

GIÁ TRỊ DỊCH VỤ HỆ SINH THÁI CỦA MỘT SỐ LOẠI HÌNH SỬ DỤNG ĐẤT TẠI THANH HÓA

Đặng Thịnh Triều

Viện Nghiên cứu Lâm sinh - Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

Từ khóa:

Luồng
(*Dendrocalamus barbatus*), dịch vụ hệ sinh thái, Thanh Hóa

Keywords:

Dendrocalamus barbatus, ecosystem service, Thanh Hoa

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm giá trị dịch vụ hệ sinh thái của rừng luồng và một số loại hình sử dụng đất khác tại Thanh Hóa như rừng trồng Keo tai tượng, rừng tự nhiên lá rộng thường xanh, lúa nước, ngô và sắn. Các chỉ số định lượng và định tính được phân tích dựa trên dữ liệu kế thừa từ các nguồn khác nhau và từ kết quả phỏng vấn. Kết quả nghiên cứu cho thấy rừng luồng cung cấp nhiều dịch vụ hệ sinh thái có giá trị tương tự như các loại rừng khác. Kết quả phân tích định lượng cho thấy, rừng luồng cho thu nhập hàng năm thấp hơn so với các loại hình sử dụng đất nông nghiệp và nhu cầu nhân lực cũng thấp hơn. Tuy nhiên, giá trị ngày công lao động từ luồng lại cao gấp đôi so với ngày công canh tác lúa nước, sắn và ngô. Kết quả phân tích định tính cho thấy, giá trị dịch vụ hệ sinh thái của rừng luồng cao hơn so với rừng trồng Keo tai tượng và rừng tự nhiên, nhưng trữ lượng carbon của rừng luồng tại một thời điểm nhất định lại thấp hơn so với 2 loại rừng trên, do luồng thường xuyên được khai thác và có khả năng sinh măng hàng năm, sinh trưởng của luồng cũng nhanh hơn so với Keo tai tượng và cây gỗ rừng tự nhiên, nên lượng carbon tích lũy trong cả quá trình kinh doanh của rừng luồng cao hơn so với Keo tai tượng và rừng tự nhiên.

Evaluation of ecosystem services in different land use types in Thanh Hoa province

This study attempts to evaluate ecosystem services (ES) for several types of land use in Thanh Hoa province including luong bamboo plantation (*Dendrocalamus barbatus*), natural timber forest, *Acacia mangium* plantation, paddy rice farming, maize farming and cassava farming. Quantitative and qualitative indexes were analysed based on data and information from a literature review and interviews with experts. The study results showed that bamboo forestry provides many valuable ecosystem services similar to other forest types. Results of quantitative analysis demonstrated that the bamboo plantation provided lower monetary value per unit of land; the labour required to manage the plantation is lower than that of annual crops. However, the daily worker's income on the plantation was almost twice that of yearly crops. The qualitative analysis showed that communities valued ecosystem services provided by bamboo forests more than those of the *Acacia* plantation and natural forest, exception that carbon stock of bamboo forest was estimated lower than that of standing *Acacia* plantation and of natural forests. However, luong bamboo is regularly harvested and luong produces shoots every year, the growth of luong is also faster than of *Acacia mangium* and natural forest trees, so the amount of carbon accumulated in the whole rotation of luong forest is higher than *Acacia mangium* and natural forests.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tổng diện tích tự nhiên của Thanh Hóa là 1.111.465 ha và trải khắp từ đồng bằng, ven biển lên đến trung du và miền núi. Ở vùng trung du và miền núi, cảnh quan đặc trưng bởi sự đan xen của một số loại hình sử dụng đất chính như rừng tự nhiên, rừng trồng, lúa, ngô và sắn, trong đó rừng luồng là một trong những hệ sinh thái quan trọng nhất ở khu vực trung du và miền núi của tỉnh Thanh Hóa.

