

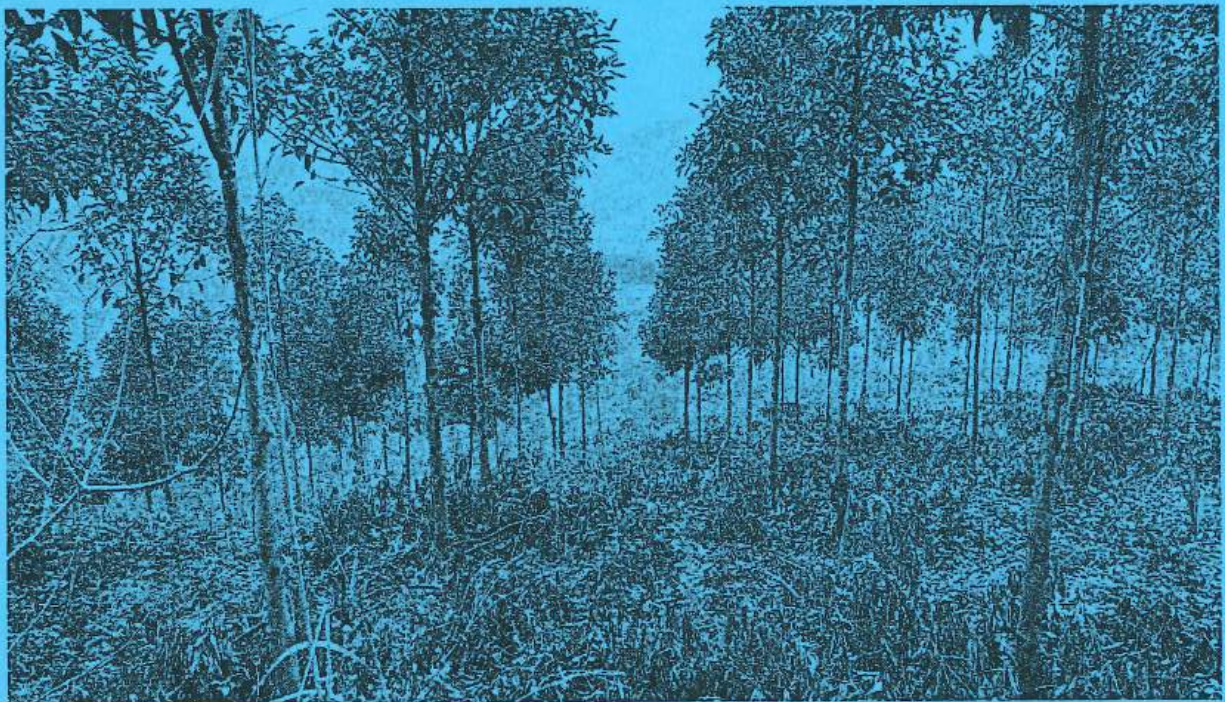
SỞ KH&CN TỈNH BẮC GIANG - VIỆN KHLN VIỆT NAM

**BÁO CÁO TÓM TẮT KẾT QUẢ THỰC HIỆN
ĐỀ TÀI KH&CN CẤP TỈNH**

Tên đề tài: Nghiên cứu xây dựng mô hình rừng trồng thâm canh Vù hương
(*Cinnamomum balansae* H.Lec) tại tỉnh Bắc Giang

Tổ chức chủ trì: Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

Chủ nhiệm đề tài: TS. Lê Văn Quang



HÀ NỘI - 2024

**BÁO CÁO TÓM TẮT KẾT QUẢ THỰC HIỆN
ĐỀ TÀI KH&CN CẤP TỈNH**

Tên đề tài: Nghiên cứu xây dựng mô hình rừng trồng thâm canh Vù hương
(*Cinnamomum balansae* H.Lec) tại tỉnh Bắc Giang

Đơn vị chủ trì: Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

Chủ nhiệm đề tài: ThS. Lê Văn Quang

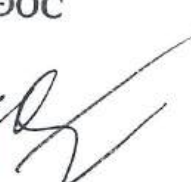
CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI



Lê Văn Quang

ĐƠN VỊ CHỦ TRÌ ĐỀ TÀI

PHÓ GIÁM ĐỐC



Phí Hồng Hải

MỤC LỤC

Phần I. ĐẶT VẤN ĐỀ.....	1
1. Tính cấp thiết của đề tài:.....	1
2. Mục tiêu nghiên cứu	1
3.1. Tình hình nghiên cứu trên thế giới	2
3.1.1. Các nghiên cứu về chi Cinnamomum	2
3.1.2. Nghiên cứu về loài Vù hương.....	2
3.2. Tình hình nghiên cứu ở Việt Nam	2
3.2.1. Các nghiên cứu về chi Cinnamomum	2
3.2.2. Nghiên cứu về loài Vù hương.....	2
3.3. Nhận xét, đánh giá chung.....	3
4. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu	3
4.1. Đối tượng nghiên cứu.....	3
4.2. Phạm vi nghiên cứu	3
5. Nội dung nghiên cứu của đề tài	4
5.1. Đánh giá thực trạng phân bố, sinh thái và gây trồng Vù hương trên địa bàn tỉnh Bắc Giang	4
5.2. Nghiên cứu bổ sung biện pháp kỹ thuật nhân giống Vù hương.....	4
5.3. Xây dựng 0,5 ha vườn sưu tập giống Vù hương (từ nguồn giống đã được chọn lọc).....	4
5.4. Xây dựng 5,0 ha mô hình rừng trồng thâm canh Vù hương	4
5.5. Hội thảo, hội nghị đầu bờ và tập huấn kỹ thuật	4
6. Phương pháp nghiên cứu.....	5
6.1. Phương pháp đánh giá thực trạng phân bố, sinh thái và gây trồng Vù hương trên địa bàn tỉnh Bắc Giang.....	5
6.2. Phương pháp nghiên cứu bổ sung biện pháp kỹ thuật nhân giống Vù hương.....	7
6.3. Phương pháp xây dựng 0,5 ha vườn sưu tập giống Vù hương (từ nguồn giống đã được chọn lọc).....	10

6.4. Phương pháp xây dựng mô hình rừng trồng thâm canh Vù hương với quy mô 5,0 ha.....	11
6.5. Đào tạo, tập huấn kỹ thuật và hội nghị, hội thảo.....	14
6.6. Phương pháp xử lý số liệu.....	15
Phần II. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN	16
1. Đánh giá thực trạng phân bố, sinh thái và gây trồng Vù hương trên địa bàn tỉnh Bắc Giang.....	16
1.1. Điều tra đặc điểm phân bố, sinh thái, lâm học và chất lượng tinh dầu của loài Vù hương tại tỉnh Bắc Giang.....	16
1.2. Điều tra tình hình gây trồng loài Vù hương tại Bắc Giang	19
2. Kết quả nghiên cứu bổ sung biện pháp kỹ thuật nhân giống Vù hương.....	19
2.1. Nghiên cứu bổ sung biện pháp kỹ thuật nhân giống Vù hương bằng hạt	19
2.2. Nghiên cứu bổ sung biện pháp kỹ thuật nhân giống Vù hương bằng hom.....	20
3. Kết quả xây dựng 0,5 ha vườn sưu tập giống Vù hương (từ nguồn giống đã được chọn lọc). 22	
3.1. Tỷ lệ sống của mô hình:	22
3.2. Sinh trưởng của mô hình:	22
3.3. Khả năng cung cấp vật liệu giống:	23
4. Kết quả xây dựng 5,0 ha mô hình rừng trồng thâm canh Vù hương	23
4.1. Nghiên cứu bổ sung biện pháp kỹ thuật trồng rừng thâm canh Vù hương.....	23
4.2. Xây dựng mô hình trồng thâm canh Vù hương.....	25
4.3. Hoàn thiện quy trình kỹ thuật trồng rừng thâm canh Vù hương trên địa bàn tỉnh Bắc Giang	26
5. Kết quả tổ chức hội thảo, hội nghị đầu bờ và tập huấn kỹ thuật.....	26
5.1. Kết quả tổ chức hội nghị tập huấn kỹ thuật:	26
5.2. Kết quả tổ chức hội nghị đầu bờ:.....	26
5.3. Hội thảo khoa học:	26
6. Bước đầu đánh giá hiệu quả kinh tế, xã hội, môi trường và bài học kinh nghiệm từ việc triển khai đề tài.....	27
6.1. Bước đầu đánh giá hiệu quả kinh tế, xã hội, môi trường:	27

6.2. Bài học kinh nghiệm:.....	27
Phần III. KẾT LUẬN, KHUYẾN NGHỊ.....	28
1. Kết luận.....	28
2. Khuyến nghị.....	29
2.1. Đối với Sở KH&CN tỉnh Bắc Giang.....	29
2.2. Đối với Sở NN&PTNT tỉnh Bắc Giang.....	29
2.3. Đối với Công ty TNHH một thành viên thương mại Phương Hà	30
2.4. Đối với các chủ rừng trên địa bàn tỉnh Bắc Giang	30

Phần I. ĐẶT VẤN ĐỀ

1. Tính cấp thiết của đề tài:

Vù hương (*Cinnamomum balansae* H. Lecomte) thuộc chi Quế (*Cinnamomum*) họ Long não (Lauraceae) là nguồn gen quý, đặc hữu của Việt Nam, được xếp vào nhóm loài sẽ nguy cấp từ năm 1998 (IUCN, 1998). Tuy nhiên, việc khai thác cạn kiệt trong tự nhiên để lấy gỗ và tinh dầu, chưa có biện pháp bảo tồn loài hợp lý đã khiến mức độ đe dọa của loài tăng lên nhóm loài nguy cấp - EN (IUCN, 2023). Cây cũng được Việt Nam xếp vào nhóm IIA - các loài thực vật rừng chưa bị đe dọa tuyệt chủng nhưng có nguy cơ bị đe dọa nếu không được quản lý chặt chẽ, hạn chế khai thác, sử dụng vì mục đích thương mại (Nghị định 06/2019/NĐ-CP ngày 22/01/2019 và Nghị định 84/2021/NĐ-CP ngày 22/9/2021). Điều này cho thấy, nhu cầu bảo tồn loài hiện nay là cấp thiết.

Bên cạnh giá trị quý hiếm về nguồn gen, Vù hương cũng là loài có giá trị kinh tế cao. Cây trưởng thành có thể cao 25-35m, đường kính 60-70cm, thậm chí đạt trên 1m, thân thẳng, không bị vặn xoắn (Trần Hợp, 1997). Gỗ Vù hương thuộc nhóm VI, có chứa tinh dầu nên ít bị mối mọt, màu sắc đẹp và có mùi thơm nên được ưa chuộng để làm đồ mộc, đồ mỹ nghệ nên được thị trường ưa chuộng và có giá 15-20 triệu đồng/m³; tinh dầu cũng có giá 3-5 triệu đồng/lít (Nguyễn Viễn, 2015). Cây có biên độ sinh thái rộng, phân bố ở nhiều tỉnh như: Lạng Sơn, Vĩnh Phúc, Phú Thọ, Hà Nam, Ninh Bình, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên Huế, Gia Lai, Kon Tum,... (Trần Hợp, 1997). Vù hương sinh trưởng khá nhanh, sau 3-5 năm trồng có thể tận dụng cành, lá để chiết suất tinh dầu và sau 12-15 năm trồng có thể khai thác làm gỗ xẻ. Vù hương đã thu hút được sự quan tâm gây trồng của nhiều người dân tại một số tỉnh phía Bắc như: Phú Thọ, Yên Bái, Hòa Bình, Tuyên Quang,... Tại tỉnh Bắc Giang, cây Vù hương có phân bố tự nhiên tại các huyện Lục Ngạn, Lục Nam, Sơn Động nhưng đã bị khai thác cạn kiệt để chưng cất tinh dầu. Nhiều người dân có mong muốn gây trồng loài cây này nhưng gặp khó khăn trong việc xác định lập địa trồng, lựa chọn được nguồn giống tốt và chưa nắm được quy trình trồng, chăm sóc theo hướng thâm canh cung cấp gỗ lớn.

Xuất phát từ những tồn tại trên, đề tài “*Nghiên cứu xây dựng mô hình rừng trồng thâm canh Vù hương (Cinnamomum balansae H.Lec) tại tỉnh Bắc Giang*” được thực hiện là cần thiết, có ý nghĩa khoa học và thực tiễn trong việc góp phần bảo tồn và khai thác phát triển nguồn gen loài cây bản địa giá trị này trên địa bàn tỉnh.

2. Mục tiêu nghiên cứu

* Mục tiêu chung:

Góp phần bổ sung loài cây bản địa sinh trưởng nhanh, gỗ có giá trị kinh tế cao cho phát triển rừng trồng cung cấp gỗ lớn tại tỉnh Bắc Giang nhằm tạo nguồn nguyên liệu cho chế biến đồ mộc, đáp ứng nhu cầu tiêu dùng trong nước và xuất khẩu.

* Mục tiêu cụ thể:

- Xây dựng được vườn sưu tập giống Vù hương (từ cây giống đã được chọn lọc) với quy mô 0,5 ha để cung cấp vật liệu nhân giống cho địa phương với năng suất hom giống đạt 2.000 hom/năm.

- Xây dựng được mô hình trồng thâm canh Vù hương với quy mô 5,0 ha, tỷ lệ sống của rừng trồng đạt 85% trở lên.

- Đào tạo, tập huấn về nhân giống; trồng rừng thâm canh Vù hương cho người dân và cán bộ địa phương.

3. Tổng quan tình hình nghiên cứu liên quan tới đề tài:

3.1. Tình hình nghiên cứu trên thế giới

3.1.1. Các nghiên cứu về chi *Cinnamomum*

Các nghiên cứu tập trung vào phân loại thực vật; mô tả đặc điểm phân bố, sinh thái; giá trị sử dụng; và phân tích đa dạng di truyền một số loài thuộc chi *Cinnamomum* bằng chỉ thị RAPD hoặc ISSR (G. Lorea-Hernández, 1996; Soh Wuu-Kuang, 2011; Gwari và cộng sự, 2016).

Phương pháp nhân giống truyền thống với các loài thuộc chi *Cinnamomum* là nhân giống bằng hạt, trong đó vấn đề bảo quản hạt rất được quan tâm do hạt giống mất sức nảy mầm nhanh (Orwa và cộng sự, 2009). Ngoài ra, Quế và Long não cũng đã được thử nghiệm nhân giống bằng nuôi cấy mô (K. Nirmal Badu và cộng sự, 2003; J. Ranatunga và cộng sự, 2004), kết quả khá triển vọng với loài Long não.

Số loài được nghiên cứu về kỹ thuật gây trồng thuộc chi *Cinnamomum* chưa nhiều, phổ biến là các loài quế (*C. verum*; *C. cassia*; *C. burmannii*) và Long não (*C. camphora*). Kỹ thuật trồng có sự khác biệt giữa các loài và các quốc gia hoặc khu vực.

3.1.2. Nghiên cứu về loài Vù hương

Cho tới nay, loài Vù hương mới được ghi nhận ở Việt Nam. Do vậy, hầu như có rất ít các tài liệu nghiên cứu về loài Vù hương ở trên thế giới, ngoài việc định danh tên khoa học và tình trạng nguồn gen của loài (IUCN, 1998; IUCN, 2023).

3.2. Tình hình nghiên cứu ở Việt Nam

3.2.1. Các nghiên cứu về chi *Cinnamomum*

Việt Nam đã ghi nhận 44 loài và 1 thứ thuộc chi *Cinnamomum* (Nguyễn Kim Đào, 2003) nhưng chỉ có Quế (*C. cassia*), Long não (*C. camphora*), Re gừng (*C. bejolghota* - *C. obtusifolium*) được nghiên cứu khá đầy đủ về đặc điểm sinh học.

