

#### 4.2. Đề nghị

Trên đây mới chỉ là kết quả nghiên cứu bước đầu về vi sinh vật chuyển hóa hydratcacbon trong đất trồng ngô tại khu vực Hà Nội, để có những kết luận chính xác hơn cần tiến hành nghiên cứu trên nhiều loại đất trồng cây khác nhau, trên nhiều khu vực khác nhau.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Khoa học và Công nghệ**, 1985. TCVN 4046:1985, Tiêu chuẩn Quốc gia về Đất trồng trọt - Phương pháp lấy mẫu.
- Bộ Khoa học và Công nghệ**, 2005. TCVN 4884:2005. Tiêu chuẩn Quốc gia về Vi sinh vật học - Hướng

dẫn chung về định lượng vi sinh vật - Kỹ thuật đếm khuẩn lạc ở 30°C.

- Bộ Khoa học và Công nghệ**, 2002. TCVN 6168:2002. Tiêu chuẩn Quốc gia về Chế phẩm vi sinh vật phân giải xenluloza.
- Bộ Khoa học và Công nghệ**, 2007. TCVN 6647:2007 (ISO 11464:2006), Tiêu chuẩn Quốc gia về Chất lượng đất - Xử lý sơ bộ mẫu để phân tích lý hóa.
- Bộ Khoa học và Công nghệ**, 2010. TCVN 7538-6:2010. Tiêu chuẩn Quốc gia về Chất lượng đất - Lấy mẫu.
- Toye Ekunsaumi**, 2008. *Laboratory and assay of amylase by fungi and bacteria*, Địa chỉ: <http://citeserx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.543.2223&rep=rep1&type=pdf>; ngày truy cập: 26/7/2019.

### Study on carbon hydrate-metabolizing microorganisms in maize growing soil in Hanoi

Nguyen Ngoc Quynh, Vu Thuy Nga, Luong Huu Thanh

#### Abstract

The result of study on carbon hydrate-metabolizing microorganisms in maize growing soil in Hanoi showed that the density of microorganisms in the soil continuously changes depending on the amount of nutrients in the soil at the time of planting, microorganism's density is stable at  $10^5$  CFU/g and gradually increases to  $10^6$  CFU/g at the beginning of the crop season. The need for strong nutrition of maize plants at the stage of flowering and corn making reduce the population of microorganisms to only  $10^5$  CFU/g for bacteria and  $10^4$  CFU/g for fungus. The study results also showed a correlation between the densities of microorganism in the population as: The fungal density reduces when the density of bacteria and actinomycetes increases and vice versa because of competition.

**Keywords:** Microorganism, carbon hydrate-metabolizing, density, maize growing soil

Ngày nhận bài: 20/8/2019  
Ngày phản biện: 31/9/2019

Người phản biện: PGS. TS. Lê Như Kiều  
Ngày duyệt đăng: 9/9/2019

### RỬA TRÔI DINH DƯỠNG VÀ NGUY CƠ Ô NHIỄM NGUỒN NƯỚC NGẦM TRONG CANH TÁC MỘT SỐ CÂY TRỒNG Ở TÂY NGUYÊN

Võ Thị Kim Oanh<sup>1</sup>, Lê Văn Đoàn<sup>1</sup>

#### TÓM TẮT

Rửa trôi dinh dưỡng diễn ra mạnh mẽ trên những vùng đất bằng phẳng, nơi có lượng mưa lớn, nơi tưới nước nhiều như cà phê, hồ tiêu, rau,... nơi đất tơi xốp, thấm thoát nước cao. Rửa trôi dinh dưỡng diễn ra âm thầm lặng lẽ nhưng được đánh giá là nguy cơ suy thoái đất đứng thứ 3 sau lũ lụt và hạn hán. Mức độ rửa trôi các dinh dưỡng được xếp theo thứ tự  $K > Ca, Mg > N > P$ . Lượng dinh dưỡng bị rửa trôi ở độ sâu 60 cm rất cao, với tổng lượng nước thu được từ hệ thống lizimet trên 5000 m<sup>3</sup>/ha/năm và lượng dinh dưỡng bị rửa trôi có những nơi lên đến 112 kg K tương đương 225 kg KCl hoặc tương đương 250 kg Kali Sunphat ( $K_2SO_4$ ); 80 kg N tương đương 174 kg Ure hoặc 380 kg SA (Sunphat Amon) đối với cây cà phê. Lượng nitrat ( $NO_3^-$ ) thu được trong một số giếng nước ngầm ở các vùng trồng rau tại Lâm Đồng dao động từ 6,8 - 177,9 mg/l, vượt 9,9 - 11,9 lần so với QCVN 09-MT:2015/BTNMT đối với nước sử dụng cho mục đích sinh hoạt và vượt 17,79 lần ở cột B1 và 11,86 lần ở cột B2 của QCVN 08-MT:2015/BTNMT về nước sử dụng cho mục đích tưới tiêu. Đây là nguyên nhân dẫn đến nguy cơ làm cho môi trường nước ngầm bị ô nhiễm.

