

**BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT
TRƯỜNG ĐH NÔNG LÂM THÁI NGUYÊN**

**BÁO CÁO TỔNG KẾT
KẾT QUẢ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI THUỘC DỰ ÁN KHOA HỌC
CÔNG NGHỆ NÔNG NGHIỆP VỐN VAY ADB**

**Tên đề tài: NGHIÊN CỨU BIỆN PHÁP CẢI TẠO, PHỤC HỒI VÀ
SỬ DỤNG ĐẤT CANH TÁC SAU KHAI THÁC KHOÁNG SẢN
TẠI THÁI NGUYÊN**

Cơ quan chủ quản dự án: Bộ Nông nghiệp và PTNT

Cơ quan chủ trì đề tài: Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên

Chủ nhiệm đề tài: PGS.TS. Đặng Văn Minh

Thời gian thực hiện đề tài: 9/2009 – 12/2011

Thái Nguyên, tháng 10/2011

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thái Nguyên là một trong những tỉnh có trữ lượng khoáng sản lớn nhất cả nước, đặc biệt là các khoáng sản phục vụ cho ngành luyện kim và chế biến vật liệu xây dựng như: sắt, chì, kẽm, titan, đá, sét,... Với những tiềm năng lớn về khoáng sản, trên địa bàn tỉnh có rất nhiều cơ sở khai thác, chế biến khoáng sản từ quy mô nhỏ đến lớn và đây là một trong những ngành chiếm dụng diện tích nông lâm nghiệp lớn. Những tác động tiêu cực tới môi trường: ô nhiễm môi trường không khí, ô nhiễm môi trường nước, ô nhiễm môi trường đất... do hoạt động sản xuất, khai thác, chế biến khoáng sản là không thể tránh khỏi. Kết quả nghiên cứu về thực trạng môi trường đất, nước tại một số khu vực khai thác khoáng sản của tỉnh Thái Nguyên cũng đã và đang là những vấn đề nhức nhối.

- Mỏ sắt Trại Cau: Nước thải sản xuất của mỏ sắt Trại Cau chủ yếu là nước thải từ khâu tuyển rửa quặng. Như hàm lượng sắt (Fe) trong mẫu vượt tiêu chuẩn tới trên 670 lần, hàm lượng chì (Pb) vượt chuẩn cho phép xấp xỉ 6,7 lần, hàm lượng asen (As) vượt chuẩn từ 3,78 đến 3,88 lần, hàm lượng cadimi (Cd) vượt chuẩn trên 2 lần tiêu chuẩn cho phép. Các chỉ tiêu về ô nhiễm hữu cơ như BOD₅, COD cũng đều xấp xỉ cho phép.

- Xí nghiệp khai thác thiếc Hà Thượng, Đại Từ: Kết quả phân tích các mẫu đất khu vực cho thấy: Chỉ số As trong đất vượt tiêu chuẩn, As từ 13,10 đến 15,48 mg/kg trong khi tiêu chuẩn là 12 (TCVN 7209-2002).

- Xí nghiệp chì - kẽm làng Hích, Đông Hỷ: Kết quả phân tích chất lượng nước thải cho thấy ở tất cả các mẫu, nước thải đã có dấu hiệu ô nhiễm kim loại nặng, đặc biệt là hàm lượng kẽm trong nước tại các điểm quan trắc đều vượt từ 2,11 đến 7,23 lần so với tiêu chuẩn cho phép (TCVN 5045:1995), hàm lượng chất lơ lửng trong nước (TSS) rất cao.

Khai thác khoáng sản ở địa phương đã thu hẹp diện tích đất sản xuất nông nghiệp. Quá trình khai thác đã làm mất khả năng canh tác của đất nông lâm nghiệp như: đổ đất đá lên đất trồng trọt, nước thải bùn đất do quá trình tuyển quặng vùi lấp đất canh tác,... do đó những khu vực sau khai thác đất không còn khả năng canh tác, bỏ hoang. Đồng thời, quá trình khai thác phải đào đất đá để lấy quặng và đất đá thải đổ thành những bãi thải cao hàng vài chục mét; những bãi thải đất đá này mỗi khi có mưa to, xói mòn, sạt lở làm

đất đá trôi xuống và vùi lấp cây rau màu của các hộ nông dân có ruộng ở gần các khu bãi thải. Một yêu cầu cấp thiết đặt ra làm thế nào để phục hồi lại khả năng canh tác của đất, hạn chế xói mòn sạt lở, khắc phục hậu quả do khai thác khoáng sản để lại.

Nhận thức rõ quan điểm và chủ trương của Đảng và Nhà nước đối với công tác bảo vệ môi trường trong thời kỳ đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa, năm 2006, Hội đồng nhân dân tỉnh Thái Nguyên đã thông qua Đề án "Bảo vệ môi trường trong thời kỳ đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa giai đoạn 2007 - 2010 và những năm tiếp theo trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên". Mục tiêu là: Phòng ngừa, hạn chế, khắc phục có hiệu quả ô nhiễm, suy thoái môi trường; xây dựng Thái Nguyên thành tỉnh có sự phát triển hài hòa giữa tăng trưởng kinh tế với thực hiện tiến bộ xã hội và bảo vệ môi trường. Nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng đất đai sau khi khai thác khoáng sản, đề tài: "***Nghiên cứu biện pháp cải tạo, phục hồi và sử dụng đất canh tác sau khai thác khoáng sản Thái Nguyên***" là cần thiết phục vụ cho nhu cầu bảo vệ môi trường hiện tại và tương lai.

II. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI

1. Mục tiêu tổng quát

Xây dựng biện pháp cải tạo, phục hồi và sử dụng đất bị thoái hóa và ô nhiễm sau khai thác khoáng sản nhằm tăng diện tích đất có chất lượng tốt sử dụng cho sản xuất nông lâm nghiệp, góp phần làm tăng độ che phủ đất trên những vùng đất trống nghèo kiệt và có địa hình phức tạp do ảnh hưởng của hoạt động khai thác khoáng sản .

2. Mục tiêu cụ thể

- Đánh giá thực trạng đất đai bao gồm cả diện tích và chất lượng đất tại những vùng sau khai thác khoáng sản.

- Xác định các loại cây và biện pháp kỹ thuật sử dụng cây cải tạo đất họ đậu, cây có khả năng hút kim loại nặng, cây lâm nghiệp để trồng trên vùng đất sau khai thác khoáng sản. nhằm cải tạo phục hồi và tăng độ che phủ đất

- Xây dựng mô hình cải tạo và sử dụng đất sau khai thác khoáng sản bằng các loài cây tuyển chọn được.

III. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC

1. Tình hình nghiên cứu trên thế giới:

Hoạt động khai thác khoáng sản đã phát triển mạnh từ thập kỷ trước ở nhiều quốc gia giàu tài nguyên như Nga, Mỹ, Australia, Campuchia, Indonesia, Phillipines, Trung Quốc, Ấn Độ, ... nhằm đáp ứng nhu cầu ngày càng gia tăng nguyên liệu khoáng của thế giới như quặng sắt, chì, kẽm, thiếc, than đá, đồng và các loại khoáng sản khác,... Ngành khai thác khoáng sản là ngành sử dụng diện tích đất rất lớn, mặt khác đa số các mỏ đều nằm dưới những cánh rừng và thủy vực có chức năng tạo sinh kế cho người dân. Hoạt động khai thác khoáng sản dẫn đến suy thoái tài nguyên đất, tài nguyên rừng, tài nguyên nước,... là rất lớn (Hiếu Anh, 2010), [1]. Tổ chức Bảo vệ môi trường Green Cross của Thụy Sĩ và Viện Blacksmith của Mỹ đã công bố kết quả nghiên cứu và đưa ra 10 nguyên nhân ô nhiễm môi trường gây tác hại nghiêm trọng nhất trên thế giới, trong đó có 2 nguyên nhân gây ô nhiễm thoái hóa môi trường đất có liên quan đến khai khoáng.

