

Nghiên cứu, xác định và tuyển chọn nhóm thực vật, cây trồng có triển vọng trên đất bãi thải sau khai thác bauxite ở Tây Nguyên

Nguyễn Thành Mên¹, Nguyễn Mạnh Hà^{2*}

¹Viện Khoa học Lâm nghiệp Nam Trung Bộ và Tây Nguyên, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

²Viện Địa lý, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Ngày nhận bài 19/4/2019; ngày chuyển phản biện 25/4/2019; ngày nhận phản biện 28/5/2019; ngày chấp nhận đăng 1/7/2019

Tóm tắt:

Yêu cầu hoàn phục môi trường sau khai thác mỏ nói chung, bauxite ở Tây Nguyên nói riêng đã được quy định tại nhiều văn bản pháp luật, nhưng trên thực tế hoạt động này ở các mỏ khai thác bauxite vẫn còn đang ở bước đầu. Các diện tích hoàn phục môi trường sử dụng các loại cây trồng vẫn theo chủ quan, chưa thật sự hiệu quả. Trên cơ sở các tiêu chí (TC) xác định nhóm thực vật, cây trồng có triển vọng trên các bãi thải sau khai thác bauxite (căn cứ khoa học và yêu cầu thực tiễn, đáp ứng yêu cầu phòng hộ môi trường, cải tạo đất, chống xói mòn phù hợp với thực tế điều kiện tự nhiên của các khu vực mỏ, hiệu quả kinh tế), đã lựa chọn được 8 loài cây trồng có triển vọng gồm: 4 loại cây lâm nghiệp (keo lai, bạch đàn U6, thông ba lá, thông Caribê); 2 loài cây nông nghiệp (điều lợn hột, điều nhuộm) và 2 loài cây che phủ đất (sục sác, cúc đồng). Các loài cây triển vọng đã được tuyển chọn làm cơ sở để bố trí cây trồng, xây dựng các mô hình thử nghiệm hoàn phục môi trường sau khai thác quặng bauxite.

Từ khóa: cải tạo, cây trồng có triển vọng, khai thác bauxite, phục hồi, Tây Nguyên.

Chỉ số phân loại: 4.4

Mở đầu

Việt Nam là một trong những nước có trữ lượng bauxite hàng đầu thế giới, trữ lượng ước tính khoảng 5,5 tỷ tấn (trong đó khoảng 2,1 tỷ tấn là có khả năng khai thác), đứng thứ ba trên thế giới (sau Guinea - 8,6 tỷ tấn và Úc - 7,9 tỷ tấn). Bauxite ở Việt Nam chủ yếu tập trung ở các tỉnh Tây Nguyên, chiếm trên 90% tổng trữ lượng của cả nước, trong đó Gia Lai - Kon Tum khoảng 11%, Đắk Nông 61% và Lâm Đồng 20%. Gần đây, quặng bauxite ở Tây Nguyên đã được khai thác và chế biến với quy mô công nghiệp.

Theo quy định tại Luật Khoáng sản (năm 2010), Luật Bảo vệ môi trường (2014), yêu cầu các tổ chức, cá nhân phải thực hiện việc hoàn phục môi trường, môi sinh và đất đai sau khi kết thúc từng giai đoạn hoặc toàn bộ hoạt động khai thác khoáng sản; Quyết định số 71/2008/QĐ-TTg ngày 29/5/2008 của Thủ tướng Chính phủ, Nghị định số 19/2015/NĐ-CP ngày 14/2/2015 của Chính phủ [1], Thông tư số 38/2015/TT-BTNMT ngày 20/6/2015 của Bộ Tài nguyên và Môi trường cũng đã quy định về cải tạo, phục hồi môi trường sau khi kết thúc các hoạt động khai thác khoáng sản.

Năm 1976, mỏ bauxit Bảo Lộc (nằm trên địa bàn xã Lộc Phát, cách trung tâm thành phố Bảo Lộc khoảng 9 km về hướng bắc) do Công ty Hóa chất cơ bản miền Nam làm chủ đầu tư đã đưa vào khai thác với công suất theo thiết kế 200.000 tấn quặng tinh/năm.

Với diện tích 165 ha, mỏ bauxit Bảo Lộc đã được khai thác liên tục trên 40 năm, đến năm 2017 thì đóng cửa.

Từ năm 2008 đến nay, trên địa bàn Tây Nguyên, Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam đã triển khai các Dự án tổ hợp bauxite-alumina Lâm Đồng (tại huyện Bảo Lâm, tỉnh Lâm Đồng) với công suất 0,65 triệu tấn alumina/năm và Dự án bauxite-alumina Nhân Cơ (ở huyện Đắk R'Lấp, tỉnh Đắk Nông) với công suất 0,65 triệu tấn alumina/năm. Để bảo đảm hoạt động theo công suất thiết kế, mỗi năm hai dự án này cần khai thác mỏ với diện tích từ 100-120 ha, và trong thời gian hoạt động 30 năm, tổng diện tích mỏ cần khai thác phục vụ cho hai dự án này là trên 3.200 ha. Sau quá trình khai thác và tuyển quặng bauxite, trên khu vực mỏ đã hình thành các bãi thải có diện tích lớn, cần phải cải tạo và phục hồi môi trường theo quy định [2, 3].

