

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN

NGUYỄN THỊ THU HOÀN

**NGHIÊN CỨU CƠ SỞ KHOA HỌC PHỤC HỒI RỪNG PHÒNG HỘ
ĐÀU NGUỒN TRÊN ĐẤT SAU CANH TÁC NƯƠNG RẦY THUỘC
LƯU VỰC SÔNG CẦU, TỈNH BẮC KẠN**

Chuyên ngành: Lâm sinh
Mã số: 62 62 02 05

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ LÂM NGHIỆP

Thái Nguyên, năm 2015

Công trình được hoàn thành tại:

Trường Đại học Nông Lâm - Đại học Thái Nguyên

Người hướng dẫn khoa học:

Hướng dẫn 1: PGS. TS. Phạm Văn Điền

Hướng dẫn 2: PGS. TS. Lê Sỹ Trung

Phản biện 1:.....

Phản biện 2:

Phản biện 3:

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng đánh giá luận án cấp Đại học
hợp tại: Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên

Vào hồi..... giờ ngày tháng năm

Có thể tìm hiểu luận án tại:

- Thư viện Quốc gia;
- Trung tâm học liệu Đại học Thái Nguyên;
- Thư viện Trường Đại học Nông Lâm.

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Lưu vực sông Cầu tỉnh Bắc Kạn nằm trên địa phận 4 huyện, thị xã: Chợ Đồn, Bạch Thông, Chợ Mới và Thị xã Bắc Kạn; địa hình núi cao, độ dốc lớn và chia cắt phức tạp. Trong khu vực đầu nguồn sông Cầu tỉnh Bắc Kạn, diện tích đất chưa có rừng 21.996,8 ha (Ủy ban nhân dân tỉnh Bắc Kạn, 2010). Việc nghiên cứu cơ sở khoa học và những giải pháp đồng bộ cho hoạt động phục hồi và phát triển rừng phòng hộ đầu nguồn lưu vực sông Cầu trên đất sau canh tác nương rẫy còn hạn chế, cụ thể là: thiếu cơ sở xác định tiêu chuẩn phân loại đất sau canh tác nương rẫy theo tiềm năng phục hồi tự nhiên. Thiếu nghiên cứu hệ thống về vai trò phòng hộ của thảm thực vật trên đất sau canh tác nương rẫy. Chưa xác định được hệ thống biện pháp kỹ thuật lâm sinh hoàn chỉnh và loại cây phù hợp cho hoạt động phục hồi rừng trên đất sau canh tác nương rẫy (CTNR) ở vùng phòng hộ đầu nguồn. Để góp phần giải quyết những tồn tại nêu trên, đề tài ***“Nghiên cứu cơ sở khoa học phục hồi rừng phòng hộ đầu nguồn trên đất sau canh tác nương rẫy thuộc lưu vực sông Cầu, tỉnh Bắc Kạn”*** là rất cần thiết để triển khai thực hiện.

2. Mục tiêu nghiên cứu

- Phân tích được hiện trạng và đặc điểm phục hồi tự nhiên của thảm thực vật trên đất sau canh tác nương rẫy làm cơ sở xây dựng bảng phân loại khả năng phục hồi tại khu vực nghiên cứu.

- Đánh giá được khả năng phòng hộ của thảm thực vật trên đất sau canh tác nương rẫy và phân loại tiềm năng phục hồi rừng trên đất sau canh tác nương rẫy thông qua thời gian phục hồi rừng cần thiết và đề xuất được một số giải pháp kỹ thuật nhằm phục hồi rừng trên đất sau canh tác nương rẫy ở vùng phòng hộ đầu nguồn.

3. Ý nghĩa của luận án

3.1. Ý nghĩa khoa học

Xác định được mối quan hệ định lượng giữa tiềm năng phục hồi cây gỗ trên đất sau canh tác nương rẫy với tổ hợp nhân tố điều kiện thổ nhưỡng, thời gian canh tác nương rẫy và thời gian phục hồi rừng.

3.2. Ý nghĩa thực tiễn của đề tài

Đã đề xuất được bảng tra số năm phục hồi rừng cần thiết đáp ứng tiêu chí thành rừng trên đất sau canh tác nương rẫy. Bảng tra có ý nghĩa chỉ dẫn 3 nhóm đối tượng ứng với các giải pháp tác động cụ thể nhằm rút ngắn thời gian phục hồi rừng.

4. Những đóng góp mới của luận án

- Phân loại đất sau canh tác nương rẫy theo tiềm năng phục hồi tự nhiên của thảm thực vật, xây dựng bảng tra số năm phục hồi rừng cần thiết đáp ứng tiêu chí thành rừng của đất sau canh tác nương rẫy.

- Đề xuất giải pháp lâm sinh phù hợp cho từng nhóm đối tượng đất sau canh tác nương rẫy ở vùng phòng hộ lưu vực sông Cầu.

5. Giới thiệu bố cục luận án

Luận án bao gồm 135 trang đánh máy A4 được cấu trúc gồm có 3 chương không kể phần mở đầu và kết luận, kiến nghị (Chương 1: tổng quan vấn đề nghiên cứu, chương 2: đối tượng phạm vi, nội dung và phương pháp nghiên cứu, chương 3: kết quả nghiên cứu và thảo luận).

Luận án có 35 bảng biểu và 31 hình vẽ (không kể phần phụ lục minh họa). Tham khảo 148 tài liệu, trong đó 99 tài liệu tiếng Việt, 49 tài liệu tiếng nước ngoài.

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

Hầu hết các công trình nghiên cứu trong nước cũng như trên thế giới cho thấy rằng kết quả nghiên cứu thu được khá hệ thống trên nhiều lĩnh vực:

- *Quan niệm về phục hồi rừng*: đã có rất nhiều các quan niệm khác nhau, tuy nhiên đều chỉ ra rằng phục hồi rừng là một quá trình thiết lập lại hệ sinh thái rừng hay đảo ngược lại quá trình suy thoái.

- *Về đặc điểm tái sinh, phục hồi rừng*: các nghiên cứu đã phản ánh về quy luật tái sinh rừng nhiệt đới, khả năng phục hồi tự nhiên của rừng nhiệt đới và quy luật tái sinh phục hồi của thảm thực vật trên đất sau canh tác nương rẫy rất phức tạp và diễn tra trong thời gian dài. Quá trình này xảy ra khi tác động khai thác hay nương rẫy làm phá vỡ hoàn toàn cấu trúc rừng ban đầu.

- *Các yếu tố ảnh hưởng đến tái sinh*: các công trình nghiên cứu đã làm sáng tỏ các yếu tố ảnh hưởng đến đặc điểm tái sinh tự nhiên ở rừng nhiệt đới, bao gồm nhóm yếu tố sinh thái không có sự tác động của con người và nhóm yếu tố có sự tác động của con người.

- *Khả năng thấm và giữ nước của đất*: các nghiên cứu đã chỉ ra việc sử dụng vòng đo thấm hay còn gọi là ống vòng khuyên là cách phổ biến trong nghiên cứu khả năng thấm nước của đất tại Việt Nam.

- *Đặc điểm xói mòn đất*: các công trình nghiên cứu về khả năng xói mòn được thực hiện từ rất lâu, các tác giả đã nghiên cứu cho nhiều đối tượng đất khác nhau. Phương trình mất đất tổng quát của Wischmeier và Smith được sử dụng rộng rãi trong đánh giá xói mòn, phương trình mất đất đã làm sáng tỏ vai trò của từng nhân tố ảnh hưởng tới xói mòn.

