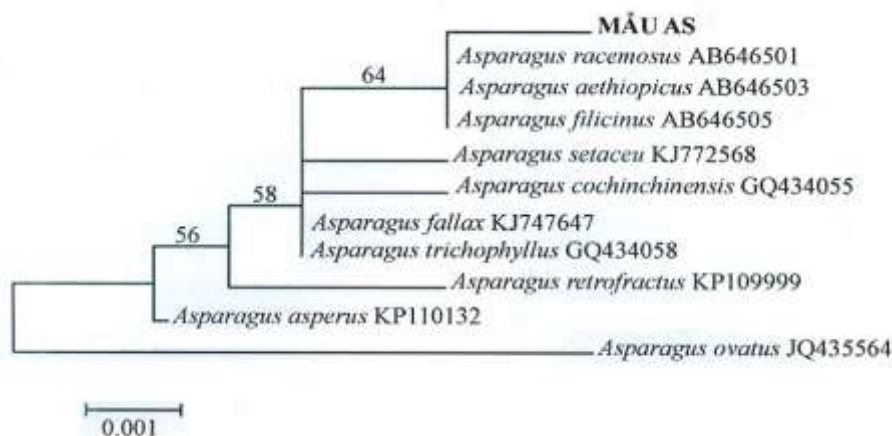
**matK sequence:**

- matK sequence was modeled as follows (Figure 4.3):



**Figure 4.3.** matK Sequence was arranged in forward and reverse directions [44].

- Building pedigree trees (Figure 4.4):



**Figure 4.4.** *matK* sequence pedigree of AS sample compared to species of genus *Asparagus* from GeneBank database [44].

**☑ Conclusion on genetic structure:**

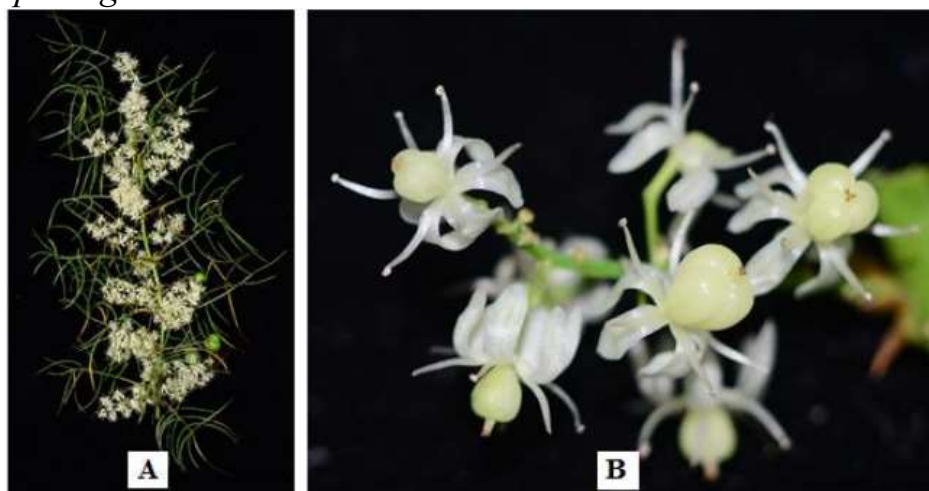
- In ITS1 sequence pedigree, AS sample well located between taxa *Asparagus racemosus* GU474426 and *A. racemosus* KR215620 reported on GenBank with reliability (bootstrap) 99% (Figure 4.2); AS sample and taxa *Asparagus cochinchinensis* JN171595 và *A. cochinchinensis* JN171599 located in two different branches (Figure 4.2).

- In *matK* sequence pedigree (Figure 4.4), AS sample located in the same group with *Asparagus rcemosus* KR215620 with reliability (bootstrap) 64%; AS sample and *Asparagus cochinchinensis* located in different branches (Figure 4.4).

**Conclusion:** The leaf sample AS had close genetic relationship with species *Asparagus racemosus* Willd. (Appendix 4.2). Therefore, it was confirmed that the study object, a species of genus *Asparagus* which distributes naturally in Gia Lai, Vietnam, is *Asparagus racemosus* Willd.

**4.1.2. Biological characteristics of TMC**

**4.1.2.1. Morphological characteristics**



**Figure 4.5.** Flowers of TMC: A. Branches with flowers; B. Bunches of flowers

TMC is a vine with 2-3 m in length, 1.5-4.5 mm in diameter (2.89 mm in average) and has thorns. Leaves are small scales in the stems close to the base and fall early. Needle leaves, which are formed from small branches performing physiological functions of leaves, are in groups of 2 – 3 in a node.