Trên thế giới, hoạt động cải tạo và phục hồi môi trường đất thải sau khai thác quặng bauxite đã được nghiên cứu và tiến hành khá lâu ở các nước Australia, Trung Quốc, Brasil... Công việc quan trọng trong quá trình cải tạo, phục hồi môi trường là phải nhanh chóng xây dựng lại thảm thực vật (TTV) trên các vùng mỏ sau khai thác bauxite. Qua đó, nhiều khu rừng đã được thiết lập trên đất mỏ với các loài cây trồng đa dạng đã phát huy tác dụng. Ở Việt Nam, do hoạt động khai thác bauxite mới được triển khai gần đây, các nghiên cứu về lĩnh vực cải tạo, phục hồi môi trường sau khai thác bauxite vẫn còn ít, đặc biệt là nghiên cứu về tuyển chọn

*Tác giả liên hệ: Email: havdl72@gmail.com

Research, identification and selection of promising flora groups on the soil after bauxite exploitation in the Central Highlands

Thanh Men Nguyen¹, Manh Ha Nguyen^{2*}

¹Forest Science Institute of Central Highlands and South of Central Vietnam, Vietnamese Academy of Forest Sciences

²Institute of Geography, Vietnam Academy of Science and Technology

Received 19 April 2019; accepted 1 July 2019

Abstract:

The requirement for environmental rehabilitation after bauxite mining in the Central Highlands has been stated in many legal documents; however, in practice this activity is still at an early stage. The area that needs to rehabilitate the environment has been grow with some plants subjectively, but ineffectively. Based on the five criteria for identifying promising flora groups on the soil after bauxite exploitation (scientific and practical bases, meeting the requirements of environmental protection, soil improvement, anti-erosion in accordance with the natural conditions of mining areas, and economic efficiency), eight promising species have been identified and selected including four forestry trees (*Acacia mangium* x *Acacia auriculiformis*, *Eucalyptus urophylla*, *Pinus kesiya*, and *Pinus caribaea*), two species of agricultural crops (*Anacardium occidentale*, *Bixa orellana*), and two species of soil plants covering (*Crotalaria anagyroides*, *Wedelia trilobata*). These promising species have been selected as the basis for developing the cultivation models for environmental restoration after bauxite exploitation.

Keywords: bauxite exploitation, promising crops, rehabilitation, restoration, the Central Highlands.

Classification number: 4.4

các nhóm, loài thực vật có triển vọng, có khả năng sinh trưởng, phát triển trên đất thải sau khai thác bauxite. Bài báo này trình bày các TC tuyển chọn nhóm thực vật, cây trồng và kết quả tuyển chọn các loại cây trồng có triển vọng để xây dựng các mô hình thử nghiệm phục hồi đất, TTV trên đất thải sau khai thác bauxite.

Phương pháp nghiên cứu

- Thu thập, kế thừa có chọn lọc các thông tin, tài liệu, số liệu có liên quan tại hai tỉnh Lâm Đồng và Đắk Nông từ các Sở: Tài nguyên và Môi trường, Công thương; các Nghị định, Quyết định, Thông tư của Chính phủ, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn; các kết quả nghiên cứu đã được công bố có liên quan đến nội dung, lĩnh vực nghiên cứu.

- Thu thập thông tin về hoạt động hoàn phục môi trường sau khai thác khoáng sản đã được thực hiện ở một số khu vực mô tiêu biểu đang triển khai tại Lâm Đồng và Đắk Nông.

- Điều tra, khảo sát thực địa các khu vực mô tại Tân Rai (huyện Bảo Lâm, Lâm Đồng), Bảo Lộc và xã Nhân Cơ (huyện Đắk R'Lấp, Đắk Nông). Lấy mẫu đất phân tích các tính chất lý hóa học tại Phòng phân tích thí nghiệm tổng hợp địa lý, Viện Địa lý (đã được cấp Giấy chứng nhận VILAS 715). Các phương pháp phân tích và so sánh theo Tiêu chuẩn Việt Nam.

- Xác định các TC tuyển chọn nhóm thực vật, cây trồng có triển vọng dựa trên các căn cứ khoa học và yêu cầu thực tiễn; đáp ứng yêu cầu phòng hộ môi trường; cải tạo đất; chống xói mòn phù hợp với thực tế điều kiện tự nhiên của các khu vực mô; hiệu quả kinh tế. Căn cứ xác định các TC tuyển chọn bao gồm:

(1) Việc tuyển chọn nhóm thực vật, cây trồng phải dựa trên điều kiện lập địa của vùng trồng, ở đây là đặc điểm khí hậu và các loại đất sau khai thác mỏ bauxite.

(2) Trên các vùng đất mỏ trước khi khai thác quặng bauxite đã tồn tại các TTV tự nhiên và nhân tạo, trong đó các loài cây bản địa đã tồn tại lâu đời và nhiều loài cây nhập nội có giá trị kinh tế và đã thích nghi với điều kiện tự nhiên ở các khu vực này, cần được chú trọng đúng mức.

(3) Nhóm thực vật và cây trồng tuyển chọn phải là các loài cây có đặc tính sinh trưởng nhanh, có khả năng che phủ đất, ít bị sâu bệnh.

(4) Các vấn đề liên quan đến tập quán canh tác của cộng đồng địa phương nơi có mỏ bauxite, mức độ sẵn sàng về khả năng cung cấp cây giống cũng như yêu cầu kỹ thuật gây trồng phù hợp với điều kiện thực tế và chi phí đầu tư...

- Xác định nhóm thực vật, cây trồng: nhóm thực vật, cây trồng trên đất thải sau khai thác bauxite cần đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật và có khả năng cung cấp sản phẩm có giá trị kinh tế, đa dạng hóa các loại cây trồng trên khu vực phục hồi môi trường:

(1) Nhóm cây trồng chính: là những cây trồng lâm nghiệp, nông nghiệp phù hợp. Nhóm cây này là những loài có giá trị về mặt môi trường (tác dụng phòng hộ, cố định đất) và cung cấp sản phẩm (gỗ, lá, hoa quả) mang lại hiệu quả kinh tế.

(2) Trồng hỗn giao, nông lâm kết hợp: để tăng cường hiệu quả phòng hộ, môi trường, các cây trồng tuyển chọn có khả năng phù hợp với kỹ thuật trồng rừng hỗn giao (cây lâm nghiệp). Bên cạnh đó, tại những nơi đất mỏ sau khai thác bauxite đã được hoàn thổ với thời gian và chiều dày lớp hoàn thổ thích hợp có thể bố trí các mô hình nông lâm kết hợp nhằm tăng hiệu quả sử dụng đất và gia tăng giá trị kinh tế.

