Tạp chí KHLN Số 1/2023
©: Viện KHLNVN - VAFS
ISSN: 1859 - 0373 Đăng tải tại: www.vafs.gov.vn

BƯỚC ĐẦU NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ PHẨM NẤM RỄ NỘI CỘNG SINH AM ĐẾN TỶ LỆ SỐNG VÀ SINH TRƯỞNG CỦA KEO LAI VÀ KEO LÁ TRÀM TRỒNG TRÊN ĐẤT BÃI THẢI KHAI THÁC THAN ĐÔNG CAO SƠN Ở QUẢNG NINH

Vũ Quý Đông[1], Lê Văn Thành[1], Lê Thị Thu Hằng[1], Phạm Ngọc Thành[1], Hà Đình Long[1], Đỗ Mạnh Dũng[2], Nguyễn Hoàng Huân[2], Phạm Tuấn Anh[2], Giáp Văn Kiên[2]

[1]Viện Nghiên cứu Sinh thái và Môi trường rừng

[2]Công ty CP Tin học, Công nghệ, Môi trường (VINACOMIN)

Từ khóa: Công nghệ sinh học môi trường, nấm rễ nội cộng sinh AM, phục hồi bãi thải

TÓM TẮT

Nghiên cứu trồng keo lai và Keo lá tràm trên bãi thải Đông Cao Sơn, tỉnh Quảng Ninh được thực hiện ở độ cao 300 m so với mặt biển, theo mật độ 2.500 cây/ha (khoản cách 2 × 2 m) và 5.000 cây/ha (khoảng cách 2 × 1 m) và bón 5 g chế phẩm nấm rễ nội cộng sinh AM (100 IP/g) cho mỗi cây trong các công thức thí nghiệm. Kết quả cho thấy, sau 12 tháng cây keo được bón chế phẩm AM có tỷ lệ sống đạt từ 88,75 - 94,58%, đường kính gốc từ 30,9 - 35,72 mm, chiều cao vút ngọn từ 185,71 - 210,92 cm, đường kính tán từ 129,39 - 138,62 cm cao hơn hẳn ($p < 0,05$) so với công thức đối chứng (không được bón chế phẩm AM) với các chỉ số tương ứng là 72,50 - 75%, 24,76 - 28,68 mm, 153,62 - 176,37 cm và 109,42 - 121,13 cm. Kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy chế phẩm AM có tiềm năng rất cao trong việc trồng keo để phủ xanh và phục hồi các bãi đất thải sau khai thác.

Keywords: *Arbuscular mycorrhiza*, bioremediation, landfill rehabilitation

Preliminary research on the effects of AM (*Arbuscular mycorrhizal*) on survival rate and growth of Acacia hybrid and *Acacia auriculiformis* planted at Dong Cao Sơn coal mining waste land in Quang Ninh province

Research on the growth of Acacia hybrid and *Acacia auriculiformis* planted at Dong Cao Son mining waste land (300 m above the sea level) in Quang Ninh province with the densities of 2,500 trees/ha (spacing of 2 × 2 m) and 5,000 trees/ha (spacing of 2 × 1 m) and applied 5 g of AM (*Arbuscular mycorrhiza*) Bio fertilizer (100 IP/g) per tree. After 12 months of applying AM Bio fertilizer, the Acacia survival rate ranged from 88.75 - 94.58%, the base diameter ranged from 30.90 - 35.72 mm, and the height ranged from 185.71 - 210.92 cm, the tree canopy ranged from 129.39 -138.62 cm which are higher ($p < 0,05$) than those in the control (without AM fertilization) in which the survival rate, base diameter and height were 72.50 - 75%, 24.76 - 28.68 mm, 153.62 - 176.37 cm and 109.42 - 121.13 cm respectively. The preliminary reseach result showed that the AM Bio fertilizer is potential for planting Acacia to greening and recover coal mining waste land.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Công nghệ sinh học môi trường tổng hợp (Bioremediation), giải pháp kết hợp sử dụng công nghệ vi sinh (Microbialremediation) với các giải pháp sinh học thực vật (Phytoremediation), được xem là biện pháp có hiệu quả bền vững để phục hồi môi trường sinh thái bãi thải mỏ than, đẩy nhanh tốc độ phát triển của cây để phủ xanh bãi thải (Marques *et al*., 2008).