Flowers are hermaphrodite, in creamy white colour and have a soft aroma. They grow in single clusters with 1-4 cm in length. A flower has a short pistil and forked stigma. An ovary has three rooms and is hairless (Figure 4.5). Fruit can be 7.8-12.1 mm in widest diameter. Fruits are red when ripening and have 1 – 3 seeds, sometimes 5 – 7 seeds. Seeds are shiny black, elliptical or slightly flattened granules in shape and 3.5-5.5 mm in diameter. Roots are tapered in shape, light yellow, 10-40 cm in length, particularly up to 100 cm, 6-10 mm in diameter, with a small heart and small rootlets.

#### 4.1.2.2. Growth and development characteristics

Survey results in the field showed that TMC is perennial and has a very clear and stable seasonal development cycle throughout the year.

*Table 4.2. Growth and development cycle of TMC*

Year	Month											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
First year				New stems and leaves appearing								
				New roots appearing								
						Buds appearing and flower blooming						
						Fruit forming						
									Fruit ripening			
										Fruit falling		
Second year	Stems and leaves dying											

#### 4.1.2.3. Regeneration characteristics

*Table 4.3. Natural Regeneration of TMC*

No.	Locations	Averaged shading density	Density (plant/ha)			Sources of regeneration		Quality of regeneration		
			Mother plant	Regenerative plant	Total	Seeds (%)	Shoots (%)	Good (%)	Medium (%)	Bad (%)
1	Kong Chro	0.1	54	104	158	17.3	82.7	20.7	31.4	47.9
2	Krông Pa	0.1	47	94	141	13.7	86.3	10.5	36.7	52.8
3	KBang	0.1	61	79	140	5.0	95.0	4.2	19.5	76.3
4	Mang Yang	0.1	30	111	141	85.4	14.6	8.9	32.5	58.6
5	Chư Puh	0.1	58	87	145	7.5	92.5	5.8	25.3	68.9
6	Đức Cơ	0.1	48	85	133	12.5	87.5	7.6	21.6	70.8
Ave		0.1	50	93	143	23.6	76.4	9.6	27.8	62.6

The Table 4.3 shows that density of TMC in the study area was 143 plants/ha in average, of which density of mother plants was 50 plant/ha and averaged regenerative density was 93 plant/ha,...

## 4.2. Distribution and ecological characteristics of TMC

### 4.2.1. Distribution of TMC

4.2.1.1. Distribution according to geographical factors and administrative units

4.2.1.2. Distribution according to topographic factors: (1). Height, (2). Slope, (3). exposure direction and topographic position.

4.2.1.3. Distribution according to a number of ecological factors: (1). Climatic conditions (rain and temperature); (2). Soil properties (soil type, texture and pH, etc.), (3). Habitat and forest structure.

#### 4.2.2 Distribution characteristics and ecology

Ecological characteristics of TMC were preliminarily determined based on survey results.

**Table 4.11.** Current distribution status of TMC according to topographic and ecological factors

No.	Topographic and ecological factors	Current distribution			
		Great	Medium	Small	Very small
1	Elevation (m)	201 - 400	100-200; 701-800	401-700; 801-1000	> 1000
2	Slope (°)	25-30; 3-8	8-15	15-20	> 30
3	Exposure direction	South, West	Southwest	North, East	Southeast
4	Location	Middle	Base	-	Top
5	Soil type	Brown, alkaline-poor	Soil with compacted clay layer	Eroded soil with exposed rocks	Thick red basalt soil
6	Soil layer thickness (cm)	<30	51-70	31-50	>70
7	Habitat	Bare land, grasslands, shrubs	Poor dipterocarp forest; poor evergreen broadleaf forest	Planted forests; agricultural land	Poor to rich evergreen broadleaf forest
8	Light cover rate	<0,17	0,17 – 0,30	>0,30	>>0,30
9	Other factors*				

(\*) Some other ecological factors relating to TMC

a) Composition of dominant timber trees where the TMC species was concentratedly distributed:

- Poor dipterocarp forest included 3 main dominant combinations: 1- *Shorea siamensis*, *Xylia xylocarpa*, *Vitex pubescens*, *Lagerstroemia calyculata*, *Terminalia sp*; 2- *Carega sphaerica*, *Shorea siamensis*, *Lannea coromandelica*, *Canarium bengalensis*. 3- *Shorea siamensis*, *Dipterocarpus dyeri*, *Shorea roxburghii*.

- Poor evergreen broadleaf forest included 3 main dominant combinations: 1- *Carega sphaerica*, *Syzygium cumini*, *Castanopsis longipetiolata*, *Phoebe pallida*,



*Pterocarpus pedatus*; 2- *Canarium bengalensis*, *Carega sphaerica*, *Phoebe pallida*, *Crypteronia paniculata* ; 3- *Carega sphaerica*, *Quercus helferiana*; 3- *Cratoxylon formosum*, *Syzygium sp.*, *Pasania pseudosundaica*, *Xylopiavielana*, *Vitex pubescens* .

b) Composition and coverage of shrubs, vines and grass where the species was distributed: *Imperata cylindrica*, *Oxytenanthera ngro*, *Thysanolaena maxima* and *Chromolaena odorata* with an averaged coverage of 54.02%.

c) Animals related to the dispersion and phylogeny of the species:

Rippen TMC fruits with a sweet taste attracted a number of birds, squirrels, and rats. This contributed to dispersing seeds in the natural environment.