Thanh Hóa có khoảng 180.700 ha rừng tre nứa, chiếm 16,3% tổng diện tích đất của tỉnh, trong đó rừng luồng trồng thuần loài có khoảng 71.375 ha. Tre nứa đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển kinh tế, xã hội và là nguồn thu nhập chính cho nhiều hộ gia đình ở nông thôn và miền núi của tỉnh Thanh Hóa (UBND tỉnh Thanh Hóa, 2020). Mặc dù rừng tre nứa cung cấp nhiều dịch vụ sinh thái, có đóng góp quan trọng cho sự phát triển của kinh tế, xã hội và môi trường, tuy nhiên giá trị đó chưa được nghiên cứu và ghi nhận một cách đầy đủ. Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm đánh giá được một số giá trị dịch vụ sinh thái của các loại hình canh tác chính tại Thanh Hóa gồm rừng luồng, rừng trồng Keo tai tượng, rừng tự nhiên, lúa nước, sắn và ngô, góp phần làm rõ hơn giá trị dịch vụ của các hệ sinh thái này.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thu thập dữ liệu

Cách tiếp cận để phân tích, đánh giá giá trị hệ sinh thái của các loại hình sử dụng đất là định tính và định lượng. Số liệu để nghiên cứu định lượng về giá trị dịch vụ hệ sinh thái được thu thập từ các nguồn có sẵn như kết quả của những nghiên cứu khoa học, các báo cáo, tạp chí, sách v.v... liên quan đến nội dung nghiên cứu.

Số liệu để nghiên cứu định tính được thu thập bằng cách phỏng vấn cán bộ chính quyền địa phương, cán bộ tại các ban quản lý rừng, cán bộ kỹ thuật và người dân trực tiếp sản xuất tại 3 huyện Lang Chánh, Quan Hóa và Quan Sơn, đây là những huyện có diện tích luồng nhiều và có các loại hình sử dụng đất nêu trên. Bảng câu hỏi gồm mười chỉ số liên quan đến giá trị dịch vụ hệ sinh thái gồm: cung cấp thực phẩm; vật liệu xây dựng; vật liệu khác; năng lượng sinh học; cung cấp nước; lưu trữ carbon; hạn chế lở đất và lũ lụt; cung cấp sinh cảnh; mức độ đa dạng sinh học; cảnh quan và du lịch. Thang điểm 1-10 đã được sử dụng để đánh giá giá trị mỗi chỉ số, trong đó 1 điểm cho mức thấp nhất và 10 điểm cho mức cao nhất. Phương pháp chi tiết được mô tả trong Khung đánh giá dịch vụ hệ sinh thái tre nứa (Paudyal *et al.*, 2019).

Các loại hình sử dụng đất trong nghiên cứu này gồm: Rừng luồng trồng thuần loài (*Dendrocalamus barbatus*); Rừng tự nhiên lá rộng thường xanh; Rừng Keo tai tượng trồng thuần loài (*Acacia mangium*) chu kỳ khai thác 12 năm; Lúa nước; Ngô và sắn. Rừng luồng trồng quảng canh từ những năm 1970 - 1980, hàng năm khai thác cây 2-3 năm tuổi (khoảng 30% số cây trong bụi). Rừng tự nhiên lá rộng thường xanh, trữ lượng dao động từ 100 đến 200 m³/ha, chu kỳ khai thác chọn là 35 năm. Lúa nước canh tác 1 năm 2 vụ, ngô và sắn mỗi năm 1 vụ.

2.2. Phân tích số liệu

Đối với cách tiếp cận định lượng, giá trị dịch vụ hệ sinh thái là giá trị trung bình của các số liệu thu thập được ở các nguồn khác nhau. Đối với cách tiếp cận định tính, giá trị dịch vụ hệ sinh thái được tính bằng tổng điểm trung bình của các phiếu phỏng vấn. Kết quả định tính được vẽ trên biểu đồ radar (biểu đồ mạng nhện).