- *Về phân loại đối tượng tác động và đề xuất biện pháp lâm sinh*: việc phân chia đối tượng tác động đều đã dựa vào những yếu tố

cơ bản trong cấu trúc của lâm phần cũng như đặc điểm của lớp cây tái sinh như mật độ, các chỉ tiêu sinh trưởng về đường kính và chiều cao... sau đó quy nạp thành các đối tượng kinh doanh tương ứng. Các giải pháp kỹ thuật lâm sinh cho các đối tượng cụ thể cũng được nhiều tác giả nghiên cứu đề xuất và được thể chế hóa bằng các văn bản pháp lý như Quy phạm ngành QPN14-92(1993), QPN 21-98 (1998), QPN13-91(1991).

Bên cạnh những thành quả nghiên cứu, với đối tượng đất sau canh tác nương rẫy các nghiên cứu về tiềm năng tái sinh, phục hồi rừng còn rất hạn chế, đặc biệt với vùng phòng hộ lưu vực sông Cầu tỉnh Bắc Kạn, còn thiếu các nghiên cứu về đặc điểm, quy luật tái sinh như động thái gia tăng mật độ, tăng trưởng chiều cao, sự gia tăng hàng năm về loài, độ che phủ của thảm thực vật... của các lô đất. Các căn cứ nhằm đề xuất các giải pháp phục hồi rừng cho mỗi đối tượng rừng khác nhau, vùng sinh thái khác nhau chưa đủ cơ sở khoa học và thực tiễn.

Đặc điểm khu vực nghiên cứu: đánh giá chung đặc điểm vùng lưu vực và 3 xã nghiên cứu, kết quả đánh giá được tóm tắt trong luận án từ trang 35 đến trang 44.

CHƯƠNG 2

ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu của đề tài gồm 3 đối tượng đất chưa có rừng sau canh tác nương rẫy là: đất trắng cỏ, đất cây bụi, đất có cây gỗ tái sinh. Thời gian canh tác từ 5 đến 9 năm và thời gian phục hồi rừng (tính từ khi kết thúc CTNR đến thời điểm điều tra lần 2 vào năm 2013 biến động từ 2-11 năm).

2.2. Phạm vi nghiên cứu

Đề tài tập trung nghiên cứu trên 3 xã là: xã Nông Hạ, xã Cao Kỳ thuộc huyện Chợ Mới và xã Rã Bản thuộc huyện Chợ Đồn, tỉnh Bắc Kạn. Thời gian thực hiện từ tháng 1/2011-12/2014.

2.3. Nội dung nghiên cứu

2.3.1. Đánh giá hiện trạng và đặc điểm địa hình, thổ nhưỡng của đất sau canh tác nương rẫy

2.3.2. Đánh giá đặc điểm phục hồi của thảm thực vật trên đất sau canh tác nương rẫy

2.3.3. Đánh giá khả năng phòng hộ của thảm thực vật rừng trên đất sau canh tác nương rẫy

2.3.4. Phân loại tiềm năng phục hồi rừng trên đất sau canh tác nương rẫy

2.3.5. Đề xuất một số giải pháp kỹ thuật phục hồi rừng phòng hộ đầu nguồn trên đất sau canh tác nương rẫy

2.4. Phương pháp nghiên cứu

2.4.1. Quan điểm phương pháp luận nghiên cứu

Phương pháp luận nghiên cứu của đề tài là tuân theo quy luật tái sinh phục hồi rừng nhiệt đới, phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến tái sinh rừng và mô tả tiềm năng phục hồi rừng với nhóm yếu tố có ảnh hưởng quan trọng bằng phương trình toán học, kết hợp đánh giá chức năng phòng hộ của thảm thực vật rừng thông qua chức năng thấm, giữ nước và nguy cơ xói mòn. Từ các cơ sở khoa học đó xây dựng được bảng phân loại đối tượng tác động theo số năm phục hồi rừng cần thiết đáp ứng tiêu chí thành rừng trên đất sau canh tác nương rẫy vùng phòng hộ lưu vực sông Cầu, tỉnh Bắc Kạn.

2.4.2. Phương pháp thu thập số liệu

2.4.2.1. Phương pháp thu thập các dữ liệu thứ cấp

2.4.2.2. Phương pháp phỏng vấn

Các chỉ tiêu nguồn gốc nương rẫy, số năm canh tác nương rẫy, số năm phục hồi rừng, các tác động của con người đến thảm thực vật, các giải pháp phục hồi, lựa chọn cây trồng trong phục hồi rừng... được xác định bằng phương pháp phỏng vấn.

2.4.2.3. Phương pháp điều tra thực nghiệm

- Phương pháp bố trí thí nghiệm: Đề tài bố trí ô tiêu chuẩn (OTC) bán định vị nhằm theo dõi 2 lần, cách nhau 3 năm nhằm đánh giá sự biến động về thảm thực vật: *Số lượng OTC*: 36 ô, diện tích 400m², trong một OTC sử dụng 5 ô thứ cấp với diện tích 25m² điều tra cây tái sinh. Lập OTC điển hình: 3 cấp độ dốc (15-25 độ, 26-35 độ, >35 độ) x 3 vị trí (sườn chân, sườn đỉnh, sườn giữa).

- Điều tra trên OTC: đo đếm số lượng và phân cấp chiều cao cây tái sinh, tên cây tái sinh, nguồn gốc, chất lượng cây tái sinh. Cây tái sinh được điều tra thành 2 lần, lần 1 vào đầu năm 2011 và lần 2 điều tra cuối năm 2013, nên kỳ giãn cách giữa hai lần đo được xác định là 3 năm. Thống kê loài cây bụi, thảm tươi, độ che phủ cây bụi thảm tươi.

- Về nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến tái sinh phục hồi rừng: nhóm nhân tố địa lý - địa hình: vị trí (chân, sườn, đỉnh), độ dốc. Nhóm nhân tố thực vật: độ che phủ cây bụi thảm tươi. Nhóm nhân tố đất: độ dày tầng đất, độ xốp đất, độ ẩm đất... Nhóm nhân tố kinh tế xã hội: các tác động chặn thả, khai thác...

- Nghiên cứu đất dưới tán rừng: xác định độ ẩm đất tầng mặt. Lấy mẫu đất phân tích các chỉ số vật lý, hóa học: tổng số mẫu đất là 18 mẫu được phân tích tại phòng phân tích đất Viện khoa học sự sống - Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên.

- Nghiên cứu tính thấm nước của đất rừng: Sử dụng ống vòng khuyên để đo khả năng thấm nước của đất rừng trên 18 OTC.

- Nghiên cứu đặc trưng giữ nước của đất: xác định sức chứa ẩm đồng ruộng (Độ ẩm đồng ruộng)

- Nghiên cứu khả năng xói mòn đất: thông qua phương trình của Wischmeier W. H. và Smith D. D. (1987).

2.4.3. Phương pháp xử lý số liệu

- Tính tỷ lệ và hệ số tổ thành cây tái sinh, mật độ cây tái sinh, chất lượng cây tái sinh (tính tỷ lệ % cây tốt, xấu, trung bình).

- Tiềm năng đa dạng loài cây gỗ: được biểu thị thông qua 6 chỉ số Số loài (S), Số cây (N), và chỉ số đa dạng (d, J', H' và 1- λ').