Nấm rễ nội cộng sinh AM (*Arbuscular mycorrhiza*) được xác định có mối quan hệ không thể thiếu ở hầu hết các loài thực vật (hơn 90% các loài thực vật có khả năng hình thành cộng sinh AM). Quan hệ cộng sinh này đặc biệt thể hiện vai trò trên những vùng đất khô cằn, hệ sinh thái bị xáo trộn nghiêm trọng, nghèo dinh dưỡng hay có tiềm năng độc hại cao. Do đặc điểm không có tính đặc hiệu về loài, cho nên chế phẩm AM có thể được áp dụng hiệu quả và rộng rãi cho nhiều loài cây trồng, trong đó có các loài cây lâm nghiệp. Nấm rễ nội cộng sinh AM được nghiên cứu sử dụng như một loại phân bón sinh học cho cây trồng và chế phẩm sinh học cho môi trường (biofertilizer & bioremediator), một mặt có tác dụng làm tăng cường hấp thụ dinh dưỡng của cây trồng, đặc biệt là hấp thụ lân và nước trên những lập địa khó khăn, do đó làm tăng sinh trưởng và năng suất, mặt khác nó cũng có tác dụng cải tạo, ổn định cấu trúc, đặc tính sinh học của đất và là yếu tố chỉ thị cho sức khỏe của môi trường, hệ sinh thái đất (Adholeya and Singh, 2006; Lê Quốc Huy *et al*., 2014).

Chế phẩm AM được sản xuất theo quy trình đã được công nhận Tiến bộ kỹ thuật công nghệ sinh học (TBKT CNSH) mới về *"Quy trình công nghệ nhân sinh khối in vitro và sản xuất chế phẩm AM"* (Mã số: LN.VS.01.2019/CNSH-BNNPTNT). Thành phần chính là sinh khối nấm rễ nội cộng sinh AM (gồm 3 chủng: chủng 41833 *(Glomus intraradices)*, chủng 43204 (*Glomus intraradices*) và chủng M7 (*Glomus* sp.) được nuôi cấy cộng sinh *in vitro* sau đó sấy khô trộn với chất mang giàu mùn hữu cơ. Do đặc điểm không có tính đặc hiệu về loài, cho nên chế phẩm AM có thể được áp dụng hiệu quả và rộng rãi cho nhiều loài cây trồng, trong đó có các loài cây lâm nghiệp. Nó không chỉ giúp tạo ra được nguyên liệu cây trồng có chất lượng cao, khả năng thích nghi sinh trưởng tốt trên những lập địa cằn cỗi mà còn góp phần sử dụng hiệu quả nguồn tài nguyên đất, ổn định năng suất cây trồng và bảo vệ môi trường.

Bắt đầu từ nghiên cứu thử nghiệm chế phẩm AM với cây keo và Bạch đàn Uro cho kết quả sinh trưởng tốt hơn từ 23,13 đến 34,14% về đường kính ngang ngực và sai khác rõ rệt với các công thức đối chứng ở rừng trồng (Vũ Quý Đông và Lê Quốc Huy, 2015). Tiếp đó, Vũ Quý Đông và đồng tác giả đã có các nghiên cứu về ảnh hưởng của chế phẩm nấm rễ nội cộng sinh AM tới sinh trưởng của cây Keo tai tượng trên đất bãi thải khai thác than cho kết quả sinh trưởng đường kính D_0 đã tăng 30 - 35% cao hơn so với đối chứng không bón nhiễm AM tại vườn ươm (Vũ Quý Đông *et al*., 2017). Thí nghiệm trồng cây Đậu dầu trên đất bãi thải khai thác đồng tại vườn ươm cho thấy chế phẩm AM đã làm tăng sinh trưởng đường kính D_0 ~ 24% so với không sử dụng chế phẩm AM sau 8 tháng thí nghiệm trong khi đó sinh trưởng chiều cao H_{vn} tăng từ 45 - 58% so với đối chứng không sử dụng chế phẩm AM (Vũ Quý Đông *et al*., 2021). Từ kết quả của các công thức sử dụng chế phẩm nấm rễ nội cộng sinh AM có sinh trưởng đường kính, chiều cao và tỷ lệ sống vượt trội và khác biệt có ý nghĩa với các công thức đối chứng cho thấy việc thử nghiệm chế phẩm nấm rễ nội cộng sinh AM trong trồng cây trên bãi thải tại thực địa là nghiên cứu cần thiết và có ý nghĩa để áp dụng trên quy mô đại trà.