(3) Nhóm cây trồng phủ trợ, che phủ đất: góp phần hạn chế bốc hơi nước; giữ ẩm cho đất, giữ ẩm cho cây trồng. Ngoài ra, che phủ đất giúp hệ vi sinh vật trong đất hoạt động tốt hơn, làm đất tơi xốp, tăng khả năng hấp thụ và hoạt tính sinh học của đất, tạo điều kiện cho bộ rễ cây trồng phát triển tốt. Che phủ đất chống xói mòn rửa trôi, hạn chế cỏ dại cạnh tranh với cây trồng, tăng năng suất cây trồng.

- Đánh giá mức độ quan trọng của các TC xác định nhóm thực vật, cây trồng theo 3 mức độ xếp hạng từ 1 đến 3, trong đó, mức độ 1 có tầm quan trọng cao nhất. Trọng số của các TC được xác định theo mức độ quan trọng; mức độ quan trọng 1 có trọng số 3; mức độ quan trọng 2 có trọng số 2 và mức độ quan trọng 3 có trọng số là 1.

- Đánh giá, xác định các loại cây trồng dựa theo mức độ thỏa mãn các yêu cầu của các TC đặt ra, đạt yêu cầu của mỗi TC trên cơ sở mức độ đáp ứng của loài cây đó đối với các nội dung TC. Loài cây được lựa chọn phải đáp ứng được từ 4 TC trở lên; các loài đáp ứng dưới 4 TC đề ra sẽ không được xem là loài có triển vọng.

- Áp dụng phương pháp phân tích định tính kết hợp sàng lọc, đánh giá mức độ thỏa mãn theo các TC và tính điểm theo trọng số để xác định các loại cây trồng có triển vọng trên đất bãi thải sau khai thác bauxite.

- Lập danh mục nhóm thực vật, cây trồng triển vọng theo 3 yếu tố: địa phương, dạng bãi thải và nhóm thực vật.

Kết quả nghiên cứu

Sự hình thành bãi thải sau khai thác quặng bauxite ở Tây Nguyên

Theo kết quả khảo sát hiện trường và điều tra phỏng vấn các cán bộ quản lý, kỹ thuật của các đơn vị đang khai thác mỏ bauxite ở Bảo Lâm và Nhân Cơ cho thấy quy trình công nghệ khai thác mỏ đang thực hiện tương đối đơn giản. Do đặc điểm cấu tạo và phân bố quặng bauxite ở khu vực này nên công nghệ áp dụng là khai thác lộ thiên. Quặng bauxite thô được khai thác ở các khai trường trên khu mỏ đã được quy hoạch. Trước tiên dùng máy ủi tiến hành bóc gạt lớp đất phủ trên thân quặng có chiều dày khoảng 0-1 m sang hai bên. Sau đó cào xúc lớp quặng thô (gồm khoảng 40-50% bauxite + 50-60% tạp vật) dày khoảng 3-5 m (nơi quặng kết tầng cứng phải dùng mìn để phá tơi). Quặng thô được chuyển đi bằng ô tô tải hoặc bằng chuyên tải về các nhà máy tuyển quặng. Đất mỏ sau khi khai thác quặng bauxite xong sẽ được hoàn thổ bằng cách chuyển đất đến và san lấp lại bằng lớp đất mặt đã bóc tại chỗ và đất chuyển từ các khu khai thác bauxite khác đến.

Đặc trưng các bãi thải sau khai thác bauxite

Tùy theo diện tích lô quy hoạch khai thác mà diện tích các bãi thải có sự biến động từ 3-10 ha. Sự xuất hiện các bãi thải có ảnh hưởng đến cảnh quan, địa hình và môi trường đất khu vực mỏ bauxite [4]. Về cảnh quan, các khu vực trước khai thác mỏ chủ yếu là rừng trồng thông ba lá, vườn cà phê và một ít trảng cỏ, cây bụi. Trong quá trình khai thác đã phát quang, dọn sạch gốc cây cho nên sau khi khai thác trở thành các khoảnh đất trống, trơ trụi. Về địa hình địa mạo, do quá trình khai thác đã san gạt lớp đất nguyên thổ có chiều dày từ 0-1 m và bóc lớp quặng dày từ 3-5 m. Do vậy, từ dạng địa hình đồi bát úp, lượn sóng, sau khai thác đã bằng phẳng hơn và độ cao so với mực nước biển giảm đi từ 4,0-5,5 m. Lớp đất màu mỡ, có khả năng canh tác nông lâm nghiệp bên trên đã bị bóc đi. Từ đó ảnh hưởng đến môi trường, nhất là môi trường đất theo hướng bất lợi. Về môi trường đất bãi thải sau khai thác quặng bauxite, qua khảo sát thực địa nhận thấy quá trình khai thác quặng lấy đi một lượng lớn bauxite với độ dày lớp quặng từ 3-5 m, nhưng ở các bãi thải đã hoàn thổ thì chiều dày lớp đất hoàn thổ chỉ từ 0,8-

Bảng 1. Kết quả phân tích thành phần chất lượng đất khu vực mỏ bauxite Tây Nguyên.