**Từ khóa:** Rửa trôi, suy thoái đất, lizimet, ô nhiễm nước ngầm

<sup>1</sup>Trung tâm Nghiên cứu và Quan trắc Môi trường Nông nghiệp miền Trung và Tây Nguyên - Viện Môi trường Nông nghiệp

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Một trong những tác động tiêu cực làm cho độ phì của đất ngày một suy giảm mà ít khi được biết và quan tâm, đó là quá trình rửa trôi chất dinh dưỡng xuống tầng sâu của đất do nước mưa và nước tưới gây ra. Rửa trôi thường diễn ra âm thầm lặng lẽ ở những vùng đất bằng phẳng, tốc độ thấm nước của đất cao và được đánh giá là nguy cơ làm suy thoái đất thứ 3 sau lũ lụt và hạn hán. Khi lượng nước đưa vào đất (mưa hay tưới) quá nhiều, tầng canh tác hết sức chứa thì sự thấm sâu theo trọng lực diễn ra và quá trình thấm sâu của nước này sẽ mang theo các chất dinh dưỡng có trong đất xuống các tầng dưới ngoài tầm hút của hệ thống rễ cây. Kết quả nghiên cứu cho thấy lượng dinh dưỡng bị rửa trôi mỗi năm lên đến 100 kg/ha cho mỗi yếu tố, chiếm 15 - 25% lượng dinh dưỡng bón vào đất. Đáng kể nhất là các yếu tố kiềm, kiềm thổ. Các tác giả Phạm Quang Hà và Hồ Công Trực (2001 - 2003) đã nghiên cứu cân bằng dinh dưỡng cho cây cà phê với trên đất bazan Tây Nguyên và nhận thấy lượng kali bị rửa trôi lên đến 112 kg K/ha tương ứng với 225 kg kali clorua hay như lượng N bị rửa trôi lên đến 80 kg N tương ứng 174 kg Urea..., đây chính là nguyên nhân dẫn đến nguy cơ làm cho nguồn nước ngầm bị ô nhiễm.

Nghiên cứu “Rửa trôi dinh dưỡng và nguy cơ ô nhiễm nguồn nước ngầm trong canh tác một số cây trồng ở Tây Nguyên” được thực hiện nhằm có được những thông tin cơ bản về mức độ rửa trôi chất dinh dưỡng, nhằm cảnh báo những tổn thất trong sản xuất nông nghiệp và nguy cơ ô nhiễm môi trường nước ngầm. Mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá được mức độ rửa trôi các chất dinh dưỡng trên một số loại cây trồng ở vùng Tây Nguyên và đánh giá mức độ ô nhiễm Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) trong nước ngầm ở một số loại hình canh tác cây trồng ở Tây Nguyên.

## II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Các chỉ tiêu: Nitơ tổng số, Phospho tổng số, Kali tổng số, Canxi, magie và trong nước thấm lizimet.
- Chỉ tiêu Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) trong nước giếng ngầm tại các vùng chuyên canh rau ở Lâm Đồng.

### 2.2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Nội dung nghiên cứu

- Nghiên cứu mức độ rửa trôi dinh dưỡng đất trên một số loại cây trồng khác nhau ở Tây Nguyên.

- Nghiên cứu mức độ ô nhiễm Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) ở nước giếng ngầm trong canh tác một số cây trồng tại Tây Nguyên.

#### 2.2.1. Phương pháp nghiên cứu

##### a) Phương pháp nghiên cứu ngoài đồng ruộng

- Hệ thống lizimet được đặt ở các độ sâu 0 - 30 cm; 0 - 60 cm; 0 - 90 cm trong canh tác cây trồng cà phê (2001 - 2007), cao su, hồ tiêu, bơ, ca cao (2009 - 2016). Lượng nước hứng được thu trong hệ thống lizimet sau mỗi trận mưa, sau mỗi đợt tưới và được phân tích để tính toán tổng lượng nước trôi, tổng dinh dưỡng tổn thất.