Bài viết này thể hiện kết quả bước đầu về nghiên cứu ảnh hưởng của chế phẩm nấm rễ cộng sinh AM đến sinh trưởng của keo lai và Keo lá tràm trên đất bãi thải than ở Đông Cao Sơn, tỉnh Quảng Ninh do Viện Nghiên cứu Sinh thái và Môi trường rừng (Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam) phối hợp với Công ty Cổ phần Tin học, Công nghệ, Môi trường thực hiện trong các năm 2021 - 2022.

Hình 1. Mô hình thí nghiệm trên thực địa bãi thải Đông Cao Sơn sau 1 năm thí nghiệm

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Cây hom keo lai dòng AH1 (Acacia hybrid) 2,5 tháng tuổi (đường kính cổ rễ 0,3 - 0,4 cm, cao trung bình 30 cm).

Cây mô Keo lá tràm dòng AA9 (*Acacia auriculiformis*) 3 tháng tuổi (đường kính cổ rễ 0,3 - 0,4 cm, cao trung bình 30 cm).

Chế phẩm nấm rễ nội cộng sinh AM 100 IP/g (sản phẩm của Viện Nghiên cứu Sinh thái và Môi trường rừng, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Mô hình thí nghiệm trồng riêng rẽ 0,8 ha keo lai và 0,8 ha Keo lá tràm vào tháng 3 năm 2021. Các công thức thí nghiệm được bố trí theo bảng 1.

Bảng 1. Bảng bố trí các công thức thí nghiệm

STT	Loài cây	Mật độ (cây/ha)	Công thức	Diện tích (ha)
1	Keo lai	2.500	AM	0,2
2			ĐC	0,2
3		5.000	AM	0,2
4			ĐC	0,2
5	Keo lá tràm	2.500	AM	0,2
6			ĐC	0,2
7		5.000	AM	0,2
8			ĐC	0,2

Thí nghiệm được bố trí ở độ cao 300 m so với mực nước biển tại bãi thải Đông Cao Sơn, huyện Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh. Đất bãi thải ở đây là chất thải trong quá trình khai thác than, đất nghèo dinh dưỡng, hệ sinh vật đất nghèo và nhiều sỏi đá.

Mỗi công thức thí nghiệm trồng tối thiểu 500 cây được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ bao gồm cả cây trồng bao trong các lặp. Trong đó có 4 lần lặp, mỗi lần lặp 90 cây.

Mỗi 1 loài keo có 4 công thức thí nghiệm: bố trí 2 công thức đối chứng và bón nhiễm 5 g chế phẩm AM/cây tương ứng với 2 mật độ là 2.500 cây/ha (khoảng cách 2 × 2 m) và 5.000 cây/ha (khoảng cách cây 2 × 1 m).

Cây keo được trồng vào hố có kích thước 30 × 30 cm đã bón lót 200 g NPK (5 - 10 - 3) + 1 kg phân hữu cơ vi sinh Sông Gianh, phủ đất trước khi trồng cây 15 - 30 ngày.

Công thức đối chứng (ĐC): Không bón chế phẩm AM.

Công thức AM: Bón chế phẩm AM 5 g/cây (100 IP/g, bón quanh bầu, sát vùng rễ xung quanh bầu, sau đó lấp phủ đất).

2.3. Thu thập và xử lý số liệu

Đường kính gốc được đo bằng thước kẹp Panme, chiều cao và đường kính tán đo bằng thước Mia AGR 5 ở từng công thức theo các lặp ở giai đoạn 12 tháng sau khi trồng rừng. Thời gian thu thập số liệu là tháng 3 năm 2022.