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Kết quả định lượng

Kết quả về định lượng cho thấy, có 11 chỉ số về dịch vụ hệ sinh thái đã được ghi nhận cho 6 loại hình sử dụng đất tại Thanh Hóa, trong đó

dịch vụ cung cấp có 4 chỉ số; dịch vụ điều tiết có 6 chỉ số và dịch vụ văn hóa có 1, tuy nhiên không phải tất cả các loại hình sử dụng đất đều được đánh giá tất cả 11 chỉ số trên. Riêng dịch vụ cung cấp sinh cảnh chưa có chỉ số nào được đánh giá, ghi nhận (bảng 1).

Bảng 1. Giá trị dịch vụ hệ sinh thái của một số loại hình sử dụng đất tại Thanh Hóa

TT	Chỉ số dịch vụ hệ sinh thái	Loại hình sử dụng đất						Tài liệu tham khảo
		Luồng trồng thuần loài	Rừng tự nhiên	Keo tai tượng	Lúa nước	Ngô	Sắn	
Dịch vụ cung cấp								
1	Số ngày công lao động năm 2009 (ngày/ha/ năm)	28,0	na	na	216,0	258,0	341,0	Proyuth <i>et al.</i> , 2009
2	Giá trị ngày công năm 2009 (đồng/ngày)	104.600	na	na	56.000	53.000	67.000	Proyuth <i>et al.</i> , 2009
3	Thu nhập năm 2009 (triệu đồng/ha/năm)	2,930	na	na	12,0	13,84	23,010	Proyuth <i>et al.</i> , 2009
4	Giá trị dịch vụ môi trường rừng năm 20120 (đ/ha/năm)	42.000	42.000	42.000	0	0	0	Quỹ BV, PT rừng và PCTT tỉnh Thanh Hóa, 2021
Dịch vụ điều tiết								
5	Sinh khối trên mặt đất (tấn/ha)	36,1	197,4	117,9	na	na	na	Đặng Thịnh Triều, 2011; Nguyễn Đức Hải, 2019; Proyuth <i>et al.</i> , 2009
6	Lượng carbon trên mặt đất (tấn/ha)	16,8	96,7	58,7	na	na	na	Nguyễn Đức Hải, 2019; Proyuth <i>et al.</i> , 2009; Võ Đại Hải, 2009
7	Sinh khối vật rơi rừng (tấn/ha)	2,36	3,61	7,04	na	na	na	Proyuth <i>et al.</i> , 2009; Võ Đại Hải, 2008
8	Lượng đất bị xói mòn (tấn/ha/ năm)	45,6	20,8	37,1	na	na	na	Nguyễn Hữu Tân, 2014
9	Dung trọng đất (g/cm ³)	1,17	1,06	1,11	na	na	na	Đặng Thịnh Triều, 2011; Nguyễn Hữu Tân, 2014; Proyuth <i>et al.</i> , 2009
10	Độ xốp đất (%)	49,1	51,6	47,2	na	na	na	Đặng Thịnh Triều, 2011; Nguyễn Hữu Tân, 2014
Dịch vụ sinh cảnh		na	na	na	na	na	na	
Dịch vụ văn hóa								
11	Khu vui chơi, giải trí, du lịch (ha)	150	na	na	na	na	na	LASUCO, 2017