- Khai thác vàng thủ công: Với phương tiện đơn giản nhất như quặng vàng trộn lẫn với thủy ngân, hỗn hợp này sẽ được nung chảy, thủy ngân bốc hơi, chất còn lại là vàng. Hậu quả, người khai thác hít khí độc, còn chất thải thủy ngân gây ô nhiễm, môi trường đất từ đó tích tụ trong cây cối, động vật và từ đó lan sang chuỗi thực phẩm.

- Khai khoáng công nghiệp: Khó khăn lớn nhất là xử lý chất thải dưới dạng đất đá và bùn. Chất thải này có thể có các hóa chất độc hại mà người ta sử dụng để tách quặng khỏi đất đá. Chất thải ở các mỏ thường có các hợp chất sulfid-kim loại, chúng có thể tạo thành axit, với khối lượng lớn chúng có thể gây hại đối với đồng ruộng và nguồn nước ở xung quanh. Bùn từ các khu mỏ chảy ra sông suối có thể gây ùn tắc dòng chảy từ đó gây lũ lụt [4].

Theo nghiên cứu của Avílio A. Franco and Sergio M. De Faria (1996). Các loài cây họ đậu *rhizobia* hoặc *bradyrhizobia* cung cấp khoảng 12 tấn hữu cơ khô và 190 kgN/ha/năm. Các thí nghiệm với các loài cây bản địa và cây họ đậu đã thành công trong việc cải tạo đất, khu vực khai thác mỏ lộ thiên và dư lượng axit từ khai thác bauxite mà không cần bổ sung các chất hữu cơ. Tuy nhiên, cần bổ sung phosphate, thạch cao, vi chất dinh dưỡng và kali [15].

Gần đây các nhà khoa học Trung Quốc đã bắt đầu tiến hành một dự án thử nghiệm đầu tiên trên thế giới là trồng cây để thu gom As độc hại trong đất. Theo Chen Toongbin thuộc Viện khoa học địa lý và Tài nguyên thì dự án trên được thực hiện tại ba địa điểm ở tỉnh Hồ Nam, Triết Giang và Quảng Đông. Mỗi địa điểm thử nghiệm có diện tích 1 ha được trồng 30 tấn hạt *Pteris vittata* L., một loại dương xỉ có thể hấp thu được 10% As từ đất trong vòng 1 năm. Các nhà khoa học Trung Quốc đã dần dần hoàn thiện kỹ thuật trồng cây dương xỉ (*Pteris vittata* L.) và vetiver để “hút” các nguyên tố kim loại nặng trong đất như thạch tín, đồng, kẽm... Với kỹ thuật này, họ hy vọng có thể giải quyết về cơ bản vấn đề ô nhiễm kim loại nặng ở vùng hạ du của Trung Quốc do quá trình khai khoáng gây nên (Shu W. S và cộng sự, 2002) [17].

Một trong những mục tiêu của công tác hoàn thổ là lập lại thảm thực vật nhằm làm cho khu vực ổn định, bền vững và có thể ngăn ngừa, kiểm soát được xói mòn. Với những đặc trưng sinh lý và hình thái độc đáo, cỏ vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.) được sử dụng rất hiệu quả không chỉ để kiểm soát xói mòn mà còn là loài có khả năng chống chịu cao đối với những loại đất bị ô nhiễm kim loại nặng. Nhiều nghiên cứu cho thấy, loài cỏ này có thể phát triển tốt trên nhiều loại đất khác nhau, thậm chí cả trong điều kiện môi trường đất khắc nghiệt: rất chua, kiềm, hàm lượng Mn và Al di động cao. Vì vậy, cỏ vetiver đã được sử dụng rất thành công trong phục hồi và cải tạo đất vùng mỏ như: mỏ than, vàng, bentonit, bôxít ở Australia; mỏ vàng, kim cương, platin ở Nam Phi; mỏ đồng ở Chi Lê; mỏ chì ở Thái Lan, mỏ chì, kẽm, bôxít ở Trung Quốc v.v...(Chantachon S. và cộng sự, 2003) [16].

Ở một số nước, ở nội dung thiết lập thảm thực vật trong chương trình hoàn thổ còn bao gồm cả việc sử dụng phân bón. Những khu vực được xác định cải tạo để sử dụng cho mục đích nông nghiệp thường phải có chương trình duy trì việc bổ sung phân bón. Tùy trường hợp cụ thể mà người ta sử dụng thạch cao hoặc vôi để điều chỉnh độ pH, tùy theo loại giống cây trồng, loại cây và mật độ cây, tỷ lệ sinh trưởng mà người ta sử dụng thêm các loại phân đạm, lân hoặc kali. Một số loại chất thải hữu cơ cũng được sử dụng như phân, máu, xương động vật, bùn công rãnh ...chúng vừa có tác dụng như phân bón vừa có tác dụng

bổ sung chất đất. Có thể sử dụng các cây cải tạo đất trồng trên nghèo kiệt để tăng lượng chất hữu cơ (Nguyễn Tử Siêm, Thái Phiên, 2002) [12].

2. Tình hình nghiên cứu trong nước

Việt Nam có nguồn tài nguyên khoáng sản phong phú và đa dạng. Cho đến nay, chúng ta đã xác định được hơn 5000 điểm quặng với trên 60 loại khoáng sản có ích với quy mô trữ lượng khác nhau. Tiềm năng phát triển của ngành khai thác khoáng sản kim loại của Việt Nam là rất to lớn, mở ra nhiều cơ hội phát triển cho các ngành công nghiệp có liên quan cũng như tạo công ăn việc làm cho một lực lượng lao động đáng kể ở các vùng có các hoạt động khai thác khoáng sản mà phần lớn nằm ở vùng nông thôn, miền núi, vùng sâu vùng xa.

Tuy nhiên đi đôi với sự phát triển của ngành công nghiệp khai thác và chế biến khoáng sản những thách thức về vấn đề môi trường cũng trở nên nghiêm trọng và cấp bách hơn. Cùng với sự phát triển của ngành khai thác khoáng sản là sự gia tăng tất yếu của các tác động môi trường trong đó có vấn đề nổi cộm là làm hoang hóa và thoái hóa một diện tích lớn đất dân cư, đất nông nghiệp, đất lâm nghiệp và đất hữu ích nói chung (Luu Thế Anh, 2007) [2].

Tác giả Trần Miên, Ban môi trường, Tập đoàn Than khoáng sản Việt Nam (TKV) bắt đầu trồng cỏ vetiver từ tháng 10/2007 tại các bãi có nguy cơ sạt lở cao như Cọc Sáu - Hồng Thái, Nam Đèo Nai, Hà Tu và Núi Béo. Năm 2009, TKV đẩy nhanh trồng mới 50ha, tại các bãi thải mới như Đông Tụ Bắc, Đông Cao Sơn, Đông Bắc Khe Rè, bãi thải Bắc, Nam Cao Sơn và Khe Chàm III; cho thấy *“Do đất bãi thải nghèo chất dinh dưỡng, chỉ cần bộ rễ cỏ vetiver đạt độ dài hai đến bốn mét như hiện nay thì việc sạt lở bãi thải sẽ cơ bản được khống chế. Thời gian ngắn tới đây, màu xanh sẽ lại về trên các bãi thải, vốn là những khu “đất chết” của vùng mỏ trước đây”* [10].