Tầng đất (cm)	pH _{KCl}	OC (%)	Tổng N (%)	Tổng P (%P ₂ O ₅)	Tổng K (%K ₂ O)	Photpho đễ tiêu (mgP ₂ O ₅ /100 g)	Kali dễ tiêu (mg K ₂ O /100 g)	TPCG (%)		
								Cát	Bột	Sét
TR5	Bãi thải được hoàn thổ từ năm 2013 khu vực mỏ bauxite Tân Rai (cây trồng: keo lai, keo lá tràm, thông bá, lá thông Caribe, tràm Úc, bạch đàn...)									
0-10	4,81	1,404	0,162	0,130	0,033	9,73	2,10	35,74	18,32	45,94
10-40	5,03	1,195	0,144	0,120	0,052	7,16	2,17	27,24	18,50	54,26
> 40	5,55	0,829	0,123	0,150	0,032	6,01	2,02	33,18	15,72	51,10
TR2	Bãi thải được hoàn thổ từ năm 2016 mỏ bauxite Tân Rai (trồng keo lai)									
0-18	4,46	2,958	0,138	0,080	0,011	1,72	2,00	22,3	13,04	64,66
18-50	4,30	3,834	0,191	0,100	0,014	2,86	4,39	25,36	15,22	59,42
>50	5,94	0,452	0,020	0,160	0,007	5,44	1,82	41,2	27,14	31,66
BL1	Bãi thải được hoàn thổ từ năm 2016 mỏ bauxite Bảo Lộc (thực vật: dương xỉ, cỏ Lào, dã quỳ...)									
0-15	4,99	2,373	0,099	0,139	0,02	6,58	1,29	52,61	24,76	22,63
15-42	5,03	1,739	0,078	0,104	0,02	4,87	0,83	33,17	30,24	36,60
> 42	4,75	2,308	0,085	0,099	0,06	6,01	1,05	30,55	29,98	39,47
TR4	Đất chưa khai thác bauxite trồng cà phê khu vực mỏ bauxite Tân Rai									
0-15	4,05	4,222	0,248	0,017	0,017	4,87	4,83	23,2	21,26	55,54
15-30	4,26	3,207	0,166	0,011	0,011	2,86	3,98	15,82	22,44	61,74
>30	4,44	1,282	0,079	0,004	0,004	3,15	1,80	12,3	14,82	72,88
TR3	Đất chưa khai thác bauxite trồng cà phê khu vực mỏ bauxite Tân Rai									
0-25	4,19	6,721	0,229	0,097	0,010	4,58	4,46	45,30	27,44	27,26
25-70	5,04	1,865	0,086	0,085	0,010	3,15	1,63	23,05	29,64	47,31
70-125	5,58	0,574	0,046	0,114	0,020	3,72	2,21	38,71	14,36	46,94
NC1	Đất chưa khai thác bauxite trồng cà phê khu vực mỏ bauxite Nhân Cơ									
0-18	4,28	2,327	0,131	0,214	0,030	8,02	4,58	23,23	15,90	60,87
18-135	5,51	1,658	0,102	0,133	0,010	4,01	1,85	18,59	20,98	60,43
>135	5,58	0,494	0,045	0,128	0,010	4,29	1,20	67,60	14,14	18,26

OC: carbon hữu cơ tổng số; TPCG: thành phần cơ giới.

1,5 m. Mặt khác, lớp đất phủ trên thân quặng có chiều dày khoảng 0,3-1,0 m, nên không cung cấp đủ vật liệu cho yêu cầu hoàn thổ. Do đó phải khai thác và chuyển các loại đất từ nơi khác đến để hoàn thổ, làm thay đổi tính chất đất. Bên cạnh đó, đất trên bãi thải hoàn thổ có sự xáo trộn các lớp đất, kết cấu đất thay đổi theo hướng bất lợi so với nguyên trạng. Điều này cũng ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng và phát triển của cây trồng trên các bãi thải này. Các bãi thải sau khai thác quặng chưa được hoàn thổ tạo nên độ chênh cao khá lớn so với diện tích mỏ chưa khai thác. Đất ở bãi thải chưa hoàn thổ có lớp litoma dày, sét nặng, dễ biến đổi lý tính và chai cứng nên khả năng canh tác nông lâm nghiệp bị hạn chế.

Chất lượng đất của các bãi thải được hoàn thổ và khu vực chưa khai thác tại các mỏ bauxite Tây Nguyên được phân loại đánh giá theo các chỉ tiêu hóa lý (bảng 1) như sau:

Mẫu đất khu vực mỏ bauxite Tây Nguyên được xếp loại đất chua. Đối với mẫu đất ở các bãi thải khu vực mỏ bauxite Tân Rai, Bảo Lộc, Nhân Cơ, các chỉ tiêu gồm kali tổng số, photpho dễ tiêu, kali dễ tiêu được xếp vào mức nghèo và các chỉ tiêu này ở bãi thải có thời gian hoàn thổ lâu hơn (mẫu TR5, năm 2013) cao hơn các bãi thải có thời gian hoàn thổ ngắn hơn (mẫu TR2, BL1, năm 2016).

Các chỉ tiêu dinh dưỡng OC (%), đạm tổng số, lân tổng số của các mẫu đất bãi thải hoàn thổ (TR5, TR2, BL1) thấp hơn nhiều so với mẫu đất chưa khai thác bauxite (TR3, TR4, NC1). Các kết quả phân tích này là cơ sở cho việc lựa chọn các loài cây phù trợ, cải tạo đất cũng như lựa chọn các loài cây gỗ trồng rừng khác.

TC tuyển chọn nhóm thực vật, cây trồng trên đất thải sau khai thác bauxite

Xác định TC tuyển chọn nhóm thực vật, cây trồng: dựa vào các căn cứ đã nêu trên, TC tuyển chọn nhóm thực vật, cây trồng phù hợp trên các bãi thải sau khai thác bauxite được xác định gồm 5 TC (bảng 2).

Bảng 2. TC tuyển chọn nhóm thực vật, cây trồng.