### **4.3. Scientific and practical basis for TMC conservation and development in Gia Lai**

#### **4.3.1. Indigenous knowledge of exploitation and use of TMC**

##### *4.3.1.1. Knowledge of TMC species identification*

##### *4.3.1.2. Technology of exploiting and processing TMC as medicine*

15 remedies, including 7 unique and 8 multi-part remedies with TMC were collected. These have been used by Bahnar and Jrai communities to treat 10 different disease groups. Of the 15 remedies, 3 are used for postpartum women. According to folk doctor and local people, TMC is very effective for postpartum women because it reportedly increases the quantity and quality of breast milk. It can also foster health and treat dizziness and ear buzzing.

#### **4.3.2. Current management and threats to TMC species in Gia Lai**

##### *4.3.2.1. Current management*

Currently, in most districts in Gia Lai province, exploitation of forest product is not properly and legally managed by forest owning organisations.

##### *4.3.2.2. Threats to indigenous knowledge of Bahnar and Jrai communities about conservation and development, exploitation and use of TMC as medicine*

a) Threats to TMC conservation and development activities: There were 7 different threats to the survival and development of TMC populations such as unsustainable exploitation and illegal upland farming.

b) Threats to indigenous knowledge on TMC exploitation and use as medicines:

There were 5 threats such as low retention of indigenous knowledge and attachment of families' institutions.

#### **4.3.3. Potential to plant and develop TMC**

##### *4.3.3.1. Database to develop a potential area map to TMC planting*

a) Ecological characteristics: Temperature regime, rainfall, canopy

b) Conditions of site: land, slope, terrain height

##### *4.3.3.2. Locate potential areas for planting and development of TMC*

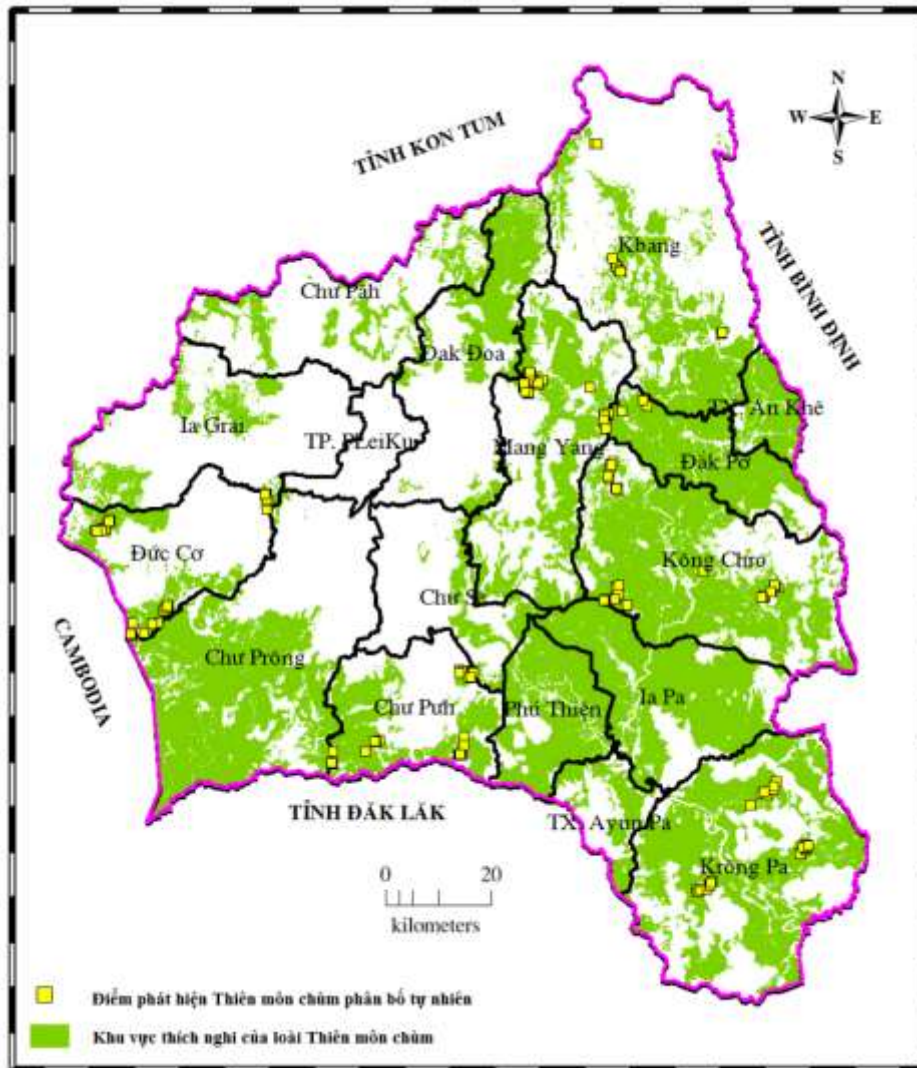
Based on the ecological characteristics and distribution of the TMC, modeling and forming a map of areas which are consistent with the ecological characteristics of TMC species are conducted. These areas where this species may exist and also be potential ones for planting and developing TMC in the future.