- Số lượng (NTS) và kích thước (HTS) cây gỗ được xác định gồm: thông qua thử nghiệm nhiều dạng hàm tương quan, đã lựa chọn dạng hàm:

$$NTS_{2_13} = a + b.Z$$

$$HTS_{2_13} = A + B.Z$$

$$\text{Trong đó: } Z = (SD.P).A_PHR_{13}/A_CTNR$$

(SD.P): tổ hợp của độ dày tầng đất (SD, cm), độ xốp tầng đất (P, %), A_PHR₁₃: số năm phục hồi rừng, A_CTNR: số năm canh tác NR). a, b, A, B lần lượt là các tham số của phương trình tương quan.

- Số năm phục hồi rừng cần thiết tính theo mật độ cây tái sinh (n_{ct_N} , năm):

$$n_{ct_N} \geq \frac{400 - a}{b} \cdot \frac{A_CTNR}{SD.P}$$

- Số năm phục hồi rừng cần thiết tính theo chiều cao bình quân cây tái sinh (n_{ct_H} , năm):

$$n_{ct_H} \geq \frac{4 - A}{B} \cdot \frac{A_CTNR}{SD.P}$$

Điều kiện: A_CTNR > 0, tức là chỉ áp dụng cho đối tượng đất sau canh tác nương rẫy.

- Tính toán các chỉ tiêu về cây bụi, thảm tươi: độ che phủ của cây bụi, thảm tươi (CP, %). Xác định độ nhiều của thực bì theo Drude.

- Phân tích trong phòng thí nghiệm các tính chất vật lý, hóa học

- Tính toán sự thấm nước của đất: tốc độ thấm nước ban đầu (V_0 , mm/phút) trong thời gian 5 phút đầu tiên, và tính toán tốc độ thấm nước ổn định (V_c , mm/phút).

- Tính toán khả năng giữ nước của đất: thông qua các chỉ tiêu độ xốp, độ ẩm đồng ruộng bé nhất, độ ẩm cây héo bình quân...

- Xác định lượng đất xói mòn tiềm tàng: tính toán lượng đất xói mòn thông qua toán đồ Wischmeier W. H. và Smith D. D. (1987).

$$A = 2,47.R.K.LS.C.P \text{ (tấn/ha/năm)}$$

- *Ứng dụng tính toán và phân tích số liệu*: để tính toán các chỉ số thống kê luận án sử dụng các phần mềm chuyên dụng như excel [110], phần mềm thống kê R và PRIMER IV.

CHƯƠNG 3

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiện trạng và đặc điểm địa hình, thổ nhưỡng của đất sau canh tác nương rẫy tại khu vực nghiên cứu

3.1.1. *Khái quát về canh tác nương rẫy và phân bố đất trồng tại khu vực nghiên cứu*

Tại khu vực nghiên cứu, qua điều tra thực tế cho thấy đất canh tác nương rẫy gồm 2 nhóm: nương rẫy cố định (NRCĐ) và nương rẫy không cố định (NRKCĐ).

Đất sau canh tác nương rẫy hiện có một số kiểu như; đất trắng cỏ, đất trắng cây bụi và đất có cây gỗ tái sinh.

Diện tích đất chưa có rừng cũng chiếm diện tích đáng kể, cụ thể đất trắng cỏ có 470,44 (ha) chiếm 18% đất chưa có rừng, đất trồng cây bụi có tổng diện tích 457,4 (ha) chiếm 17%, đất trồng có cây gỗ tái sinh có tổng diện tích 1543,45 (ha) chiếm 58,8 % đối với nhóm đất chưa có rừng. Đất trồng chiếm 20,38% đất lâm nghiệp nhưng phần lớn đất đã qua canh tác nương rẫy hoặc hoang hóa, đất bị

xói mòn rửa trôi, độ dốc lớn, phân tán là một khó khăn và thách thức cho công tác phục hồi và phát triển rừng.

3.1.2. Đặc điểm địa hình và thổ nhưỡng của đất sau canh tác nương rẫy

- *Đặc điểm địa hình*: phần lớn diện tích đất lâm nghiệp phân bố ở độ cao từ 300-600m, độ dốc từ từ 25 - $\leq 35^{\circ}$ chiếm 19,8% tổng diện tích 3 xã. Độ dốc $>35^{\circ}$ chiếm 45.3% tổng diện tích 3 xã. Như vậy, tại khu vực nghiên cứu địa hình có độ dốc lớn chiếm tỷ lệ là cao nhất, là khu vực nhạy cảm có nguy cơ cao về xói mòn.

- *Độ dày tầng đất*: kết quả cho thấy tầng đất dao động từ 45-110cm tùy theo trạng thái. Như vậy tầng đất từ mỏng đến dày.

- *Dung trọng đất*: theo Katrinski (dẫn theo Nguyễn Thế Đăng và cs, 2007), dung trọng của các ô tiêu chuẩn cho thấy đất từ hơi nén đến bị nén chặt.

- *Tỷ trọng đất, độ ẩm*: tỉ trọng đất dao động từ 2,3-2,60 (g/cm^3). Độ xốp đất từ kém xốp đến xốp vừa, các đối tượng có đều có độ ẩm từ 14,8-26,4%.

- *Thành phần cơ giới*: tỷ lệ hạt sét từ 14,23-32,28%, thịt từ 17,87-34,06%, cát mịn: 8,58-43,31% và cát thô 12,0-29,79%.

- *Hàm lượng mùn*: hàm lượng hữu cơ (OM%) trung bình biến động từ 1,45 ở đất trống đến 4,65 ở đất có cây gỗ tái sinh.

3.2. Đặc điểm phục hồi thảm thực vật trên đất sau canh tác nương rẫy tại vùng phòng hộ lưu vực Sông Cầu tỉnh Bắc Kạn

3.2.1. Đặc điểm tái sinh phục hồi của thảm thực vật

Sau 3 năm nghiên cứu mật độ cây tái sinh trên đất trống sau nương rẫy tăng theo thời gian bỏ hóa, chứng tỏ tiềm năng tái sinh sau nương rẫy khá tốt. Cụ thể, với thực bì là đất trắng cỏ, mật độ tăng 80-320 cây/ha sau 3 năm, tính trên 1 OTC thường có từ 1-2 loài cây tái sinh nguồn gốc từ chồi của các gốc chặt cũ còn tồn tại, mật độ 133 cây/ha, sau thời gian 3 năm mật độ cây tái sinh tăng 169 cây/ha.

Với nhóm thực bì cây bụi sau 3 năm mật độ biến động từ 427-844 cây/ha, số loài tăng lên đáng kể từ 16-37 loài.

Với nhóm thực bì đất có cây gỗ tái sinh, mật độ biến động bình quân 440 cây/ha, thành phần loài có xu hướng chậm lại (tăng thêm 10 loài). Về chiều cao bình quân cây tái sinh sau 3 năm cũng có sự tăng rõ rệt ở các OTC và biến động từ 09-55,5 cm tùy thuộc vào mật độ cây tái sinh và đặc điểm của từng OTC.