TC	Nội dung của TC
TC1	Có đặc tính sinh thái phù hợp với lập địa đặc thù của các dạng bãi thải sau khai thác bauxite ở Tây Nguyên (lượng mưa lớn và mùa mưa tập trung 5-6 tháng; cấu trúc đất bãi thải bị xáo trộn, dễ bị xói mòn...)
TC2	Sinh trưởng nhanh hoặc tương đối nhanh, tán lá dày và thường xanh, có khả năng che phủ, cải tạo đất và chống xói mòn
TC3	Có giá trị kinh tế, đa tác dụng (tác dụng phòng hộ môi trường, có khả năng cung cấp sản phẩm), góp phần cải thiện đời sống cho cộng đồng địa phương
TC4	Phù hợp với tập quán, kinh nghiệm canh tác của cộng đồng và định hướng phát triển kinh tế của địa phương
TC5	Nguồn giống có sẵn và cung cấp giống thuận lợi, kỹ thuật gây trồng đơn giản, chi phí thấp, phù hợp với khả năng đầu tư của các đơn vị khai thác mỏ

5 TC đã được xác định là các cơ sở chính để tuyển chọn nhóm thực vật, cây trồng trên các bãi thải sau khai thác bauxite; được đánh giá theo mức độ quan trọng xếp thứ tự từ 1-3, trong đó, TC 1 là TC bắt buộc cần phải thỏa mãn trước tiên được xếp mức độ quan trọng

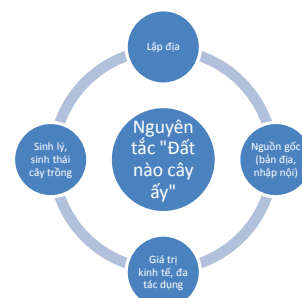
1. TC 2 đáp ứng mục tiêu hoàn phục môi trường đất, TTV có vị trí quan trọng số 1. TC 3 về hiệu quả kinh tế có mức độ quan trọng số 2 và cuối cùng là các TC 4 và 5 được xếp mức độ quan trọng số 3 (bảng 3).

Bảng 3. Xác định mức độ quan trọng của các TC.

TC	Tác dụng chính	Mức độ quan trọng	Trọng số
1	Quyết định đến sự tồn tại và phát triển của các mô hình trồng cây thử nghiệm phục hồi môi trường trên đất thải sau khai thác bauxite	1	3
2	Phòng hộ môi trường, che phủ đất, chống xói mòn, cải tạo đất	1	3
3	Gia tăng hiệu quả kinh tế của các mô hình	2	2
4	Phát huy các kinh nghiệm sản xuất nông lâm nghiệp truyền thống	3	1
5	Góp phần chủ động trong cung cấp cây giống, trồng cây	3	1

Xác định và tuyển chọn các loại cây trồng có triển vọng trên đất thải sau khai thác bauxite

Qua nghiên cứu cơ sở lý luận cho thấy: 1) Việc chọn cây trồng phải tuân thủ nguyên tắc “đất nào cây ấy”, các loài cây lựa chọn phải phù hợp với điều kiện lập địa của vùng trồng, ở đây là đặc điểm khí hậu và các loại đất sau khai thác mỏ bauxite; 2) Trong quá trình hình thành và phát triển của TTV tự nhiên trên các vùng mỏ bauxite, một số loài cây bản địa có giá trị kinh tế đã tồn tại và phát triển. Cùng với các loài cây bản địa, trong quá trình canh tác lâu đời trên các địa phương này, một số cây trồng qua chọn lọc nhân tạo cũng đã hình thành và phát triển tương đối ổn định, trong đó có cả những cây nhập nội được trồng trên diện rộng ở nhiều địa phương có tiềm năng về mỏ bauxite (hình 1); 3) Xuất phát từ đặc điểm của các mỏ bauxite ở Tây Nguyên thường phân bố trên các dạng địa hình đồi bát úp, với độ dốc bình quân từ 5-15°, lượng mưa ở Tây Nguyên cao và thường tập trung vào 3-4 tháng mùa mưa, cho nên quá trình xói mòn và rửa trôi đất diễn ra mạnh mẽ. Do vậy để hoàn phục môi trường bằng TTV, cần phải quan tâm đến tốc độ sinh trưởng và khả năng che phủ cải tạo đất của các loài cây chọn trồng; 4) Về mặt kinh tế - xã hội, qua khảo sát cho thấy, trên các vùng đất trước khai thác mỏ bauxite, nhiều loài cây nông - công nghiệp có giá trị kinh tế đã được trồng từ lâu như: cà phê, chè, tiêu, điều lợn hột, điều



Hình 1. Sơ đồ căn cứ lý luận để xác định, tuyển chọn cây trồng.

nhuộm... Điều này gợi mở việc chú trọng các loài cây có giá trị kinh tế, phù hợp với tập quán canh tác của cộng đồng địa phương trong chọn loại cây trồng. Ngoài ra, khi triển khai xây dựng mô hình trên diện rộng ở các vùng mỏ bauxite tại Tây Nguyên, các yếu tố kỹ thuật như: nguồn giống của loài cây chọn trồng phải tương đối sẵn có, kỹ thuật gây trồng đơn giản với chi phí thấp... cũng được cân nhắc.

Cơ sở thực tiễn: trong quá trình khai thác mỏ, TTV bên trên bị phát quang và lớp đất mặt bị san ủi để bóc quặng. Các khu vực mỏ sau khai thác khoáng sản nói chung và bauxite nói riêng bị biến dạng về mặt địa hình, cảnh quan; TTV và đất bị ảnh hưởng nặng nề. Do đó, việc nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật nhằm hoàn phục môi trường đất, TTV trên các bãi thải, các khu vực mỏ sau khai thác đã được nhiều nhà khoa học quan tâm.

- Từ các đơn vị khai thác mỏ bauxite:

+ Mỏ bauxite Bảo Lộc được thành lập năm 1976, nhưng đến năm 1993-1994 công tác hoàn thổ và phục hồi TTV mới bắt đầu triển khai. Loài cây trồng ban đầu là bạch đàn và sau đó trồng 8 ha keo lai trên đất hoàn thổ sau khai thác bauxite. Trong đó 1 ha keo lai trồng năm 2007 với mật độ 10.000 cây/ha, chiều cao bình quân khoảng 3,5-4 m; và 7 ha trồng năm 2009 với mật độ 10.000 cây/ha, chiều cao bình quân khoảng 12-15 m.