Theo tác giả Trần Minh Huân thuộc ***Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam, (2011)***, Từ năm 1963 đến năm 2006, công ty Alcoa đã khôi phục được 12.594 ha ở Tây Úc và thu dọn 15.222 ha khác. Khu vực này đã được thu dọn sạch và được khôi phục bằng cách sử dụng những kỹ thuật khôi phục mới, bao gồm chuyển đổi trực tiếp lớp đất bề mặt để kích thích sự nảy mầm trở lại của thực vật bản địa [8].

GS.TS Đặng Đình Kim, Chủ tịch Hội đồng khoa học Viện Công nghệ môi trường, chủ nhiệm đề tài “*Nghiên cứu sử dụng thực vật để cải tạo đất bị ô nhiễm kim loại nặng tại các vùng khai thác khoáng sản*” cho biết từ năm 2007 đã thu thập 157 loài thực vật trên các bãi thải quặng và các vùng phụ cận tại một số mỏ quặng ở Thái Nguyên và đã chọn lọc được 33 loài cây. Kết quả phân tích cho thấy, có 2 loài thuộc họ dương xỉ (*Pteris vittata* và *Pityrogramma calomelanos*) và cỏ màn trâu (*Eleusine indica*) có khả năng tích lũy kim loại nặng, hàm lượng asen lên đến 5.876ppm và trong rễ là 2.642ppm. Nghiên cứu cho thấy cỏ vetiver cũng có khả năng chống chịu vùng ô nhiễm chì rất cao [7].

Nghiên cứu mới đây cho thấy, loài dương xỉ *Pteris vittata* và *Dennstaedtia scabra*, không những có khả năng tích lũy cao As mà còn có khả năng hấp thu đồng thời các KL khác nhau như Mn, Cu, Fe, Zn và Pb. khi trong đất bị ô nhiễm có hàm lượng As là 3528 ppm, thì hàm lượng As trong rễ và thân *D.scabra* tương ứng là 965,47 ppm và 2241,63 ppm (Bùi Thị Kim Anh và cộng sự, 2008) [3].

Lê Đức và cs. (2005) khi nghiên cứu về khả năng chống chịu kim loại nặng của cải hoa vàng (*Brassica juncea*) cho thấy: Nồng độ gây ô nhiễm Pb cho đất là 1300 ppm trở lên bắt đầu có ảnh hưởng đến sinh trưởng của cải hoa vàng [6].

Bùi Cách Tuyến và cs. (2003) đã tiến hành thí nghiệm trồng cỏ Hương Bài (Vetiver) trên các nền đất bị ô nhiễm Cu, Zn, Pb, Cd và rút ra nhận xét: cỏ Hương Bài có khả năng hút thu các kim loại nặng nói trên. Sự tích tụ chúng trong cỏ có tương quan thuận với nồng độ các kim loại nặng ở trên trong đất.

Lương Thị Thúy Vân (Đại học Thái Nguyên), Mã Thị Diệu Ái và một số nghiên cứu viên thuộc viện Công nghệ Môi trường tiến hành nghiên cứu sự sinh và khả năng tích lũy chì của cỏ vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.) trồng trên đất ô nhiễm do khai thác khoáng sản cũng có kết luận rất khả quan về khả năng cải tạo đất ô nhiễm của loài cỏ này. Sinh trưởng của cỏ tăng khi trồng trên đất có nồng độ 1055,15 ppmPb. Hàm lượng chì tích lũy trong cỏ tỷ lệ thuận với nồng độ chì trong đất và thời gian trồng cỏ [14].

Nghiên cứu khả năng chống chịu và tích lũy As của hai loài dương xỉ thu từ vùng khai thác mỏ, Bùi Thị Kim Anh và cộng sự ((2008) cho thấy, trong khoảng nồng độ mà cây chống chịu được, *Pteris vittata* tích lũy lượng As từ 307 - 6042 ppm trong thân và rễ là 131 - 3756 ppm. Loài *Pityrogramma calomelanos* tích

lũy được lượng As trong thân lá và trong rễ tương ứng là 885 - 4034 ppm và 483 - 2256 ppm.

Nhận thức rõ quan điểm và chủ trương của Đảng và Nhà nước đối với công tác bảo vệ môi trường trong thời kỳ đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa, năm 2006, Hội đồng nhân dân tỉnh Thái Nguyên đã thông qua Đề án "Bảo vệ môi trường trong thời kỳ đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa giai đoạn 2007-2010 và những năm tiếp theo trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên". Mục tiêu là: Phòng ngừa, hạn chế, khắc phục có hiệu quả ô nhiễm, suy thoái môi trường; xây dựng Thái Nguyên thành tỉnh có sự phát triển hài hòa giữa tăng trưởng kinh tế với thực hiện tiến bộ xã hội và bảo vệ môi trường. Nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng đất đai sau khi khai thác khoáng sản, đề tài: "***Nghiên cứu biện pháp cải tạo, phục hồi và sử dụng đất canh tác sau khai thác khoáng sản Thái Nguyên***" là thực hiện đúng mục tiêu của đề án này.

3. Thông tin về các loài cây trồng làm thí nghiệm

3.1. Cây xử lý kim loại nặng

- **Cỏ vetiver** (*Vetiveria zizanioides*): Sống và phát triển tốt trong đất nghèo dinh dưỡng, đất nhiễm phèn, ngập mặn, đất bị nhiễm kim loại nặng như Al, As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Ni, Se, Zn....

- **Dương xỉ** (*Marattiopsida*): Cây dương xỉ có khả năng sinh trưởng và phát triển bình thường trong môi trường ô nhiễm thạch tín (As) và có thể hút đạt đến 0,8% As trong cây, cao hơn hàng trăm lần so với bình thường mà cây vẫn tốt tươi. Thạch tín được cây dương xỉ lưu trong lớp lông tơ trên thân cây. Cây càng phát triển thì nhu cầu thạch tín càng lớn và chúng còn di truyền khả năng ăn chất độc sang thế hệ sau.

- **Cây sậy** (*Phragmites communis*): Là loài cây có thể sống trong những điều kiện thời tiết khắc nghiệt, chịu úng tốt. Có thể sinh trưởng và hấp thu một số loại kim loại nặng tốt.

3.2. Cây cải tạo đất họ đậu:

- **Cây cốt khí** (*Tephrosia candida D.C*): đất trồng cốt khí sau một thời gian hàm lượng mùn trong đất tăng lên, lá rụng xuống để lại lớp thảm mục trên bề mặt; rễ có nhiều nốt sần, ít rễ to nhiều rễ nhỏ tăng độ xốp của đất.

- **Cây Trinh nữ không gai** (*Mimosa sp*): Cây Trinh nữ không gai là cây phân xanh có tác dụng che phủ đất chống xói mòn, lấn át cỏ dại, đồng thời làm phân xanh rất tốt, tỷ lệ đạm chiếm 3,32% so với trọng lượng chất khô (Trần An Phong, 1977) [25].

- **Đậu công** (*Flemingia congesta*): Đậu công được nhập từ Indônêsi sang các đồn điền vùng Phủ Qui (Nghệ An). Cây bụi cao 2,5 – 3m, thân mềm, tốc độ hoá gỗ chậm khả năng tái sinh mạnh. Đặc biệt có bộ rễ ăn rất sâu (tới 2m). Thảm lá rụng dày, lấn át cỏ dại mạnh. Sinh trưởng nhanh từ năm thứ 2, cắt được 3 – 4 lứa, năng suất cao. Nhược điểm là có thời gian ra hoa kết quả kéo dài. Tuy nhiều hoa quả nhưng tỷ lệ kết hạt rất thấp, nhiều sâu đục quả non, rất khó khăn trong việc giữ giống. Đậu công rất thích hợp cho việc tạo băng xanh, trồng xen trong cây lâu năm, bộ rễ sâu hút nước và dinh dưỡng lên không tranh chấp với cây trồng chính.