Xử lý, phân tích thống kê số liệu bằng phần mềm IBM SPSS Statistics 20: So sánh sự khác biệt giữa các công thức (trung bình đường kính gốc, trung bình chiều cao và trung bình đường kính tán) bằng phân tích phương sai 2 yếu tố, Test Post Hoc theo tiêu chuẩn Bonfferoni và Duncan nếu phương sai bằng nhau và Tamhane's T2 nếu phương sai không bằng nhau, giá trị $p < 0,05$ được xem là có ý nghĩa.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của chế phẩm AM tới sinh trưởng của keo lai trên đất bãi thải Đông Cao Sơn, tỉnh Quảng Ninh

Hình 2. Cây keo lai ở công thức bón chế phẩm AM (a) và đối chứng (b) ở mật độ 5000 cây/ha

Bảng 2. Ảnh hưởng của chế phẩm AM tới sinh trưởng của cây keo lai trên đất bãi thải Đông Cao Sơn, tỉnh Quảng Ninh

Công thức thí nghiệm	Mật độ (cây/ha)	Tỷ lệ sống (%)	D_o (mm)	H_{vn} (cm)	D_t (cm)
ĐC	2.500	72,50[a]	28,38[a]	176,37[a]	121,13[a]
AM		88,75[b]	34,77[b]	210,92[b]	137,71[b]
ĐC	5000	74,58[a]	28,68[a]	167,42[a]	119,32[a]
AM		94,58[b]	35,72[b]	209,5[b]	138,62[b]
p		<0,05	< 0,05	< 0,05	<0,05

Ghi chú: giá trị trong cùng cột có chữ cái giống nhau là khác biệt không ý nghĩa ($p \geq 0,05$).

Đánh giá tỷ lệ sống của cây keo lai: Tiến hành thu thập số liệu tỷ lệ sống của cây Keo lá tràm để làm cơ sở cho việc trồng dặm mô hình thí nghiệm. Kết quả ảnh hưởng của chế phẩm AM tới tỷ lệ sống của cây keo lai trên đất bãi thải Đông Cao Sơn, tỉnh Quảng Ninh được tổng hợp ở bảng 2. Kết quả bảng 2 cho thấy, các công thức bón nhiễm chế phẩm AM đều có tỷ lệ sống tốt hơn các công thức không bón nhiễm chế phẩm AM. Cụ thể, đối với mật độ 2.500 cây/ha, công thức bón nhiễm chế phẩm AM có tỷ lệ sinh sống là 88,75% cao hơn công thức đối chứng có tỷ lệ sống 72,5% ($p < 0,05$). Tương tự ở mật độ 5.000 cây/ha, công thức bón nhiễm chế phẩm AM có tỷ lệ sống là 94,58% cao hơn công thức đối chứng có tỷ lệ sống là 74,58% ($p < 0,05$). Công thức AM ở cả 2 mật độ đều có sai khác có ý nghĩa với 2 công thức ĐC ($p < 0,05$). Tuy nhiên, các cặp công thức AM và ĐC ở 2 mật độ lại có không có sai khác có ý nghĩa với nhau. Qua đó, có thể thấy chế phẩm AM có tác dụng làm tăng tỷ lệ sống của cây keo lai trên đất bãi thải Đông Cao Sơn, tỉnh Quảng Ninh.

Đánh giá sinh trưởng của cây keo lai: Sau 12 tháng thí nghiệm cho thấy: đối với sinh trưởng đường kính gốc D_o, công thức có sinh trưởng đường kính gốc tốt nhất là bón chế phẩm AM ở mật độ 5.000 cây/ha với giá trị trung bình là 35,72 mm, tiếp theo là bón chế phẩm AM ở mật độ 2.500 cây/ha với giá trị trung bình là 34,77 mm. Hai công thức đối chứng ở cả 2 mật độ đều có giá trị trung bình thấp hơn hẳn ($p < 0,05$) với các giá trị tương ứng lần lượt là 28,38 mm ở mật độ 2.500 cây/ha và 26,68 mm ở mật độ 5.000 cây/ha. Công thức AM ở cả 2 mật độ đều có sai khác có ý nghĩa với 2 công thức ĐC ($p < 0,05$). Tuy nhiên, các cặp công thức AM và ĐC ở 2 mật độ lại có không có sai khác có ý nghĩa với nhau.