- Điều tra phỏng vấn trực tiếp người sử dụng đất theo phương pháp PRA để thu thập các thông tin về tình hình sử dụng đất, kỹ thuật canh tác, chế độ đầu tư, ...

- Thu thập thông tin và tài liệu liên quan đến khu vực quan trắc bao gồm các thông tin về cơ sở hạ tầng; khí tượng, thủy văn, hiện trạng khu vực quan trắc, v.v...

- Mẫu nước thấm được lấy tại hệ thống lizimet ở các độ sâu 30, 60, 90 cm và được bảo quản theo TCVN 6663-3:2008.

- Mẫu nước ngầm được lấy và bảo quản theo TCVN 6663-11:2011, TCVN 6663-3:2008.

- Chỉ tiêu phân tích nước thấm: N, P, K, CaO và MgO.

- Chỉ tiêu phân tích nước ngầm:  $\text{NO}_3^-$ .

##### b) Phương pháp phân tích

Trong nghiên cứu này, các phương pháp phân tích thông số chất lượng nước là các phương pháp tiêu chuẩn của Việt Nam, cụ thể như sau:

- Xác định Nitơ tổng số trong nước theo TCVN 6638:2000.

- Xác định  $\text{NO}_3^-$  trong nước theo TCVN 6180-1996.

- Xác định phospho tổng số trong nước theo TCVN 6202:1996.

- Xác định kali tổng số trong nước theo TCVN 6196-3:2000.

- Xác định canxi, magie trong nước theo TCVN 6198:1996.

### 2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 1 năm 2009 đến tháng 12 năm 2016 tại Vườn thực nghiệm Viện Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp Tây Nguyên và từ tháng 1 năm 2017 đến tháng 12 năm 2018 tại các vùng chuyên canh rau ở Lâm Đồng.

### III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Rửa trôi dinh dưỡng trong canh tác cây cà phê

Rửa trôi là nguyên nhân chính làm mất Bazơ của keo đất và phát sinh ra phản ứng chua của đất. Cùng với năm tháng, nước mưa, nước tưới thấm rửa liên tục từ bề mặt qua các tầng đất, hòa tan chất hữu cơ,

phá hủy khoáng sét, mang theo chất dinh dưỡng nhất là các cation  $Ca^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ ... xuống các tầng sâu của phẫu diện. Kết quả nghiên cứu về mức độ rửa trôi các chất dinh dưỡng trong canh tác cây cà phê trên nền đất nâu đỏ bazan ở Tây Nguyên cho thấy: càng bón nhiều dinh dưỡng thì sự rửa trôi dinh dưỡng càng cao và ngược lại.

**Bảng 1.** Lượng nước và chất dinh dưỡng mất do rửa trôi trong canh tác cây cà phê

Lượng phân bón cho cây cà phê /hecta	Lượng nước ( $m^3/ha$ )	Khối lượng chất dinh dưỡng mất do rửa trôi (kg/ha)				
		N	P	K	Ca	Mg
Không bón phân	5337	48,6	12,8	66,7	25,6	16,5
Bón 10 tấn PC	4910	62,8	12,3	77,6	44,7	30,0
Bón NPK (320 - 110 - 270)	5335	74,2	15,5	105,6	61,4	41,6
Bón NPK (224 - 80 - 240) + 5 tấn PC	5122	75,8	14,9	115,8	84,5	44,0

Nguồn: Phạm Quang Hà, Hồ Công Trục (2001 - 2003).

#### 3.2. Rửa trôi dinh dưỡng trên một số loại hình cây trồng tại Tây Nguyên

Mức độ rửa trôi dinh dưỡng trên một số loại hình cây trồng khác nhau thì khác nhau. Mưa càng lớn, tưới nước càng nhiều đặc biệt các cây trồng có tưới trong mùa khô ở Tây Nguyên (cà phê, ca cao, hồ tiêu,...), không ngoại trừ cây rau, hoa và đất trồng trọt có độ xốp cao, khả năng thấm nước tốt, thì rửa trôi dinh dưỡng càng mạnh,...