+ Mỏ bauxite Tân Rai thuộc Công ty TNHH MTV nhôm Lâm Đồng triển khai hoạt động khai thác, tuyển quặng bauxite và chế biến alumina trên địa bàn huyện Bảo Lâm, tỉnh Lâm Đồng. Diện tích đã trồng cây phục hồi TTV khoảng 20 ha với các loài cây chính là chè, cà phê, muồng đen, keo lai. Trong đó, keo lai và muồng đen sinh trưởng tương đối tốt, tỷ lệ sống trên 80%, tăng trưởng chiều cao bình quân từ 0,8-1,0 m/năm; cà phê và chè sinh trưởng kém, tỷ lệ cây sống <60%.

+ Mỏ bauxite Nhân Cơ thuộc Tập đoàn Than - Khoáng sản Việt Nam đã được Bộ Tài nguyên và Môi trường cấp quyền khai thác quặng bauxite bằng phương pháp lộ thiên trên diện tích mỏ 3.074 ha tại các xã thuộc huyện Đắk R'Lấp, tỉnh Đắk Nông. Hoạt động khai thác quặng bauxite và chế biến alumina bắt đầu từ cuối năm 2016. Nhưng đến năm 2018 đơn vị này mới bắt đầu hoạt động phục hồi môi trường bằng TTV. Tổng diện tích đã trồng cây phục hồi môi trường là 30,8 ha, loài cây trồng chính là keo lai.

Qua các thông tin trên cho thấy hoạt động hoàn phục môi trường sau khai thác bauxite ở Tây Nguyên đang bắt đầu được chú trọng. Nhưng kỹ thuật phục hồi môi trường đất cũng như kinh nghiệm lựa chọn các loài cây trồng phù hợp trên các dạng bãi thải sau khai thác bauxite chưa được nghiên cứu đầy đủ, các loài cây chọn trồng chủ yếu là keo lai, keo lá tràm và thông ba lá.

- Từ các nghiên cứu:

Đến nay, trên địa bàn Tây Nguyên các nghiên cứu về hoàn phục môi trường sau khai thác bauxite hầu như rất ít. Gần đây, Nguyễn Thành Mên đã thực hiện đề tài cấp nhà nước ĐTDL2011-T/03

“Nghiên cứu tuyển chọn tập đoàn cây trồng phù hợp và biện pháp kỹ thuật gây trồng góp phần phục hồi môi trường sau khai thác bauxite ở Tây Nguyên”, triển khai tại 2 tỉnh Lâm Đồng và Đắk Nông từ năm 2011-2015 [5].

Một số kết quả chính của đề tài nêu trên liên quan đến nội dung chọn loại cây trồng phù hợp trên các dạng bãi thải sau khai thác quặng bauxite được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Danh mục tập đoàn cây trồng.

Địa điểm	Trên đất sau khai thác mỏ đã hoàn thổ
Khu vực Bảo Lộc (Lâm Đồng)	Keo lai, bạch đàn, thông ba lá, thông Caribê, sục sục, cúc đồng
Khu vực Bảo Lâm (Lâm Đồng)	Keo lai, thông ba lá, điều nhuộm, sục sục, cúc đồng
Khu vực Đắk R'Lấp (Đắk Nông)	Keo lai, thông Caribê, điều, sục sục

- Các văn bản liên quan: một số văn bản của Trung ương và các địa phương, tỉnh Lâm Đồng đã được tham khảo để làm cơ sở xác định, tuyển chọn các loại cây trồng có triển vọng trên đất bãi thải sau khai thác bauxite như: (i) Về quy hoạch nông nghiệp, chủ trương phát triển kinh tế - xã hội, chính sách phát triển các loại cây trồng tại các địa phương. Trong đó, Đề án tái cơ cấu ngành nông nghiệp đến năm 2020 của các tỉnh có tính tổng hợp, cập nhật và liên quan đến định hướng phát triển các loại cây trồng. Đề án tái cơ cấu ngành nông nghiệp theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng đến năm 2020 (ban hành kèm theo Quyết định số 2777/QĐ-UBND ngày 24/12/2015), các loại cây trồng nông nghiệp chú trọng phát triển gồm các loại cây rau hoa (diện tích 58.000 ha), cây cà phê (150.000 ha), chè (sản lượng 300.000 tấn), cây dược liệu và cây đặc sản (diện tích 300 ha). Về cây lâm nghiệp, ưu tiên cho các loại cây phục vụ trồng rừng sản xuất, năng suất chất lượng cao, phù hợp với điều kiện lập địa từng khu vực và đáp ứng yêu cầu kinh doanh gỗ lớn. Theo đó các loài cây lá kim như thông đỏ, thông ba lá, thông hai lá, thông Caribê... đáp ứng yêu cầu. Đề án tái cơ cấu ngành nông nghiệp theo hướng nâng cao giá trị gia tăng, thích ứng biến đổi khí hậu và phát triển bền vững tỉnh Đắk Nông đến năm 2020, định hướng đến năm 2030 đã xác định hướng ưu tiên phát triển các loại cây trồng chủ lực như hồ tiêu, cà phê, bơ, keo lai... (ii) Văn bản của Chính phủ: Nghị định số 19/2015/NĐ-CP ngày 14/2/2015 quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Bảo vệ môi trường, ở phần giải thích từ ngữ đã nêu: “Cải tạo, phục hồi môi trường là hoạt động đưa môi trường, hệ sinh thái tại khu vực môi trường bị tác động về gần với trạng thái môi trường ban đầu hoặc đạt được các tiêu chuẩn, quy chuẩn về an toàn, môi trường, phục vụ các mục đích có lợi cho con người” [1]. (iii) Văn bản của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn: Quyết định số 16/2005/QĐ-BNN ngày 15/3/2005 ban hành danh mục các loài cây chủ yếu cho trồng rừng sản xuất theo 9 vùng sinh thái lâm nghiệp; Thông tư số 44/2015/TT-BNNPTNT ngày 23/11/2015, ban hành danh mục giống cây trồng lâm nghiệp chính (danh mục này đã liệt kê 40 loài cây lâm nghiệp, nhưng phù hợp với điều kiện của các bãi thải sau khai thác bauxite chỉ có một

số loài cây được chọn lựa [6]).