The results from map stacking and calculation show that more than 695,002 hectares are estimated to be suitable with the ecological characteristics of TMC. Of which, Chư Prông, Krông Pa, Kông Chro and Ia Pa are the four districts owning the largest suitable areas.



Based on the synthesis and analysis of secondary resources, combined with the results of field surveys on the natural distribution of TMC, then compared with the area map appropriate to the ecological characteristics of the species. this tree. Completely matched results of the location of TMC species detected in the field and in the adapted area have been calculated (Figure 4.17).

From the scientific and practical basis mentioned above, it can be confirmed that it is able to plant TMC species successfully in some localities in Gia Lai province.



**Figure 4.17.** Map of potential distribution of TMC species

#### 4.3.4. Seedling nursery technique by TMC seed

##### 4.3.4.1. Technology of harvesting, processing and preserving TMC seeds

###### a) Harvesting and processing seeds:

- The criteria of seeds: the purity of the seed reaches an average of 98.35%, firm seeds accounting for 99.13% and imperfect seeds accounting for 0.87%; the average weight of 1,000 seeds is 64.25 grams; on average 1,000 grams (1,0 kg) containing 15,564 seeds; germination rate averages 71.35%; potential germination average reached 9.2%.

- Seeds storage: There are 2 methods of seeds storages that are normal dry storage and cold storage (cold preservation). To get the best quality of TMC seeds, it is recommended to preserve and use the seeds within 12 months since harvest.

#### b) Nursery technique of TMC seedling

- Seed treatment: The results of statistical data processing showed no difference in germination rate (significance level reached  $0.8 > 0.05$ ). Therefore, in this case, it is recommended to choose the method of immersion at a rate of 3 boiling - 2 cold water for 12 hours (formula 2.3), which is considered the most convenient and economical treatment method.

- Ingredient of potting: The results of processing statistical data show that indicator D is classified into 3 separate groups. Formula 3.4 (soil of layer A accounting for 100% potting ingredient) gives the smallest D value (1,02 mm), meanwhile formula 3.3 (potting ingredient consists of 69% of soil of layer A + 30% of rice husk ash + 1% super phosphate) provides the highest value D (1.34 mm). Formula 3.1 (69% of soil A + 30% of organic fertilizer + 1% of super phosphate) and formula 3.2 (69% of soil A + 30 % of Song Gianh microbiological fertilizer + 1% super phosphate) are put in the same group because there is no significant difference and the average growth rate of D (diameter). Criterion H is classified into 4 separate groups because of its significant differences in growth. The smallest value is still recorded in formula 3.1 (10.36 cm) and the maximum value for formula 3.3 (17.11 cm). Thus, to sow TMC seedlings, it is suggested to choose the potting ingredient including 69% of soil layer A + 30% rice husk ash + 1% super phosphate.

- Top dressing: Statistical treatment results indicate the difference in growth D. Formula 4.1 (without fertilizing) provides the smallest value D (1.37 mm). Formula 4.3 (using DAP fertilizer) provides the highest value D (1.90 mm). Formula 4.2 (using Buffalo head NPK fertilizer 20-20-15 + TE) gives the average growth level of D. Similarly, H criterion is also classified into 3 distinct groups. H in formula 4.1 gives the smallest value (20.42 cm), while formula 4.3 also gives the largest value H (30, 96 cm), and formula 4.2 at average growth rate of H. Therefore, to sow TMC seedlings, it is recommended to use the DAP (Diammonium phosphate) top dressing which gives the best growth and the highest survival rate.

- Light cover: The statistical processing results show that there is a significant difference in D growth between the light cover formulas. Specifically, the highest D growth (2,13 mm) is recorded in formula 5.1 (no light cover), formula 5.4 (75% of light cover) for lowest D growth (1.21 mm). In contrast, the formula (no light cover) gives the lowest H value (22.57 cm) and the formula with 75% of shading providing the larger H value (35.26 cm). Practical research shows that TMC species which are sown in no-shading conditions resulted in hardy plants, less pests, and high quality with cost savings because of no light trusses.