- **Đậu đen** (*Vigna unguiculata L.*): Là cây thảo mộc hàng năm, thường đứng, có khi leo; toàn thân không có lông. Lá kép gồm 3 lá chét, mọc so le, có lá kèm nhỏ; lá chét giữa to và dài hơn các lá chét bên. Chùm hoa dài 20 – 30cm; hoa màu tím nhạt. Quả đậu mọc thẳng hay nghiêng, dài 7 – 13cm, chứa 8 – 10 hạt xếp dọc trong quả, to hơn hạt đậu xanh, thường dài 5 – 6mm. Cây thường được trồng vào mùa hè, thời gian sinh trưởng từ 80 – 90 ngày. Giống đậu đen có hoa màu tím, quả đậu hình dài, với hạt nhỏ, màu đen, hình trụ.

- **Đậu mè** (*Mucuna cochinchinensis*): Dây leo dài tới 10m. Thân tròn, khía rãnh dọc, có lông trắng. Lá có 3 lá chét, dài tới 15cm, rộng 8cm, lá chét giữa hình trái xoan, 2 lá bên không cân, mặt dưới có nhiều lông trắng và dài hơn ở mặt trên. Hoa nhiều xếp thành chùm ở nách lá, thõng xuống, mỗi mẫu mang từng cụm 2 – 3 hoa màu đỏ tím hay xanh. Đài hình bầu, có lông trắng. Cánh tràng có móng. Nhị xếp 2 bó. Bầu có lông. Quả cong hình chữ S, tròn về sau hơi dẹt, màu xám đen mỗi bên có 3 đường gân. Hạt 4 – 5, hình bầu dục dẹt, màu vàng nhạt.

- **Đậu xanh** (*Vigna radiata*): Cây thảo sống hàng năm, mọc đứng, ít phân nhánh, cao 60cm. Là cây luân canh tăng vụ tốt vì ngăn ngày và có tác dụng cải tạo đất (Võ Văn Chi, 2004) [5]

3.3. Cây lâm nghiệp

- **Keo Tai tượng** (*Acacia mangium Willd*): là cây gỗ trung bình, tuổi thành thực thường cao trên 15m, đường kính 40 – 50 cm, cây non mới mọc lúc

đầu (khoảng 1-2 tuần tuổi) có lá kép lông chim 2 lần, sau đó mới ra lá thật, lá đơn màu trắng hoặc màu vàng nhạt, lá keo to rộng 10 cm, hoa màu trắng hoặc vàng, quả xoắn vặn

- **Keo lá tràm** (*Acacia auriculiformis* Cunn): Cây gỗ nhỏ, cao trên 25m, đường kính có thể tới 60cm. Thân tròn thẳng. Cây mọc lẻ tán rộng và phân cành thấp. Cây thường phân nhánh đôi. Vỏ dày màu nâu đen, nứt dọc sâu, tạo thành rãnh ngoằn ngoèo. Cây con dưới 1 tuổi có lá kép lông chim 2 lần. Cây trưởng thành có lá đơn hình trái xoan dài hoặc ngọn giáo, đầu tù đuôi men cuống, dài 10 – 16cm, rộng 1,5 – 3 cm, phiến lá dày nhẵn xanh bóng có 3 -5 gân dọc dãn song song chụm lại phía đuôi lá, các gân nhỏ song song xen giữa các gân chính.

- **Keo lai** (*Acacia mangium* x *auriculiformis*): là tên gọi của giống lai tự nhiên giữa Keo tai tượng (*Acacia mangium*) và Keo lá tràm (*Acacia auriculiformis*). Đây là giống có nhiều đặc điểm hình thái trung gian giữa bố và mẹ, đồng thời có ưu thế lai rõ rệt về sinh trưởng nhanh, có hiệu suất bột giấy, độ bền cơ học và độ trắng của giấy cao hơn hẳn các loài bố mẹ, có khả năng cố định đạm khí quyển trong đất nhờ các nốt sần ở hệ rễ.

IV. NỘI DUNG, VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Nội dung nghiên cứu

Nội dung 1: Đánh giá hiện trạng đất đai sau khai khoáng, bao gồm: Diện tích, phân bố, mức độ thoái hoá và ô nhiễm tại tỉnh Thái Nguyên

- Đặc điểm phân bố và hiện trạng khai thác khoáng sản trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên. Xây dựng bản đồ phân bố các điểm mỏ trên địa bàn tỉnh.

- Điều tra xác định diện tích, hiện trạng cải tạo phục hồi môi trường, hiện trạng quản lý và sử dụng đất của các điểm mỏ sau khai thác khoáng sản tại Thái Nguyên năm 2009.

- Đánh giá chất lượng đất và khả năng sử dụng cho sản xuất nông, lâm nghiệp tại các khu vực sau khai thác khoáng sản tại Thái Nguyên.

Nội dung 2: Xác định một số loại cây cải tạo đất sử dụng phù hợp trên đất sau khai thác khoáng sản

- Nghiên cứu tuyển chọn một số loài thực vật để khử kim loại nặng đối với vùng đất bị ô nhiễm kim loại nặng do khai khoáng trong điều kiện đất nghèo kiệt và bị ô nhiễm kim loại nặng (Cd, Pb, Hg, ...).

- Thử nghiệm và lựa chọn một số cây phân xanh họ đậu để cải tạo và phục hồi đất nghèo kiệt, đất có độ phì thấp; áp dụng cho đất sau khai khoáng ít bị nhiễm độc nhưng bị thoái hóa và nghèo kiệt dinh dưỡng, hoặc sử dụng cùng với cây khử ô nhiễm cho đất sau khai khoáng (như nội dung 2.1) cho những vùng đất vừa bị ô nhiễm và bị nghèo kiệt. Đây là những loại cây che phủ đất có khả năng tạo sinh khối chất xanh lớn cho đất, bộ rễ có khả năng cố định đạm. Kết hợp các biện pháp khác để nâng cao độ phì đất, sử dụng EM để phân hủy chất hữu cơ trả lại đất từ trồng cây họ đậu, sử dụng bón phân và canh tác hợp lý để nâng cao độ phì đất.

Các thí nghiệm được bố trí theo phương pháp: Thí nghiệm đồng ruộng tiêu chuẩn, và thí nghiệm có sự tham gia nghiên cứu của người dân. Sẽ sử dụng và kế thừa một số số kết quả đã và đang nghiên cứu về các loại cây khử kim loại nặng và cải tạo đất đã được nghiên cứu tại Việt Nam, đặc biệt các nghiên cứu đã tiến hành tại Thái Nguyên.

- Thử nghiệm và lựa chọn một số loại cây lâm nghiệp thích hợp, để trồng phủ xanh, cải tạo và phục hồi những vùng đất dốc giai đoạn đầu sau khai khoáng.

Đối với vùng đất sau khai khoáng có địa hình phức tạp và dốc, hoặc vùng đất sau khai khoáng không được hoàn thổ. Những vùng đất này không có khả năng sử dụng cho sản xuất nông nghiệp, chủ yếu là phủ xanh bằng cây lâm nghiệp (cây keo).

Sử dụng phương pháp người dân cùng tham gia nghiên cứu trên đồng ruộng để thực hiện các thử nghiệm này.

Nội dung 3: Nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật phát triển một số loại cây cải tạo đất sau khai khoáng.

- Nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật thích hợp trồng cỏ Vetiver để xử lý ô nhiễm đất.

- Nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật trồng cây phân xanh họ đậu trên đất sau khai khoáng. (làm đất, đào hố, bón phân, tưới nước, trồng xen...)

Sử dụng phương pháp người dân cùng tham gia nghiên cứu trên đồng ruộng để thực hiện các nghiên cứu này.

- Nghiên cứu sử dụng các loại phân bón hữu cơ, vô cơ làm tăng độ phì đất và tăng năng suất cây trồng đối với một số giống cây lương thực phẩm ngắn ngày (ngô, khoai lang, đậu đỗ) tại những vùng đất có địa hình thuận lợi

bằng phẳng nhưng chất lượng đất kém hoặc ô nhiễm nhẹ. Đánh giá tình hình sinh trưởng, năng suất cây trồng, chất lượng đất.

Sử dụng phương pháp người dân cùng tham gia nghiên cứu trên đồng ruộng để thực hiện các thử nghiệm này.

Nội dung 4. Xây dựng mô hình trình diễn

Từ kết quả nghiên cứu về khả năng phục hồi đất của các loài thực vật cho thấy hiệu quả thiết thực của các loài, Chúng tiến hành xây dựng hai mô hình trình diễn:

- Mô hình sử dụng cỏ vetiver để xử lý ô nhiễm và cải tạo đất tại những vùng đất nghèo kiệt do khai khoáng. 1 mô hình (0.5 ha).

- Mô hình nông-lâm kết hợp, sử dụng cây cải tạo đất họ đậu và cây lâm nghiệp trồng trên những vùng đất nghèo kiệt do khai khoáng để tăng che phủ đất và tăng độ phì đất. 1 mô hình (0.5 ha).

- Mô hình sử dụng phân hữu cơ vi sinh Quế lâm để bón cho lúa trồng trên đất sau khai khoáng ít bị xáo trộn, nghèo kiệt và ô nhiễm nhẹ.

Sử dụng phương pháp người dân cùng tham gia xây dựng mô hình trên đồng ruộng để thực hiện các thử nghiệm này.

2. Vật liệu nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu:

+ Cây cải tạo đất họ đậu bản địa và nhập nội: Muồng lá nhọn (*Cassia occidentalis* L.); Đậu công (*Flemingia congesta*); Đậu ren (*Rensonia*); Trinh nữ không gai (*Mimosa* sp); Sunnemp (*Crotalaria juncea*); Xúc xặc (*Sesbania javaica* Mi); Cốt khí cao (*Tephrosia candida*).

+ Cây đậu đỗ ngắn ngày: Đậu Đen (*Vigna unguiculata* L.); Đậu đỏ Điện Biên 1 (*Vigna angularis* sp); Đậu đỏ Điện Biên 2 (*Vigna angularis* sp); Đậu đỏ Điện Biên 3 (*Vigna angularis* sp); Đậu mè Sapa (*Mucuna pruriens* sp); Đậu Xanh (*Vigna radiata*).

+ Cây hút kim loại nặng, cây chống xói mòn, sạt lở đất bản địa và nhập nội: cỏ vertiver (*Vetiveria zizanioides*); cây sậy (*Phragmites communis*); cây dương xỉ (*Marattiopsida*); cỏ voi (*Panicum sarmentosum* Roxb).

+ Cây lâm nghiệp: dòng Keo lai 2 dòng BV10 và BV16; Keo lá tràm BVlt84 (có nguồn gốc ở trung tâm giống cây rừng, Viện nghiên cứu khoa học lâm nghiệp Việt Nam); Keo tai tượng (có xuất xứ từ PGN, kí hiệu lô hạt là 20133).

+ Đất sau khai thác quặng sắt và đã được hoàn thổ.

- Địa điểm nghiên cứu:

+ Khu vực khai khoáng tại mỏ sắt Trại Cau – huyện Đồng Hỷ - tỉnh Thái Nguyên.

+ Khu vực khai khoáng tại mỏ thiếc xã Hà Thượng – huyện Đại Từ - tỉnh Thái Nguyên.

3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Khảo sát chất lượng đất vùng nghiên cứu

- Địa điểm điều tra: Điều tra tại một số tổ dân phố có mỏ khai thác khoáng sản, phỏng vấn các hộ dân.

- Phỏng vấn người dân, cán bộ quản lý bằng phiếu câu hỏi điều tra:

+ Số hộ phỏng vấn: 30 hộ

+ Chọn những hộ đại diện: những hộ gần khu vực nghiên cứu, những hộ chịu ảnh hưởng của hoạt động khai thác khoáng sản.

+ Phỏng vấn bằng phiếu câu hỏi thiết kế sẵn và câu hỏi mở kết hợp thảo luận.

3.2. Phương pháp theo dõi

3.2.1. Cây trồng

- Chiều cao cây: Dùng thước dây đo mỗi tháng một lần và đo từ gốc đến đỉnh sinh trưởng; mỗi công thức đo 10 cây với 3 lần nhắc lại là 30 cây.

- Số nhánh/cây: Tiến hành đếm số nhánh mỗi tháng 1 lần, đếm 10 cây với 3 lần nhắc lại là 30 cây (cây đậu đỗ ngắt ngày theo dõi theo chu kỳ sinh trưởng).

- Đối với các chỉ tiêu: Năng suất chất xanh, chất khô, sinh khối chất xanh. Theo dõi theo chu kỳ thu hoạch.

- Đối với các chỉ tiêu: Độ ăn sâu của rệp, chiều dài rệp, khối lượng rệp, số lượng nốt sần. Theo dõi 6 tháng 1 lần (Với cây họ đậu ngắt ngày theo dõi theo chu kỳ sinh trưởng – phát triển).

+ Chiều dài rệp: Sau khi trồng được 6 tháng tiến hành đo chiều dài rệp cây. Dùng xẻng đào toàn bộ rệp của cây (chú ý trong quá trình đào không làm đứt rệp cây). Sau đó đem rửa và tiến hành đo: Đo từ phần tiếp giáp giữa rệp và thân thật của cây (gốc) đến đỉnh rệp dài nhất. Mỗi công thức đo 3 cây.

+ Số lượng nốt sần: Mỗi công thức xác định 3 cây (mỗi lần lặp lại xác định 1 cây).

Cách xác định số lượng nốt sần: Dùng xẻng đào xung quanh gốc cây (bán kính khu vực đào tùy thuộc vào từng loại cây), lấy toàn bộ lượng đất đào được đem rửa (dùng lưới lọc). Sau khi rửa sạch đất ta tiến hành đếm số lượng nốt sần thu được.

+ Khối lượng rễ: Rễ cây sau khi đào, rửa sạch và đã hong khô thì tiến hành cân (dùng cân chuyên dụng để cân), cân 3 khóm/lần lặp/công thức (mỗi công thức cân 9 khóm), sau đó lấy giá trị trung bình. Các khóm lấy ở ba vị trí khác nhau của OTC (đỉnh, giữa và chân).

+ Hàm lượng kim loại nặng tích lũy trong thân, lá, rễ: Được xác định bằng cách phân tích mẫu cây sau khi trồng 1 năm.

3.2.2. Đánh giá đất

- **Âm độ đất:** Là lượng nước được biểu thị bằng đơn vị phần trăm (%) so với trọng lượng đất khô kiệt hay thể tích nước so với thể tích đất.

Theo dõi mỗi tháng 1 lần sau trồng, theo chu kỳ sinh trưởng – phát triển. Lấy mẫu đất tươi, sấy ở nhiệt độ $105 - 110^0$ đến khi trọng lượng đất không thay đổi, tính độ ẩm đất theo công thức.