**Bảng 2.** Rửa trôi dinh dưỡng trên một số cây trồng ở Tây Nguyên (độ sâu từ 0 - 90 cm)

Loại hình cây trồng	Thành phần dinh dưỡng trong nước hứng lizimet (mg/lít)				
	N	P	K	Ca	Mg
Cao su 5 tuổi	10,87	0,83	23,5	37,2	12,6
Cao su kinh doanh	6,14	0,59	31,8	16,7	6,0
Cây bơ ăn quả 5 tuổi	15,82	0,65	40,6	29,2	16,2
Ca cao 5 tuổi	20,9	0,56	13,7	23,8	11,4
Hồ tiêu 2 tuổi	22,2	0,7	26,7	26,9	20,9
Cà phê kinh doanh	13,9	2,9	19,8	11,5	7,8

Nguồn: Lê Hồng Lịch, Võ Thị Kim Oanh (2016 - 2018).

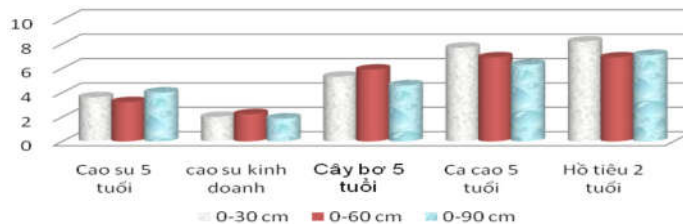
Ngoài ra, những loại cây trồng thường xuyên được xới xáo, bón phân, tưới nước trong mùa khô, nên mức độ thấm nước xuống tầng sâu của phẫu diện rất cao, do đó đã làm tăng khả năng rửa trôi dinh dưỡng.

#### 3.3. Mức độ rửa trôi dinh dưỡng và nguy cơ ô nhiễm nguồn nước

##### 3.3.1. Mức độ rửa trôi dinh dưỡng trong đất ở một số cây trồng

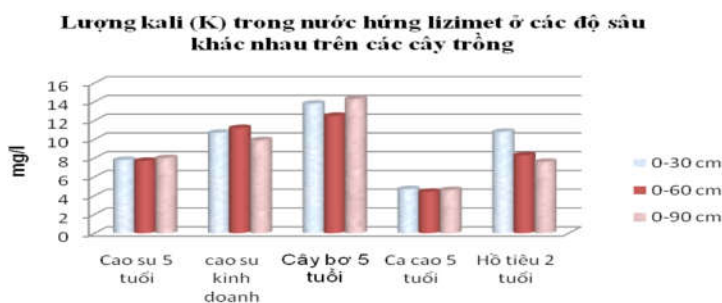
Từ các kết quả thu được cho thấy, mức độ rửa trôi dinh dưỡng trong đất khác nhau ở các độ sâu. Ở tầng 0 - 60 cm thường được xới xáo, cây bừa có độ xốp cao, nên tốc độ thấm nước rất mạnh do đó mức độ rửa trôi dinh dưỡng mạnh hơn tầng 90 cm. Ngoài ra mức độ rửa trôi dinh dưỡng còn phụ thuộc vào đặc điểm của mưa. Mưa nhỏ và mưa kéo dài làm tăng tốc độ thấm của đất. Đất khô khoảng cách các hạt đất lớn nên nước thấm nhanh rửa trôi dinh dưỡng càng mạnh. Bên cạnh đó, mức độ rửa trôi dinh dưỡng còn phụ thuộc hàm lượng các yếu tố dinh dưỡng có mặt trong đất và quá trình canh tác đối với các cây trồng (Hình 1 và Hình 2).

**Lượng đạm (N) trong nước hứng lizimet ở các độ sâu khác nhau trên các cây trồng (mg/l)**



**Hình 1.** Hàm lượng đạm (N) trong nước hứng lizimet ở các độ sâu của các cây trồng khác nhau

Nguồn: Lê Hồng Lịch, Võ Thị Kim Oanh (2016).



**Hình 2.** Hàm lượng kali trong nước hứng lizimet ở các độ sâu

Nguồn: Lê Hồng Lịch, Võ Thị Kim Oanh (2016).