Quế mới gieo ươm thích hợp ở tỷ lệ che sáng từ 75-100 % ánh sáng trực xạ, sau đó giảm xuống 50 % khi cây con được 5-12 tháng tuổi (Nguyễn Huy Sơn, Phạm Văn Tuấn, 2006). Re gừng ở giai đoạn đầu gieo ươm thích hợp ở tỷ lệ che sáng 40-50 %, sau đó giảm xuống còn 25 % khi cây được 3-4 tháng tuổi (Nguyễn Bá Chất, 2002a; 2002b).

Quế được quan tâm nghiên cứu kỹ thuật trồng nhiều nhất ở nước ta. Các tác giả đã nghiên cứu về lập địa, phương thức và biện pháp kỹ thuật trồng, chăm sóc theo hướng lấy vỏ và lấy tinh dầu (Đỗ Đình Sâm, Ngô Đình Quế, Nguyễn Tiến Đạt, 1995; Nguyễn Huy Sơn, Phạm Văn Tuấn, 2006).

3.2.2. Nghiên cứu về loài Vù hương

Vù hương là cây gỗ lớn, thường xanh, cao 25-35 m, có thể tới 50 m; đường kính 60-70 cm, có thể 1,2 m. Cây có phân bố tự nhiên ở nhiều tỉnh của nước ta như:

Lạng Sơn, Vĩnh Phúc, Phú Thọ, Hà Nam, Ninh Bình, Thanh Hóa, Nghệ An,... (Trần Hợp, 1997; Nguyễn Tiến Bản và cộng sự, 2007). Vù hương có phân bố trên đất feralit vàng hoặc vàng đỏ phát triển trên phiến thạch Mica và Gnai, thuộc các trạng thái rừng thường xanh mưa mùa ẩm, núi đất, nhiều mùn, tầng đất dày, ẩm (Trần Hợp, 1997; Nguyễn Hoàng Nghĩa, 2006). Đai cao phân bố tùy thuộc vào từng địa phương và vùng sinh thái. Cây trung tính, thiên về ưa sáng, tái sinh cần tàn che thưa, trưởng thành là cây ưa sáng hoàn toàn (Trần Hợp, 1997). Gỗ tốt, không bị mối mọt, có mùi thơm nên được ưa chuộng để đóng đồ mộc (Trần Hợp, 1997). Tinh dầu Vù hương cũng rất có giá trị nhưng chưa có nhiều nghiên cứu về vấn đề này.

Nhân giống bằng phương pháp giâm hom được thực hiện từ sớm, khá đa dạng và đạt được nhiều kết quả tốt. Các nghiên cứu đã đánh giá ảnh hưởng của loại và nồng độ chất kích thích ra rễ, mùa vụ giâm hom tới khả năng ra rễ của hom giâm, trong đó sử dụng IAA, IBA hoặc ABT1 nồng độ 1,5 %, giâm hom vào mùa khô cho hiệu quả nhân giống tốt nhất, tỷ lệ hom ra rễ giao động từ 63,2-80% (Nguyễn Hoàng Nghĩa, 2006; Hà Văn Tiếp và cộng sự, 2010; Nguyễn Viễn và cộng sự, 2015).

Hà Văn Tiếp và cộng sự (2010) đã sử dụng Vù hương trồng làm giàu rừng theo băng tại huyện Thuận Châu, tỉnh Sơn La. Kết quả sau 17 tháng trồng, Vù hương đạt tỷ lệ sống trên 90% ở các thí nghiệm; mật độ trồng chưa có ảnh hưởng tới sinh trưởng của cây; bón lót 3 kg phân chuồng hoai/hố sinh trưởng H_{vn} tốt nhất (58,7 cm) trong khi đối chứng (không bón phân) H_{vn} chỉ đạt 50,7 cm; và D_{00} giao động 0,62-0,68 cm.

Nguyễn Viễn và cộng sự (2015) đã trồng thử nghiệm 3 xuất xứ Vù hương (Tuyên Quang, Phú Thọ, Ninh Bình) tại huyện Đoan Hùng, tỉnh Phú Thọ. Đánh giá ở tuổi 3, Vù hương đạt tỷ lệ sống trên 90% ở các thí nghiệm; xuất xứ Tuyên Quang sinh trưởng tốt hơn Phú Thọ và Ninh Bình, đạt D_{00} và H_{vn} trồng theo băng lần lượt là 4,1 cm và 3,4 m; trồng theo đám D_{00} đạt 3,7 cm và H_{vn} đạt 3,1 m (Đào Hùng Mạnh, 2016).

3.3. Nhận xét, đánh giá chung

Vù hương (*Cinnamomum balansae* H. Lec.) là loài cây bản địa đa tác dụng, vừa cung cấp gỗ lớn làm đồ mộc cao cấp, vừa cho tinh dầu và kết hợp tạo cảnh quan, bảo vệ môi trường sinh thái. Cây có biên độ sinh thái rộng, sinh trưởng tương đối nhanh, có phân bố tự nhiên tại tỉnh Bắc Giang và là loài cây có triển vọng để trồng rừng cung cấp gỗ lớn. Tuy nhiên, vẫn còn một số tồn tại về cây Vù hương là: (i) Nguồn giống khan hiếm, chưa có quy trình kỹ thuật nhân giống; (ii) Chưa có quy trình kỹ thuật trồng thâm canh và thiếu mô hình trình diễn. Do đó, đề tài đặt ra là rất cần thiết và có ý nghĩa trong việc từng bước cải thiện cơ cấu loài cây trồng rừng, nâng cao năng suất và chất lượng rừng trồng cung cấp gỗ lớn trên địa bàn tỉnh Bắc Giang.

4. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu

4.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu của đề tài là loài Vù hương, có tên khoa học là *Cinnamomum balansae* H. Lec. có phân bố tự nhiên và được gây trồng (tập trung, phân tán) trên địa bàn tỉnh Bắc Giang.

4.2. Phạm vi nghiên cứu

- Nội dung điều tra đặc điểm phân bố, sinh thái, lâm học; đánh giá mô hình

rừng trồng loài Vù hương tại một số huyện có loài phân bố tự nhiên như Lục Nam, Sơn Động.

- Nội dung nghiên cứu bổ sung biện pháp kỹ thuật nhân giống, xây dựng 0,5 ha vườn tập hợp giống Vù hương và 5,0 ha mô hình trồng rừng thâm canh cây Vù hương cung cấp gỗ lớn (bao gồm cả diện tích thí nghiệm và mô hình trình diễn) được xây dựng tại thôn Đồng Con 1, xã Tân Lập, huyện Lục Ngạn, tỉnh Bắc Giang.

5. Nội dung nghiên cứu của đề tài

5.1. Đánh giá thực trạng phân bố, sinh thái và gây trồng Vù hương trên địa bàn tỉnh Bắc Giang

5.1.1. Điều tra đặc điểm phân bố, sinh thái, lâm học và chất lượng tinh dầu của loài Vù hương tại tỉnh Bắc Giang

- Điều tra đặc điểm phân bố, sinh thái loài Vù hương trên địa bàn tỉnh Bắc Giang.

- Điều tra đặc điểm lâm học và đánh giá hàm lượng, chất lượng tinh dầu Vù hương xuất xứ Bắc Giang.

5.1.2. Điều tra tình hình gây trồng loài Vù hương tại Bắc Giang

5.2. Nghiên cứu bổ sung biện pháp kỹ thuật nhân giống Vù hương

5.2.1. Nghiên cứu bổ sung biện pháp kỹ thuật nhân giống Vù hương bằng hạt

- Thí nghiệm che sáng;

- Thí nghiệm bón thúc;

- Hoàn thiện quy trình kỹ thuật nhân giống Vù hương bằng hạt;

5.2.2. Nghiên cứu bổ sung biện pháp kỹ thuật nhân giống Vù hương bằng hom

- Thí nghiệm giá thể giâm hom;

- Thí nghiệm chiều dài hom;

- Hoàn thiện quy trình kỹ thuật nhân giống Vù hương bằng hom;

5.3. Xây dựng 0,5 ha vườn sưu tập giống Vù hương (từ nguồn giống đã được chọn lọc)

5.4. Xây dựng 5,0 ha mô hình rừng trồng thâm canh Vù hương

5.4.1. Nghiên cứu bổ sung biện pháp kỹ thuật trồng rừng thâm canh Vù hương

- Nghiên cứu ảnh hưởng của phân bón thúc đến sinh trưởng rừng trồng Vù hương;

- Nghiên cứu ảnh hưởng tuổi cây con đem trồng tới sinh trưởng rừng trồng Vù hương;

5.4.2. Xây dựng mô hình trồng thâm canh Vù hương

5.4.3. Hoàn thiện quy trình kỹ thuật trồng rừng thâm canh Vù hương trên địa bàn tỉnh Bắc Giang.

5.5. Hội thảo, hội nghị đầu bờ và tập huấn kỹ thuật

- Tổ chức 01 hội thảo khoa học: “Triển vọng phát triển rừng trồng thâm canh cây

Vù hương tại tỉnh Bắc Giang” với sự tham gia của 50 đại biểu.

- Tổ chức 02 hội nghị tập huấn kỹ thuật các biện pháp kỹ thuật nhân giống và trồng rừng thâm canh Vù hương tại tỉnh Bắc Giang cho 100 lượt người.

- Tổ chức 01 hội nghị đầu bờ tham quan mô hình trình diễn trồng rừng thâm canh Vù hương tại tỉnh Bắc Giang với sự tham gia của 60 đại biểu.

6. Phương pháp nghiên cứu

6.1. Phương pháp đánh giá thực trạng phân bố, sinh thái và gây trồng Vù hương trên địa bàn tỉnh Bắc Giang

a. Điều tra đặc điểm phân bố, sinh thái, lâm học và chất lượng tinh dầu của loài Vù hương tại tỉnh Bắc Giang

* Điều tra đặc điểm phân bố, sinh thái của loài Vù hương tại tỉnh Bắc Giang

- Phương pháp điều tra xã hội học:

Sau khi điều tra sơ thám thông tin từ cán bộ kiểm lâm và người dân địa phương, cây Vù hương hiện còn phân bố chủ yếu ở đối tượng rừng tự nhiên thuộc 2 huyện Lục Nam và Sơn Động. Do đó đề tài đã thực hiện điều tra 65 phiếu phỏng vấn đối với người dân tại các xã sống gần rừng tự nhiên nơi trước đây đã từng ghi nhận có phân bố của cây Vù hương gồm:

- ✓ Thị trấn Tây Yên Tử, huyện Sơn Động, Bắc Giang;
- ✓ Xã An Lạc, huyện Sơn Động, Bắc Giang;
- ✓ Xã Thanh Luận, huyện Sơn Động, Bắc Giang;
- ✓ Xã Lục Sơn, huyện Lục Nam, Bắc Giang;

Đối tượng điều tra là cán bộ kiểm lâm; cán bộ thuộc các BQL rừng phòng hộ, đặc dụng; người dân sống gần rừng tại các huyện điều tra. Sử dụng bộ câu hỏi bán định hướng trong mẫu phiếu đã được thiết kế để thu thập các thông tin có liên quan.

- Phương pháp điều tra theo tuyến:

Trên cơ sở thông tin khảo sát, điều tra xã hội học, đề tài đã tiến hành giới hạn phạm vi những khu vực hiện nay vẫn còn loài Vù hương phân bố tự nhiên và lựa chọn 4 khu vực rừng tự nhiên có loài Vù hương phân bố thuộc 2 huyện Sơn Động và Lục Nam bao gồm:

- Thôn Văn Non, xã Lục Sơn, huyện Lục Nam, tỉnh Bắc Giang;
- Thôn Mậu – Khe Nậm, TT. Tây Yên Tử, huyện Sơn Động, tỉnh Bắc Giang;
- Thôn Đồng Thông, thị trấn Tây Yên Tử, huyện Sơn Động, tỉnh Bắc Giang;
- Thôn Đồng Khao, xã An Lạc, huyện Sơn Động, tỉnh Bắc Giang;

Tại mỗi khu vực bố trí 3 tuyến, chiều dài tuyến 3-5 km. Tuyến điều tra đảm bảo đi qua hầu hết các sinh cảnh của khu vực. Trên tuyến điều tra, khi phát hiện vị trí có loài Vù hương, tiến hành thu thập các thông tin: Tọa độ địa lý, độ cao so với mực nước biển, độ dốc; trạng thái rừng, độ tàn che tầng cây gỗ; loại đất, độ dày tầng đất nơi có loài phân bố. Số liệu khí hậu từ trạm quan trắc gần nhất (đo tại huyện Sơn Động).

* Điều tra đặc điểm lâm học và đánh giá hàm lượng, chất lượng tinh dầu Vù

huong xuất xứ Bắc Giang:

- Điều tra mối quan hệ giữa Vù hương với các loài trong lâm phần:

Trên các tuyến điều tra, tại những vị trí phát hiện loài Vù hương, tiến hành lập ô 6 cây để điều tra mối quan hệ của Vù hương với các loài trong lâm phần. Cụ thể: Lấy cây Vù hương làm tâm ô sau đó xác định: khoảng cách, tên cây, và đo $D_{1.3}$, H_{vn}, Dt của 6 cây gần nhất xung quanh nó. Sau đó tính tần suất xuất hiện của loài theo số ô quan sát (fo), theo số cây (fc) và khoảng cách trung bình từ cây nghiên cứu đến cây bạn theo phương pháp của Nguyễn Hải Tuất (1991). Căn cứ vào giá trị của fo và fc để xác định mức độ thường gặp giữa cây loài cây nghiên cứu và cây bạn theo nhóm:

- ✓ Nhóm 1: rất hay gặp, gồm những loài có $fo > 30\%$ và $fc > 7\%$;
- ✓ Nhóm 2: hay gặp, gồm những loài có $15\% < fo \leq 30\%$ và $3\% < fc \leq 7\%$;
- ✓ Nhóm 1: ít gặp, gồm những loài có $fo \leq 15\%$ và $fc \leq 3\%$;

Tổng số ô 6 cây đã điều tra là 48 ô (12 tuyến x 4 OTC/tuyến).

- Điều tra đặc điểm cấu trúc, tái sinh lâm phần nơi có loài Vù hương phân bố:

Tại khu vực có loài Vù hương phân bố, tiến hành lập OTC diện tích 2.500 m² (50mx50m) để điều tra đặc điểm cấu trúc, tái sinh của lâm phần. Tổng số OTC đã điều tra là 12 OTC. Trong OTC tiến hành:

+ Thu thập các thông tin chung: Tọa độ tâm ô, độ cao so với mực nước biển, độ dốc, trạng thái rừng, xác định độ tàn che cây gỗ bằng phương pháp chụp ảnh (sử dụng phần mềm Gap Light Analysis Mobile App);

+ Đo đếm tầng cây cao: Xác định tên loài bằng phương pháp chuyên gia và đo các chỉ tiêu sinh trưởng ($D_{1.3}$, H_{vn}, Dt) bằng các loại thước đo thường dùng trong điều tra rừng như: Thước đo vánh, thước dây, thước đo cao (blumleiss) đối với toàn bộ các cây gỗ có đường kính $D_{1.3} \geq 6$ cm có trong OTC.

+ Điều tra, đo đếm cây tái sinh (cây có $D_{1.3} < 6$ cm): Trong mỗi ô tiêu chuẩn lập 5 ô dạng bản diện tích mỗi ô là 25 m² (4 ô ở 4 góc và 1 ô ở giữa tâm OTC). Trong ô dạng bản xác định tên cây bằng phương pháp chuyên gia; đo đếm chiều cao, số lượng và đánh giá chất lượng, nguồn gốc của cây tái sinh (tái sinh từ hạt, từ chồi). Cây tái sinh được chia thành 5 cấp chiều cao: $< 0,5$ m, $0,5 - < 1$ m, $1 - < 2$ m, $2 - < 3$ m và ≥ 3 m. Những cây tái sinh có chiều cao lớn hơn chiều cao trung bình của tầng cây bụi thảm tươi, sinh trưởng tốt được tính là cây tái sinh có triển vọng để tham gia vào tầng tán chính.