#### **4.3.5. Planting techniques of TMC species on different site conditions**

##### *4.3.5.1. Soil selection*

##### *4.3.5.2. Land preparation method*

##### *4.3.5.3. TMC planting results in 3 locations with different site conditions*

a) Effects of planting method on growth of diameter, height and biomass of TMC: For the planting method on bare land, the average value of the growth and biomass criteria is higher than those under the forest canopy. It was noted that fresh biomass of root is 15.12 times higher and dry biomass of root is 17.11 times higher. It means that when apply the planting method on bare land, the rate of dry/fresh biomass is higher

than that under the forest canopy. As such, planting TMC on bare land is promised to bring higher productivity than planting under forest canopy.

b) Effects of planting location on the growth, biomass and survival rate of TMC: The statistical processing results which obtained from TMC experimental planting at 3 locations with different site conditions are presented in Table 4.27.

Table 4.27 shows that the interaction of individual factors (planting sites, planting methods, fertilizing and top dressing) has affected the growth, biomass and survival rate of TMC (these single factors' significance levels is less than 0.05). Meanwhile the multi-factor synthesis interaction does not affect these criteria when cultivated in the field (this multi-factor interaction' significant levels is more than 0.05).

**Table 4.27.** Results of multivariate variance analysis affecting growth D, H and biomass of TMC under planting conditions

Fluctuation Source	F calculating D	F calculating H	F calculating Fresh biomass of whole tree	F calculating dry biomass of whole tree	F calculating fresh tuber biomass	F calculating dry root biomass	F calculating survival rate
Free parameter	27110,6**	30362,6**	1464,7**	1494,2**	1699,7**	1009,1**	45442,5**
Planting site	527,9**	72,76**	33,87**	35,85**	38,94**	30,60**	18,03**
Planting method	4,86*	0,47	1,38	1,26	1,29	0,74	3,34
Fertilizing	103,06**	113,29**	43,43**	43,19**	44,35**	29,46**	0,01
Top dressing	46,296**	58,30**	18,76**	18,85**	20,28**	12,60**	1,00
Interactive fertilizing and top dressing	5,37*	7,32**	2,07	1,94	2,16	2,20	6,30
Interaction of planting method & fertilizing	0,69	0,23	0,29	0,30	0,08	0,02	3,19
Interaction of planting method & top dressing	0,58	0,31	0,02	0,02	0,15	0,23	2,72
Interaction of planting method, fertilizing & top dressing	0,47	0,30	0,11	0,09	0,08	0,17	1,54

Note: 0.01 <\* Significance level <0.05; \*\* Significance level ≤ 0.01

The thesis has identified 7 criteria to assess the effects of factors on growth, biomass and survival rate of TMC, including growth D and H, fresh biomass of whole tree, dry biomass of whole tree, fresh tuber biomass, dry root biomass, and survival rate.

The highest growth, biomass and survival rate when planting TMC is recorded in Đăk Pơ district, followed by Mang Yang district, and the lowest in Ia Grai district. Therefore, to get the highest efficiency, it is recommended to plant and develop TMC in Đăk Pơ district.

c) Effects planting method on growth, biomass and survival rate: Six criteria, that are growth H, fresh biomass of whole tree, dry biomass of whole tree, fresh tuber biomass, dry root biomass, and survival rate, do not differ statistically. That mean, the planting method of seedlings with potting and the method of bare-root seedlings have similar results.

d) Effects of fertilization on the growth, biomass and survival rate of TMC: The fertilizing regime has significantly affected the TMC growth D and H and biomass of all types when planted in the field. The highest result (D is 3.20 mm, H is 159.71 cm) is recorded in the formula 3 - fertilizing (1.0 kg of organic fertilizer + 0.05 kg of NPK/pit), the lowest in formula 1-without fertilizing (D is 2.58 mm, H is 129.11 cm). Similarly, criteria of trunk biomass, tubers in formula 3 are superior. Thus, it is suggested to choose the formula of fertilizing (1.0 kg of organic fertilizer + 0.05 kg of NPK/pit) to plant TMC.

e) Effects of top dressing on growth, biomass and survival rate of TMC: The top dressing has significantly affected the growth D and H of TMC when planted in the field. Formula 3 - Top dressing (DAP 50g/root) gives the highest result, while the biomass criteria have no difference. However, it should be to choose the formula 3- Top dressing (DPA 50g/root) to plant TMC because of its best growth D and H.

f) Multifactorial effects on growth, biomass and survival rate: The research results show that the interaction between fertilization and top dressing had effected on the growth D and H of TMC (at significance level  $< 0.05$ ). The multi-factor interaction groups, which are the planting method and fertilization, the planting method & top dressing, the planting method and fertilization and top dressing methods, are all at significance level of more than 0.05 when evaluated on 7 criteria. It means that the multi-factor interaction does not affect the growth, biomass and survival rate.