### 3.3.2. Nguy cơ ô nhiễm nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) trong nước ngầm ở một số vùng trồng rau, hoa tại Lâm Đồng

Kết quả phân tích nước giếng ngầm tại các vùng chuyên canh rau, hoa ở Lâm Đồng cho thấy: hàm lượng nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) trong nước rất cao, nhất là các giếng ngầm trên vùng đất xám pha cát và canh tác theo phương thức cổ truyền. Đáng báo động là hàm lượng nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) trong nước đã vượt ngưỡng cho phép về nước sử dụng cho mục đích sinh hoạt 9,9 - 11,9 lần so với QCVN 09-MT:2015/BTNMT

và vượt ngưỡng cho phép về nước sử dụng cho mục đích tưới tiêu 17,79 lần so với cột B1 và 11,86 lần so với cột B2 của QCVN 08-MT:2015/BTNMT. Do cây rau ăn lá thường được bón nhiều phân đạm hơn phân lân và phân kali. Mặt khác, lượng dinh dưỡng bón vào đất cây trồng chỉ sử dụng được 40 - 60%, số còn lại tích lũy trong đất và rửa trôi theo nước tưới, nước mưa xuống các tầng sâu của phẫu diện, làm tăng nguy cơ ô nhiễm nước ngầm.

**Bảng 4.** Hàm lượng nitrat trong nước giếng ngầm tại một số vùng trồng rau, hoa ở Lâm Đồng

Loại đất	Loại hình canh tác	$\text{NO}_3$ trong nước giếng ngầm (mg/l)	
		2017	2018
Đất xám pha cát	Rau ăn lá có màng phủ nilon	16,1	11,9
	Rau ăn lá trồng tự nhiên	177,9	148,1
Đất nâu đỏ bazan	Rau ăn lá trồng trong nhà kính	6,8	8,0
	Rau ăn lá trồng tự nhiên	15,0	12,2
QCVN 08-MT:2015/BTNMT	Cột B1	10	10
	Cột B2	15	15
QCVN 09-MT:2015/BTNMT		15	15

Nguồn: Lê Hồng Lịch, Võ Thị Kim Oanh (2017, 2018).

## IV. KẾT LUẬN

Rửa trôi dinh dưỡng đất gây hậu quả bất lợi cả kinh tế và môi trường. Trên đất nâu đỏ bazan Tây Nguyên trồng cây cà phê thì lượng kali bị rửa trôi lên đến 112 kg K/ha tương đương 225 kg Kali Clorua hoặc 250 kg Kali sunphat; Lượng đạm bị rửa trôi 80 kg N/ha tương đương 174 kg Ure hoặc 380 kg SA (Sunphat Amon). Đây chính là những nguyên nhân làm tăng nguy cơ ô nhiễm môi trường nước ngầm. Lượng nitrat trong một số giếng nước ngầm ở các vùng trồng rau dao động từ 6,8 - 177,9 mg/l, vượt 9,9 - 11,9 lần so với QCVN 09-MT:2015/BTNMT so với nước sử dụng cho mục đích sinh hoạt và vượt 17,79 lần so với cột B1 và 11,86 lần so với cột B2 của

QCVN 08-MT:2015/BTNMT về nước sử dụng cho mục đích tưới tiêu.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2015. QCVN 08-MT:2015/BTNMT. Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt, Hà Nội.
- Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2015. QCVN 09-MT:2015/BTNMT. Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước ngầm, Hà Nội.
- Phạm Quang Hà, Hồ Công Trực, 2001 - 2003. *Xác định lượng phân bón thích hợp cho cây cà phê với kinh doanh trên đất bazan ở Tây Nguyên qua phương pháp nghiên cứu cân bằng dinh dưỡng*. Viện Thổ nhưỡng Nông hóa.

- Lê Hồng Lịch, Võ Thị Kim Oanh**, 2016, 2017, 2018. Báo cáo kết quả quan trắc và Phân tích Môi trường đất vùng Tây Nguyên và Nam Trung Bộ, nhiệm vụ hàng năm.
- Tiêu chuẩn Việt Nam**, 1996. TCVN 6180-1996. Tiêu chuẩn Quốc gia về Chất lượng nước - Xác định  $\text{NO}_3^-$  trong nước theo, phương pháp trắc phổ dùng axit sufosalisilic.
- Tiêu chuẩn Việt Nam**, 1996. TCVN 6202:1996. Tiêu chuẩn Quốc gia về Chất lượng nước- Xác định phospho tổng số trong nước theo, phương pháp trắc phổ dùng amoni molipdat.
- Tiêu chuẩn Việt Nam**, 1996. TCVN 6198:1996. Tiêu chuẩn Quốc gia về Chất lượng nước - Xác định canxi, magie trong nước theo, phương pháp chuẩn độ EDTA.
- Tiêu chuẩn Việt Nam**, 2000. TCVN 6638:2000. Tiêu chuẩn Quốc gia về Chất lượng nước - Xác định Nitơ - Vô cơ hóa xúc tác sau khi khử bằng hợp kim Devarda.
- Tiêu chuẩn Việt Nam**, 2000. TCVN 6196-3:2000. Tiêu chuẩn Quốc gia về Chất lượng nước - Xác định kali tổng số trong nước theo, đo phổ phát xạ ngọn lửa.
- Tiêu chuẩn Việt Nam**, 2008. TCVN 6663-3:2008. Tiêu chuẩn Quốc gia về Chất lượng nước - Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu.
- Tiêu chuẩn Việt Nam**, 2011. TCVN 6663-11:2011. Tiêu chuẩn Quốc gia về Chất lượng nước - Hướng dẫn lấy mẫu nước ngầm.