Công thức:

$$A_t (\%) = \frac{W_n}{W_d} \times 100$$

Trong đó: A_t : độ ẩm tuyệt đối tính theo trọng lượng

W_n : trọng lượng nước trong đất

W_d : trọng lượng đất khô kiệt.

- **Dung trọng đất:** Theo dõi trước và sau khi trồng.

Phương pháp xác định: dùng ống đóng; Lấy mẫu sấy ở nhiệt độ $105 - 110^0$ đến khi trọng lượng đất không thay đổi. Tính trọng lượng đất khô kiệt, thể tích ống trụ và tính dung trọng đất.

Dung trọng đất là trọng lượng của một đơn vị thể tích đất khô kiệt ở trạng thái tự nhiên, đơn vị là g/cm^3 hoặc $tấn/m^3$ (ký hiệu là d).

$$d = \frac{P}{V}$$

Trong đó: d: dung trọng của đất (g/cm^3).

P: trọng lượng đất khô kiệt trong ống trụ (g).

V: thể tích ống đóng (cm^3).

- **Độ xốp của đất:** theo dõi trước và sau khi trồng.

Độ xốp là tỷ lệ % các khe hở trong đất so với thể tích đất.

Độ xốp đất được tính theo công thức:

$$P(\%) = \left[1 - \frac{d}{D} \right] \times 100 = \left[1 - \frac{P_1}{V} \right] \times 100$$

Trong đó: P: Độ xốp (%).

d: Dung trọng đất (g/cm³).

D: Tỷ trọng đất (g/cm³).

P₁: Trọng lượng nước ở cùng thể tích ở 4⁰C.

V: thể tích ống đong (cm³).

- Các chỉ tiêu về dinh dưỡng đất (Mùn, Đạm tổng số, Lân tổng số, Kali tổng số, độ pH). Mẫu đất được phân tích theo các phương pháp phân tích hiện hành.

- Các chỉ tiêu về kim loại nặng (As, Pb, Cd). Hàm lượng kim loại nặng trong đất, phân tích mẫu đất sau khi trồng 4 tháng, một năm. Và hàm lượng kim loại nặng trong thân lá, phân tích mẫu thân lá.

3.3. Phương pháp thu thập số liệu thứ cấp và sơ cấp

- Đối với nội dung điều tra, đánh giá hiện trạng và chất lượng đất sau khai khoáng tại Thái Nguyên.

+ Tổng hợp theo phiếu điều tra (phiếu điều tra trình bày ở phụ lục trang).

+ Tham khảo các nguồn tài liệu liên quan đến đề tài.

+ Quan sát thu thập vật liệu (mẫu đất).

- Đối với thí nghiệm trồng cây có khả năng cải tạo, chống xói mòn, sạt lở đất:

+ Thu thập các số liệu tại ô thí nghiệm theo định kỳ theo dõi, phân tích, đánh giá các chỉ tiêu về cây trồng, về tính chất lý hóa, dinh dưỡng của đất (phiếu điều tra trình bày ở phụ lục trang).

+ Tham khảo các tài liệu nghiên cứu trong và ngoài nước để so sánh, đánh giá tính thích ứng và hiệu quả việc sử dụng các giống cây bản địa, đối chứng (không trồng cây) và nhập nội để cải tạo, chống xói mòn sạt lở đất.

3.4. Các phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm

Phân tích các chỉ tiêu trong đất:

pH_{KCl}: Được chiết bằng KCl 1N, đo bằng máy pH meter.

Mùn (MO): Phân tích bằng phương pháp tiu rin.

Đạm tổng số (N): Phân tích bằng phương pháp Kjeldahl.

Lân Tổng số (P₂O₅): Phân tích bằng phương pháp so màu.

Dung tích trao đổi cation (mgđl/100g đất) CEC: Phân tích bằng phương pháp amoniacetat.

As và Pb trong đất và cây được xác định bằng máy ASS M6 – Thermo.

3.5. Phương pháp xử lý và tổng hợp số liệu

- Các số liệu thu được trên từng ô thí nghiệm, được tính toán theo phương pháp trung bình số học, phân tích ANOVA để tính toán các sai số và độ chính xác của thí nghiệm.

- Các số liệu sau khi tính toán được nhập và xử lý số liệu trên EXCEL và IRRISTAT.

V. KẾT QUẢ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI

1. Kết quả nghiên cứu khoa học

1.1. Đánh giá hiện trạng đất đai sau khai khoáng tại tỉnh Thái Nguyên

1.1.1. Phân bố điểm mỏ, điểm khoáng sản trên địa bàn tỉnh

Tổng số các điểm mỏ, điểm khoáng sản được phát hiện trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên tính đến năm 2007 là 227 điểm. Cụ thể, các điểm mỏ, điểm khoáng sản trong từng loại hình như sau [3], [9]:

a. Nhiên liệu khoáng

Than là khoáng sản có tiềm năng của tỉnh Thái Nguyên. Trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên đã phát hiện 13 mỏ và điểm khoáng sản, trong đó thăm dò, khai thác 6 mỏ. Tổng trữ lượng đã đánh giá cấp A + B + C₁ đạt trên 90 triệu tấn. Có 2 loại than: antraxit và than mỡ.

b. Khoáng sản kim loại

Các khoáng sản kim loại trên địa bàn tỉnh gồm có sắt, mangan, titan, đồng, chì, kẽm, thiếc, wolfram, vàng, thủy ngân. Trong đó có triển vọng hơn cả là chì, kẽm, thiếc.

* **Sắt:** Đã phát hiện và điều tra, đánh giá, thăm dò, khai thác 50 mỏ điểm khoáng sản sắt, đáng kể hơn cả là mỏ sắt Tiến Bộ có trữ lượng 24 triệu tấn và Trại Cau 9 triệu tấn. Phần lớn các mỏ đã và đang được khai thác cung cấp nguyên liệu cho Liên hiệp gang thép Thái Nguyên. Tổng trữ lượng và tài nguyên dự báo quặng sắt toàn tỉnh khoảng 45,46 triệu tấn chủ yếu phân bố ở trung tâm của tỉnh. Có 2 loại quặng: limonit và magnetit. Hầu hết các mỏ thuộc loại sắt limonit (sắt nâu), trong đó mỏ Tiến Bộ là mỏ lớn nhất.

* **Mangan-sắt:** Mangan-sắt có 2 điểm được phát hiện ở xã Phú Tiến, huyện Định Hoá và ở Đầm Bàng, xã Hùng Sơn, huyện Đại Từ. Quặng mangan-sắt thuộc kiểu deluvi (điểm Phú Tiến) và nhiệt dịch (điểm Đầm bàng). Hàm lượng Mn thấp 3-10%, quy mô nhỏ, ít triển vọng.

* **Titan:** Trên địa bàn tỉnh phát hiện 16 mỏ, điểm quặng titan. Đây là khoáng sản có tiềm năng của tỉnh Thái Nguyên. Có 2 loại hình mỏ đó là sa khoáng và gốc. Tổng trữ lượng (B+C₁+C₂) đã tính quặng ilmenit đạt 11,43 triệu tấn, quặng titan 2,46 triệu tấn TiO₂. Hầu hết các mỏ đang được Cục Địa chất và khoáng sản Việt Nam điều tra đánh giá. Duy nhất có mỏ Cây Châm được thăm dò.

* **Đồng:** Khoáng sản đồng trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên mới phát hiện 2 điểm quặng quy mô nhỏ hàm lượng thấp (Cu = 0,001%, Ni = 0,1%) là bản Rịn (huyện Định Hóa) và Suối Chạo (huyện Võ Nhai).