#### **4.4. Proposed solutions to conservation and development of TMC in Gia Lai province**

Based on the analysis of threats to indigenous knowledge about conservation, development, exploitation and use of TMC species by Bahnar and Jra communities, results of field research on the current distribution and ecological characteristics of TMC species, as well as the results of sowing and planting this species in 3 locations with different site conditions in Gia Lai province, four groups of solutions are suggested:

**1- Solution to mechanisms and policies:** (1). Develop mechanisms and policies of attracting investment in development of medicinal herbs, underwriting output, including TMC; (2). Develop mechanisms and policies to encourage physicians to practice and provide traditional remedies; (3). Develop specific policies, creating the favorable conditions to the community such as planting TMC and other medicinal species under poor forest canopy, exploiting and using medicinal plants, recognizing medicinal plant products as lawful; and (4). Develop mechanisms and policies on

indigenous intellectual property rights of Bahnar and Jrai people once TMC species become commercial goods distributed to domestic and international markets.

**2- Socio-economic solutions:** (1). Enhance propaganda to improve the local people's awareness on sustainable exploitation and effective use of traditional medicinal herbs and remedies; (2). Propagate and raise awareness of community and stakeholders on forest protection and fire prevention and fighting; (3). Propagate and raise awareness of community on decreasing/effectively use of plant protection drugs in agro-forestry production activities; (4). Provide loans from bank with low interest rates and flexible terms to the people who are interested in planting valuable medicinal herbs, including TMC; and (5). Invest in development of medicinal herbs resources and traditional remedies associated with the development of local community cultural tourism.

**3- Solutions to science and technology:** (1). Apply the research results to develop technical process of planting, exploiting and processing TMC, conducting procedures of appraisal and licensing; (2). Apply the research results to the planting planning and development of TMC and other medicinal herbs on shifting cultivation, bare land, and poor forests; (3). Provide train, transfer techniques of planting, exploiting and processing TMC to the people and stakeholders; (4). Provide train on forest fire prevention and fighting to forest protection forces, local people and stakeholders; (5). Provide train on improving the capacity to identify, classify medicinal herbs in the area and techniques of planting and sustainable exploitation of indigenous medicinal herbs to health workers, local people and other stakeholders; (6). Conduct basic research and applied research to confirm the medicinal value and healing effects of TMC species, encouraging the people to use them in the belief; (7). Hold seminars with the participation of scientists, farmers, managers and investors to develop and implement projects and researches on medicinal value, manufacturing and trading TMC products; (8). Establish a professional council to appraise and document the remedies collected in the community in order to prevent the risk of "erosion" and the loss of those remedies. (9). Develop a grassroots agricultural extension network consisting of qualified and experienced officials to effectively implement the agricultural and forestry extension activities in the locality; (10). Train on Bahnar and Jrai dialect to commune officials and village health workers in order to improve working skills with the community.

**4- Solutions to organization and management:** (1). Strengthen the roles and responsibilities of the authorities at all levels, the branches and forest owners in controlling exploitation and trading of non-timber forest products, including medicinal herbs; (2). Strengthen inspection and supervision of implementation of forest management, forestry land and forest fire prevention and fighting by the relevant agencies on forests; (3). Develop strategies to market products, information systems, trademark registrations of TMC, conduct researches, and market forecasts to ensure the TMC output, developing value chain of medicinal products; (4). Develop a plan to conservation and development of local medicinal herbs, including TMC, strengthening the role and responsibility in study, collection and application of folk remedies by agencies at all levels.

## CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

### 1- Conclusion

#### (1). Scientific nomenclature and biological characteristics of TMC species

- Scientific nomenclature:

TMC is only found Gia Lai province, Vietnam. *Asparagus racemosus* Willd is a Scientific nomenclature, belonging to the Asparagaceae family, Monocotyledons, TMC known as common Vietnamese name.

- Biological characteristics:

TMC is a perennial vascular plant with a life cycle consistent with the local climate characteristics. TMC grows and develops in the rainy season and dies at the end of the dry season.

This species is capable of regenerating from seeds (23.6%) and the root (76.4%). In the study area, density of regenerated trees is quite low (143 trees/ha) and the quality of potential regenerated trees is recorded at a very low rate (9.6%).

TMC is a light – loving plant, being highly resistant to adverse soil conditions and to bad factors damaging native vegetation such as forest fires and pests.

#### (2). Distribution and ecological characteristics of TMC in Gia Lai province

TMC is widely and relatively distributed throughout Gia Lai province. It means that climatic conditions and other basic ecological factors are completely consistent survival and development of the species. Yet, the species populations is strongly dependent on micro-site factors, specifically:

TMC is naturally distributed in the areas with relatively high and stable annual average temperature. Namely, the annual average temperature ranges from 21.8-25.80C, the annual average total cumulative temperature reaches 8,574.80C, and the total rainfall of the whole year is from 1,199 - 1,834.1 mm.

The species is most concentrated at slopes (below 300) and feet on the height from 200m to 400m as sea level at South and West exposure direction.

TMC is commonly found in eroded soil with exposed rocks and in degraded soils with the thin topsoil such as base poor gray soils and compacted soils with a heavy soils and sandy soil on the topsoil containing pH from 6.2-7.8. TMC has not been found in the thick red basalt soil.