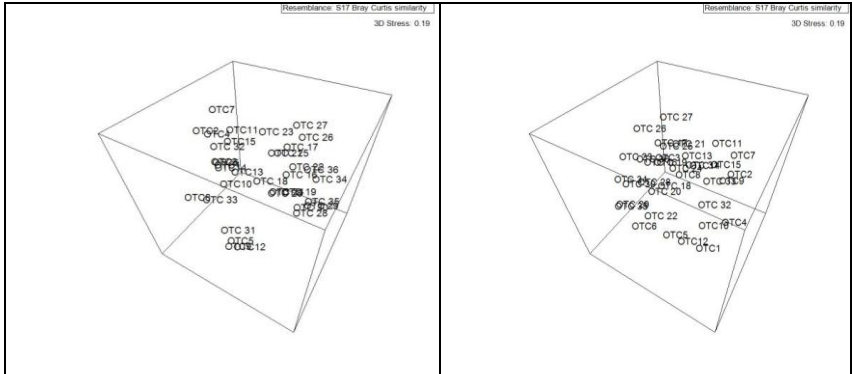
3.2.2. *Diễn biến tổ thành cây tái sinh*

- *Đất trống cỏ*: sau 3 năm theo dõi, số loài cây tái sinh bắt đầu xuất hiện tăng thêm 3 loài trong tổ thành. Thời gian phục hồi gần hầu hết là trống cỏ và cây bụi phát triển mạnh, tuy nhiên đã xuất hiện một số loài cây ưa sáng, chịu được điều kiện bất lợi về đất như: *Xoan ta, Lá nén, Ba soi, Núc nác, Dương, Muối...*

- *Đất cây bụi*: sau 3 năm số loài tăng lên đáng kể từ 16-37 loài, do một số loài có số lượng ít nên một số loài chưa đủ viết vào công thức tổ thành. Các loài cây tái sinh đã xuất hiện sau 3 năm là *Hu đay, Mán đũa, Mé cò ke, Chân chim* và một số loài ưa sáng khác... Phân theo cấp độ dốc thì mật độ cây tái sinh đã có sự thay đổi khá rõ rệt thể hiện theo quy luật là độ dốc cao thì mật độ cây tái sinh giảm, cụ thể cấp độ dốc 15-25 độ tăng 533 cây/ha, cấp độ dốc >25-35 độ tăng 374 cây/ha và >35 độ tăng 347 cây/ha.

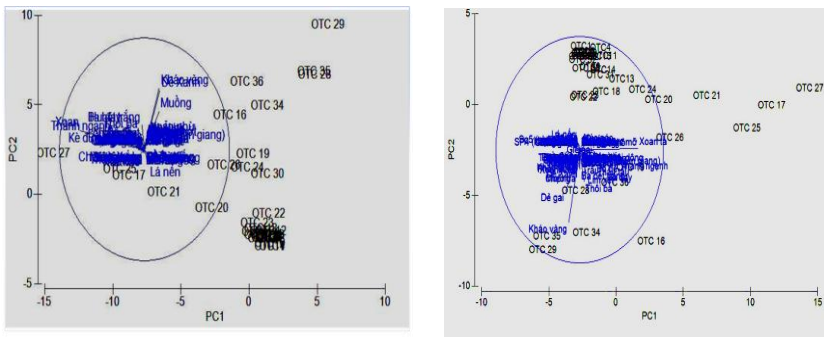
- *Đất có cây gỗ tái sinh*: thành phần loài cây tái sinh và hệ số tổ thành của từng loài có sự khác nhau theo thời gian. Thời gian phục hồi càng dài thì thành phần loài càng đa dạng, sau 3 năm tổ thành tăng thêm một số loài cây gỗ tái sinh có đời sống dài như *Lim xẹt, Dẻ gai, Kháo vàng, Xoan ta, Thành ngạnh...*

So sánh sự phục hồi giữa hai thời điểm điều tra ở các ô tiêu chuẩn và các loài cây tái sinh. Kết quả biểu thị hình 3.3:



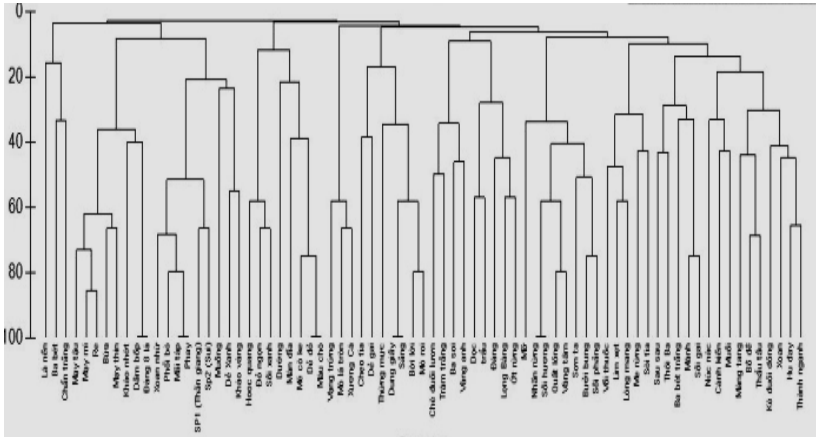
Hình 3.3. Phân tích độ tương hợp đa chiều các OTC điều tra tái sinh giữa hai thời điểm điều tra

Sự phân nhóm ô tiêu chuẩn dựa trên đặc điểm tái sinh giữa hai thời điểm điều tra chưa thật rõ ràng (hình 3.3), các OTC phân tán không tạo thành các nhóm rõ rệt, do vậy sự khác biệt về loài cây tái sinh giữa hai thời điểm điều tra cũng chưa dẫn tới sự phân nhóm rõ rệt. Khi phân tích các thành phần chính trong các OTC về loài cây tái sinh giữa hai thời điểm điều tra (hình 3.4) cho thấy là đã có sự khác biệt về loài cây giữa hai thời điểm điều tra. Căn cứ vào trị số PC1 và PC2 cho thấy cây tái sinh tạo thành các nhóm khác nhau (4 nhóm).

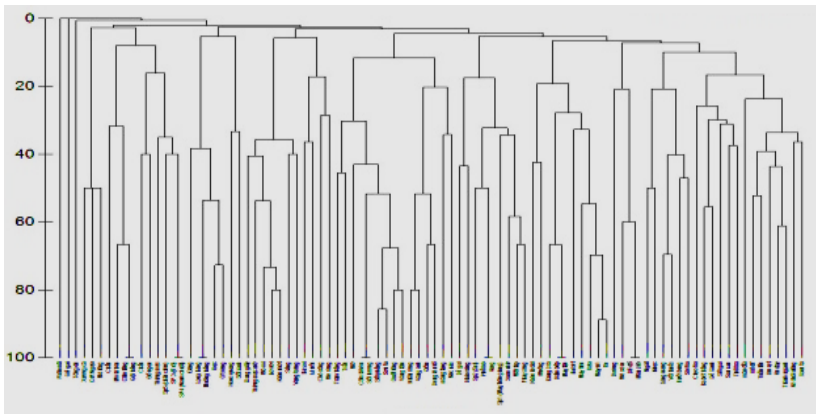


Hình 3.4 a,b. Phân tích các thành phần chính loài cây tái sinh ở 2 thời điểm điều tra 2011-2013

Sự khác biệt càng được thể hiện rõ nét khi sử dụng biểu đồ phân tích mối quan hệ (hình 3.5, hình 3.6). Xét về loài cây tái sinh, năm 2011 xuất hiện 9 cặp có mức tương đồng >80%, đến năm 2013 có tới 12 cặp, tức là rừng phục hồi tốt thì khả năng tìm các loài cây xuất hiện đồng thời với nhau sẽ càng cao.