Đối với sinh trưởng chiều cao vút ngọn H_{vn}: Công thức có sinh trưởng chiều cao tốt nhất là bón chế phẩm AM ở mật độ 2.500 cây/ha với giá trị trung bình là 210,92 cm, tiếp theo là công thức bón chế phẩm AM ở mật độ 5.000 cây/ha với giá trị trung bình là 209,5 cm. 2 công thức ĐC ở cả 2 mật độ đều có giá trị trung bình thấp hơn hẳn với lần lượt là 176,37 cm ở mật độ 2500 cây/ha và 167,42 cm ở mật độ 5.000 cây/ha. Công thức AM ở cả 2 mật độ đều có sai khác có ý nghĩa với 2 công thức ĐC ở 2 mật độ ($p < 0,05$). Tuy nhiên, các cặp công thức AM và ĐC ở 2 mật độ lại có không có sai khác có ý nghĩa với nhau.

Đối với sinh trưởng đường kính tán D_t: Cả 2 công thức bón chế phẩm AM ở mật độ 2.500 cây/ha và 5.000 cây/ha có giá trị đường kính tán trung bình tương đương nhau với giá trị lần lượt là 137,71 cm và 138,62 cm. Hai công thức ĐC ở cả 2 mật độ đều có giá trị đường kính tán trung bình thấp hơn so với hai công thức bón chế phẩm, với các giá trị lần lượt là 119,62 cm ở mật độ 5.000 cây/ha và 121,13 cm ở mật độ

2.500 cây/ha ($p < 0,05$). Công thức AM ở cả 2 mật độ đều có sai khác có ý nghĩa với 2 công thức ĐC ($p < 0,05$). Tuy nhiên, các cặp công thức AM và ĐC ở 2 mật độ lại có không có sai khác có ý nghĩa với nhau.

Từ kết quả kiểm tra sự sai khác giá trị trung bình các cặp công thức thí nghiệm với nhau cho thấy, việc bón chế phẩm AM có tác dụng làm tăng sinh trưởng đường kính gốc, đường kính tán và chiều cao vút ngọn của cây keo lai trên đất bãi thải Đông Cao Sơn. Đồng thời, mật độ trồng rừng chưa có khác biệt có ý nghĩa về mặt sinh trưởng ở giai đoạn đầu của nghiên cứu.

3.2. Ảnh hưởng của chế phẩm AM tới sinh trưởng của Keo lá tràm trên đất bãi thải Đông Cao Sơn, tỉnh Quảng Ninh

Hình 3. Cây Keo lá tràm ở công thức bón chế phẩm AM (a) và đối chứng (b) ở mật độ 5.000 cây/ha

Bảng 3. Ảnh hưởng của chế phẩm AM tới sinh trưởng của cây Keo lá tràm trên đất bãi thải Đông Cao Sơn, tỉnh Quảng Ninh

Công thức thí nghiệm	Mật độ (cây/ha)	Tỷ lệ sống (%)	D_o (mm)	H_{vn} (cm)	D_t (cm)
ĐC	2.500	75,83^a	24,76^a	153,62^a	109,42^a
AM		89,58^b	30,90^b	185,71^b	129,39^b
ĐC	5.000	75,00^a	26,47^a	156,33^a	110,67^a
AM		91,25^b	31,71^b	186,86^b	131,2^b
p		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Ghi chú: giá trị trong cùng cột có chữ cái giống nhau là khác biệt không ý nghĩa ($p \geq 0,05$).