## Nutrient leaching and risk of groundwater pollution in crops cultivation in the Central Highlands

Vo Thi Kim Oanh, Le Van Doan

### Abstract

Leaching of nutrients takes place strongly on flat land, where there is heavy rainfall, a lot of watering like coffee, pepper, vegetables, ... where soil is porous, highly drained. Nutrient leaching takes place quietly but is considered to be the third risk of land degradation after floods and droughts. Nutrient leaching levels are ranked in order  $\text{K} > \text{Ca}, \text{Mg} > \text{N} > \text{P}$ . The amount of nutrients washed away at the 60 cm level is very high, with the total amount of water collected from the lizimet system over 5000  $\text{m}^3/\text{ha}/\text{year}$  and the amount of nutrients washed away is up to 112 kg K equivalent to 225 kg KCl or equivalent to 250 kg of Potassium Sulfate ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ); 80 kg N equivalent to 174 kg Ure or equivalent to 380 kg SA (Sulfate Amon). The amount of nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ) obtained in some groundwater wells in vegetable growing areas in Lam Dong varies from 6.8 to 177.9 mg/l. Beyond 9.9 - 11.9 times compared to QCVN 09-MT: 2015/BTNMT for water used for domestic purposes and exceeded 17.79 times in column B1 and 11.86 times in column B2 of QCVN 08-MT: 2015/BTNMT on water used for irrigation purposes. This is the cause of the risk of making the groundwater environment polluted.

**Keywords:** Washing away, soil degradation, lizimet, groundwater pollution

Ngày nhận bài: 20/8/2019

Ngày phản biện: 1/9/2019

Người phản biện: PGS. TS. Lê Đức

Ngày duyệt đăng: 9/9/2019

## NGHIÊN CỨU HOÀN THỔ VÀ PHỤC HỒI MÔI TRƯỜNG TẠI DỰ ÁN KHAI THÁC BAUXITE NHÂN CƠ - ĐẮK NÔNG

Vương Thế Hoàn<sup>1</sup>, Lê Hồng Lịch<sup>1</sup>, Phạm Văn Huệ<sup>1</sup>

### TÓM TẮT

Hoàn thổ và phục hồi môi trường trong khai thác khoáng sản là nhiệm vụ bắt buộc phải thực hiện tại Việt Nam. Dự án khai thác bauxite Nhân Cơ - Đắk Nông có quy mô diện tích toàn mỏ là 3.074 ha và thời gian khai thác là 30 năm (giấy phép số 2624/GP-BTNMT, ngày 11/11/2016), áp dụng công nghệ khai thác lộ thiên. Quá trình khai thác gồm những công việc chính là khai hoang, bóc tách lớp phủ bề mặt, thu quặng và san lấp hoàn thổ. Những hoạt động này sẽ gây ra những tác động nhất định đến môi trường như xáo trộn, phá vỡ kết cấu các tầng đất, thay đổi địa hình, xói mòn,... Do đó, công tác hoàn thổ và phục hồi môi trường cần phải được chú trọng và thực hiện song song với hoạt động khai thác theo phương thức cuốn chiếu. Tính đến hết năm 2018, dự án đã khai thác gần 120 ha và tiến hành hoàn thổ, trồng keo lai trên 90% diện tích, tỉ lệ cây sống sau 02 năm trồng đạt 88,7%, chiều cao quần thể trung bình đạt 156,0 cm.

**Từ khóa:** Hoàn thổ, phục hồi môi trường, cây keo lai, bauxite

<sup>1</sup> Trung tâm Nghiên cứu & Quan trắc môi trường nông nghiệp miền Trung và Tây Nguyên, Viện Môi trường Nông nghiệp