+ Trong mỗi OTC tiến hành đào 02 phẫu diện để điều tra đặc điểm đất đai và lấy mẫu phân tích, bao gồm 01 phẫu diện chính và 01 phẫu diện phụ. Phẫu diện có kích thước 0,8mx2m, độ sâu 125 cm (nếu chưa gặp phải tầng cứng rắn, tầng mẫu chất,...). Tổng số phẫu diện dự kiến đào mô tả là 24 phẫu diện, trong đó có 12 phẫu diện chính và 12 phẫu diện phụ. Mô tả các phẫu diện đã đào, tiến hành lấy mẫu đất (mẫu gộp theo từng tầng của 2 phẫu diện) ở 2 tầng 0-20cm và 20-50cm (lấy mẫu theo TCVN 7538-2:2005), các chỉ tiêu phân tích gồm:

- ✓ Thành phần cơ giới: TCVN 8567: 2010;
- ✓ pH_{H2O}: TCVN 5979: 2007;

- ✓ Hàm lượng đạm dễ tiêu: TCVN 5255: 2009;
- ✓ Hàm lượng lân dễ tiêu: 10TCN 373-1999;
- ✓ Hàm lượng Kali dễ tiêu: TCVN 8662: 2011;
- ✓ Hàm lượng các bon hữu cơ tổng số: TCVN 4050-85;

Tổng số mẫu đất phân tích là 24 mẫu. Mẫu được đưa về phân tích tại Viện sinh thái và môi trường rừng thuộc Viện KHLN Việt Nam.

- Đánh giá hàm lượng và chất lượng tinh dầu Vù hương xuất xứ Bắc Giang

Từ việc điều tra, khảo sát cây Vù hương có phân bố tự nhiên ở Bắc Giang (cây mọc tự nhiên), tiến hành chọn 4 cây có vị trí nơi mọc cách xa nhau để lấy mẫu phân tích tinh dầu. Cây được chọn là cây sinh trưởng tốt, có đường kính $D_{1.3} \geq 15$ cm. Mỗi cây lấy mẫu ở 4 vị trí: Rễ, gỗ thân, vỏ thân và lá cây. Mỗi mẫu có khối lượng tối thiểu 200g tươi. Tổng số mẫu phân tích là 16 mẫu. Mẫu được cho vào túi kín có silicalgen và mang về phòng thí nghiệm tối đa không quá 5 ngày.

Xác định độ ẩm tuyệt đối của nguyên liệu thu được.

Tinh dầu được xác định hàm lượng bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước và phân tích thành phần hóa học bằng phương pháp sắc ký khí ghép khối phổ liên hợp (GC-MS) tại Bảo tàng thiên nhiên Việt Nam thuộc Viện hàn Lâm Khoa và học Công nghệ Việt Nam.

b. Đánh giá tình hình gây trồng loài Vù hương tại Bắc Giang:

Làm việc với các bên có liên quan (Chi cục Kiểm lâm, Hạt kiểm lâm các huyện, Phòng NN&PTNT các huyện,...) để xác định những địa điểm có mô hình trồng Vù hương (trồng tập trung, trồng phân tán hoặc trồng bảo tồn). Sau khi đã xác định được vị trí có mô hình, đề tài tiến hành làm việc với chủ rừng để thu thập các thông tin sau:

- Tên mô hình, năm trồng, diện tích trồng, nguồn giống, tiêu chuẩn cây con đem trồng;
- Biện pháp kỹ thuật trồng, chăm sóc: Mùa vụ trồng, xử lý thực bì, làm đất, bón phân,...

Với mỗi mô hình lập tối thiểu 03 OTC có diện tích 500 m² (đối với mô hình trồng tập trung) hoặc điều tra tối thiểu 30 cây (đối với mô hình trồng phân tán), nếu các cây phân tán ít hơn 30 cây thì đo đếm tất cả các cây trồng hiện có để xác định các chỉ tiêu: Tỷ lệ sống; sinh trưởng $D_{1.3}$ (cm) hoặc D_{00} (cm), H_{vn} (m), H_{dc} (m); đánh giá chất lượng mô hình (tốt, trung bình, xấu); Tổng số mô hình điều tra là 03 mô hình.

6.2. Phương pháp nghiên cứu bổ sung biện pháp kỹ thuật nhân giống Vù hương

a. Nghiên cứu bổ sung biện pháp kỹ thuật nhân giống Vù hương bằng hạt

- **Thí nghiệm che sáng:**

Bố trí 4 công thức thí nghiệm:

- + CT1: Che sáng 25%;
- + CT2: Che sáng 50%;
- + CT3: Che sáng 75%;

+ CT4: Không che sáng;

Trong đó:

+ Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên, đầy đủ, lặp lại 3 lần. Số cây giống cần cho TN: $30 \text{ cây/lấp/CT} \times 4\text{CT} \times 3 \text{ lặp/CT} = 360 \text{ cây giống}$.

+ Sử dụng lưới PE và điều chỉnh ánh sáng theo từng công thức thí nghiệm.

+ Hạt được gieo trên luống cát đến khi cây mầm cao 4-5 cm, có 1 cặp lá thật thì cấy vào bầu. Bầu PE kích thước 13cmx15cm; thành phần hỗn hợp ruột bầu 99% đất + 1% NPK (16:16:8).

+ Tưới thúc 2 lần:

- ✓ Lần 1: Sau khi cấy cây được 2 tháng. Nồng độ tưới 1% phân NPK (16:16:8), lượng tưới 2,5 lít/100 bầu (hòa 25g phân NPK với 2,5 lít nước sạch, tưới cho 100 bầu).
- ✓ Lần 2: Sau khi cấy cây được 4 tháng. Nồng độ tưới và lượng tưới tương tự lần 1.

Tưới vào sáng sớm hoặc chiều tối. Sau mỗi lần tưới thúc tiến hành tưới rửa lá bằng nước sạch, lượng tưới 3 lít/100 bầu.

+ Thời gian theo dõi TN là 6 tháng tính từ khi cây con được cấy vào bầu. Các chỉ tiêu theo dõi gồm: Tỷ lệ sống, sinh trưởng đường kính gốc (D_0 - cm), chiều cao vút ngọn (H_{vn} - cm), chất lượng cây giống (tốt, TB, xấu), sâu bệnh hại. Số liệu đo đếm 3 tháng 1 lần.

- Thí nghiệm bón thúc:

Bố trí 3 công thức thí nghiệm:

+ CT1: Bón thúc phân NPK 1 lần;

+ CT2: Bón thúc phân NPK 2 lần;

+ CT3: Không bón thúc;

Sử dụng phương pháp tưới để bón thúc lần 1 sau khi cấy cây được 2 tháng; nồng độ tưới 1% phân NPK (16:16:8), lượng tưới 2,5 lít/100 bầu (hòa 25g phân NPK với 2,5 lít nước sạch, tưới cho 100 bầu). Tưới thúc lần 2 sau khi cấy cây 5 tháng. Lượng tưới và nồng độ tưới tương tự lần 1.

Trong đó:

+ Thời điểm tưới thúc vào sáng sớm hoặc chiều tối. Sau mỗi lần tưới thúc tiến hành tưới rửa lá bằng nước sạch, lượng tưới 3,0 lít nước/100 bầu.

+ Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên, đầy đủ, lặp lại 3 lần. Số cây giống cần cho TN: $30 \text{ cây/lấp/CT} \times 3\text{CT} \times 3 \text{ lặp/CT} = 270 \text{ cây giống}$.

+ Hạt được gieo trên luống cát đến khi cây mầm cao 4-5 cm, có 1 cặp lá thật thì cấy vào bầu. Bầu PE kích thước 13cmx15cm; thành phần hỗn hợp ruột bầu 99% đất + 1% NPK (16:16:8).

+ Sử dụng lưới che sáng PE che 25 % ánh sáng trực xạ.

+ Tưới thúc theo từng công thức thí nghiệm.

+ Thời gian theo dõi TN là 6 tháng tính từ khi cây con được cấy vào bầu. Các chỉ tiêu theo dõi gồm: Tỷ lệ sống, sinh trưởng đường kính gốc (D_0 - cm), chiều cao vút

ngọn (H_{vn} - cm), chất lượng cây giống (tốt, TB, xấu), sâu bệnh hại. Số liệu đo đếm 3 tháng 1 lần.

- Hoàn thiện quy trình kỹ thuật nhân giống Vù hương bằng hạt trên địa bàn tỉnh Bắc Giang:

Quy trình kỹ thuật nhân giống được xây dựng dựa trên việc kế thừa các kết quả nghiên cứu đã đạt được của các đề tài trước đó do Viện KHLN Việt Nam thực hiện kết hợp với các kết quả nghiên cứu bổ sung của đề tài tại tỉnh Bắc Giang.

b. Nghiên cứu bổ sung biện pháp kỹ thuật nhân giống Vù hương bằng hom

- Thí nghiệm giá thể giâm hom:

Bố trí 2 công thức thí nghiệm:

+ CT1: Hom được giâm vào giá thể cát vàng đãi sạch. Sau khi hom ra rễ, rễ chuyển sang màu nâu, lá hom còn xanh thì cấy chuyển vào bầu đất;

+ CT2: Hom được cấy trực tiếp vào bầu đất có tỷ lệ 90% đất + 10% cát vàng đãi sạch (tạo một lỗ trống hình trụ ở chính giữa, chiếm khoảng 10% thể tích bầu và lấp đầy cát vàng);

Loại bầu sử dụng là bầu PE có kích thước 13cmx15cm, đục lỗ, dán đáy.

Lấy hom đầu cành, loại bánh tẻ từ cành đã được trẻ hóa từ cây mẹ trong vườn vật liệu. Chiều dài hom từ 10-15 cm, hom được xử lý bằng chất kích thích ra rễ IBA nồng độ 1,5% và giâm vào từng loại giá thể.

Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên, đầy đủ, lặp lại 3 lần. Số hom cần thiết cho TN: 40 hom/lấp/CT x 2CT x 3 lặp = 240 hom giống.

Hom được giâm vào giá thể theo từng công thức thí nghiệm trong vườn ươm nền cứng được che kín bằng lều lilon màu trắng, đặt trong nhà giâm hom có lưới đen che khoảng 60% ánh sáng trực xạ, có hệ thống tưới phun tự động (cách 30 phút phun 1 lần, mỗi lần phun từ 6-10 giây).

Trong khoảng 40 ngày đầu, định kỳ 10 ngày 1 lần, theo dõi tỉ lệ sống của hom giâm. Sau 45 ngày, chuyển các bầu đất có hom còn xanh lá ra khỏi lều nilon (đối với CT2) hoặc cấy chuyển các hom đã ra rễ và có lá còn xanh vào bầu đất (đối với CT1). Làm dàn che PE khoảng 50% ánh sáng trực xạ.

Thường xuyên tưới nước đủ ẩm. Định kỳ 10 ngày một lần phun thuốc Viben C nồng độ 0,5% để phòng nấm; 1 tháng một lần tiến hành nhổ cỏ, phá váng. Khi cây hom được 2 tháng tuổi, tiến hành tưới thúc lần 1, nồng độ tưới 1% phân NPK (16:16:8), lượng tưới 2,5 lít/100 bầu (hòa 25g phân NPK với 2,5 lít nước sạch, tưới cho 100 bầu). Khi cây hom được 4 tháng tuổi, lượng tưới và nồng độ tưới tương tự lần 1. Tưới vào sáng sớm hoặc chiều tối. Sau mỗi lần tưới thúc tiến hành tưới rửa lá bằng nước sạch, lượng tưới 3 lít/100 bầu.

Thời gian theo dõi thí nghiệm là 6 tháng. Định kỳ 2 tháng 1 lần theo dõi các chỉ tiêu: Số cây hom sống/chết; sinh trưởng đường kính gốc (D_0 - cm), chiều cao vút ngọn (H_{vn} - cm); chất lượng cây hom (tốt, trung bình, xấu); tình hình sâu, bệnh hại; tỷ lệ cây hom đạt tiêu chuẩn xuất vườn.

- Thí nghiệm chiều dài hom:

Bố trí 3 công thức thí nghiệm:

- + CT1: Hom có chiều dài 5-10 cm;
- + CT2: Hom có chiều dài 10-15 cm;
- + CT3: Hom có chiều dài 15-20 cm;

Trong đó:

+ Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên, đầy đủ, lặp lại 3 lần. Số hom cần cho TN: $40 \text{ hom/lặp/CT} \times 3 \text{ CT} \times 3 \text{ lặp/CT} = 360 \text{ hom giống}$.

+ Lấy hom đầu cành loại bánh tẻ từ cành đã được trẻ hóa của cây mẹ theo từng công thức thí nghiệm. Hom được xử lý bằng chất kích thích ra rễ IBA nồng độ 1,5% và giâm trực tiếp vào bầu PE có tỷ lệ 90% đất + 10% cát vàng đãi, bầu có kích thước 13cmx15cm.

Kỹ thuật chăm sóc hom giâm và theo dõi đo đếm số liệu thực hiện tương tự như nội dung giá thể giâm hom.

- Hoàn thiện quy trình kỹ thuật nhân giống Vù hương bằng phương pháp giâm hom trên địa bàn tỉnh Bắc Giang:

Quy trình kỹ thuật nhân giống được xây dựng dựa trên việc kế thừa các kết quả nghiên cứu đã đạt được của các đề tài trước đó do Viện KHLN Việt Nam thực hiện kết hợp với các kết quả nghiên cứu bổ sung của đề tài tại tỉnh Bắc Giang.

6.3. Phương pháp xây dựng 0,5 ha vườn sưu tập giống Vù hương (từ nguồn giống đã được chọn lọc)

* Khảo sát, thiết kế xây dựng vườn sưu tập giống Vù hương

- Địa điểm xây dựng mô hình: Thôn Đồng Con 1, xã Tân Lập, huyện Lục Ngạn, tỉnh Bắc Giang – trên đất của đơn vị phối hợp là Công ty TNHH một thành viên thương mại Phương Hà.

- Quy mô diện tích: 0,5 ha.

- Thiết kế xây dựng vườn sưu tập giống Vù hương:

+ Nguồn giống: Cây hom được tạo từ nguồn vật liệu giống của 21 cây mẹ đã được Viện KHLN Việt Nam tuyển chọn, và xây dựng thành vườn vật liệu cung cấp hom giống giao cho Trung tâm Khoa học Lâm nghiệp Vùng Trung tâm Bắc Bộ (là đơn vị tham gia phối hợp thực hiện đề tài) thuộc Viện KHLN Việt Nam quản lý, sử dụng.

+ Biện pháp kỹ thuật xây dựng vườn sưu tập giống Vù hương:

- ✓ Xử lý thực bì: Phát toàn diện và để hoại mục tự nhiên, không đốt.
- ✓ Kỹ thuật làm đất: Làm đất cục bộ, cuốc hố 40x40x40cm.
- ✓ Bón lót: 0,1 kg phân NPK (16:16:8) + 2,0 kg phân hữu cơ vi sinh Sông Gianh + 0,1 kg thuốc môi/hố, tương đương bón lót 130 kg phân NPK (16:16:8) + 2.600 kg phân vi sinh + 130 kg thuốc môi/ha.
- ✓ Việc cuốc hố, bón lót, lấp hố hoàn thành trước khi trồng rừng 10-15 ngày.
- ✓ Tiêu chuẩn cây con đem trồng: Cây hom, đạt 6 tháng tuổi, chiều cao tối

thiếu 40 cm, đường kính gốc tối thiểu 0,5 cm, cây sinh trưởng tốt, thân thẳng, không cụt ngọn, không bị sâu bệnh.