Các văn bản có liên quan nêu trên đã nêu rõ các yêu cầu về hoàn phục môi trường và một số loài cây nông lâm nghiệp đã được đề cập. Trong đó các loài cây nông nghiệp chính bao gồm: cà phê, chè, tiêu, điều lợn hột, điều nhuộm; các loài cây lâm nghiệp gồm cả các cây bản địa như dầu rái, sao đen, thông hai lá, thông ba lá, bời lồi đỏ, trám trắng, trám đen... và các loài nhập nội như tếch, bạch đàn camal, bạch đàn urô, thông Caribê, trám lá dài...

Qua các căn cứ về cơ sở lý luận và thực tiễn cũng như yêu cầu của công tác cải tạo, hoàn phục môi trường, các yêu cầu về nhóm cây trồng chính, cây phủ trợ che phủ cải tạo đất, chúng tôi đã lập danh sách sơ bộ gồm 15 loại cây trồng. Trong đó có 2 loài cây nông nghiệp có khả năng trồng nông lâm kết hợp (điều lợn hột và điều nhuộm), 3 loài cây che phủ cải tạo đất (keo dậu, sục sác, cúc đồng) và 10 loài cây lâm nghiệp (keo lai, keo lá trầm, bạch đàn U6, trám Úc, trám ta, dầu rái, sao đen, thông ba lá, thông hai lá, thông Caribê).

Áp dụng phương pháp sàng lọc và kết hợp đánh giá mức độ thỏa mãn theo 5 TC trên (trong đó TC1 là bắt buộc), bước đầu xác định các loại cây trồng có triển vọng trên đất bãi thải sau khai thác bauxite. Ở mỗi TC, được đánh giá là đạt yêu cầu nếu loài cây đó đáp ứng toàn bộ hoặc phần lớn các nội dung của TC đó đề ra. Kết quả đánh giá và lựa chọn được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Đánh giá, lựa chọn cây trồng có triển vọng theo mức độ đáp ứng TC.

STT	Loài cây	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	Mức độ đáp ứng
1	Keo lai	X	X	X	X	X	5/5*
2	Keo lá trầm	X	X	X	O	X	4/5*
3	Bạch đàn U6	X	X	O	X	X	4/5*
4	Trám Úc	X	X	X	O	O	3/5
5	Trám ta	X	X	O	O	X	3/5
6	Dầu rái	X	O	O	X	X	3/5
7	Sao đen	X	O	O	X	X	3/5
8	Thông ba lá	X	X	X	X	X	5/5*
9	Thông hai lá	X	O	O	X	O	2/5
10	Thông Caribê	X	X	X	O	X	4/5*
11	Điều lợn hột	X	X	X	X	X	5/5*
12	Điều nhuộm	X	X	X	X	X	5/5*
13	Keo dậu	X	O	O	X	X	3/5
14	Sục sác	X	X	O	X	X	4/5*
15	Cúc đồng	X	X	O	X	X	4/5*

Ghi chú: ký hiệu: (X) là đạt yêu cầu; (O) là không đạt yêu cầu; (*) là loài cây được lựa chọn.

Áp dụng phương pháp tính điểm theo trọng số đối với 5 TC để xác định các loại cây trồng có triển vọng trên đất bãi thải sau khai thác bauxite. Loài cây có tổng trọng số từ 8 trở lên được xem là loài cây có triển vọng để trồng trên đất bãi thải sau khai thác bauxite. Kết quả đánh giá theo trọng số thể hiện ở bảng 6.

Bảng 6. Kết quả đánh giá, lựa chọn cây trồng có triển vọng theo trọng số.

STT	Loài cây	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	Cộng trọng số
1	Keo lai	3	3	2	1	1	10*
2	Keo lá trầm	3	3	2	0	1	9*
3	Bạch đàn U6	3	3	0	1	1	8*
4	Trám Úc	3	3	2	0	1	7
5	Trám ta	3	3	0	0	1	7
6	Dầu rái	3	0	0	1	1	5
7	Sao đen	3	0	0	1	1	5
8	Thông ba lá	3	3	2	1	1	10*
9	Thông hai lá	3	0	0	1	0	4
10	Thông Caribê	3	3	2	0	1	9*
11	Điều lợn hột	3	3	2	1	1	10*
12	Điều nhuộm	3	3	2	1	1	10*
13	Keo dậu	3	0	0	1	1	5
14	Sục sác	3	3	0	1	1	8*
15	Cúc đồng	3	3	0	1	1	8*

Căn cứ mức độ đáp ứng các TC đánh giá của từng loài cây (đạt từ 4 TC trở lên, trong đó TC1 là bắt buộc) và có tổng điểm trọng số từ 8 trở lên, bước đầu đã chọn 9 loài cây có triển vọng; trong đó loài keo lá trầm tuy bước đầu đáp ứng các TC đánh giá và có điểm trọng số cao nhưng qua khảo sát thực tế ở các hiện trường nghiên cứu thì loài này gần đây ít được chú trọng phát triển (đặc biệt trên đất bãi thải sau khai thác bauxite chưa hoàn thổ), diện tích trong khu vực ít, do đó không chọn loài này. Kết quả cuối cùng đã xác định tập đoàn cây trồng phục vụ cho yêu cầu phục hoàn môi trường đất, TTV trên đất bãi thải khai thác quặng bauxite gồm 8 loài cây (bảng 7).

Bảng 7. Danh mục cây trồng phục vụ cho yêu cầu phục hoàn môi trường đất.

Cây lâm nghiệp: 4 loài	Cây nông nghiệp: 2 loài	Cây phủ trợ, che phủ, cải tạo đất: 2 loài
- Keo lai <i>Acacia mangium</i> x <i>Acacia auriculiformis</i> - Bạch đàn U6 <i>Eucalyptus urophylla</i> S.T. Blake - Thông ba lá <i>Pinus kesiya</i> Royle ex Gordon - Thông Caribê <i>Pinus caribaea</i> Morelet	- Điều lợn hột <i>Anacardium occidentale</i> L. - Điều nhuộm <i>Bixa orellana</i> L.	- Sục sác <i>Crotalaria anagyroides</i> H.B. et K. - Cúc đồng <i>Wedelia trilobata</i> L.