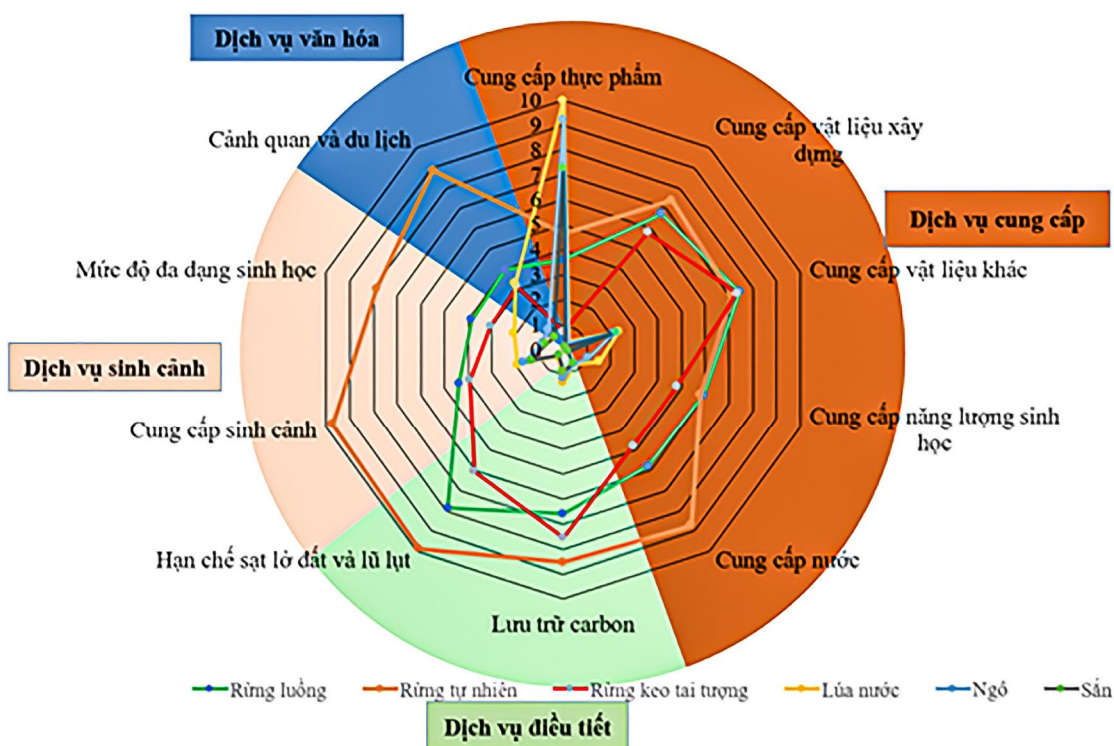
Từ bảng 1 cho thấy, số ngày công lao động canh tác sắn cao nhất, gấp 1,3 lần so với canh tác lúa nước, gấp 1,6 lần so với canh tác ngô và gấp 12,2 lần so với kinh doanh luồng. Tại thời điểm 2009, thu nhập từ luồng bằng 24,4%; 21,2% và 12,7%, so với lúa ngô và sắn, tương ứng. Tuy nhiên, do kinh doanh luồng cần ít ngày làm việc hơn, nên giá trị ngày công của canh tác luồng lại cao nhất và đạt 104.600 đồng/ngày.

Thanh Hóa thực hiện chi trả dịch vụ môi trường rừng từ năm 2012, tùy vào lưu vực và tùy từng năm, mức tiền chi trả trung bình trong giai đoạn 2012-2017 của toàn tỉnh dao động từ 4.330 - 76.048 đồng/ha/năm (Quỹ Bảo vệ, Phát triển rừng và Phòng chống thiên tai tỉnh Thanh Hóa, 2018). Năm 2020, giá trị dịch vụ môi trường rừng trung bình được trả dao động từ 22.141 - 131.337 đồng/ha/năm, trung bình 42.000 đ/ha. Mỗi lưu vực có mức chi trả khác nhau, tuy nhiên nếu rừng đạt tiêu chí được chi trả dịch vụ

môi trường thì trên cùng một lưu vực các loại rừng đều được chi trả như nhau. Do vậy, rừng luồng, rừng Keo tai tượng hay rừng tự nhiên đều được chi trả dịch vụ môi trường như nhau nếu nằm trên cùng một lưu vực.