Đánh giá tỷ lệ sống của cây Keo lá tràm: Tiến hành thu thập số liệu tỷ lệ sống của cây Keo lá tràm để làm cơ sở cho việc trồng dặm mô hình thí nghiệm. Kết quả ảnh hưởng của chế phẩm

AM tới tỷ lệ sống của cây Keo lá tràm trên đất bãi thải Đông Cao Sơn, tỉnh Quảng Ninh được tổng hợp ở bảng 3. Kết quả bảng 3 cho thấy, các công thức bón nhiễm chế phẩm AM đều có tỷ lệ sống tốt hơn các công thức không bón nhiễm chế phẩm AM. Cụ thể, đối với mật độ 2.500 cây/ha, công thức bón nhiễm chế phẩm AM có tỷ lệ sống là 89,58% cao hơn công thức đối chứng có tỷ lệ sống 75,83% ($p < 0,05$). Tương tự ở mật độ 5.000 cây/ha, công thức bón nhiễm chế phẩm AM có tỷ lệ sống là 91,25% cao hơn công thức đối chứng có tỷ lệ sống là 75% ($p < 0,05$). Qua đó, có thể thấy chế phẩm AM có tác dụng làm tăng tỷ lệ sống của cây Keo lá tràm trên đất bãi thải Đông Cao Sơn, tỉnh Quảng Ninh.

Đánh giá sinh trưởng của cây Keo lá tràm: Sau 12 tháng thí nghiệm, tiến hành thu thập số liệu đánh giá sinh trưởng của cây trồng ở các chỉ số sinh trưởng: đường kính gốc (D_o), chiều cao vút ngọn (H_{vn}), đường kính tán (D_t), cụ thể:

+ Đối với sinh trưởng đường kính gốc D_o: Cả 2 công thức bón chế phẩm AM ở mật độ 2.500 cây/ha và 5.000 cây/ha có giá trị tương đương nhau với giá trị trung bình lần lượt là là 30,09 mm và 31,71 mm. Đường kính gốc của cây Keo lá tràm ở 2 công thức ĐC ở cả 2 mật độ đều có giá trị trung bình thấp hơn hẳn ($p < 0,05$) so với đường kính gốc của 2 công thức trên với giá trị lần lượt là 26,47 mm ở mật độ 5.000 cây/ha và 24,76 mm ở mật độ 2.500 cây/ha. Công thức AM ở cả 2 mật độ đều có sai khác có ý nghĩa với 2 công thức ĐC ở 2 mật độ ($p < 0,05$). Tuy nhiên, các cặp công thức AM và ĐC ở 2 mật độ lại không có sự sai khác có ý nghĩa với nhau.

Đối với sinh trưởng chiều cao vút ngọn H_{vn}: Công thức có sinh trưởng chiều cao cao nhất là công thức bón chế phẩm AM ở mật độ 5.000 cây/ha với giá trị trung bình là 186,86 cm, tiếp theo là công thức bón chế phẩm AM ở mật độ 2.500 cây/ha với giá trị trung bình 185,71 cm. 2 công thức ĐC ở cả 2 mật độ đều có giá trị trung bình thấp hơn hẳn với lần lượt là 156,33 cm ở mật độ 5.000 cây/ha và 153,62 cm ở mật độ 2.500 cây/ha. Công thức AM ở cả 2 mật độ đều có sai khác có ý nghĩa với 2 công thức ĐC ở 2 mật độ ($p < 0,05$). Tuy nhiên, các cặp công thức AM và ĐC ở 2 mật độ lại không có sai khác có ý nghĩa với nhau.

Đối với sinh trưởng đường kính tán D_t: Công thức có sinh trưởng đường kính tán cao nhất là công thức bón chế phẩm AM ở mật độ 5.000 cây/ha với giá trị trung bình là 131,2 cm, tiếp theo là công thức bón chế phẩm AM ở mật độ 2.500 cây/ha với giá trị trung bình là 129,39 cm. 2 công thức ĐC ở cả 2 mật độ đều có giá trị trung bình thấp hơn, lần lượt là 110,67 cm ở mật độ 5.000 cây/ha và 109,42 cm ở mật độ 2.500 cây/ha. Công thức AM ở cả 2 mật độ đều có sai khác có ý nghĩa với 2 công thức ĐC ($p < 0,05$). Tuy nhiên, các cặp công thức AM và ĐC ở 2 mật độ lại có không có sai khác có ý nghĩa với nhau.