Hình 3.5. Phân tích mối quan hệ tương đồng giữa các loài cây tái sinh điều tra năm 2011



Hình 3.6. Phân tích mối quan hệ tương đồng giữa các loài cây tái sinh điều tra năm 2013

3.2.3. Tiềm năng đa dạng loài cây tái sinh phục hồi

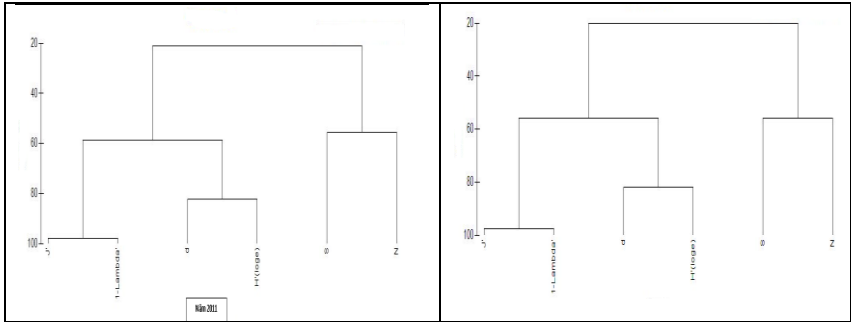
Bảng 3.12. Các chỉ số đa dạng loài cây gỗ tái sinh

Các chỉ số	Năm	S	N	d	J'	H'	1-λ'
Trị số bình quân (TB)	2011	7,58	19,64	2,35	0,94	1,56	0,82
	2013	9,47	24,47	2,80	0,93	1,90	0,89
	+/-	+	+	+	-	+	+
Sai tiêu chuẩn (S)	2011	5,40	16,41	1,19	0,04	0,87	0,27
	2013	5,02	17,70	0,99	0,04	0,66	0,07
	+/-	-	+	-	0	-	-
Hệ số biến động (S%)	2011	71,14	83,56	50,54	4,44	55,78	32,62
	2013	53,03	72,34	35,28	4,61	34,61	7,80
	+/-	-	-	-	+	-	-
Trị số min	2011	0	0	0	0,82	0	0
	2013	1	1	0,72	0,81	0,00	0,67
	+/-	+	+	+	-	0	+
Trị số max	2011	17	46	4,62	1,00	2,68	1,00
	2013	18	52	4,30	1,00	2,69	1,00
	+/-	+	+	-	0	+	0

Luận án đã đánh giá thông qua "**mức độ tương đồng**" của các chỉ số đa dạng loài, tiến hành phân loại chỉ số đa dạng loài (hình 3.7a) và phân loại OTC theo tiềm năng đa dạng loài (hình 3.7b):

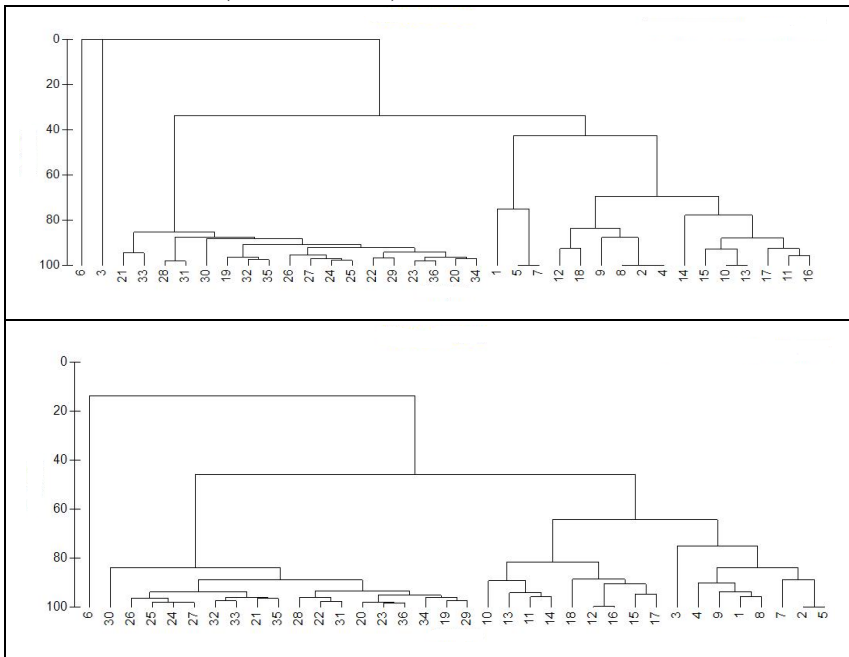
+ Một là, với mức tương đồng lần lượt là 20, 60, 80 và xấp xỉ 100%, sẽ có số nhóm là 1 (6 chỉ số), 2 (6 chỉ số), 1 (2 chỉ số) và 1 (2 chỉ số).

+ Hai là, không có sự khác biệt về sự phân nhóm các chỉ số đa dạng loài ở hai thời điểm khác nhau (năm 2011 và 2013). Điều này đúng ở mọi mức độ tương đồng (20, 60, 80 và 100%).



Hình 3.7a. Phân loại chỉ số đa dạng loài 2011 và 2013

Tuy nhiên, nếu căn cứ đồng thời vào 6 chỉ số đa dạng loài để phân loại ô tiêu chuẩn thì có sự khác biệt về phân nhóm ô giữa hai thời điểm điều tra (2011 và 2013).



Hình 3.7b. Phân loại OTC theo tiềm năng đa dạng loài

Một vấn đề nữa là, do cây tái sinh xuất hiện khác nhau cả về thành phần loài và số lượng cá thể trên các OTC, nên có thể phân

loại chúng thành những nhóm như sau: để giải quyết vấn đề này, căn cứ vào trị số PC1 và PC2 (hình 3.4), công trình đã phân chia các loài thành 4 nhóm: Nhóm 1: $PC1 > 0$ và $PC2 > 0$, nhóm 2: $PC1 > 0$ và $PC2 < 0$, Nhóm 3: $PC1 < 0$ và $PC2 > 0$, nhóm 4: $PC1 < 0$ và $PC2 < 0$, mỗi nhóm tương ứng với số loài cây tái sinh cụ thể.

3.2.4. Phân bố số cây tái sinh theo cấp chiều cao

Bảng 3.14. Phân bố mật độ cây tái sinh theo cỡ chiều cao

Phân cấp chiều cao (m)	ĐVT: Cây/ha					
	Đất trắng cỏ		Đất cây bụi		Đất có cây gỗ tái sinh	
	2011	2013	2011	2013	2011	2013
Cấp I (>0,2-0,5m)	89	169	71	213	618	529
Cấp II (0,5-1m)	36	98	151	311	587	862
Cấp III (1-2m)	9	27	134	62	542	671
Cấp IV (2-3m)	0	9	71	160	604	413
Cấp V (3-4m)	0	0	0	62	173	436
Cấp VI (4-5m)	0	0	0	36	129	164
Cấp VII (>5-6m)	0	0	0	0	67	85
Tổng (cây/ha)	133	302	427	844	2720	3160

3.2.5. Chất lượng cây tái sinh và tỷ lệ cây tái sinh triển vọng

Kết quả đánh giá và kiểm tra phân bố số cây tái sinh theo cấp chiều cao đều có chiều hướng phân bố giảm dần ở tất cả các đối tượng nghiên cứu. Về phẩm chất cây tái sinh: với thời gian phục hồi khác nhau tỷ lệ cây tái sinh có phẩm chất là khác nhau: Tỷ lệ cây tốt và cây trung bình tăng mạnh với thời gian bỏ hóa càng dài, đó là thuận lợi cho quá trình lợi dụng tái sinh tự nhiên để phục hồi rừng sau canh tác nương rẫy.

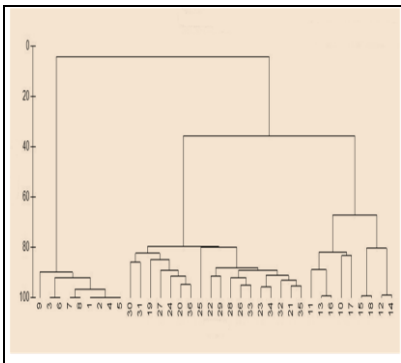
Tỷ lệ cây tái sinh triển vọng: mật độ cây tái sinh có triển vọng HTS-2 -2013 đã tăng lên so với 3 năm trước, các chỉ số về chiều cao của cây tái sinh ngày càng tăng theo thời gian phục hồi. Sau 3 năm chiều cao

cây tái sinh cây tái sinh triển vọng đều tăng lên, với mức trung bình là đạt đến 0,3m/ năm là tương đối nhanh.