Qua kết quả đánh giá tuyển chọn cây trồng, đã xác lập được danh mục nhóm thực vật, cây trồng có triển vọng trên các dạng bãi thải sau khai thác quặng bauxite ở Tây Nguyên như bảng 8.

Bảng 8. Danh mục cây trồng triển vọng trên bãi thải sau khai thác bauxite.

Địa phương/ Bãi thải	Lâm Đồng		Đắk Nông	
	Bãi thải đã hoàn thổ	Bãi thải chưa hoàn thổ	Bãi thải đã hoàn thổ	Bãi thải chưa hoàn thổ
<i>Nhóm cây trồng chính</i>				
Cây lâm nghiệp	Keo lai, bạch đàn U6, thông Caribê	Keo lai, bạch đàn U6	Keo lai, thông ba lá	Keo lai, bạch đàn U6
Cây nông nghiệp	Điều nhuộm	-	Điều lộn hột	-
<i>Nhóm cây phủ trợ, che phủ, cải tạo đất</i>				
	Cúc đồng	Sục sục + cúc đồng	Cúc đồng	Sục sục + cúc đồng

Kết luận

Từ các kết quả nghiên cứu nêu trên, có thể rút ra kết luận như sau:

- Yêu cầu hoàn phục môi trường sau khai thác bauxite ở Tây Nguyên đã được quy định tại nhiều văn bản pháp luật, nhưng trên thực tế hoạt động này ở các mỏ khai thác bauxite mới chỉ được triển khai ở bước đầu. Các diện tích hoàn phục môi trường sử dụng các loại cây trồng vẫn theo chủ quan, chưa thật sự hiệu quả.

- Các bãi thải sau khai thác bauxite đã được hoàn thổ và chưa hoàn thổ có các đặc tính khác biệt so với loại đất nguyên trạng (trước khai thác mỏ). Do vậy, cần phải nghiên cứu kỹ trước khi quyết định xây dựng các mô hình trồng cây để phục hồi môi trường.

- Công tác tuyển chọn cây trồng cần phải đáp ứng mục tiêu hoàn phục môi trường đất, TTV nhưng cũng phải hài hòa giữa mục tiêu phòng hộ môi trường và mục đích kinh tế.

- 5 TC để xác định nhóm thực vật, cây trồng có triển vọng trên các bãi thải sau khai thác bauxite đã được xây dựng theo các căn cứ khoa học và yêu cầu thực tiễn; đáp ứng yêu cầu phòng hộ môi trường, cải tạo đất, chống xói mòn phù hợp với thực tế điều kiện tự nhiên của các khu vực mỏ và có sự chú trọng đến hiệu quả kinh tế, có thể áp dụng ngay cho các đơn vị khai thác mỏ. Trong quá trình áp dụng bộ TC, cần phải sử dụng đồng bộ 5 TC, trong đó TC 1 là yêu cầu đầu tiên, chỉ khi TC 1 thỏa mãn thì mới xem xét tiếp các TC còn lại.

- 8 loài cây đã được xác định có triển vọng trên các bãi thải sau khai thác bauxite bao gồm 4 loài cây lâm nghiệp: keo lai (*Acacia mangium* x *Acacia auriculiformis*), bạch đàn U6 (*Eucalyptus urophylla* S.T. Blake), thông ba lá (*Pinus kesiya* Royle ex Gordon) và thông Caribê (*Pinus caribaea* Morelet); 2 loài cây nông nghiệp là điều lộn hột (*Anacardium occidentale* L.), điều nhuộm (*Bixa orellana* L.) và 2 loài cây che phủ, cải tạo đất là sục sục (*Crotalaria anagyroides* H.B. et K.), cúc đồng (*Wedelia trilobata* L.).

- Các loài cây triển vọng đã được tuyển chọn làm cơ sở để bố trí cây trồng xây dựng các mô hình thử nghiệm hoàn phục môi trường sau khai thác quặng bauxite. Nhóm thực vật, cây trồng đã được xác định theo dạng bãi thải và địa phương, thuận tiện cho công việc xây dựng mô hình thử nghiệm ở từng địa phương và bãi thải.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn sự giúp đỡ về kinh phí và cung cấp số liệu của Đề tài khoa học và công nghệ cấp quốc gia TN17/T04.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Chính phủ (2015), *Nghị định số 19/2015/NĐ-CP ngày 14/2/2015 quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Bảo vệ môi trường.*
- [2] Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (2009), *Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam với sự nghiệp phát triển bền vững công nghiệp nhôm ở Tây Nguyên*, Báo cáo Hội thảo khoa học tại TP Đà Lạt, Lâm Đồng ngày 12/9/2009.
- [3] Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (2006), *Báo cáo đánh giá tác động môi trường Dự án Nhà máy sản xuất nhôm Nhân Cơ, Đắk Lắk, Đắk Nông*, Công ty cổ phần nhôm Nhân Cơ, Hà Nội.
- [4] Trần Tuấn Anh (2014), *Nghiên cứu đánh giá khả năng sử dụng tổng hợp một số loại khoáng sản quan trọng và vị thế của chúng trong phát triển kinh tế - xã hội và bảo đảm an ninh - quốc phòng khu vực Tây Nguyên*, Báo cáo tổng kết Đề tài TN3/T05.
- [5] Nguyễn Thành Mến (2015), *Nghiên cứu tuyển chọn tập đoàn cây trồng phù hợp và biện pháp kỹ thuật gây trồng góp phần phục hồi môi trường sau khai thác bauxite ở Tây Nguyên*, Báo cáo tổng kết Đề tài ĐTBĐL2011-T/03.
- [6] Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2015), *Thông tư số 44/2015/TT-BNNPTNT ngày 23/11/2015 ban hành danh mục giống cây trồng lâm nghiệp chính.*