- ✓ Mật độ trồng: 1.300 cây/ha (3mx2,5m).
- ✓ Trồng cây: Chọn những ngày râm mát hoặc có mưa nhỏ để trồng. Quá trình vận chuyển, xé bầu không được làm vỡ bầu.
- ✓ Chăm sóc: Sau khi trồng được 1 tháng tiến hành kiểm tra và trồng dặm các cây bị chết. Mỗi năm chăm sóc 2 lần, lần 1 vào đầu mùa mưa, lần 2 trước khi kết thúc mùa mưa 1 tháng. Biện pháp chăm sóc bao gồm phát dọn thực bì, xới đất, vun gốc và bón thúc đối với năm thứ 2 và năm thứ 3 mỗi năm 2 lần tương ứng với 2 lần chăm sóc/năm, lượng bón 0,10 kg phân NPK (16:16:8)/gốc/lần.
- ✓ Sau khi trồng khoảng 5 tháng theo dõi và tỉa chồi một số cây có hiện tượng bật chồi ở gốc và thân cây. Năm thứ 2 và năm thứ 3 mỗi năm tỉa cành 2 lần, lần đầu trước khi bắt đầu mùa mưa và lần hai vào đầu mùa khô. Quá trình tỉa cành được thực hiện bằng kéo để cắt tỉa tất cả những cành dưới thấp từ vị trí 1/3 thân cây trở xuống, vị trí cắt sát thân cây cách khoảng 0,5 cm, dùng cưa cắt bỏ những thân phụ hoặc cành có kích thước lớn.

- Đo đếm số liệu: Số liệu được đo đếm mỗi năm 1 lần. Các chỉ tiêu đo đếm gồm: Tỷ lệ sống, sinh trưởng đường kính gốc (D_0 - cm), chiều cao vút ngọn (Hvn - cm), chất lượng cây (tốt, TB, xấu), sâu bệnh hại. Đánh giá chất lượng cây theo 3 nhóm: (i) Cây xấu: Cây sinh trưởng kém, thân cong hoặc không có trục ngọn thân chính rõ ràng; (ii) Cây trung bình: Cây sinh trưởng trung bình, thân thẳng hoặc hơi cong, có trục ngọn rõ ràng; (iii) Cây tốt: Cây sinh trưởng tốt, thân thẳng, có trục ngọn rõ ràng.

6.4. Phương pháp xây dựng mô hình rừng trồng thâm canh Vù hương với quy mô 5,0 ha

- Địa điểm xây dựng mô hình: Thôn Đồng Con 1, xã Tân Lập, huyện Lục Ngạn, tỉnh Bắc Giang – trên đất của đơn vị phối hợp là Công ty TNHH một thành viên thương mại Phương Hà.

- Quy mô diện tích: 5,0 ha, trong đó:

- + Diện tích bố trí thí nghiệm bón phân 0,5 ha;
- + Diện tích bố trí thí nghiệm tiêu chuẩn cây con đem trồng 0,5 ha;
- + Diện tích xây dựng mô hình trình diễn 4,0 ha;

a. Nghiên cứu bổ sung biện pháp kỹ thuật trồng rừng thâm canh vù hương

* Thí nghiệm bón thúc (0,5 ha):

Bố trí 3 công thức thí nghiệm:

- CT1: Bón thúc năm thứ 2 và năm thứ 3 mỗi năm 1 lần vào đầu mùa mưa, lượng bón 0,2 kg phân NPK (16:16:8)/cây;

- CT2: Bón thúc năm thứ 2 và năm thứ 3 mỗi năm 2 lần, mỗi lần 0,10 kg phân NPK (16:16:8)/cây, trong đó lần 1 bón vào đầu mùa mưa, lần 2 bón trước khi kết thúc

mùa mưa 1 tháng;

- CT3: Không bón thúc;

Trong đó:

- Các công thức năm đầu tiên đều bón lót 1 lượng phân bón như nhau là 0,1 kg phân NPK (16:16:8) + 2,0 kg phân hữu cơ vi sinh Sông Gianh + 0,1kg thuốc mỗi/hố, tương đương bón lót 110 kg phân NPK (16:16:8) + 2.200 kg phân vi sinh + 110 kg thuốc mỗi/ha.

- Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên, đầy đủ, lặp lại 3 lần. Tổng diện tích thí nghiệm bón phân là 0,5 ha. Số cây cần cho toàn thí nghiệm là 550 cây.

- Kỹ thuật xây dựng mô hình:

+ Xử lý thực bì: Phát toàn diện và để hoại mục tự nhiên, không đốt;

+ Kỹ thuật làm đất: Làm đất cục bộ, cuốc hố 40x40x40cm;

+ Bón phân: Theo từng công thức thí nghiệm;

Việc cuốc hố, bón lót, lấp hố hoàn thành trước khi trồng rừng 10-15 ngày.

+ Tiêu chuẩn cây con đem trồng: Cây hom, đạt 6 tháng tuổi, chiều cao tối thiểu 40 cm, đường kính gốc tối thiểu 0,5 cm, cây sinh trưởng tốt, thân thẳng, không cụt ngọn, không bị sâu bệnh;

+ Mật độ trồng: 1.100 cây/ha (3mx3m);

+ Trồng cây: Chọn những ngày râm mát hoặc có mưa nhỏ để trồng. Quá trình vận chuyển, xé bầu không được làm vỡ bầu.

+ Kỹ thuật chăm sóc: Sau khi trồng được 1 tháng tiến hành kiểm tra và trồng dặm các cây bị chết. Mỗi năm chăm sóc 2 lần, lần 1 vào đầu mùa mưa, lần 2 trước khi kết thúc mùa mưa 1 tháng. Biện pháp chăm sóc bao gồm phát dọn thực bì, xới đất, vun gốc. Bón thúc theo từng công thức thí nghiệm.

- Đo đếm số liệu:

+ Số liệu được đo đếm mỗi năm 1 lần, trong mỗi lần lặp, tiến hành thu thập số liệu của 35 cây vùng lõi, thời gian thu thập số liệu vào tháng 11-12 dương lịch hàng năm.

+ Các chỉ tiêu đo đếm gồm: Tỷ lệ sống; sinh trưởng D_{00} (cm), H_{vn} (m), H_{dc} (m), D_t (m); chất lượng cây trồng (tốt, trung bình, xấu); tình hình sâu, bệnh hại. Đánh giá chất lượng thân cây được thực hiện tương tự đối với nội dung 2.5.2.3.

* Thí nghiệm tuổi cây con đem trồng (0,5 ha):

Bố trí 2 công thức thí nghiệm:

- CT1: Cây con xuất vườn 6 tháng tuổi;

- CT2: Cây con xuất vườn 9 tháng tuổi;

Trong đó:

- Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên, đầy đủ, lặp lại 3 lần. Tổng diện tích thí nghiệm là 0,5 ha. Số cây cần cho toàn thí nghiệm là 550 cây.

- Kỹ thuật xây dựng mô hình:

- + Xử lý thực bì: Phát toàn diện và để hoai mục tự nhiên, không đốt;
- + Kỹ thuật làm đất: Làm đất cục bộ, cuốc hố 40x40x40cm;
- + Bón lót: 0,1 kg NPK (16:16:8) + 2,0 kg phân hữu cơ vi sinh Sông Gianh + 0,1kg thuốc mỗi/hố, tương đương bón lót 110 kg phân NPK (16:16:8) + 2.200 kg phân vi sinh + 110 kg thuốc mỗi/ha.

Việc cuốc hố, bón lót, lấp hố hoàn thành trước khi trồng rừng 10-15 ngày.

+ Tiêu chuẩn cây con đem trồng: Cây hom 6 tháng tuổi, chiều cao tối thiểu 40 cm, đường kính gốc tối thiểu 0,5 cm; cây 9 tháng tuổi chiều cao tối thiểu 50 cm, đường kính gốc tối thiểu 0,6 cm. Cây sinh trưởng phát triển tốt, không bị sâu bệnh, không cụt ngọn.

+ Mật độ trồng: 1.100 cây/ha (3mx3m).

+ Trồng cây: Chọn những ngày râm mát hoặc có mưa nhỏ để trồng. Quá trình vận chuyển, xé bầu không được làm vỡ bầu.

+ Kỹ thuật chăm sóc: Sau khi trồng được 1 tháng tiến hành kiểm tra và trồng dặm các cây bị chết. Mỗi năm chăm sóc 2 lần, lần 1 vào đầu mùa mưa, lần 2 trước khi kết thúc mùa mưa 1 tháng. Biện pháp chăm sóc bao gồm phát dọn thực bì, xới đất, vun gốc. Bón thúc năm thứ 2 và 3 mỗi năm 2 lần theo từng đợt chăm sóc, lượng bón 0,10 kg phân NPK (16:16:8)/gốc/lần.

- Đo đếm số liệu:

+ Số liệu được đo đếm mỗi năm 1 lần, trong mỗi lần lặp, tiến hành thu thập số liệu của 35 cây vùng lõi, thời gian thu thập số liệu vào tháng 11-12 dương lịch hàng năm.

+ Các chỉ tiêu đo đếm gồm: Tỷ lệ sống; sinh trưởng D_{00} (cm), H_{vn} (m), H_{dc} (m), D_t (m); chất lượng cây trồng (tốt, trung bình, xấu); tình hình sâu, bệnh hại. Đánh giá chất lượng thân cây được thực hiện tương tự đối với nội dung 2.5.2.3.

b. Xây dựng mô hình trình diễn trồng rừng thâm canh Vù hương

- Diện tích xây dựng mô hình: 4,0 ha.

- Kỹ thuật xây dựng mô hình:

- + Xử lý thực bì: Phát toàn diện và để hoai mục tự nhiên, không đốt;
- + Kỹ thuật làm đất: Làm đất cục bộ, cuốc hố 40x40x40cm;
- + Bón lót: 0,1 kg phân NPK (16:16:8) + 2,0 kg phân hữu cơ vi sinh Sông Gianh + 0,1 kg thuốc mỗi/hố, tương đương bón lót 110 kg phân NPK (16:16:8) + 2.200 kg phân vi sinh + 110 kg thuốc mỗi/ha;

Việc cuốc hố, bón lót, lấp hố hoàn thành trước khi trồng rừng 10-15 ngày;

+ Tiêu chuẩn cây con đem trồng: Cây hom, đạt 6 tháng tuổi, chiều cao tối thiểu 40 cm, đường kính gốc tối thiểu 0,5 cm, cây sinh trưởng tốt, thân thẳng, không cụt ngọn, không bị sâu bệnh;

+ Mật độ trồng: 1.100 cây/ha (3mx3m);

+ Trồng cây: Chọn những ngày râm mát hoặc có mưa nhỏ để trồng. Quá trình vận chuyển, xé bầu không được làm vỡ bầu.

+ Kỹ thuật chăm sóc: Sau khi trồng được 1 tháng tiến hành kiểm tra và trồng dặm các cây bị chết. Mỗi năm chăm sóc 2 lần, lần 1 vào đầu mùa mưa, lần 2 trước khi kết thúc mùa mưa 1 tháng. Biện pháp chăm sóc bao gồm phát dọn thực bì, xới đất, vun gốc. Bón thúc năm thứ 2 và 3 mỗi năm 2 lần theo từng đợt chăm sóc, lượng bón 0,10 kg phân NPK (16:16:8)/gốc/lần.

- Đo đếm số liệu:

+ Lập 06 OTC định vị để theo dõi số liệu. Diện tích OTC là 500 m².

+ Số liệu được đo đếm mỗi năm 1 lần vào tháng 11-12 dương lịch.

+ Các chỉ tiêu đo đếm gồm: Tỷ lệ sống; sinh trưởng D₀₀ (cm), H_{vn} (m); chất lượng cây trồng (tốt, trung bình, xấu); tình hình sâu, bệnh hại. Đánh giá chất lượng thân cây được thực hiện tương tự đối với nội dung 2.5.2.3.

c. Xây dựng quy trình kỹ thuật trồng thâm canh Vù hương trên địa bàn tỉnh Bắc Giang

Quy trình kỹ thuật trồng thâm canh Vù hương được xây dựng dựa trên các kết quả nghiên cứu của đề tài và kế thừa các kết quả nghiên cứu trước đó của Viện KHLN Việt Nam.

6.5. Đào tạo, tập huấn kỹ thuật và hội nghị, hội thảo

a. Tập huấn kỹ thuật

- Tên lớp tập huấn “Tập huấn biện pháp kỹ thuật nhân giống và trồng rừng thâm canh Vù hương tại tỉnh Bắc Giang”.

- Mục đích: Chuyển giao kết quả nghiên cứu nhân giống và trồng thâm canh cây Vù hương cho người dân địa phương.

- Quy mô tập huấn: 02 lớp x 50 người/lớp.

- Địa điểm tập huấn: Tổ chức tại huyện Lục Ngạn, tỉnh Bắc Giang.

- Đối tượng tham gia lớp tập huấn: Đại diện các công ty lâm nghiệp, Ban quản lý rừng phòng hộ, cán bộ khuyến nông, người dân địa phương.

- Thời gian tổ chức: 01 ngày.

- Tài liệu tập huấn: Quy trình kỹ thuật nhân giống và trồng rừng thâm canh Vù hương được xây dựng dựa trên các kết quả nghiên cứu của đề tài và các kết quả nghiên cứu trước đó của Viện KHLN Việt Nam.

- Giảng viên: Là những người có kinh nghiệm, trực tiếp tham gia thực hiện đề tài.

b. Hội nghị đầu bờ

- Tên hội nghị đầu bờ: Hội nghị đầu bờ tham quan mô hình trình diễn trồng rừng thâm canh Vù hương tại tỉnh Bắc Giang.

- Mục đích: Giới thiệu mô hình trồng thâm canh Vù hương đến các nhà quản lý, các doanh nghiệp và người dân địa phương có quan tâm tới cây Vù hương.

- Địa điểm tổ chức: Tại hiện trường xây dựng mô hình trồng thâm canh cây Vù hương do đề tài xây dựng (Dự kiến tại thôn Đồng Con 1, xã Tân Lập, huyện Lục Ngạn, tỉnh Bắc Giang).

- Đối tượng tham gia: Đại diện Ban quản lý RPH, công ty lâm nghiệp, chính quyền địa phương, người dân có nhu cầu và quan tâm tới cây Vù hương.

- Số lượng người tham gia: 60 người/hội nghị đầu bờ.

- Thời gian tổ chức: 01 ngày.

c. Hội thảo khoa học

- Tên hội thảo: Triển vọng phát triển rừng trồng thâm canh cây Vù hương tại tỉnh Bắc Giang.

- Mục đích: Thảo luận về triển vọng phát triển rừng trồng thâm canh cây Vù hương cung cấp gỗ lớn kết hợp khai thác tinh dầu tại tỉnh Bắc Giang.

- Địa điểm tổ chức: Huyện Lục Ngạn, tỉnh Bắc Giang.

- Đối tượng tham gia hội thảo: Các nhà khoa học, các nhà quản lý, các chủ rừng; cơ quan khuyến nông và các cán bộ trực tiếp tham gia triển khai đề tài.

- Số người tham gia: 50 người/hội thảo.

- Thời gian tổ chức hội thảo: 01 ngày.

6.6. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được tổng hợp và phân tích bằng các hàm thống kê thông dụng trong phần mềm Excel và SPSS, phân tích phương sai 1 nhân tố ANOVA, so sánh 2 mẫu độc lập bằng tiêu chuẩn t của student.