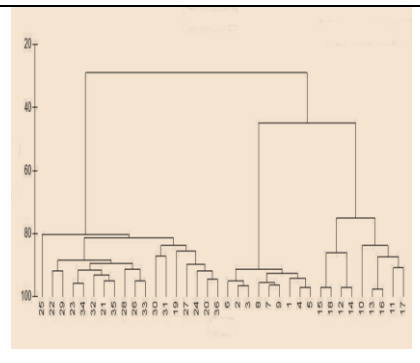
3.2.6. Phục hồi về số lượng và kích thước cây gỗ tái sinh trên đất sau canh tác nương rẫy

Có sự dao động lớn về mật độ và chiều cao của cây gỗ tái sinh có triển vọng, lần lượt là 0-880 cây/ha và 0-4,5 m. Trị số trung bình về mật độ và chiều cao của cây tái sinh có triển vọng cũng như sai tiêu chuẩn (STC), hệ số biến động (S, %), trị số cực tiểu (min) và cực đại (max) cho thấy, một số lô rừng đã có thể đạt tiêu chuẩn hoàn thành giai đoạn phục hồi rừng.

Với mức độ tương đồng 40 - 45%, các ô có thể được xếp vào một nhóm. Với mức tương đồng từ 80% trở lên, trong cả hai trường hợp là bao gồm và không bao gồm các yếu tố địa hình, thổ nhưỡng, các OTC đều được chia thành 4 nhóm.



Hình 3.12a. Phân loại các ô tiêu chuẩn theo số lượng và kích thước cây gỗ tái sinh. Trường hợp không bao gồm các yếu tố địa hình, thổ nhưỡng.



Hình 3.12b. Phân loại các ô tiêu chuẩn theo số lượng và kích thước cây gỗ tái sinh. Trường hợp có bao gồm các yếu tố địa hình, thổ nhưỡng.

Điều này cho thấy rằng, việc lập ô tiêu chuẩn đã bao quát khá tốt sự dao động của các nhân tố phản ánh tiềm năng phục hồi rừng trên đất sau canh tác nương rẫy.

3.2.7. *Biến động cây bụi, thảm tươi*

Lớp cây bụi ở các trạng thái đất trống phát triển mạnh, trung bình tăng thêm 0,17 m/năm, tỷ lệ che phủ cây bụi và thảm tươi tăng ở mức 11,4%, tuy nhiên phát triển mạnh nhất vẫn là đất trắng cỏ, đất cây bụi. Còn đất có cây gỗ tái sinh có phần giảm nhẹ do lớp cây gỗ tái sinh phát triển, tăng độ che bóng và làm độ che phủ của cây bụi và thảm tươi giảm xuống.

3.2.8. *Các yếu tố ảnh hưởng đến phục hồi tự nhiên*

- Ảnh hưởng của một số nhân tố đất đến mật độ cây tái sinh: các yếu tố như độ dày tầng đất, độ xốp có mối quan hệ dạng phi tuyến với dạng hàm mũ. Kết quả đánh giá phù hợp với kết luận của Nguyễn Tiến Bản (1996), Nguyễn Văn Trương (1983) cho rằng đất càng thoái hóa thì chuỗi diễn thế đi lên càng dài và thời gian phục hồi càng lâu.

- Ảnh hưởng của độ dốc và vị trí địa hình: độ dốc tăng, địa hình từ chân lên đỉnh thì mật độ cây tái sinh có xu hướng giảm, và các yếu tố khác như độ che phủ cây bụi thảm tươi, mức độ phong phú tổ thành, chất lượng cây tái sinh cũng giảm theo. So với các kết quả nghiên cứu Phạm Ngọc Thường (2002), Bùi Đăng Pho (2006), Lê Trọng Cúc, Phạm Hồng Ban (1996), Phạm Ngọc Thường (2003), Lê Đồng Tấn (1999) có những kết luận tương tự.

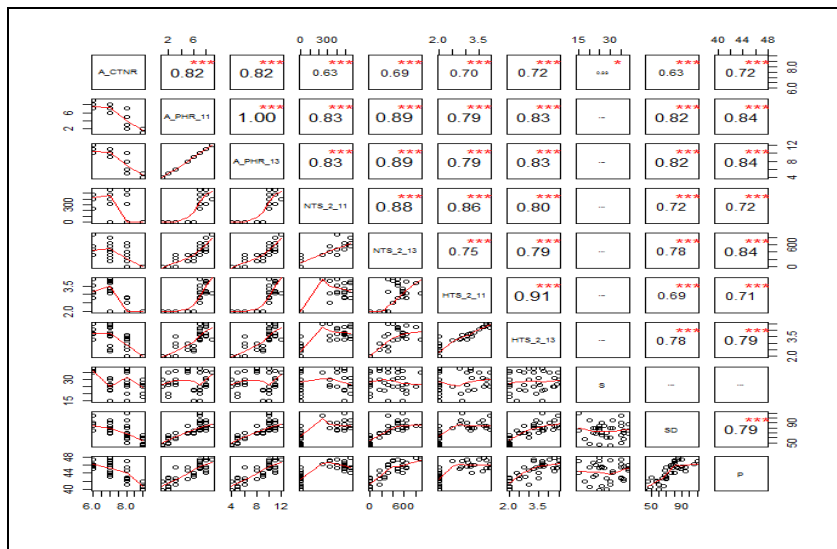
- Ngoài ra đề tài còn đánh giá được ảnh hưởng của các yếu tố tự nhiên khác như cây bụi thảm tươi, khoảng cách đến vách rừng, các yếu tố xã hội tại khu vực nghiên cứu.

- Thiết lập mối liên hệ giữa NTS_{2_13} và HTS_{2_13} với những nhân tố có ảnh hưởng thực sự, đề tài đã xây dựng biểu đồ tán xạ ở (hình 3.18) và lựa chọn được phương trình tương quan:

$$\text{NTS}_{2_13} = -87,077 + 0,09926.Z \quad r = 0,872, F = 108,63$$

$$\text{HTS}_{2_13} = 1,759 + 0,00323.Z \quad r = 0,851 \quad F = 89,31$$

Trong đó $Z = (\text{SD.P}).A_{\text{PHR}_{13}}/A_{\text{CTNR}}$



Hình 3.18. Biểu đồ tán xạ mối liên hệ giữa số lượng và kích thước

cây gỗ tái sinh với những nhân tố có ảnh hưởng quan trọng

3.3. Khả năng phòng hộ của thảm thực vật rừng trên đất sau canh tác nương rẫy

3.3.1. Đặc điểm thấm và giữ nước của đất

- *Tốc độ thấm nước ban đầu và tốc độ thấm nước ổn định*

Tốc độ thấm ban đầu của 3 trạng thái đất trồng dao động từ 5,08mm/ phút đến 6,4 mm/ phút, V_c từ 2,68-3,11mm/phút. Theo Trần Công Tấu và cs (1986), khả năng thấm nước của đất là tốt nhất. Kết quả nghiên cứu này cũng gần với kết quả nghiên cứu của các tác giả Phạm Văn Điền (2009), Đỗ Thị Lan (2011), Võ Đại Hải (1996).