* **Chì - kẽm:** Chì kẽm là khoáng sản có triển vọng của tỉnh Thái Nguyên. Các tài liệu đến nay đã ghi nhận có 21 mỏ và điểm khoáng sản chì kẽm, chủ yếu mỏ đã được tìm kiếm đánh giá, thăm dò gồm: Mỏ Ba, Mễ Tích, Sa Lung, Cúc Đường, Côi Kỳ và Lục Ba. Tổng trữ lượng và tài nguyên dự báo cấp C₁+C₂+P₁ là 354.000 tấn Pb, Zn và 601 tấn Cd. Chì kẽm tập trung ở 2 khu vực Đồng Hỷ - Võ Nhai và Đại Từ.

* **Wolfram:** Cho đến nay mới phát hiện một mỏ wolfram Đá Liền. Mỏ đã được đánh giá trữ lượng 173.600 tấn WO₃, 149.100 tấn Bi và 38 tấn Au. Quặng hoá trong vùng đá phiến sericit, phiến silic, cát kết, đá vôi hệ tầng Phú Ngũ (O - Spn) gần tiếp xúc phía tây bắc granit Đá Liền thuộc phức hệ Pia Oắc (γ K₂po). Các thân quặng có dạng trao đổi thay thế phức tạp. Khoáng vật quặng

phân bố rất không đều, gồm chủ yếu là pyrit, pyrotin, calcopyrit, bismutin, scheelit, vàng, ít casiterit.

* **Thiếc:** Đã ghi nhận 10 mỏ, điểm khoáng sản thiếc với 6 mỏ, điểm quặng gốc và 4 điểm quặng sa khoáng. Trong đó, mỏ thiếc sa khoáng quy mô nhỏ Phục Linh đã khai thác hết quặng. Hai điểm quặng gốc La Bằng và tây Núi Pháo tính trữ lượng $C_2 = 12.600$ tấn Sn; 2982 tấn Bi.

* **Thủy ngân:** Đã ghi nhận 1 mỏ và 5 điểm, biểu hiện khoáng sản thủy ngân. Trữ lượng $C_1 + C_2 = 258$ tấn Hg.

* **Vàng:** Vàng là khoáng sản có tiềm năng của tỉnh Thái Nguyên. Đã ghi nhận 19 mỏ, điểm khoáng sản vàng thuộc 2 kiểu: vàng gốc 8 điểm và vàng sa khoáng 11 điểm. Tổng TL và TNDB đạt 20.820kg, trong đó $C_1 + C_2 = 2350$ kg.

c, Khoáng chất công nghiệp

Các khoáng chất công nghiệp trên địa bàn tỉnh có barit, phosphorit, kaolin, sét kaolin, graphit và dolomit, trong đó, dolomit có qui mô lớn và triển vọng nhất.

* **Barit:** Cho đến nay đã phát hiện 1 điểm khoáng sản barit ở Lục Ba và 4 biểu hiện khoáng sản barit.

Điểm barit Lục Ba có 2 mạch quặng:

- Mạch I: phương bắc - nam dài 150m, dày 3m. Hàm lượng $BaSO_4 = 90\%$.

- Mạch II: phương tây bắc - đông nam dài 150m, dày 2m. Hàm lượng $BaSO_4 = 50 - 70\%$. TNDB khoảng 124 ngàn tấn $BaSO_4$.

* **Phosphorit:** Trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên đã ghi nhận 1 mỏ và 2 điểm phosphorit đó là mỏ Làng Mối thuộc xã Tân Long, huyện Võ Nhai; điểm Ký Phó thuộc xã Ký Phó và điểm Núi Văn thuộc xã Văn Yên của huyện Đại Từ. Trữ lượng TNDB cấp $C_2 + P_1 = 89.550$ tấn, trong đó cấp C_2 đạt 11.870 tấn.

* **Kaolin:** Tài nguyên kaolin của tỉnh Thái Nguyên không lớn. Cho đến nay mới chỉ ghi nhận 5 mỏ, điểm khoáng sản kaolin. Trữ lượng đạt 1.205.270 tấn, trong đó TL cấp $B + C_1 + C_2$ đạt 1.115.270 tấn.

* **Sét gồm sứ:** Trên địa bàn tỉnh đã đăng ký 2 mỏ quặng sét gồm sứ gồm Tân Tiến và Làng Bâu. Các mỏ đã được tìm kiếm, thăm dò, nhìn chung có chất lượng ở mức trung bình. Tổng trữ lượng là 0,603 triệu tấn.

* **Graphit:** Kết quả đo vẽ địa chất ở tỉ lệ 1:50.000 đã ghi nhận 1 điểm graphit ở Khuôn Lân, Hợp Thành, huyện Phú Lương và 9 biểu hiện khoáng sản graphit. Điểm quặng Khuôn Lân cần được đánh giá làm rõ triển vọng.

* **Dolomit:** Dolomit là khoáng sản có tiềm năng của tỉnh Thái Nguyên. Đã đăng ký 3 mỏ, điểm khoáng sản dolomit trên diện tích của tỉnh, trong đó 2 điểm La Giang và Làng Lai đã được thăm dò đánh giá trữ lượng. Quy mô các mỏ lớn và chất lượng ổn định. Dolomit được hình thành do biến chất từ đá vôi, hàm lượng MgO trên 18%, đạt yêu cầu làm gạch chịu lửa. Tổng trữ lượng cấp A+B+C đạt 108,84 triệu tấn.

d, Khoáng sản vật liệu xây dựng

Khoáng sản vật liệu xây dựng của tỉnh Thái Nguyên khá phong phú, trong đó có tiềm năng hơn cả là đá vôi.

* **Đá vôi xi măng:** Trên địa bàn của tỉnh, đá vôi phân bố khá phổ biến thuộc các hệ tầng Nà Quán, Bắc Sơn, Đồng Đăng, chiều dày trên dưới 100m. Chúng lộ thành dải kéo dài khoảng vài km hoặc tạo thành khối núi, chất lượng khá tốt, hàm lượng CaO trên 50%, đạt chỉ tiêu đá vôi xi măng. Một số nơi đá vôi bị hoa hoá mạnh, có thể điều tra khai thác làm đá ốp lát.

Hiện có 6 mỏ và điểm đá vôi xi măng đã được điều tra thăm dò. Chúng đa phần đều nằm gần trục đường quốc lộ, chất lượng đạt yêu cầu đá vôi xi măng, qui mô trung bình, điều kiện khai thác thuận lợi, đang được khai thác để sản xuất xi măng. Tổng trữ lượng đã tính cấp B + C₁ + C₂ đạt 193 triệu tấn.

* **Sét xi măng:** Có 2 mỏ sét làm phụ gia cho sản xuất xi măng đã được thăm dò trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên đó là Khe Mo và Cúc Đường. Tổng trữ lượng cấp B + C₁ + C₂ đạt 60 triệu tấn, trong đó cấp B là 5,6 triệu tấn, C₁ là 41,5 triệu tấn. Trữ lượng và chất lượng đáp ứng cho sản xuất xi măng trong tỉnh.

* **Đá ốp lát:** Mỏ đá vôi ốp lát La Hiên-Quang Sơn nằm giữa 2 huyện Võ Nhai và Đồng Hỷ được đánh giá thuộc tầng carbonat hệ tầng Bắc Sơn. Kết quả đánh giá xác định 3 điểm khoáng sản với trữ lượng 35 triệu m³. Đá có chất lượng tốt, màu sắc đẹp, có thể thăm dò khai thác.