Phần II. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1. Đánh giá thực trạng phân bố, sinh thái và gây trồng *Vù hương* trên địa bàn tỉnh Bắc Giang

1.1. Điều tra đặc điểm phân bố, sinh thái, lâm học và chất lượng tinh dầu của loài *Vù hương* tại tỉnh Bắc Giang

1.1.1. Đặc điểm phân bố, sinh thái của loài *Vù hương* tại tỉnh Bắc Giang

a. Đặc điểm phân bố của loài *Vù hương* tại tỉnh Bắc Giang:

* Kết quả điều tra xã hội học:

Kết quả điều tra, phỏng vấn cho thấy, 100% người được phỏng vấn đều biết hoặc đã từng nghe nói về giá trị (gỗ, tinh dầu) của cây *Vù hương*. Tuy nhiên, do hoạt động khai thác quá mức trước đây để lấy gỗ và chưng cất tinh dầu dẫn tới số lượng hiện nay trong tự nhiên còn ít, kích thước nhỏ. Việc trồng cây *Vù hương* chưa nhiều, số lượng thường chỉ 2-6 cây/hộ. Các cây này thường có nguồn gốc từ tự nhiên đánh về trồng và không ghi nhận tình hình ra hoa, quả.

* Kết quả khảo sát phân bố của loài *Vù hương* trên các tuyến điều tra:

Vù hương phân bố chủ yếu thuộc kiểu rừng tự nhiên lá rộng thường xanh (LRTX) núi đất, thuộc các trạng thái rừng nghèo (TXN) hoặc nghèo kiệt (TXK), chiếm 64,6 % tổng số cá thể phát hiện trên các tuyến điều tra. Cây cũng có thể phân bố ở kiểu rừng hỗn giao gỗ và tre nứa (HG), thuộc trạng thái rừng hỗn giao tre nứa - gỗ tự nhiên núi đất (HG2), chiếm 35,4 % tổng số cá thể phát hiện trên các tuyến điều tra. Số cá thể *Vù hương* ghi nhận trên các tuyến điều tra không nhiều, giao động từ 4-7 cá thể, trong đó có 3 tuyến không ghi nhận cây *Vù hương*. Kích thước các cây *Vù hương* ghi nhận được không lớn, đường kính $D_{1.3}$ chỉ giao động 6,8-27,7 cm, chiều cao H_{vn} giao động 7,0-21,0 m. Lâm phần rừng tự nhiên nơi có loài *Vù hương* phân bố tại các địa điểm khảo sát có độ tàn che khá cao, dao động 0,6-0,7. Theo Trần Hợp (1997), *Vù hương* tái sinh cần độ tàn che thấp. Như vậy, độ tàn che cao kết hợp với khả năng gieo giống hạn chế do cây mẹ số lượng ít phần nào ảnh hưởng tới khả năng tái sinh tự nhiên của loài.

Cây *Vù hương* có phân bố ở độ cao <500m so với mực nước biển, độ dốc giao động từ 16-40°, thường mọc ở vị trí chân hoặc sườn núi nhưng cũng có thể ở vị trí đỉnh, hướng phơi chủ yếu về 2 hướng Bắc và Nam là chính. Điều này cho thấy *Vù hương* có khả năng thích nghi được với nhiều dạng địa hình khác nhau.

b. Đặc điểm sinh thái của loài *Vù hương*:

* Đặc điểm đất đai:

Kết quả phân tích tính chất đất tại các địa điểm nghiên cứu cho thấy:

- Về tính chất vật lý:

Tại tỉnh Bắc Giang *Vù hương* có phân bố trên đất feralit đỏ vàng phát triển trên đá sét và đá biến chất (Fs). Độ chua của đất (pH_{Kel}) ở các địa điểm điều tra dao động trong khoảng 3,47-4,12. Theo thang đánh giá độ chua đất của Đỗ Đình Sâm và cộng

sự (2006) cho thấy, đất ở khu vực có Vù hương phân bố ở mức đất chua mạnh (pH_{KCl} 3,5-4,5). Thành phần hạt sét dao động 14,23-39,18 %, limon dao động 16,38-32,79 % và hạt cát dao động 35,95-62,17 %. Theo thang đánh giá của Liên Hiệp Quốc (UN, năm 1927), cho thấy Vù hương có phân bố trên cả đất thịt pha cát, thịt nhẹ, thịt trung bình, đất sét, sét pha cát, sét trung bình, trong đó chủ yếu trên đất thịt trung bình và sét trung bình.

- Về tính chất hóa học:

Hàm lượng mùn tổng số trong các mẫu đất phân tích dao động 0,81-3,85 %. Theo thang đánh giá của Đỗ Đình Sâm và cộng sự (2000), đất tại khu vực có Vù hương phân bố tự nhiên có hàm lượng mùn tổng số ở mức rất nghèo (<1 %) đến nghèo (1-2 %), chiếm 37,5% số mẫu phân tích; 62,5 % số mẫu phân tích có hàm lượng mùn tổng số ở mức trung bình (2-4 %).

Hàm lượng lân dễ tiêu ($\text{P}_2\text{O}_{5\text{dt}}$, mg/kg) trong đất tại các điểm có Vù hương phân bố có sự biến động lớn, dao động trong khoảng 2,99-24,68 mg/kg. Đánh giá theo phương pháp phân tích Bary II cho thấy 100 % số mẫu nghiên cứu đều ở mức rất nghèo lân dễ tiêu ($\text{P}_2\text{O}_{5\text{dt}} < 100$ mg/kg).

Hàm lượng kali dễ tiêu ($\text{K}_2\text{O}_{\text{dt}}$, mg/kg) trong đất tại các điểm có Vù hương phân bố dao động trong khoảng từ 38,37-122,41 mg/kg. Đánh giá theo phương pháp phân tích Bary II cho thấy, có tới 95,83 % mẫu đất có hàm lượng Kali dễ tiêu chỉ đạt ở mức rất nghèo đến nghèo ($\text{K}_2\text{O}_{\text{dt}} \leq 120$ mg/kg), còn lại ở mức trung bình.

Hàm lượng Ni tơ dễ tiêu (N_{dt} , mg/100g) trong đất tại các địa điểm có Vù hương phân bố dao động 1,51-2,69 mg/100g. Đánh giá theo phương pháp phân tích của Kjeldahl, có 79,2% số mẫu có hàm lượng Ni tơ dễ tiêu ở mức rất nghèo ($\text{N}_{\text{dt}} < 2,5$ mg/100g); còn lại ở mức nghèo (N_{dt} 2,5-4,0 mg/100g).

Từ kết quả phân tích trên cho thấy, Vù hương có biên độ sinh thái rộng, có khả năng phân bố trên cả những khu vực đất nghèo dinh dưỡng.

* Đặc điểm khí hậu:

Vù hương thích nghi được cả nơi có điều kiện khô hạn, có lượng mưa bình quân năm thấp (dưới 1.600 mm/năm; nhiệt độ bình quân năm $22,9^{\circ}\text{C}$; độ ẩm bình quân năm 81 %); đất đai nghèo dinh dưỡng. Đây là cơ sở rất quan trọng để có thể gây trồng rộng rãi loài cây này ở nhiều địa phương trên địa bàn tỉnh Bắc Giang và một số tỉnh phía Bắc có điều kiện khí hậu, đất đai tương tự.

1.1.2. Đặc điểm lâm học và đánh giá hàm lượng, chất lượng tinh dầu Vù hương xuất xứ Bắc Giang:

a. Môi quan hệ giữa Vù hương với các loài trong lâm phần:

Kết quả điều tra 48 ô tiêu chuẩn 6 cây trong các lâm phần rừng tự nhiên có Vù hương phân bố tự nhiên tại 2 huyện Sơn Động và Lục Nam đã ghi nhận được 88 loài cây mọc cùng với loài Vù hương, trong đó chỉ có 9 loài hay bắt gặp; 79 loài ít gặp và không có loài nào rất hay gặp. Các loài hay gặp mọc cùng với Vù hương là: Thị lá nhỏ, Trám chim, Dung, Máu chó lá nhỏ, Dạ hợp tơ trắng, Kháo nhậm, Nanh chuột, Sung nhựa trong, Vạng trứng. Nhìn chung phần lớn những loài cây này đều là cây tiên phong ưa sáng, ít có giá trị kinh tế.

b. Đặc điểm cấu trúc, tái sinh lâm phần nơi có loài Vù hương phân bố:

* Đặc điểm cấu trúc tầng cây cao:

- **Mật độ, tổ thành tầng cây cao:**

Mật độ cây gỗ thuộc tầng cây cao rừng tự nhiên nơi có loài Vù hương phân bố thuộc 2 huyện Sơn Động, Lục Nam tỉnh Bắc Giang giao động từ 380-520 cây/ha, trong đó Vù hương có mật độ rất thấp, chỉ 4-8 cây/ha. Số lượng loài tham gia vào tổ thành tầng cây cao có sự biến động rất lớn, dao động 39-56 loài. Tuy có số lượng loài phong phú nhưng nhóm loài ưu thế ($IV \geq 5\%$) chỉ dao động 1-6 loài. Các loài ưu thế tại các điểm khảo sát phần lớn là những loài tiên phong ưa sáng như: Ràng ràng mít, Chẹo tía, Vạng trứng, Dẻ yên thế, Ba bét,... cho thấy rừng đang ở giai đoạn phục hồi. Trong lâm phần đã xuất hiện một số loài cây gỗ rừng tự nhiên có giá trị tham gia chính vào công thức tổ thành như: Lim xanh với hệ số tổ thành dao động 5,78-6,09 %. Vù hương không tham gia chính vào tổ thành rừng ở tất cả các OTC điều tra, với hệ số tổ thành chỉ giao động 0,57-3,03 % cho thấy loài ít đóng vai trò quan trọng về sinh thái trong lâm phần.

- **Mức độ phong phú của loài Vù hương trong lâm phần:**

Giá trị K (%) của loài Vù hương trong các OTC điều tra giao động từ 0,8-2,4 %, trung bình cho 4 điểm khảo sát là 1,3%. Điều này cho thấy Vù hương thuộc nhóm loài ít gặp. Kết quả này cũng tương đồng với kết quả nghiên cứu của Trần Ngọc Hải (2016) tại VQG Bến En cho thấy, Vù hương thuộc nhóm loài ít gặp, có hệ số K trung bình đạt 1,68% cho tất cả các trạng thái điều tra.

* Đặc điểm cấu trúc tầng cây tái sinh:

- **Mật độ, nguồn gốc, chất lượng cây tái sinh:**

Mật độ cây tái sinh trong các lâm phần điều tra có loài Vù hương phân bố dao động 2.320-5.760 cây/ha, trong đó 97,5% cây tái sinh có nguồn gốc từ hạt và chỉ có 2,5% cây có nguồn gốc tái sinh từ chồi. Chất lượng cây tái sinh có sự khác biệt giữa các OTC điều tra. Tỷ lệ cây tái sinh có phẩm chất xấu chiếm tỷ lệ khá cao, dao động 9,2-28,0% trong tổng số 8/12 OTC điều tra. Nguyên nhân có thể do sự phát triển mạnh của tầng dây leo, cây bụi đã ảnh hưởng tới chất lượng cây tái sinh. Đây là điểm cần lưu ý khi tác động các biện pháp lâm sinh nhằm cải thiện chất lượng cây tái sinh của lâm phần. Cây Vù hương tái sinh chỉ ghi nhận tại duy nhất 01 OTC thuộc khu vực điều tra thuộc thôn Đồng Thông, thị trấn Tây Yên Tử, huyện Sơn Động, tỉnh Bắc Giang với mật độ chỉ 16 cây/ha. Cây Vù hương tái sinh tập trung ở dưới tán cây mẹ. Nguyên nhân số lượng cây tái sinh Vù hương ít có thể một phần do số lượng cây mẹ tái sinh ít (4-8 cây/ha), cây mẹ có kích thước khá nhỏ, khả năng gieo giống hạn chế ($D1.3_{10}$ 16,5 cm; H_{vntb} 14,6 m), độ tàn che tầng cây cao lớn (0,6-0,7) đã ảnh hưởng tới số lượng cây con tái sinh của loài tại các điểm khảo sát ít.

- **Tổ thành cây tái sinh:**

Số lượng loài cây tái sinh trong các OTC nghiên cứu có sự biến động khá lớn, giao động từ 18-28 loài. Tuy nhiên số lượng loài tham gia chính vào công thức tổ thành chỉ từ 3 đến 8 loài. Vù hương không tham gia vào tổ thành tầng cây tái sinh tại các điểm nghiên cứu. Nhìn chung đa số cây tái sinh là những cây ưa sáng, gỗ ít có giá

trị kinh tế như: Baбет, Bưởi bung, Kháo nhậm,...

- Phân cấp cây tái sinh theo cấp chiều cao:

Tái sinh của lâm phần cơ bản tuân theo quy luật tái sinh của rừng tự nhiên nhiệt đới. Phần lớn cây tái sinh tập trung ở cấp chiều cao $<1\text{m}$ ($<0,5\text{ m}$ và $0,5-<1\text{m}$), trung bình là 55,3%, sau đó giảm mạnh ở cấp chiều cao $1-<2\text{m}$ chỉ còn 20,8%; giảm xuống 8,9% ở cấp chiều cao $2-<3\text{m}$ nhưng tăng lên 15,0% đối với cấp chiều cao $\geq 3\text{m}$. Cây tái sinh có chiều cao $\geq 3\text{m}$, sinh trưởng tốt cũng là lớp cây tái sinh có triển vọng để tham gia vào tầng tán chính. Tuy nhiên kết quả phân tích cho thấy, ở cấp chiều cao $2-<3\text{m}$ đang có sự thiếu hụt cây tái sinh. Do đó, cần thiết có các biện pháp lâm sinh tác động như phát luồng dây leo, cây bụi nhằm tạo điều kiện cho các lớp cây tái sinh phía dưới phát triển tốt bổ sung vào cấp chiều cao này.

c. Hàm lượng và chất lượng tinh dầu Vù hương xuất xứ Bắc Giang:

*** Hàm lượng tinh dầu:**

Tinh dầu trong cây Vù hương tập trung chủ yếu ở phần rễ của cây, với hàm lượng trung bình đạt 1,13%; tiếp đến là lá cây đạt trung bình 0,39% trong khi gỗ thân và vỏ cây hàm lượng tinh dầu gần như không đáng kể, trung bình chỉ đạt 0,04%.

*** Chất lượng tinh dầu:**

Hàm lượng Saffrole trong tinh dầu rễ Vù hương thu mẫu tại Bắc Giang là rất cao, trung bình đạt 95,3% cho thấy chất lượng tinh dầu rất tốt. Tuy nhiên do số lượng mẫu ít nên việc đánh giá chỉ cho 4 cây thu mẫu, cần có các nghiên cứu ở quy mô lớn hơn để có kết luận chính xác hơn.

1.2. Điều tra tình hình gây trồng loài Vù hương tại Bắc Giang

Cây Vù hương chưa được trồng nhiều ở Bắc Giang, chủ yếu là trồng phân tán với số lượng ít; người dân chưa nắm được kỹ thuật nhân giống, trồng, chăm sóc. Tỷ lệ sống của Vù hương trong các mô hình trồng phân tán có sự biến động khá lớn, giao động từ 60,0-83,3%, điều này phụ thuộc vào nhiều yếu tố như tiêu chuẩn cây đem trồng, lập địa trồng, biện pháp kỹ thuật trồng và chăm sóc. Mặc dù không được chăm sóc đúng kỹ thuật nhưng cây Vù hương vẫn đạt tốc độ sinh trưởng khá nhanh, ở tuổi 6-8, cây đạt lượng tăng trưởng bình quân năm về đường kính đo tại vị trí 1.3m giao động 1,7-2,1 cm/năm, tăng trưởng chiều cao đạt 1,1-1,8 m/năm (MH1, MH2). Cây 20 năm tuổi đạt đường kính xấp xỉ 29 cm, có thể đáp ứng được kích thước gỗ lớn.