- *Quá trình thấm nước*: tổng lượng nước thấm ở các đối tượng là khác nhau, chênh lệch khoảng 40-50mm giữa trạng thái đất trắng cỏ và đất có cây gỗ tái sinh. Nhìn chung lượng nước thấm động từ 206,32 mm đến 255,70 mm. Tính trung bình thì tổng lượng nước thấm tăng dần từ nhóm thực bì xấu đến tốt.

- *Lượng nước chứa hữu hiệu*: kết quả đánh giá cho thấy, nơi có thảm thực vật che phủ cao hơn thì dung lượng chứa nước hữu hiệu là lớn nhất, tại các ô nghiên cứu, lượng chứa nước thực nghiệm I_e biến động trung bình từ 73,4mm đến 140,9mm.

3.3.2. Khả năng xói mòn tiềm tàng của đất dưới thảm thực vật sau canh tác nương rẫy

Trên cơ sở tiêu chuẩn nhà nước số 579/TCVN -1995 về phân chia cấp xói mòn thì kết quả cho thấy, kiểu đất trắng cỏ xói mòn trung bình là 67,69 tấn/ ha tương đương xói mòn ở cấp 3, đất cây bụi là 49,67 tấn/ha/năm và đất có cây gỗ tái sinh là 36,27 tấn/ha/năm tương đương xói mòn cấp 2.

3.4. Phân loại tiềm năng phục hồi rừng phòng hộ đầu nguồn trên đất sau canh tác nương rẫy

Bảng 3.29. Bảng tra số năm phục hồi rừng cần thiết để đáp ứng tiêu chí thành rừng

SD.P	A_CTN	n_{ct_N}	n_{ct_H}	Δn_{ct}	SD.P	A_CTNR	n_{ct_N}	n_{ct_H}	Δn_{ct}
	R năm	năm	năm	năm		năm	năm	năm	năm
1800	5	13,6	19,3	5,6	3800	5	6,5	9,1	2,7
1800	6	16,4	23,1	6,8	3800	6	7,7	11,0	3,2
1800	7	19,1	27,0	7,9	3800	7	9,0	12,8	3,7
1800	8	21,8	30,8	9,0	3800	8	10,3	14,6	4,3
1800	9	24,5	34,7	10,2	3800	9	11,6	16,4	4,8
1800	10	27,3	38,5	11,3	3800	10	12,9	18,3	5,3
2000	5	12,3	17,3	5,1	4000	5	6,1	8,7	2,5
2000	6	14,7	20,8	6,1	4000	6	7,4	10,4	3,0
2000	7	17,2	24,3	7,1	4000	7	8,6	12,1	3,6
2000	8	19,6	27,8	8,1	4000	8	9,8	13,9	4,1
2000	9	22,1	31,2	9,1	4000	9	11,0	15,6	4,6
2000	10	24,5	34,7	10,2	4000	10	12,3	17,3	5,1

SD.P	A_CTN	n_{ct_N}	n_{ct_H}	Δn_{ct}	SD.P	A_CTNR	n_{ct_N}	n_{ct_H}	Δn_{ct}
	R năm	năm	năm	năm		năm	năm	năm	năm
2200	5	11,2	15,8	4,6	4200	5	5,8	8,3	2,4
2200	6	13,4	18,9	5,5	4200	6	7,0	9,9	2,9
2200	7	15,6	22,1	6,5	4200	7	8,2	11,6	3,4
2200	8	17,8	25,2	7,4	4200	8	9,3	13,2	3,9
2200	9	20,1	28,4	8,3	4200	9	10,5	14,9	4,4
2200	10	22,3	31,5	9,2	4200	10	11,7	16,5	4,8
2400	5	10,2	14,5	4,2	4400	5	5,6	7,9	2,3
2400	6	12,3	17,3	5,1	4400	6	6,7	9,5	2,8
2400	7	14,3	20,2	5,9	4400	7	7,8	11,0	3,2
2400	8	16,4	23,1	6,8	4400	8	8,9	12,6	3,7
2400	9	18,4	26,0	7,6	4400	9	10,0	14,2	4,2
2400	10	20,4	28,9	8,5	4400	10	11,2	15,8	4,6
2600	5	9,4	13,3	3,9	4600	5	5,3	7,5	2,2
2600	6	11,3	16,0	4,7	4600	6	6,4	9,0	2,6
2600	7	13,2	18,7	5,5	4600	7	7,5	10,6	3,1
2600	8	15,1	21,3	6,2	4600	8	8,5	12,1	3,5
2600	9	17,0	24,0	7,0	4600	9	9,6	13,6	4,0
2600	10	18,9	26,7	7,8	4600	10	10,7	15,1	4,4
3400	5	7,2	10,2	3,0	5200	5	4,7	6,7	2,0
3400	6	8,7	12,2	3,6	5200	6	5,7	8,0	2,3
3400	7	10,1	14,3	4,2	5200	7	6,6	9,3	2,7
3400	8	11,5	16,3	4,8	5200	8	7,5	10,7	3,1
3400	9	13,0	18,4	5,4	5200	9	8,5	12,0	3,5
3400	10	14,4	20,4	6,0	5200	10	9,4	13,3	3,9

(Ghi chú: Số liệu tính toán n_{ct_N} , n_{ct_H} đã được làm tròn)

Vì vậy, để đáp ứng được tiêu chí thành rừng, cần xác định số năm phục hồi rừng cần thiết theo n_{ct_H} .

Bảng 3.30. Phân loại tiềm năng phục hồi rừng trên đất sau canh tác nương rẫy

Thời gian phục hồi rừng cần thiết (năm)	Nhóm	Giải pháp tác động
≤ 6	1	Khoanh nuôi bảo vệ
6 - ≤ 10	2	Khoanh nuôi xúc tiến tái sinh tự nhiên
> 10	3	Trồng rừng mới

Bảng 3.31. Phân loại OTC theo tiềm năng phục hồi rừng

A_CT NR (năm)	A_PH R_13 (năm)	NTS_2_ 13 (cây/ha)	HTS_ 2_13 (m)	SD (cm)	P (%)	n _{ct} (năm)	Xếp theo PA1	Xếp theo PA2
9	5	0	0	57	41,9	26,1	3	3
9	5	0	0	48	40,6	32,1	3	3
9	4	0	0	47	39,9	33,3	3	3
9	5	0	0	66	40,9	23,1	3	3
9	5	0	0	60	40,1	26	3	3
9	4	0	0	45	41,9	33,1	3	3
8	5	0	0	50	42,9	25,9	3	3
8	5	0	0	65	42,7	20	3	3
8	6	0	0	57	42,1	23,1	3	3
7	9	320	2,4	75	44,1	14,7	3	1
7	9	240	2,8	70	43,2	16,1	3	2
7	9	160	2,5	68	43,6	16,4	3	2
8	8	320	2,8	84	45,5	14,5	3	2
8	8	160	2,5	70	42,5	18,7	3	3
8	8	160	3,0	68	44,7	18,3	3	3
8	6	320	2,8	70	45,5	17,4	3	3
8	6	240	3,5	70	42,8	18,5	3	3
8	6	160	3,0	60	41,2	22,5	3	3
6	10	320	4,5	105	46,3	8,6	2	1
6	10	480	4,1	90	47,3	9,8	2	1
6	10	480	3,3	88	45,1	10,5	3	1
7	11	800	4,3	85	47,8	12	3	1
7	11	640	4,4	85	45,3	12,6	3	1
7	11	400	4,5	80	47,1	12,9	3	1
6	12	880	3,3	85	47,4	10,3	3	1
6	11	560	3,8	75	45,6	12,2	3	1