Từ kết quả kiểm tra sự sai khác giá trị trung bình các cặp công thức thí nghiệm với nhau cho thấy, việc bón nhiễm chế phẩm AM có tác dụng làm tăng sinh trưởng đường kính gốc, đường kính tán và chiều cao vút ngọn của cây Keo lá tràm trên đất bãi thải Đông Cao Sơn.

IV. KẾT LUẬN

Việc bón nhiễm chế phẩm nấm rễ nội cộng sinh AM sau 12 tháng có ảnh hưởng tích cực đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây keo lai và Keo lá tràm trên đất bãi thải Đông Cao Sơn, Quảng Ninh, cụ thể:

- Về tỷ lệ sống: Các công thức bón nhiễm chế phẩm nấm rễ nội cộng sinh AM có tỷ lệ sống đạt từ 88 - 94%, trong khi đó các công thức đối chứng có tỷ lệ sống chỉ đạt từ 72 - 75%.

- Về sinh trưởng: Chế phẩm AM có tác động có ý nghĩa tới sinh trưởng về chiều cao vút ngọn và đường kính gốc và đường kính tán của cả 2 loài keo, trong đó cây keo lai có sinh

trưởng đường gốc kính và chiều cao vút ngọn tốt hơn so với đối chứng từ 9,5 - 29% ở cả 2 mật độ 2.500 cây/ha và 5.000 cây/ha; cây Keo lá tràm có sinh trưởng đường gốc kính và chiều cao vút ngọn tốt hơn so với đối chứng từ 10 - 28% ở cả 2 loại mật độ 2.500 cây/ha và 5.000 cây/ha.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Adholeya, A. và R. Singh, 2006. Jatropha for wastel and development: TERI's Mycorrhiza Technology In: Bhajvaid, P.P. Editor. Biofuels: towards a greener and secure energy future.
2. Lê Quốc Huy, Trần Hồ Quang, Ngô Thị Thanh Huệ và Nguyễn Thị Giang, 2014. Nghiên cứu tạo vật liệu rễ Cà rốt chuyển gen Ri - tDNA cho công nghệ nhân sinh khối nấm rễ nội cộng sinh AM (*Arbuscular mycorhiza*) *in vitro*. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 3 + 4: 237 - 244.
3. Marques Ana P. G. C., Oliveira Rui S., Rangel António O. S. S., Castro Paula M. L., 2008. Application of manure and compost to contaminated soils and its effect on zinc accumulation by *Solanum nigrum* inoculated with *Arbuscular mycorrhizal* fungi. Environmental Pollution, 151(3): 608 - 20.
4. Vũ Quý Đông và Lê Quốc Huy, 2015. Ảnh hưởng của bón nhiễm chế phẩm nấm rễ nội cộng sinh AM (*Arbuscular mycorrhiza*) tới sinh trưởng và môi trường đất rừng trồng keo và Bạch đàn Uro; Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, 1: 3689 - 3699.
5. Vũ Quý Đông, Lê Quốc Huy và Đoàn Đình Tam, 2017. Ảnh huởng của nấm rễ nội cộng sinh AM *(Arbuscular mycorrhiza)* tới sinh trưởng và cải tạo đất bãi thải mỏ than Quảng Ninh của Keo tai tượng *(Acacia mangium)* ở vườn ươm. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, 1:60 - 70.
6. Vũ Quý Đông, Hà Thị Hiền, Lê Thị Thu Hằng, Hà Thị Mai và Phạm Thị Ngân 2021. Nghiên cứu cải tạo đất bãi thải khai thác mỏ đồng tỉnh Lào Cai bằng trồng cây Đậu dầu (*Pongamia pinnata*) kết hợp bón nhiễm nấm rễ nội cộng sinh AM (*Arbuscular mycorrhiza*) ở vườn ươm. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, 5:118 - 129.

Email tác giả chính: vuquydong@gmail.com
Ngày nhận bài: 22/02/2023
Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 14/03/2023
Ngày duyệt đăng: 16/03/2023