2. Kết quả nghiên cứu bổ sung biện pháp kỹ thuật nhân giống Vù hương

2.1. Nghiên cứu bổ sung biện pháp kỹ thuật nhân giống Vù hương bằng hạt

2.1.1. Ảnh hưởng của che sáng tới tỷ lệ sống và sinh trưởng cây con Vù hương giai đoạn vườn ươm

Kết quả phân tích phương sai cho thấy, sinh trưởng D_0 và H_{vn} của cây con Vù hương trong các công thức thí nghiệm sau 3 tháng và 6 tháng gieo ươm có sự khác biệt rõ rệt về thống kê ($\text{Sig} < 0,05$). Sử dụng tiêu chuẩn Duncan so sánh cho kết quả công thức che sáng 25 % (CT1) là tốt nhất ở cả 2 chỉ tiêu sinh trưởng D_0 và H_{vn} .

- Sau 3 tháng gieo ươm: Tỷ lệ sống của Vù hương trong các công thức thí nghiệm che sáng đều đạt 100,0 %, cho thấy cây Vù hương có sức sống tốt, thích nghi

được với các điều kiện che sáng khác nhau. Sinh trưởng đường kính gốc (D_0) có sự chênh lệch không đáng kể giữa các công thức thí nghiệm, dao động 0,26-0,30 cm. Ngược lại, sự chênh lệch về chiều cao (H_{vn}) giữa các công thức rõ rệt hơn D_0 , dao động 18,7-24,4 cm, trong đó đạt cao nhất ở công thức che sáng 25% ($H_{vn} = 24,4$ cm). Các công thức che sáng 50% và 75% đạt H_{vn} lần lượt 19,4 cm và 18,7 cm là thấp hơn cả công thức đối chứng (không che sáng). Điều này cho thấy, ở giai đoạn 3 tháng tuổi cây Vù hương chịu bóng nhẹ ở mức 25 %.

- Sau 6 tháng gieo ươm: Tỷ lệ sống của Vù hương trong các công thức thí nghiệm giảm không đáng kể so với giai đoạn 3 tháng tuổi, giao động 97,8-100,0 %. Sinh trưởng D_0 giao động 0,45-0,54 cm, trong đó đạt cao nhất ở thí nghiệm che sáng 25 % (CT1) là 0,54 cm, tiếp đến là không che sáng (CT2) 0,47 cm; che sáng 50 % (CT3) đạt 0,46 cm và thấp nhất ở công thức che sáng 75 % (CT4) chỉ đạt 0,45 cm. Sinh trưởng H_{vn} của cây con Vù hương trong các công thức thí nghiệm giao động 45,8-57,7 cm, trong đó đạt cao nhất ở công thức che sáng 25 % là 57,7 cm và thấp nhất ở che sáng 50% chỉ đạt 45,8cm.

Tổng hợp các kết quả đánh giá ở cả thời điểm 3 tháng và 6 tháng gieo ươm ở trên cho thấy, công thức che sáng 25% là phù hợp để gieo ươm Vù hương từ hạt.

2.1.2. Ảnh hưởng của bón thúc tới tỷ lệ sống và sinh trưởng cây con Vù hương giai đoạn vườn ươm

Kết quả phân tích phương sai cho thấy, có sự khác biệt rõ rệt về sinh trưởng D_0 và H_{vn} giữa các công thức thí nghiệm (Sig tính toán < 0,05). Sử dụng tiêu chuẩn Duncan để so sánh cho thấy, công thức bón thúc 2 lần cho sinh trưởng H_{vn} tốt nhất; và không có sự khác biệt rõ rệt về sinh trưởng đường kính gốc giữa công thức bón thúc 1 lần (CT1) và bón thúc 2 lần (CT2). Cụ thể:

- Tỷ lệ sống của các công thức thí nghiệm bón thúc đều đạt cao, giao động 97,8-98,9 % ngay cả khi cây không được bón thúc (CT3).

- Bón thúc có ảnh hưởng rõ rệt tới sinh trưởng D_0 và H_{vn} cây con Vù hương giai đoạn vườn ươm. Sinh trưởng D_0 đạt cao nhất ở công thức bón thúc 2 lần, đạt 0,57 cm; tiếp đến là bón thúc 1 lần đạt 0,55 cm; và thấp nhất ở công thức không bón thúc, chỉ đạt 0,41 cm và chỉ bằng 72-75 % so với công thức bón thúc 1 đến 2 lần. Tương tự, sinh trưởng H_{vn} cũng đạt cao nhất ở công thức bón thúc 2 lần, đạt 60,6 cm; tiếp đó là bón thúc 1 lần, đạt 51,2 cm; và thấp nhất ở công thức không bón thúc, chỉ đạt 30,6 cm, bằng 50 % so với bón thúc 2 lần và chỉ bằng xấp xỉ 60 % so với bón thúc 1 lần.

Tổng hợp các kết quả đánh giá trên cho thấy, công thức bón thúc 2 lần là phù hợp để gieo ươm cây Vù hương từ hạt.

2.1.3. Hoàn thiện quy trình kỹ thuật nhân giống Vù hương bằng hạt:

Từ các kết quả nghiên cứu bổ sung về biện pháp kỹ thuật nhân giống Vù hương bằng hạt của đề tài và có sự kế thừa một số kết quả nghiên cứu của Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, đề tài đã hoàn thiện quy trình kỹ thuật nhân giống Vù hương bằng hạt áp dụng cho tỉnh Bắc Giang và những nơi có điều kiện tương tự.

2.2. Nghiên cứu bổ sung biện pháp kỹ thuật nhân giống Vù hương bằng hom

2.2.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của giá thể giâm hom tới tỷ lệ sống và sinh

trưởng của cây hom

a. Ảnh hưởng của giá thể giâm hom tới tỷ lệ sống của hom giâm:

Sau 45 ngày giâm hom, tỷ lệ sống của hom giâm giảm rõ rệt ở cả 2 công thức thí nghiệm, trong đó đạt cao hơn ở công thức cấy trực tiếp hom vào bầu đất, đạt 71,7 % trong khi giâm trong cát chỉ đạt tỷ lệ tương ứng là 58,3 %. Nguyên nhân có thể do việc giâm hom trong bầu đất có trộn cát (10%) giúp hom duy trì độ ẩm tốt hơn việc giâm hom vào cát. Những hom sống và ra rễ của công thức giâm hom vào cát (CT1) tiếp tục được cấy sang bầu đất để chăm sóc sau 45 ngày giâm hom. Sau 2 tháng theo dõi, tỷ lệ sống của cây hom giâm từ 58,3 % xuống chỉ còn 52,5 % (giảm 5,5 %) ở công thức CT1, trong khi đó tỷ lệ giâm tương ứng chỉ 4,2 % ở công thức CT2 (giảm từ 71,7 % xuống 67,5 %). Tỷ lệ sống của cây hom tiếp tục giảm xuống chỉ còn 48,3 % sau 4 và 6 tháng cấy vào bầu (giảm 4,2 %) ở công thức CT1, và tỷ lệ giâm tương ứng còn 64,2 % ở công thức CT2 (giảm 3,3 %). Việc giâm hom vào cát sau khi hom ra rễ mới bứng cây vào bầu đất khiến tỷ lệ cây hom bị chết cao hơn so với giâm trực tiếp vào bầu đất do không phải trải qua công đoạn bứng hom. Hom sau khi ra rễ bứng và cấy vào bầu đất dễ khiến rễ của cây hom bị tổn thương, nhiễm bệnh và chết. Kết quả phân tích thống kê cho thấy sự khác biệt về tỷ lệ sống của hom giâm và của cây hom tại các thời điểm đánh giá là có sự khác biệt rõ rệt ($\text{Sig} < 0,05$).

b. Ảnh hưởng của giá thể giâm hom tới sinh trưởng của cây hom:

Cây hom cấy trực tiếp vào bầu sau 6 tháng cho sinh trưởng đường kính gốc (D_0) và chiều cao (Hvn) đạt giá trị tương ứng 0,6 cm và 43,6 cm là tốt hơn hẳn so với giâm hom vào giá thể cát sau đó mới cấy vào bầu, chỉ đạt 0,6 cm về đường kính và 36,1 cm về chiều cao. Hệ số biến động về sinh trưởng đường kính, chiều cao giữa 2 công thức không có sự chênh lệch lớn, giao động 17,1-18,1 % đối với chỉ tiêu sinh trưởng D_0 và 9,2-12,7 % đối với sinh trưởng Hvn. Cây hom được giâm từ đầu vào bầu (công thức CT2) không chịu tổn thương trong quá trình chuyển từ giá thể cát sang bầu đất như đối với công thức CT1 nên cây sinh trưởng tốt hơn. Kết quả phân tích thống kê cho thấy sinh trưởng D_0 và Hvn giữa 2 công thức thí nghiệm là có sự khác biệt rõ rệt ($\text{Sig} < 0,05$).

Như vậy, việc giâm hom trực tiếp vào bầu đất (có trộn 10% cát) là có hiệu quả hơn đối với việc duy trì tỷ lệ sống của hom giâm và cây hom và đây là hình thức nên được khuyến khích thực hiện trong thực tiễn sản xuất.

2.2.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của chiều dài hom tới tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây hom

a. Ảnh hưởng của chiều dài hom tới tỷ lệ sống của hom giâm:

Sau 2 tháng giâm hom, tỷ lệ sống của cây hom trong các công thức thí nghiệm giao động 51,7-70,0 %, trong đó đạt cao nhất ở công thức CT2 (hom có chiều dài 10-15 cm) đạt 70,0 %; tiếp đến là công thức CT3 (hom có chiều dài 15-20 cm); và thấp nhất ở công thức CT1 (hom có chiều dài 5-10 cm) chỉ đạt 51,7%. Sau 4 tháng giâm hom, tỷ lệ sống của cây hom tiếp tục giảm xuống còn 41,7-65,0 %, trong đó công thức CT2 vẫn là công thức đạt tỷ lệ sống cao nhất, đạt 65,0 %; tiếp đến là CT3 đạt 47,5 %; thấp nhất là công thức CT1 chỉ đạt 41,7 %. Tỷ lệ sống của cây hom sau 4 tháng duy trì ổn định so với thời điểm 4 tháng. Kết quả so sánh thống kê cho thấy, giá trị Sig tính

toán nhỏ hơn 0,05 ở cả 3 thời điểm đo đếm (2 tháng, 4 tháng, 6 tháng) cho thấy tỷ lệ sống của các công thức có sự sai khác rõ rệt về thống kê. Sử dụng tiêu chuẩn Duncan để so sánh cho thấy công thức CT2 là tốt nhất, không có sự khác biệt rõ rệt về tỷ lệ sống giữa 2 công thức còn lại (CT1 và CT3).

b. Ảnh hưởng của chiều dài hom tới sinh trưởng của cây hom:

Sinh trưởng đường kính gốc (D_0) của cây hom Vù hương sau 6 tháng giâm hom giao động 0,48-0,61 cm, trong đó đạt cao nhất ở công thức CT 3 (Hom có chiều dài 15-20 cm) là 0,61 cm; tiếp đến là công thức CT2 (Hom có chiều dài 10-15 cm) đạt 0,59 cm; và thấp nhất là công thức CT1 (Hom có chiều dài 5-10 cm) chỉ đạt 0,48 cm. Kết quả phân tích thống kê cho thấy, sự khác biệt về sinh trưởng D_0 giữa các công thức thí nghiệm là rõ rệt ($Sig < 0,05$). Sử dụng tiêu chuẩn Duncan để so sánh cho thấy, sinh trưởng D_0 trong công thức CT2 và CT3 không có sự khác biệt về thống kê và tốt hơn công thức CT1. Tương tự, sinh trưởng Hvn của cây hom sau 6 tháng giâm hom giao động 33,9-42,3 %, trong đó đạt cao nhất ở công thức CT2 là 42,3 cm; tiếp đến là công thức CT3 đạt 39,4 cm; và thấp nhất ở công thức CT1 chỉ đạt 33,5 cm. Kết quả phân tích thống kê cho thấy, sự khác biệt về sinh trưởng Hvn giữa các công thức thí nghiệm là rõ rệt ($Sig < 0,05$). Sử dụng tiêu chuẩn Duncan để so sánh cho thấy, sinh trưởng D_0 trong công thức CT2 là tốt nhất, tiếp đến là công thức CT3 và thấp nhất là công thức CT1.

Như vậy, sử dụng hom có chiều dài 10-15 cm là phù hợp để giâm hom Vù hương.

2.2.3. Hoàn thiện quy trình kỹ thuật nhân giống Vù hương bằng phương pháp giâm hom

Từ kết quả nghiên cứu đạt được kết hợp với kế thừa một số kết quả nghiên cứu của Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, đề tài đã hoàn thiện quy trình kỹ thuật nhân giống Vù hương bằng phương pháp giâm hom áp dụng trên địa bàn tỉnh Bắc Giang và những nơi có điều kiện tương tự.

3. Kết quả xây dựng 0,5 ha vườn sưu tập giống Vù hương (từ nguồn giống đã được chọn lọc)

3.1. Tỷ lệ sống của mô hình:

Sau 3 tháng trồng tỷ lệ sống của Vù hương trong các OTC đo đếm đạt rất cao, giao động 94,8-96,4 %, trung bình là 95,8 %. Sau 15 tháng trồng tỷ lệ sống của Vù hương trong mô hình vườn sưu tập giống có giảm nhẹ, trung bình đạt 94,0% và tỷ lệ sống này được duy trì tới thời điểm đo đếm lần cuối là 27 tháng (số liệu được thu thập trên các ô tiêu chuẩn định vị và không có cây bị chết kể từ lần thu thập số liệu lúc 15 tháng). Kết quả đánh giá cho thấy, cây Vù hương có sức sống tốt, thích nghi được với lập địa nơi trồng.

3.2. Sinh trưởng của mô hình:

Sau 27 tháng trồng cây Vù hương trồng trong vườn sưu tập giống sinh trưởng khá tốt, đạt đường kính đo tại vị trí 1.3m trung bình là 6,2 cm; chiều cao vút ngọn trung bình đạt 4,5 m; đường kính tán trung bình đạt 2,0 m. Cây sinh trưởng tốt, tỷ lệ cây phẩm chất tốt trung bình đạt 74,4 %; cây phẩm chất trung bình chiếm 24,9 %; và cây phẩm chất xấu chỉ chiếm chưa tới 1 % số cây. Cây chưa có dấu hiệu bị sâu, bệnh hại.

3.3. Khả năng cung cấp vật liệu giống:

Mô hình sinh trưởng tốt, có khả năng cung cấp từ 4.800-6.000 hom giống/năm (mỗi cây chỉ khai thác 8-10 hom/năm).