It is likely that the types of poor dipterocarp forest and poor evergreen broadleaf forest with grasslands and shrubs interspersed with some regenerated tree species with a canopy cover level below 0.3 are most suitable for TMC.

The dominant tree species in Dipterocarp forest where TMC's distribution include *Shorea siamensis*, *Xylia xylocarpa*, *Vitex pubescens*, *Lagerstroemia calyculata*, *Terminalia* sp (in Kong Chro district) and *Carega sphaerica*, *Shorea siamensis*, *Lannea coromandelica*, *Canarium bengalensis* (in Krong Pa district); *Carega sphaerica*, *Quercus helferiana*, and *Cratoxylon formosum*, (in Mang Yang district) are found in poor evergreen broadleaf forests.

Dominant Fresh shrubs carpet is mainly of *Imperata cylindrica*, *Oxytenanthera ngro*, *Thysanolaena maxima* and *Chromolaena odorata* with an averaged coverage of 54.02%.

### **(3). Scientific and practical basis for proposed solutions to conservation and development of TMC in Gia Lai province.**

#### **- Indigenous knowledge about exploitation and use of TMC:**

The Bahnar and Jrai people still keep their valuable indigenous knowledge about exploitation and use of TMC as a medicine. Fifteen remedies have been collected, of which 7 unique ones and 8 multi-part ones containing TMC. These remedies have been used by the Bahnar and Jrai to treat 10 different groups of diseases. Of which, 3 remedies are used for postpartum women, enabling mothers to produce better milk for their babies.

#### **- Current situation of management and threats to TMC:**

Currently, illegal exploitation activities of non-timber forest products in Gia Lai province have not been managed, supervised and inspected by authorities and forest owners yet. Therefore, such activities still remain in Gia Lai.

The research results indicate seven different threats to the survival and development of TMC in Gia Lai province. Of which, two threats that cause very highly impact are: (i) Unsustainable exploitation to make medicine, and (ii) Illegal shifting cultivation. The high threats are: (i) Abuse of herbicides in local agro-forestry production, and (ii) Frequent occurrence of forest fire dipterocarp forest.

Five threats to preservation and promoting indigenous knowledge about use of medicinal plants and remedies have been also identified in the study area. The ability to preserve the integrity of indigenous knowledge falls at the very high impact level. The high threats consist of: (i) Constraint by the institution of the lineages and the family; and (ii) Changes in awareness, customs, culture and tastes of the community.

#### **- Potential to plant and develop TMC in Gia Lai province:**

Based on the integration of area map data with conditions consistent to the ecological characteristics of the species and field survey data on the distribution characteristics, the thesis has developed a potential distribution map of TMC species.

The research results show that around 695,002 hectares which is consistent with the ecological characteristics were estimated. Of which, the largest suitable area belong to Chư Prông, Krông Pa, Kông Chro and Ia Pa districts, followed by KBang, Mang Yang, Dak Pơ, Phu Thien districts. The outskirts of Pleiku city and Chu Se district have little area suitable for this species.

#### **- Seedling nursery technique from TMC seed:**

The multiplication and seedlings method of TMC is promised to be highly feasible. Some following points need to be noted about seedling nursery techniques:

The percentage of red ripe fruits accounting for 85-90% is the time to collect seeds to have the best quality.

The results determine that the purity of the grain reaches an average of 98.35%, average weight of 1,000 seeds is 64.25 grams; an average of 1.0 kg contains 15,564 seeds; germination rate averages 71.35%; potential germination averages 9.2%;

The normal storage method, that is the seeds are put into crock with sealed lid, then place it in dry and ventilated place, is applied to TMC seed. The maximum storage and use duration is within 12 months after harvest.

The method to soak TMC seeds in water at a rate of 3 boiling-2 cold within 12 hours will provide good result.

It is suggested to use the potting including soil layer A 69% + rice husk ash 30% + super phosphate 1% to nurse TMC seeds for the best growth and survival rate.

Applying DAP top dressing will give the best growth of TMC seedlings in the nursery stage.

Sowing TMC without shading may create good seedlings quality.

It takes about 3 - 3.5 months for TMC trees to be taken from nursery garden since sowing. TMC seedlings eligible for out-planting must reach the root size of 1.5-1.8 mm, the height of 25-30 cm, and no pests.

- Planting techniques of TMC species on different site conditions

Selecting land: Land types that are selected to plant this species are bare land, under the canopy with forest canopy cover <0.3, sandy soils, lightly heavy, loose loamy soil with a pH of 6-8.5, land with slope <150 and altitude of 150-1,000 m as sea level;

Methods of soil preparation: Pick up the soil, then let the soil to be dry at least one months before planting. If the soil is acidic, it must be to fertilize it by a small amount of powdered lime to improve the pH. Depending on actual conditions, it is possible to plant TMC with a density of 12,000-20,000 trees/ha. If intercropping under the forest canopy, it is necessary to consider clearing vegetation, pruning tree branches, and removing non-purpose trees to adjust canopy in accordance with TMC (canopy cover <0.3).