A_CT NR (năm)	A_PH R_13 (năm)	NTS_2_ 13 (cây/ha)	HTS_ 2_13 (m)	SD (cm)	P (%)	n _{ct} (năm)	Xếp theo PA1	Xếp theo PA2
6	10	320	3,7	75	46,1	12	3	1
8	10	560	3,7	110	46,9	10,8	3	1
8	10	640	3,4	95	45,4	12,9	3	1
8	10	400	3,2	80	47,0	14,8	3	1
7	11	560	3,6	90	45,6	11,8	3	1
7	11	480	4,3	95	44,5	11,5	3	1
7	11	560	3,5	80	44,0	13,8	3	1
7	10	640	3,7	80	46,6	13	3	1
7	10	560	3,8	79	46,0	13,4	3	1
7	10	480	4,2	77	45,3	13,9	3	1

Bảng 3.31 còn cho thấy, có 1 số lô rừng đã đạt tiêu chí công nhận thành rừng, có 1 lô rừng còn thiếu 0,2 năm thì đạt tiêu chí công nhận thành rừng. Những lô rừng khác cần được tiếp tục phục hồi, mới có thể thành rừng.

3.5. Giải pháp kỹ thuật phục hồi rừng phòng hộ đầu nguồn trên đất sau canh tác nương rẫy

3.5.1. Giải pháp kỹ thuật phục hồi rừng bằng trồng rừng

- *Đối tượng áp dụng*: Trồng rừng được áp dụng cho các đối tượng đất chưa có rừng sau canh tác nương rẫy thuộc cấp nhóm 3 theo (bảng 3.30) (nhóm cần thời gian phục hồi rừng cần thiết >10 năm).

- Một số vấn đề cần chú ý trong kỹ thuật: chọn loại cây trồng, mật độ trồng rừng, kỹ thuật làm đất và xử lý thực bì và một số lưu ý khác...

3.5.2. Giải pháp kỹ thuật phục hồi rừng bằng kỹ thuật khoanh nuôi tái sinh tự nhiên và kỹ thuật khoanh nuôi có tác động

a. Giải pháp kỹ thuật phục hồi rừng bằng khoanh nuôi tái sinh tự nhiên

Đối tượng áp dụng: được áp dụng cho các đối tượng đất chưa có rừng sau canh tác nương rẫy thuộc nhóm 1 (có thời gian phục hồi rừng cần thiết dưới 6 năm) trong bảng phân loại

b. Kỹ thuật khoan nuôi tái sinh có tác động

Đối tượng áp dụng: được áp dụng cho các đối tượng đất chưa có rừng sau canh tác nương rẫy thuộc cấp tiềm năng phục hồi là nhóm 2 (Thời gian cần thiết phục hồi từ 6-10 năm).

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

- Kết quả nghiên cứu đã khái quát được hiện trạng và lược sử canh tác nương rẫy xác định được nguồn gốc, quá trình canh tác nương rẫy trước đây, thời gian bỏ hóa, đặc điểm thổ nhưỡng... làm cơ sở cho việc phân tích yếu tố ảnh hưởng đến quá trình phục hồi thảm thực vật trên đất sau canh tác nương rẫy.

- Thành phần loài có sự khác nhau vào thời gian phục hồi khác nhau, thời gian phục hồi càng dài thì thành phần loài càng đa dạng. Mật độ cây tái sinh cũng tăng tỷ lệ thuận với thời gian. Chiều cao bình quân của cây tái sinh triển vọng đều tăng lên với mức là 0,20-0,3m/năm. Kết quả là chỉ rõ được các yếu tố có ảnh hưởng rõ rệt nhất và thực sự tồn tại và làm cơ sở lựa chọn tiêu chí cho phân loại tiềm năng phục hồi rừng.

- Đánh giá được tốc độ thấm ban đầu của 3 trạng thái dao động từ 5,08-6,74 mm/ phút, tốc độ thấm ban đầu ở mức độ tốt nhất. Tốc độ thấm nước ổn định trung bình tăng dần theo các trạng thái

- Tiềm năng xói mòn của đất trắng cỏ xói mòn trung bình là 67,68 tấn/ ha tương đương xói mòn ở cấp 3, đất cây bụi là 49,67 tấn/ha/năm và đất có cây gỗ tái sinh là 36,27 tấn/ha/năm tương đương xói mòn cấp 2 (theo 579/TCVN -1995).

- Tiềm năng phục hồi rừng trên đất sau CTNR đã được xác định thông qua ba chỉ tiêu, gồm: (1) tiềm năng về đa dạng loài cây tái sinh, (2) tiềm năng về số lượng và kích thước cây tái sinh, (3) thời

gian phục hồi rừng cần thiết để đáp ứng tiêu chí được công nhận thành rừng. Vì vậy, chỉ tiêu này đã được sử dụng để phân loại tiềm năng phục hồi rừng trên đất sau CTNR ở khu vực nghiên cứu, mà đại diện là chỉ số n_{ct-H} . Kết quả là tiềm năng phục hồi rừng trên đất sau CTNR đã được phân loại thành 3 nhóm, tương ứng với 3 giải pháp kỹ thuật phục hồi rừng khác nhau (khoanh nuôi bảo vệ, khoanh nuôi xúc tiến tái sinh tự nhiên, trồng rừng mới).

- Từ bảng phân loại đối tượng theo nhóm phục hồi là nguyên lý căn bản dựa theo quy luật tái sinh, diễn thế tự nhiên để xác định các giải pháp kỹ thuật lâm sinh, với đối tượng rừng phòng hộ đầu nguồn các giải pháp lâm sinh còn được đề xuất dựa vào chức năng phòng hộ của các thảm thực vật, đồng thời gắn liền với điều kiện thực tiễn.

2. Kiến nghị

- Sử dụng bảng phân loại tiềm năng phục hồi rừng trên đất sau canh tác nương rẫy để xây dựng biện pháp kỹ thuật lâm sinh áp dụng cho các giải pháp phục hồi rừng tại lưu vực Sông Cầu tỉnh Bắc Kạn hoặc vùng lưu vực lân cận khác mà đối tượng phục hồi rừng có nguồn gốc sau canh tác nương rẫy.

- Áp dụng giải pháp kỹ thuật lâm sinh đã đề xuất đi kèm với nhóm tiềm năng phục hồi rừng, tiềm năng giữ đất, giữ nước, xói mòn đất và các điều kiện kinh tế, xã hội cụ thể trong triển khai thực hiện dự án phát triển rừng của địa phương.

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC CÓ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. Phạm Văn Điền, Nguyễn Thị Thu Hoàn (2015), “Phân loại tiềm năng phục hồi rừng trên đất sau canh tác nương rẫy tại lưu vực sông Cầu, tỉnh Bắc Kạn”, *Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn*, số 2, tr. 125-134.
2. Nguyễn Thị Thu Hoàn, Lê Sỹ Trung (2014), “Nghiên cứu khả năng thấm và giữ nước của đất sau canh tác nương rẫy thuộc lưu vực sông Cầu, tỉnh Bắc Kạn”, *Tạp chí khoa học và công nghệ Đại học Thái Nguyên*, tập 118, số 04, tr. 9-14.
3. Nguyễn Thị Thu Hoàn, Lê Sỹ Trung, Lê Sỹ Hồng (2014), “Nghiên cứu khả năng phục hồi tự nhiên trên đất sau canh tác nương rẫy vùng phòng hộ lưu vực sông Cầu, tỉnh Bắc Kạn”, *Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn*, Tháng 6/2014, tr. 181-186.