4. Kết quả xây dựng 5,0 ha mô hình rừng trồng thâm canh Vũ hương

4.1. Nghiên cứu bổ sung biện pháp kỹ thuật trồng rừng thâm canh Vũ hương

4.1.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của phân bón thúc đến sinh trưởng rừng trồng Vũ hương:

a. Tỷ lệ sống của Vũ hương trong các công thức thí nghiệm bón thúc:

Sau 3 tháng trồng tỷ lệ sống của Vũ hương đạt rất cao ở cả 3 công thức thí nghiệm, dao động 95,2-97,1 %. Sau 15 tháng trồng tỷ lệ sống của Vũ hương giảm nhẹ ở các công thức thí nghiệm, dao động 93,3-95,2 %. Tỷ lệ sống của các công thức thí nghiệm đánh giá ở giai đoạn 27 tháng sau khi trồng không có sự thay đổi so với giai đoạn 15 tháng (số liệu được thu thập trên các ô tiêu chuẩn định vị và không có cây bị chết kể từ lần thu thập số liệu lúc 15 tháng). Kết quả đánh giá cho thấy, cây Vũ hương có sức sống tốt, thích nghi được với lập địa nơi trồng và không có sự chênh lệch đáng kể về tỷ lệ sống giữa các thí nghiệm bón thúc khác nhau trong phạm vi thực hiện thí nghiệm ($Sig > 0,05$).

b. Ảnh hưởng của phân bón thúc tới sinh trưởng của rừng:

- Sinh trưởng $D_{1,3}$ của Vũ hương sau 27 tháng trồng trong các công thức thí nghiệm dao động 5,3-7,7 cm, tăng 2,7-4,1 cm so với giai đoạn 15 tháng (dao động 2,6-3,6 cm), trong đó cao nhất ở công thức CT2 đạt 7,7 cm; tiếp đến là công thức CT1 đạt 7,2 cm; và thấp nhất ở công thức CT3 (đối chứng) chỉ đạt 5,3 cm. Kết quả phân tích thống kê cho thấy, giá trị Sig tính toán ở cả 2 giai đoạn 15 tháng và 27 tháng sau khi trồng đều nhỏ hơn 0,05 cho thấy sinh trưởng $D_{1,3}$ của các công thức thí nghiệm là có sự sai khác rõ rệt. Sử dụng tiêu chuẩn Duncan để so sánh cho thấy, ở giai đoạn 15 tháng, công thức CT3 (đối chứng) sinh trưởng $D_{1,3}$ thấp nhất và chưa có sự sai khác giữa 2 công thức bón thúc CT1 và CT2. Tuy nhiên, sang giai đoạn 27 tháng sau khi trồng, sự sai khác này là rõ rệt, trong đó công thức CT2 sinh trưởng $D_{1,3}$ tốt nhất, tiếp đến là CT1 và thấp nhất là CT3.

- Sinh trưởng Hvn của Vũ hương sau 27 tháng trồng trong các công thức thí nghiệm dao động 3,7-4,7 m, tăng 1,5-2,1 m so với giai đoạn 15 tháng (dao động 2,2-2,6 m), trong đó cao nhất ở công thức CT2 đạt 4,7 m; tiếp theo là công thức CT1 đạt 4,1 m và thấp nhất là công thức CT3 (đối chứng) chỉ đạt 3,7 m. Kết quả phân tích thống kê cho thấy, giá trị Sig tính toán ở cả 2 giai đoạn 15 tháng và 27 tháng sau khi trồng đều nhỏ hơn 0,05 cho thấy sinh trưởng Hvn của các công thức thí nghiệm là có sự sai khác rõ rệt. Sử dụng tiêu chuẩn Duncan để so sánh cho thấy, ở giai đoạn 15 tháng, công thức CT2 cho sinh trưởng Hvn tốt nhất và chưa có sự sai khác giữa 2 công thức bón thúc CT1 và không bón thúc CT3. Tuy nhiên, sang giai đoạn 27 tháng, sự sai khác này là rõ rệt, trong đó công thức CT2 sinh trưởng Hvn tốt nhất, tiếp đến là CT1 và thấp nhất là CT3.

- Sinh trưởng Dt của Vũ hương sau 27 tháng trồng trong các công thức thí nghiệm dao động 1,7-2,6 m, tăng 0,4-1,3 m so với giai đoạn 15 tháng (dao động 1,3-1,5 m), trong đó cao nhất ở công thức CT2 đạt 2,6 m; tiếp đến là công thức CT1 đạt 2,1 m và thấp nhất ở công thức CT3 (đối chứng) chỉ đạt 1,7 m. Kết quả phân tích thống kê cho thấy, giá trị Sig tính toán ở giai đoạn 15 tháng và giai đoạn 27 tháng sau khi trồng đều nhỏ hơn 0,05 cho thấy đã có sự sai khác rõ rệt về sinh trưởng Dt giữa các công thức thí nghiệm. Sử dụng tiêu chuẩn Duncan để so sánh cho thấy, ở giai đoạn 15 tháng sinh trưởng Dt của Vũ

hương trong công thức CT1 là tốt nhất, chưa có sự sai khác rõ rệt giữa công thức CT2 và CT3. Tuy nhiên, sang giai đoạn 21 tháng, sự sai khác này là rõ rệt, trong đó công thức CT2 sinh trưởng Dt tốt nhất, tiếp đến là CT1 và thấp nhất là CT3.

Tổng hợp kết quả phân tích trên cho thấy, việc chia cùng một lượng phân (200g NPK 16:16:8/gốc) thành 2 lần bón (công thức CT2) đã cho sinh trưởng tốt hơn hẳn so với việc bón toàn bộ trong 1 lần. Điều này có thể do việc chia làm 2 lần bón giúp cây sử dụng phân bón hiệu quả hơn, giảm sự thất thoát do rửa trôi, bay hơi phân bón trong điều kiện canh tác đất dốc như đất đồi núi của nước ta.

c. Ảnh hưởng của phân bón thúc tới chất lượng rừng:

Chất lượng sinh trưởng của Vù hương trong công thức có bón thúc (CT1, CT2) tốt hơn đáng kể so với công thức không bón thúc (CT3), thể hiện ở tỷ lệ cây phẩm chất xấu trong công thức CT1, CT2 khá thấp, chỉ dao động 6,1-7,9 % ở giai đoạn 27 tháng sau khi trồng so với 14,0% ở công thức đối chứng (CT3). Chất lượng sinh trưởng của Vù hương trong công thức có bón thúc (CT1, CT2) cải thiện đáng kể sau 12 tháng theo dõi (từ 15 tháng lên 27 tháng sau khi trồng), trong đó tỷ lệ cây phẩm chất xấu giảm 2,0-4,2 %; cây phẩm chất trung bình giảm 3,0-8,9 %; và tỷ lệ cây phẩm chất tốt tăng 7,1-11,8 %. Trong khi đó, mức độ cải thiện chất lượng sinh trưởng của công thức đối chứng chậm hơn đáng kể. Cây phẩm chất xấu chỉ giảm 1,2 %; cây phẩm chất trung bình giảm 2,1 %; và cây phẩm chất tốt chỉ tăng 4,3 % sau 12 tháng theo dõi (từ 15 tháng lên 27 tháng sau khi trồng).

Tổng hợp các kết quả ở trên cho thấy, việc sử dụng phân bón thúc có tác dụng tích cực tới sinh trưởng của rừng trồng Vù hương so với không bón thúc ở cả 2 giai đoạn 15 tháng và 27 tháng sau khi trồng. Cùng sử dụng một lượng phân bón như nhau (200g phân NPK 16:16:8/cây/năm) nhưng bón làm 2 lần, mỗi lần 100g/cây (CT2) có thể giúp cây sử dụng phân bón hiệu quả hơn, giảm lượng phân thất thoát do quá trình bay hơi, rửa trôi.

4.1.2. Nghiên cứu ảnh hưởng tuổi cây con đem trồng tới sinh trưởng rừng trồng Vù hương

a. Ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng đến tỷ lệ sống:

Sau 3 tháng trồng, tỷ lệ sống của Vù hương đạt rất cao ở cả 2 công thức tuổi cây con, giao động 95,2-98,1 %, sau đó tỷ lệ sống có xu hướng giảm nhẹ xuống 94,3-95,2 % sau 15 tháng và 27 tháng trồng. Sau 3 tháng trồng, tỷ lệ sống của Vù hương ở công thức sử dụng cây con 9 tháng tuổi có xu hướng cao hơn so với sử dụng cây 6 tháng tuổi (Sig < 0,05). Tuy nhiên đến 15 tháng và 27 tháng sau khi trồng không có sự khác biệt về thống kê giữa tỷ lệ sống của 2 công thức thí nghiệm (Sig > 0,05). Kết quả đánh giá cho thấy, cây Vù hương có sức sống tốt, thích nghi được với lập địa nơi trồng và không có sự chênh lệch đáng kể về tỷ lệ sống giữa các tiêu chuẩn cây con đem trồng khác nhau trong phạm vi thực hiện thí nghiệm.

b. Ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng tới sinh trưởng của rừng:

Sau 27 tháng trồng, sinh trưởng D_{1.3} của Vù hương trong các công thức thí nghiệm giao động 7,0-7,6 cm, tăng 3,8-4,0 cm so với giai đoạn 15 tháng (giao động 3,2-3,6 cm); sinh trưởng chiều cao H_{vn} trong các công thức thí nghiệm giao động 3,8-4,0 m, tăng 1,2-1,7 m so với giai đoạn 15 tháng (giao động 2,3-2,6 cm), cho thấy Vù hương sinh trưởng

khá nhanh so với nhiều loài cây bản địa khác. Tuy nhiên, không có sự khác biệt rõ rệt về sinh trưởng đường kính tán (Dt) giữa 2 công thức thí nghiệm.

Như vậy, sử dụng cây con 9 tháng tuổi cho sinh trưởng đường kính 1.3m và chiều cao vút ngọn tốt hơn so với sử dụng cây con 6 tháng tuổi ($\text{Sig} < 0,05$). Điều này cho thấy, tiêu chuẩn cây con đem trồng có kích thước lớn hơn sẽ có ưu thế hơn trong việc cạnh tranh với cỏ dại và thích nghi tốt hơn với điều kiện lập địa nơi trồng rừng.

c. Ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng tới chất lượng rừng:

Chất lượng sinh trưởng của *Vù hương* trong các công thức thí nghiệm ở giai đoạn 27 tháng sau khi trồng khá tốt, tỷ lệ cây phẩm chất tốt giao động 51,1-67,0 %; cây phẩm chất trung bình dao động 30,1-40,5 %; và chỉ có 2,9-8,4 % cây phẩm chất xấu. So với giai đoạn 15 tháng sau khi trồng, chất lượng sinh trưởng của *Vù hương* trong các công thức thí nghiệm có sự cải thiện đáng kể, trong đó tỷ lệ cây phẩm chất xấu giảm từ 8,9-11,5 % xuống 2,9-8,4 %; tỷ lệ cây phẩm chất tốt tăng từ 47,5-47,9 % lên 51,1-67,0 %; cây phẩm chất trung bình giảm từ 39,6-44,8 % xuống 30,1-40,5 %. Nguyên nhân có thể do việc tỉa cành kết hợp bón thúc đầu vụ xuân (sau khi đo số liệu 15 tháng) đã giúp cây sinh trưởng tốt hơn. Tuy nhiên, vẫn có sự chênh lệch đáng kể tỷ lệ cây phẩm chất xấu giữa các công thức thí nghiệm. Ở giai đoạn 27 tháng sau khi trồng, công thức CT1 có tỷ lệ cây phẩm chất xấu khá cao, chiếm 8,4 % trong khi công thức CT2 thấp hơn nhiều, chỉ có 2,9 %. Điều này cho thấy, tiêu chuẩn cây con đem trồng có ảnh hưởng tới chất lượng sinh trưởng của rừng trồng *Vù hương*.

Như vậy, bước đầu đánh giá về sinh trưởng, chất lượng rừng trồng *Vù hương* sau 27 tháng trồng cho thấy sử dụng cây hom 9 tháng tuổi, có đường kính gốc 0,7-0,8 cm, cao 55-60 cm để trồng rừng là công thức có triển vọng nhất.

4.2. Xây dựng mô hình trồng thâm canh *Vù hương*

4.2.1. Tỷ lệ sống của mô hình:

Sau 3 tháng trồng, tỷ lệ sống của *Vù hương* trong các OTC đo đếm giao động 91,2-96,4 %, trung bình đạt 94,8 %, sau đó tỷ lệ sống có xu hướng giảm nhẹ xuống 92,0 % sau 15 tháng và 27 tháng trồng. Kết quả đánh giá cho thấy, cây *Vù hương* có sức sống tốt, thích nghi được với lập địa nơi trồng.

4.2.2. Sinh trưởng của mô hình:

- Sinh trưởng D1.3 của *Vù hương* trong mô hình trồng thâm canh sau 27 tháng trồng trong các OTC đo đếm giao động 5,8-6,1 cm, trung bình đạt 6,0 cm, tăng 3,4 cm so với giai đoạn 15 tháng tuổi cho thấy *Vù hương* sinh trưởng rất nhanh chỉ sau 1 năm được chăm sóc, nuôi dưỡng (bón thúc, tỉa cành). Hệ số biến động sinh trưởng đường kính sau 27 tháng giao động 19,0-25,7 %, trung bình đạt 21,6 % là thấp hơn đáng kể so với 36,4 % của giai đoạn 15 tháng tuổi.

- Sinh trưởng Hvn của *Vù hương* trong mô hình trồng thâm canh sau 27 tháng trồng trong các OTC đo đếm giao động 3,7-4,6 m, trung bình đạt 4,1 m, tăng 1,8 m so với giai đoạn 15 tháng tuổi. Hệ số biến động sinh trưởng chiều cao vút ngọn sau 27 tháng giao động 12,8-18,7 %, trung bình đạt 15,5 % là thấp hơn so với 20,8 % của giai đoạn 15 tháng tuổi. Hệ số biến động sinh trưởng Hvn của *Vù hương* ở cả 2 thời điểm đo

đếm (15 tháng và 27 tháng sau khi trồng) đều thấp hơn đáng kể so với biến động về sinh trưởng D1.3.

- Sinh trưởng Dt của Vù hương trong mô hình trồng thâm canh ở thời điểm 27 tháng sau khi trồng trung bình đạt 1,8 m, chỉ tăng 0,6 m so với thời điểm 15 tháng sau khi trồng. Nguyên nhân có thể do việc can thiệp biện pháp tỉa cành kịp thời (2 lần/năm) đã giúp sinh trưởng đường kính tán của Vù hương chậm hơn,

4.2.3. Chất lượng rừng:

Chất lượng sinh trưởng của Vù hương trong mô hình trồng thâm canh là khá tốt ở cả 2 thời điểm đo đếm 15 tháng và 27 tháng sau khi trồng. Cây phẩm chất tốt trung bình trong các OTC đo đếm đạt 70,4-70,5 %; cây phẩm chất trung bình chiếm 26,3-27,3 %; cây phẩm chất xấu chỉ chiếm 2,3-2,9 %. Nhìn chung, tỷ lệ cây phẩm chất tốt, trung bình và xấu không có sự biến động đáng kể ở 2 thời điểm đo đếm cho thấy chất lượng rừng khá ổn định.

4.3. Hoàn thiện quy trình kỹ thuật trồng rừng thâm canh Vù hương trên địa bàn tỉnh Bắc Giang

Từ các kết quả nghiên cứu bổ sung về phân bố, sinh thái của loài Vù hương tại tỉnh Bắc Giang; kết quả nghiên cứu bổ sung biện pháp kỹ thuật trồng rừng (thí nghiệm tuổi cây con đem trồng; thí nghiệm bón thúc); kết hợp với việc kế thừa một số kết quả nghiên cứu của Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, đề tài đã hoàn thiện quy trình kỹ thuật trồng rừng thâm canh Vù hương trên địa bàn tỉnh Bắc Giang.

5. Kết quả tổ chức hội thảo, hội nghị đầu bờ và tập huấn kỹ thuật

5.1. Kết quả tổ chức hội nghị tập huấn kỹ thuật:

Từ kết quả nghiên cứu đạt được, đề tài đã tổ chức 02 lớp tập huấn kỹ thuật để chuyển giao kết quả nghiên cứu cho 100 người dân và địa phương thuộc 2 xã Tân Lập và Nam Dương, huyện Lục Ngạn. Người dân được tổ chức tập huấn kết hợp tham quan mô hình của đề tài.

Kết quả 100% học viên tham dự đánh giá cao kết quả thực hiện của đề tài; nắm bắt được các kỹ thuật cơ bản trong nhân giống và trồng thâm canh cây Vù hương; Trên 50% số học viên có nhu cầu được hỗ trợ cây giống, phân bón để xây dựng mô hình trồng tập trung hoặc phân tán.

5.2. Kết quả tổ chức hội nghị đầu bờ:

Đề tài đã tổ chức 01 hội nghị đầu bờ với sự tham gia của 60 đại biểu là đại diện các hộ dân, chính quyền địa phương 2 xã Tân Lập, Nam Dương thuộc huyện Lục Ngạn, tỉnh Bắc Giang; cán bộ chuyên quản thuộc Sở KH&CN tỉnh Bắc Giang; cán bộ kiểm lâm thuộc Hạt kiểm lâm huyện Lục Ngạn (60 người/hội nghị).