Đến nay, chưa có nghiên cứu về giá trị dịch vụ điều tiết cho các loại hình canh tác nông nghiệp ở Thanh Hóa, chỉ có nghiên cứu cho loại hình canh tác là rừng, trong đó giá trị dịch vụ điều tiết của rừng tự nhiên được đánh giá cao nhất và thấp nhất là rừng luồng. Trữ lượng carbon trên mặt đất của rừng luồng tại thời điểm nghiên cứu chỉ bằng 17,4% và 28,7% so với rừng tự nhiên và rừng Keo tai tượng.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, sinh khối vật rơi rụng của rừng luồng chỉ bằng 65,4% so với sinh khối vật rơi rụng của rừng tự nhiên và 33,5% so với rừng Keo tai tượng. Mức độ xói mòn đất ở rừng luồng cũng cao hơn so với rừng Keo tai tượng và rừng tự nhiên.



Biểu đồ 1. Giá trị dịch vụ hệ sinh thái của một số loại hình sử dụng đất tại Thanh Hóa

3.2. Kết quả định tính

Kết quả đánh giá định tính giá trị dịch vụ hệ sinh thái của 6 loại hình canh tác đất ở Thanh Hóa được trình bày trong biểu đồ 1. Tổng điểm giá trị dịch vụ hệ sinh thái của rừng luồng xếp thứ 2 với 56,2 điểm, sau rừng tự nhiên (78,6 điểm). Tổng điểm giá trị dịch vụ hệ sinh thái của Keo tai tượng là 47,2 điểm, của lúa nước, ngô và sắn lần lượt là 23,9; 18,4 và 14,3 điểm.

IV. THẢO LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy, mặc dù luồng là loài có kích thước tương đối lớn so với các loài tre nứa khác, tuy nhiên lượng carbon trên mặt đất của rừng luồng ở Thanh Hóa tương đối thấp, chỉ đạt khoảng 16,8 tấn/ha (bảng 1). Nhìn chung, trên thế giới lượng carbon trên mặt đất của rừng tre nứa dao động từ 16 - 128 tấn/ha (Yuen *et al.*, 2017). Carbon trên mặt đất của rừng tre nứa ở Colombia dao động từ 26,5 - 180,9 tấn/ha (Garcia và Long, 2020). Loài *Dendrocalamus strictus* trồng ở Uttar Pradesh, một vùng nhiệt đới khô Ấn Độ, carbon trên mặt đất đạt 19 tấn/ha (Tripathi và Singh, 1996), tương đương với kết quả trong nghiên cứu này. Sự khác biệt về lượng carbon giữa các loại rừng có thể được giải thích bởi nhiều yếu tố như: thành phần loài và mật độ cây, phương pháp canh tác và chất lượng rừng, mức độ đa dạng sinh học và đặc điểm cấu của từng loại rừng v.v...

Mặc dù trữ lượng carbon của rừng luồng thấp hơn so với rừng tự nhiên và rừng Keo tai tượng, tuy nhiên nếu xét tổng lượng carbon tích lũy trong một thời gian nhất định nào đó, thì luồng có thể tích lũy được nhiều carbon hơn. Cụ thể, luồng được khai thác chọn hàng năm với khoảng 30% số cây trong bụi. Trong khi Keo tai tượng, sau 12 năm trồng, rừng được khai thác trắng và phải trồng lại từ đầu. Theo Nguyễn Đức Hải

(2019), tổng lượng carbon trong sinh khối luồng thu hoạch trong 25 năm tại Thanh Hóa là 117,5 tấn/ha (tương đương 4,7 tấn/ha/năm), không bao gồm lá, cành, thảm thực vật và vật rơi rụng trên mặt đất. Thời gian này tương đương 2 chu kỳ kinh doanh Keo tai tượng, nhưng mỗi chu kỳ lượng carbon tích lũy của Keo tai tượng chỉ được 58,7 tấn/ha (bảng 1).