Planting land: TMC planted on bare land had greater growth, biomass and survival rate than planted under forest canopies. Especially, fresh and dry root weight of the former was 15.12 and 17.11-fold higher than those of the latter.

Planting location: TMC planted in Đăk Pơ district had greatest growth, biomass and survival rate, followed by that in Mang Yang district. TMC planted in Ia Grai district had lowest measured parameters.

Planting methods: Planting TMC by potted seedlings or bare root seedlings gave similar survival rate and biomass. In the growing conditions of Gia Lai province, it is better to plant TMC by bare root seedlings because of low nursery expenses and little waste of plastic grow bags.

Basal fertilizer regime: It was the best to use 1.0 kg of organic fertilizer + 0.05 kg of NPK per pit.

Top dressing fertilizer regime: It was recommended to use 50 g DAP/plant because with this regime, TMC had greatest diameter growth, height and biomass.

Pests and diseases: Pests and diseases had little influence on the quality of TMC. TMC suffered Lepidoptera larvae feeding on leaves and fruits and straw-leaf disease, but the incidence was very low (1-2% of the plants).

Harvesting and preprocessing TMC: The best time to harvest TMC was at 15-24 months after planting when the root biomass was greatest. To have the greatest root quality, it is recommended to harvest TMC in January – February or February – March in the lunar calendar, when the above ground part of the plant was dying due to dry hot weather. Preprocessing fresh or dry roots can be applied depending on use purposes.

#### **(4). Solutions to conservation and development of TMC in Gia Lai province**

Based on the results obtained from the research, the research has established 4 groups of solutions for TMC conservation and development, including: Mechanisms



and policies solutions (4); Socio-economic solutions (5); scientific and technical solutions (10); and organization and management solutions (4).

## **2 - Research gaps**

The study also revealed some research gaps which could be investigated in the future.

- Experiments on in vitro propagation were just in preliminary stage so it was early to state whether the method was successful.
- TMC was planted with only one density of 10417 plants/ha. Effects of different planting density on TMC growth, survival rate and root biomass have not been studied.
- Root yield of TMC was high in Đăk pơ district. However, little is known about the locality where root quality can be highest.

## **3 - Recommendations**

It is recommended to complement further work as follows:

- Taxonomy and scientific name of TMC in Gia Lai should be published. The species should also be added to the Vietnam medicinal plant dictionary.
- The research results can be applied in the planning of TMC planting and development. It could be feasible to sow and plant TMC in Gia Lai province in the future.
- Asexual propagation (*in vitro* and cuttings) of TMC should be implemented to provide high quality seedlings and meet the need of TMC seedlings in the locality.
- There was no difference in 6 measured parameters between planting by potted and bare root seedlings. Therefore, planting by bare root seedlings should be chosen to save planting costs and minimize the release of plastic grow bags to the environment. However, further studies should be conducted to identify the most suitable planting method for TMC in Gia Lai province.
- TMC should be grown at different density to determine the optimal density for growth, survival rate and yield.
- TMC is very good at shoot regeneration. Thus, studies on shoot regeneration after harvesting should be conducted.
- Research on active ingredients in roots of TMC planted in different locations should be conducted to build scientific basis for planting and development. Further, its medicinal values can be confirmed for building value chain of the species in Gia Lai province.

## LIST OF PUBLICATIONS RELATING TO THE THESIS

- 1 - Vo Thi Minh Phuong, Nguyen Tri Bao, Nguyen Van Vu (2017), Biological characteristics and natural distribution of the Thien mon plant (*asparagus* sp.) in Ayun commune, Mang Yang district, Gia Lai province, Vietnam, *HUAF Journal of Agricultural Science and Technology*, Hue University, 1(2), September 2017, 331-336.
- 2 - Nguyen Van Vu, Nguyen Danh, Tran Minh Duc (2019), Morphology and molecular structural analysis of *Asparagus racemosus* Willd. from Gia Lai province, Vietnam, *Hue University Journal of Science: Agriculture and Rural Development*, 128 (3A), February 2019, 83-91.
- 3 - Nguyen Van Vu, Dang Thai Duong, Tran Minh Duc, Nguyen Danh (2019), Research results of nursery techniques for Thien mon chum (*Asparagus racemosus* Willd.) in Gia Lai province, *Journal of Agriculture and Rural Development*, 371, October 2019, 46-52.
- 4 - Nguyen Van Vu, Tran Minh Duc, Duong Van Nam (2020), Indigenous knowledge of the Bahnar and Jrai communities in Gia Lai province about the exploitation and use of *Asparagus racemosus* Willd. as medicines, *HUAF Journal of Agricultural Science and Technology*, Hue University, 4(1), 1697-1709.