Kết quả 100% học viên đánh giá mô hình Vù hương sinh trưởng tốt, cây lớn nhanh, có triển vọng nhân rộng; học viên mong muốn được hỗ trợ cây giống, phân bón để xây dựng mô hình.

5.3. Hội thảo khoa học:

Đề tài đã tổ chức 01 hội thảo khoa học về “Triển vọng phát triển rừng trồng thâm canh cây Vù hương tại tỉnh Bắc Giang” với sự tham gia của 50 đại biểu là đại diện các hộ dân, chính quyền địa phương 2 xã Tân Lập, Nam Dương thuộc huyện Lục Ngạn, tỉnh

Bắc Giang; Lãnh đạo và cán bộ thuộc Chi cục Kiểm lâm tỉnh Bắc Giang; Lãnh đạo và cán bộ thuộc Hạt kiểm lâm huyện Lục Ngạn; Lãnh đạo và cán bộ thuộc BQL RPH Cẩm Sơn; Lãnh đạo và cán bộ thuộc Phòng NN&PTNT huyện Lục Ngạn; Lãnh đạo Hội nông dân tỉnh Bắc Giang; Lãnh đạo và cán bộ tham gia thực hiện đề tài thuộc Viện Nghiên cứu Lâm sinh, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

Kết quả các đại biểu đều thống nhất mô hình có triển vọng nhân rộng, phù hợp với định hướng phát triển rừng trồng gỗ lớn của tỉnh Bắc Giang; Đại diện các đơn vị có liên quan (Phòng NN&PTNT huyện Lục Ngạn, Chi cục Kiểm lâm tỉnh Bắc Giang; BQL RPH Cẩm Sơn; Hội nông dân tỉnh Bắc Giang) cho biết sẽ góp phần nhân rộng mô hình trong các chương trình phát triển lâm nghiệp của đơn vị.

6. Bước đầu đánh giá hiệu quả kinh tế, xã hội, môi trường và bài học kinh nghiệm từ việc triển khai đề tài

6.1. Bước đầu đánh giá hiệu quả kinh tế, xã hội, môi trường:

- *Về hiệu quả kinh tế:* Tại thời điểm đánh giá, 5,5 ha mô hình của đề tài mới đạt 27 tháng tuổi, chưa đủ cơ sở để đánh giá hiệu quả kinh tế do chu kỳ kinh doanh gỗ lớn dài (khoảng 15 năm). Tuy nhiên, tham khảo một số kết quả nghiên cứu đã công bố về sinh trưởng, năng suất của một số mô hình rừng trồng Vù hương có triển vọng ở khu vực phía Bắc cho thấy, rừng trồng Vù hương 16-17 năm tuổi có thể đạt trữ lượng 230-260 m³/ha, tương đương lượng tăng trưởng bình quân năm về trữ lượng đạt 15-16 m³/ha/năm, nhanh hơn nhiều loài cây bản địa khác. Với giá bán hiện nay từ 15-20 triệu đồng/m³ gỗ có thể mang lại thu nhập lớn hơn rất nhiều so với các loài cây trồng phổ biến hiện nay như: Keo, Bạch đàn,... (Lê Văn Quang, Hoàng Văn Thắng, 2023).

- *Về hiệu quả xã hội, môi trường:* Phát triển rừng trồng gỗ lớn từ cây Vù hương góp phần bảo tồn loài cây quý hiếm, có giá trị kinh tế cao; tạo việc làm và nâng cao thu nhập cho người dân. Việc duy trì độ che phủ trong thời gian dài thông qua kinh doanh rừng gỗ lớn còn góp phần bảo vệ đất, nuôi dưỡng nguồn nước và đặc biệt tăng cường khả năng lưu trữ và hấp thụ các bon từ rừng.

6.2. Bài học kinh nghiệm:

Từ việc triển khai nghiên cứu, đề tài rút ra một số bài học kinh nghiệm sau:

- Phát triển rừng trồng gỗ lớn thâm canh từ cây Vù hương mặc dù có giá trị kinh tế cao nhưng thời gian thu hoạch bình quân 15 năm là khá dài so với các loài cây mọc nhanh hiện nay (Keo, Bạch đàn). Trồng rừng thâm canh cũng đòi hỏi đầu tư cao hơn về cây giống, phân bón và nhân công lao động. Do vậy, để thu hút được sự tham gia của các chủ rừng phát triển loài cây này thì cần thiết cần có những chính sách hỗ trợ của tỉnh Bắc Giang về cây giống, phân bón,...

- Phần lớn người dân miền núi có điều kiện kinh tế còn khó khăn nên tỉnh Bắc Giang cần đẩy mạnh các nghiên cứu về trồng cây dược liệu dưới tán rừng kết hợp với trồng rừng Vù hương để tạo thu nhập ngắn hạn cho người dân.

- Giống tốt và biện pháp kỹ thuật thâm canh có vai trò rất lớn tới năng suất và chất lượng rừng trồng thâm canh cây Vù hương cung cấp gỗ lớn. Đặc biệt, cây Vù hương trong 3 năm đầu phát triển mạnh về chồi, cành nhánh nên việc can thiệp kịp thời các biện pháp tỉa cành, tỉa thân, tỉa chồi có vai trò quyết định tới sự thành công của mô hình.

Phần III. KẾT LUẬN, KHUYẾN NGHỊ

1. Kết luận

Từ các kết quả nghiên cứu đã đạt được, đề tài rút ra một số kết luận sau:

*** *Thực trạng phân bố, sinh thái và gây trồng Vù hương tại tỉnh Bắc Giang:***

- Tại tỉnh Bắc Giang, Vù hương còn phân bố rải rác ở một số trạng thái rừng tự nhiên thuộc đối tượng rừng nghèo (TXN), nghèo kiệt (TXK); hoặc rừng hỗn giao tre nứa - gỗ tự nhiên núi đất (HG2) với mật độ thấp, cây có kích thước nhỏ, khả năng tái sinh hạn chế nên công tác bảo tồn tại chỗ cần được quan tâm.

- Cây phân bố chủ yếu ở nơi có độ cao <500m so với mực nước biển; trên đất feralit đỏ vàng phát triển trên đá sét và đá biến chất (Fs); đất chua mạnh, nghèo dinh dưỡng; và có khả năng thích nghi với nơi có lượng mưa bình quân năm thấp (dưới 1.600 mm/năm) nên có khả năng gây trồng tại nhiều địa phương của Bắc Giang.

- Tinh dầu trong cây Vù hương tập trung nhiều ở gần gốc, rễ với hàm lượng trung bình đạt 1,13 %; tiếp đến là lá đạt trung bình 0,39% trong khi gỗ thân và vỏ cây hàm lượng tinh dầu gần như không đáng kể, trung bình chỉ đạt 0,04%. Do vậy, hoạt động phát triển rừng trồng nên tập trung theo hướng gỗ lớn là chính, có thể tận dụng các bộ phận để chưng cất tinh dầu. Hàm lượng Safrole trong tinh dầu rễ Vù hương trung bình đạt 95,3% cho thấy chất lượng tinh dầu rất tốt.

- Cây Vù hương chưa được trồng nhiều ở Bắc Giang do thiếu nguồn giống và biện pháp kỹ thuật trồng, chăm sóc. Các mô hình đánh giá tại thời điểm điều tra đều là các mô hình trồng phân tán nhưng cây sinh trưởng khá tốt, cho thấy Vù hương thích nghi tốt với điều kiện nơi trồng và có triển vọng nhân rộng.

*** *Nghiên cứu bổ sung biện pháp kỹ thuật nhân giống Vù hương:***

- Làm dàn che sáng 25%; bón thúc 2 lần là có triển vọng để nhân rộng vào sản xuất đối với nhân giống Vù hương bằng hạt. Cây sau 6 tháng gieo ươm đạt tỷ lệ sống 97,8-100,0 %; sinh trưởng D_0 đạt 0,54-0,57 cm; sinh trưởng Hvn đạt 57,7-60,6 cm.

- Sử dụng hom có chiều dài 10-15 cm và giâm hom trực tiếp vào bầu đất (có trộn khoảng 10 % cát) là phù hợp để nhân giống Vù hương bằng hom. Ở những công thức có triển vọng, sau 6 tháng tỷ lệ sống của cây hom đạt 64,2-65,0 %; D_0 đạt 0,59-0,6 cm; Hvn đạt 42,3-43,6 cm.

*** *Xây dựng 0,5 ha vườn sưu tập giống Vù hương (từ nguồn giống đã được chọn lọc):***

- Mô hình vườn sưu tập giống Vù hương sau 27 tháng trồng sinh trưởng tốt, tỷ lệ sống của mô hình trung bình đạt 94,0 %; sinh trưởng đường kính $D_{1.3}$ trung bình đạt 6,2 cm; chiều cao vút ngọn trung bình đạt 4,5 m; đường kính tán trung bình đạt 2,0 m. Mô hình sinh trưởng tốt, có khả năng cung cấp từ 4.800-6.000 hom giống/năm.

*** *Xây dựng 5,0 ha mô hình rừng trồng thâm canh Vù hương:***

- Sử dụng cây hom 9 tháng tuổi (Hvn từ 55-60 cm, D_0 từ 0,7-0,8 cm; cây sinh trưởng tốt) để trồng rừng; năm thứ 2 và năm thứ 3 mỗi năm bón thúc 2 lần/năm, mỗi lần bón 100g phân NPK (16:16:8) là những công thức có triển vọng để trồng rừng thâm canh Vù hương tại tỉnh Bắc Giang.

- Mô hình rừng trồng thâm canh Vù hương sau 27 tháng trồng sinh trưởng tốt, tỷ lệ sống trung bình đạt 92,0 %; D1.3 trung bình đạt 6,0 cm; Hvn trung bình đạt 4,1 m; Dt trung bình đạt 1,8 m; mô hình có triển vọng để nhân rộng tại huyện Lục Ngạn và các địa phương khác có điều kiện tương tự của tỉnh Bắc Giang.

*** Xây dựng quy trình kỹ thuật:**

Đề tài đã xây dựng được 3 quy trình kỹ thuật của đề tài xây dựng (Quy trình kỹ thuật nhân giống Vù hương bằng hạt; Quy trình kỹ thuật nhân giống Vù hương bằng hom; và Quy trình kỹ thuật trồng thâm canh Vù hương tại tỉnh Bắc Giang) từ kết quả nghiên cứu của đề tài và có kế thừa một số kết quả nghiên cứu của Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, trong đó Quy trình trồng thâm canh Vù hương đã được Cục Sở hữu trí tuệ chấp nhận đơn đăng ký giải pháp hữu ích.

*** Tập huấn, hội nghị đầu bờ, hội thảo khoa học:**

Đề tài đã tổ chức 02 lớp tập huấn (50 người/lớp); 01 hội nghị đầu bờ (60 người/hội nghị); và 01 hội thảo khoa học về phát triển rừng trồng thâm canh cây Vù hương tại tỉnh Bắc Giang (50 người/hội thảo). Người dân và các đại biểu tham dự đều đánh giá cao kết quả nghiên cứu của đề tài và đánh giá cao khả năng áp dụng vào thực tiễn sản xuất của tỉnh Bắc Giang.

2. Khuyến nghị

2.1. Đối với Sở KH&CN tỉnh Bắc Giang

- Thực hiện các thủ tục cần thiết để cơ quan chủ trì hoàn thành việc nghiệm thu đề tài, bàn giao mô hình cho đơn vị phối hợp là Công ty TNHH một thành viên thương mại Phương Hà.

- Thực hiện bàn giao kết quả nghiên cứu của đề tài cho Sở NN&PTNT tỉnh Bắc Giang; UBND huyện Lục Ngạn và các địa phương có điều kiện tương tự để áp dụng vào sản xuất.

- Tiếp tục cho phép thực hiện các nghiên cứu về chọn, khảo nghiệm giống Vù hương tiến tới công nhận giống mới; nghiên cứu so sánh sinh trưởng, năng suất, chất lượng rừng trồng cây hom và cây hạt Vù hương để có khuyến nghị vào sản xuất; nghiên cứu về trồng cây dược liệu, cây lâm sản ngoài gỗ dưới tán rừng trồng Vù hương; tiếp tục nghiên cứu đánh giá hàm lượng, chất lượng tinh dầu của cây Vù hương xuất xứ Bắc Giang ở quy mô lớn hơn, cho nhiều dạng lập địa và tuổi rừng khác nhau.

2.2. Đối với Sở NN&PTNT tỉnh Bắc Giang

- Phổ biến, nhân rộng các quy trình kỹ thuật, kết quả nghiên cứu của đề tài vào sản xuất trồng rừng gỗ lớn thâm canh của tỉnh Bắc Giang bằng loài Vù hương thông qua các chương trình, dự án của tỉnh do Sở NN&PTNT là chủ đầu tư.

- Bố trí kinh phí và giao cho Chi cục Kiểm lâm tỉnh Bắc Giang chỉ đạo Hạt kiểm lâm huyện Lục Ngạn tiếp tục phối hợp với Công ty TNHH một thành viên thương mại Phương Hà tiếp tục theo dõi mô hình của đề tài cho tới cuối chu kỳ kinh doanh; chăm sóc, theo dõi 0,5 ha mô hình vườn sưu tập giống Vù hương để nhân rộng nguồn giống vào sản xuất.

2.3. Đối với Công ty TNHH một thành viên thương mại Phương Hà

- Tiếp tục chăm sóc, nuôi dưỡng mô hình tới cuối chu kỳ kinh doanh.
- Áp dụng các quy trình kỹ thuật, nguồn giống đã xây dựng của đề tài nhân rộng vào kế hoạch sản xuất của Công ty; chuyển giao cho các chủ rừng khác trên địa bàn tỉnh có nhu cầu.

2.4. Đối với các chủ rừng trên địa bàn tỉnh Bắc Giang

- Cây Vù hương có biên độ sinh thái rộng, có thể gây trồng rộng rãi trên địa bàn tỉnh Bắc Giang, đặc biệt các huyện có quy hoạch để phát triển rừng trồng gỗ lớn của tỉnh như: Sơn Động, Lục Nam, Lục Ngạn, Yên Thế.

- Tuân thủ chặt chẽ các quy trình kỹ thuật của đề tài khi áp dụng vào sản xuất, đặc biệt lưu ý lựa chọn nguồn giống tốt, trồng đúng mật độ 1.100 cây/ha; cuốc hố kích thước 40x40x40cm, bón lót 2kg phân vi sinh + 0,1 kg phân NPK (16:16:8) + 0,1 kg thuốc mỗi/hố; bón thúc năm thứ 2 và năm thứ 3 mỗi năm 2 lần, mỗi lần bón 100g phân NPK (16:16:8)/cây (bón lần 1 vào đầu mùa mưa, lần 2 trước khi kết thúc mùa mưa 1 tháng). Sau khi trồng khoảng 5 tháng cần theo dõi tỉa chồi gốc, chồi thân 1 số cây có hiện tượng bật chồi. Năm thứ 2 và năm thứ 3 mỗi năm tỉa cành 2 lần, lần đầu trước khi bắt đầu mùa mưa và lần hai vào đầu mùa khô. Quá trình tỉa cành được thực hiện bằng kéo để cắt tỉa tất cả những cành dưới thấp từ vị trí 1/3 thân cây trở xuống, vị trí cắt sát thân cây cách khoảng 0,5 cm, dùng cưa cắt bỏ những thân phụ hoặc cành có kích thước lớn. Trong quá trình chăm sóc, có thể tận dụng cành, lá để chum cất tinh dầu nhưng không được làm ảnh hưởng tới sinh trưởng của cây.