Theo Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2006), lượng tăng trưởng bình quân của rừng tự nhiên lá rộng thường xanh vùng Bắc Trung Bộ đạt từ 2,67 - 6,21 m³/ha/năm. Rừng trung bình đạt tăng trưởng 4,24 m³/ha/năm, tương đương lượng carbon tích lũy ước tính đạt từ 2,0 tấn/ha/năm (UN-REDD Việt Nam, 2012), như vậy có thể thấy lượng carbon tích lũy hàng năm của rừng luồng cao hơn so với rừng tự nhiên lá rộng thường xanh.

Kết quả cho thấy, lượng đất bị xói mòn của rừng luồng trong nghiên cứu này cũng tương đương với kết quả của một số nghiên cứu khác. Tổng lượng đất bị xói mòn trong các loại hình canh tác nông nghiệp ở Tây Bắc dao động từ 43 - 112 tấn/ha/năm (Vu Đình Tuan, 2015). Kết quả nghiên cứu khác cũng cho thấy lượng đất bị xói mòn ở một số loại hình sử dụng đất ở Tây Bắc dao động từ 1,3 - 182,2 tấn/ha/năm (Birgitta *et al.*, 2020). Lượng đất xói mòn bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố như đặc điểm thảm thực vật rừng, đặc điểm đất, điều kiện tự nhiên và phương pháp canh tác. Lượng đất bị xói mòn có thể khác nhau giữa năm này và năm khác và giữa địa điểm này với địa điểm khác (Nguyen *et al.*, 2008). Kết quả trong nghiên cứu này cho thấy rừng luồng có lượng đất bị xói mòn cao hơn so với rừng Keo tai tượng và rừng tự nhiên lá rộng thường xanh.

Rừng tự nhiên lá rộng thường xanh có cấu trúc nhiều tầng, vì vậy độ che phủ thường cao

hơn so với rừng luồng. Đặc biệt, tầng thảm tươi không bị phát bỏ như rừng luồng, ngược lại, ngoài việc khai thác hàng năm, cây bụi, thảm tươi dưới tán rừng luồng thường bị phát bỏ trong quá trình chăm sóc, vì vậy số lượng cây tái sinh dưới tán rừng luồng thường ít và kém phong phú về chủng loại (Đặng Thịnh Triều, 2011) so với rừng tự nhiên. Vật rơi rụng của rừng Keo tai tượng và rừng tự nhiên cũng lớn hơn rừng luồng (bảng 1). Tất cả điều đó lý giải tại sao lượng đất bị xói mòn của rừng luồng cao hơn so với rừng tự nhiên và rừng Keo tai tượng.

Nghiên cứu cũng cho thấy, hàm lượng dinh dưỡng đất trong đất của rừng luồng thấp hơn so với rừng tự nhiên và rừng Keo tai tượng. Theo Alrasjid (2003), tre nứa và các loài sinh trưởng nhanh là những cây “tham lam” đối với dinh dưỡng của đất. Nếu không bổ sung phân bón một cách hợp lý, khoa học, hàm lượng dinh dưỡng và sức sản xuất của đất sẽ giảm dần theo thời gian. Tại Indonesia, Sutiyono (2004) đã nghiên cứu nhu cầu dinh dưỡng đất của rừng *Dendrocalamus asper*, kết quả cho thấy hàm lượng mùn, nitơ, kali và các ion trao đổi rất nghèo. Kết quả đó tương đồng với kết quả trong nghiên cứu này.

Kết quả nghiên cứu định tính cho thấy, rừng luồng có giá trị dịch vụ sinh thái cao hơn rừng Keo tai tượng. Đối với người dân miền núi Thanh Hóa, luồng là cây bản địa, đa tác dụng, người dân địa phương sử dụng luồng với nhiều mục đích trong cuộc sống hàng ngày như làm thực phẩm (măng luồng), làm vật liệu xây dựng, làm đồ gia dụng và thủ công mỹ nghệ. Luồng là nguồn thu nhập chính của nhiều hộ gia đình ở đây (Nguyễn Song Hoan, 2020), vì vậy luồng đóng vai trò quan trọng trong đời sống người dân Thanh Hóa. Tuy nhiên, xét về nhiều khía cạnh của giá trị

dịch vụ hệ sinh thái, rừng tự nhiên được đánh giá cao nhất. Với các hình thức canh tác nông nghiệp, ngoại trừ giá trị cung cấp lương thực, các giá trị dịch vụ sinh thái khác của lúa nước, ngô và sắn đều thấp hơn so với rừng luồng.

V. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

5.1. Kết luận

Nghiên cứu này cho thấy rừng luồng tại Thanh Hóa đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp dịch vụ hệ sinh thái và có thể so sánh với các loại hình sử dụng đất khác dựa trên 11 chỉ số đã phân tích, đánh giá. Việc chi trả dịch vụ môi trường rừng đang được Thanh Hóa triển khai, rừng luồng cũng được chi trả dịch vụ môi trường như rừng Keo tai tượng và rừng tự nhiên. Nghiên cứu định tính cho thấy, giá trị dịch vụ cung cấp của rừng luồng thấp hơn so với rừng tự nhiên nhưng cao hơn so với rừng Keo tai tượng. Ngược lại, kết quả nghiên cứu định lượng cho thấy, mặc dù trữ lượng carbon của rừng luồng thấp hơn so với rừng tự nhiên và rừng Keo tai tượng nhưng nếu tính trong một khoảng thời gian kinh doanh nhất định thì rừng luồng có khả năng tích lũy nhiều carbon hơn so với rừng Keo tai tượng và rừng tự nhiên.

5.2. Kiến nghị

Kết quả nghiên cứu cho thấy, rừng luồng tại Thanh Hóa đã bị suy thoái sau thời gian dài canh tác. Cần có những biện pháp nhằm nâng cao năng suất và chất lượng rừng luồng, qua đó nâng cao giá trị dịch vụ hệ sinh thái rừng luồng. Những nghiên cứu về giá trị dịch vụ hệ sinh thái của các loại hình canh tác đất còn hạn chế và manh mún. Vì vậy, cần có nhiều nghiên cứu với chủ đề này với mức độ sâu, rộng hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alraşjid, H, 2003. The effect of nitrogen, phosphor, and potassium fertilisers to the clump growth and pulp quality of *Bambusa bamboos* at Turaya Log over forest area, South Sulawesi (Indonesia). Bul. Pen. Hutan, 619, pp 13-36.
2. Birgitta, Sjödel, and Hanna, Thelberg, 2020. Impact of agroforestry on soil loss mitigation in the sloping land of Northwest Vietnam'. Master thesis. Department of Soil and Environment, Swedish University of Agricultural Sciences.
3. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2006. Cẩm nang ngành Lâm nghiệp. Chương Tăng trưởng rừng. Trang 66.
4. Đặng Thịnh Triều, 2011. Nghiên cứu các giải pháp phòng chống thoái hóa, phục hồi và phát triển bền vững rừng luồng *Dendrocalamus babartus* tại Thanh Hóa. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
5. García Juan Carlos Camargo and Trinh Thang Long, 2020. 'Assessment of ecosystem services from bamboo dominated natural forests in the coffee region, Colombia. Comparisons of bamboowithotherland uses. INBAR working paper No. 85.
6. Yuen Jiaqi, Tak Fung and Alan, D., Ziegler, 2017. Carbon stocks in bamboo ecosystems worldwide: Estimates and uncertainties. Forest Ecology and Management, 393, pp 113- 138.
7. Nguyen La, Delia Catacutan, Tran Ha My, 2014. Bamboo-based agroforestry systems development in Thanh Hoa province.
8. LASUCO - Công ty Cổ phần Mía đường Lam Sơn, 2017. Công viên sinh thái tre luồng Thanh Tam. Tài liệu nội bộ.
9. Nguyễn Đức Hải, 2019. Nghiên cứu động thái tích lũy carbon của rừng Luồng (*Dendrocalamus barbatus*) trồng thuần loài tại Thanh Hóa. Luận án tiến sĩ chuyên ngành lâm sinh. Trường Đại học Lâm nghiệp.
10. Nguyễn Hữu Tân, 2014. Cơ sở khoa học của các giải pháp lâm sinh áp dụng cho rừng phòng hộ đầu nguồn hồ chứa nước Cửa Đạt, huyện Thường Xuân, tỉnh Thanh Hoá. Luận án tiến sĩ chuyên ngành lâm sinh. Trường Đại học Lâm nghiệp.
11. Nguyễn Song Hoan, 2020. Thực trạng và giải pháp phát triển tre luồng trên địa bàn tỉnh Thanh Hóa. Bài trình bày trong Hội thảo "Đối thoại chính sách phát triển ngành tre bền vững ở Việt Nam. Vinh - Nghệ An, 18 tháng 6 năm 2020.
12. Paudyal, K., Adhikari, S., Sharma S., Samsudin, Y.B., Paudyal, B.R., Bhandari, A., Birhane, E., Darcha, G., Trinh, T.L., and Baral, H, 2019. Framework for assessing ecosystem services from bamboo forests: Lessons from Asia and Africa. Working Paper 255. Bogor, Indonesia.
13. Proyuth Ly, Didier Pillot, Patrice Lamballe and Andreas de Neergaard, 2009. Evaluation of bamboo as an alternative cropping strategy in the northern central upland of Viet Nam: above-ground carbon fixing capacity, accumulation of soil organic carbon, and socio- economic aspects.
14. Quỹ Bảo vệ, phát triển rừng và Phòng chống thiên tai tỉnh Thanh Hóa, 2018. Báo cáo phục vụ sơ kết 10 năm tổ chức và vận hành Quỹ Bảo vệ và Phát triển rừng.
15. Quỹ Bảo vệ, phát triển rừng và Phòng chống thiên tai tỉnh Thanh Hóa, 2021. Báo cáo kết quả thực hiện chính sách chi trả dịch vụ môi trường rừng năm 2020.
16. Sutiyono, 2004. Soil fertility under the Bamboo plantation of *Dendrocalamus asper* Back. Bamboo Journal, 21, pp 66-71.
17. Ủy ban nhân dân tỉnh Thanh Hóa, 2020. Quyết định số 721/QĐ-UBND, ngày 28 tháng 2 năm 2020 về việc phê duyệt, công bố hiện trạng rừng tỉnh Thanh Hóa năm 2019.

18. Tripathi, S., Singh, K, 1996. Culm recruitment, dry matter dynamics and carbon flux in recently harvested and mature bamboo savannas in the Indian dry tropics', *Ecological Research*, 11, pp 149-164.
19. UN-REDD Viet Nam Programme, 2012. Tree allometric equations in Evergreen broadleaf and Bamboo forests in the North Central Coastal region, Vietnam. Part B-4.
20. Võ Đại Hải, Đặng Thịnh Triều, Nguyễn Hoàng Tiệp, Nguyễn Văn Bích và Đặng Thái Dương, 2009. Năng suất sinh khối và khả năng hấp thụ carbon của một số dạng rừng trồng chủ yếu ở Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp. Trang. 236.
21. Vu Dinh Tuan. 2015. Soil conservation methods and their impact on nitrogen cycling and competition in maize cropping systems on steep slopes in Northwest Vietnam. Master thesis. Institute of Plant Production and Agroecology in the Tropics and Subtropics. University of Hohenheim, German.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Tổ chức Tre và Mây Quốc tế (INBAR) trong Chương trình Tư vấn về Nghiên cứu Nông nghiệp Quốc tế (CGIAR) về rừng, Cây và Nông lâm nghiệp (FTA). Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ quý báu đó!

Email tác giả liên hệ: thinhtrieu@hotmail.com

Ngày nhận bài: 17/08/2021

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 16/09/2021

Ngày duyệt đăng: 25/09/2021