* **Sét gạch ngói:** Tiềm năng sét gạch ngói của tỉnh Thái Nguyên khá phong phú. Cho đến nay đã ghi nhận 11 mỏ và 8 điểm sét gạch ngói với trữ lượng 23,8 triệu m³. Sét gạch ngói thuộc 2 loại nguồn gốc: phong hoá và trầm

tích: *Sét nguồn gốc phong hoá* có các mỏ Bến Đầm và Cao Ngạn; *Sét có nguồn gốc trầm tích* có mỏ Đắc Sơn, Bài Hát, Đắc Hiền, Đô Tân, Thanh Trà, Vô Tranh.

* **Cát xây dựng:** Trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên mới chỉ ghi nhận 1 điểm cát xây dựng quy mô nhỏ, đó là điểm Cao Ngạn có trữ lượng vài chục ngàn tấn.

* **Cuội sỏi xây dựng:** Cuội sỏi phân bố dọc theo các bãi bồi 2 bên bờ và lòng sông của sông Cầu và sông Đáy. Báo cáo kết quả của đề án điều tra lập quy hoạch khai thác cát sỏi sông Cầu và sông Công trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên đã khoanh định được 11 khu vực cát cuội sỏi lòng sông. Các điểm này đều có diện phân bố không lớn, dài trên dưới 1 km, rộng 100-400m, chiều dày tầng cuội, sỏi thường từ 1-2m, điều kiện khai thác, vận chuyển khá thuận lợi.

* **Quăczit:** Đã ghi nhận 2 điểm đá quăczit trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên: Làng Lai và Cây Trâm. Mỏ Làng Lai đã được thăm dò có trữ lượng $C_1 + C_2 = 25,3$ triệu tấn.

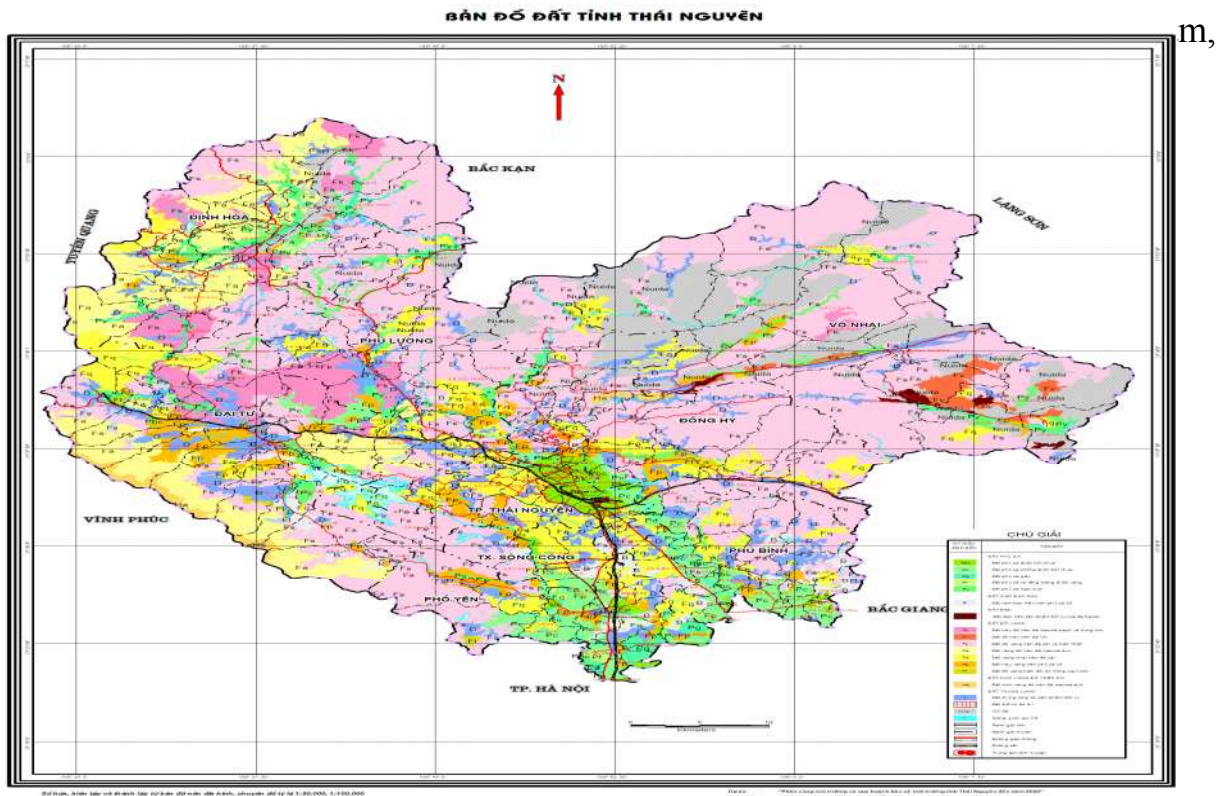
e, Nước khoáng

Trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên đã phát hiện 1 điểm nước khoáng ở La Hiền. Hiện tại điểm nước khoáng đang được khai thác.

Ngoài ra về tiềm năng khoáng sản, trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên phần trên mặt còn có các biểu hiện khoáng sản như vàng, titan, sắt chì kẽm chưa được đánh giá, thăm dò làm rõ tiềm năng. Đồng thời hầu hết các mỏ đã và đang khai thác cũng chỉ được thăm dò và giao quản lý khai thác phân nông (chủ yếu ≤ 200 m) so với mặt địa hình hiện tại, phần dưới sâu vẫn chưa có công trình thăm dò đủ để xác định trữ lượng. Do vậy, về tiềm năng, hy vọng Thái Nguyên trong những năm tới sẽ còn phát hiện được các khu mỏ mới.

Khoáng sản trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên khá phong phú về chủng loại và số lượng, phân bố tập trung trong một số khu vực, mỗi khu vực lại có nhiều loại khoáng sản có thể khai thác kết hợp. Đây là một thuận lợi lớn của tỉnh trong việc đầu tư thăm dò, khai thác khoáng sản.

Danh sách chi tiết các điểm mỏ, sự phân bố và đặc điểm địa chất của từng khu mỏ được thể hiện chi tiết tại bảng phụ lục 1 và kèm theo bản đồ phân bố các điểm mỏ, điểm khoáng sản tỉnh Thái Nguyên.



Hình 1: Bản đồ tài nguyên đất tỉnh Thái Nguyên

1.1.2. Hiện trạng quản lý và sử dụng đất sau khai thác khoáng sản tại Thái Nguyên tính đến năm 2010

Hiện nay, trên địa bàn tỉnh gần như chưa có điểm mỏ, điểm khoáng sản nào đã khai thác hết và tiến hành hoàn thổ môi trường. Có một số điểm mỏ, điểm khoáng sản đã cải tạo phục hồi môi trường từng phần (chủ yếu là khu vực bãi thải đất đá), một số mỏ tạm dừng khai thác (chưa tiến hành phục hồi môi trường) khi chưa khai thác hết trữ lượng.

Bảng 1.1. Danh sách các mỏ và diện tích hoàn thổ

ST T	Tên các điểm mỏ	Địa chỉ	Diện tích hoàn thổ (ha)	Hiện trạng sử dụng đất	Ghi chú
1	Mỏ sắt Trại Cau	TT Trại Cau, huyện Đồng Hỷ	22,8	Trồng keo	Đang khai thác, hoàn thổ từng phần
2	Mỏ than Khánh Hoà	Xã Phúc Hà, TP Thái Nguyên	32,6	Trồng keo	Đang khai thác, hoàn thổ từng phần
3	Mỏ than	Xã Phấn Mễ,	18,5	Trồng keo	Đang khai thác,

	Phấn Mễ	huyện Phú Lương			hoàn thổ từng phần
4	Mỏ than Núi Hồng	Xã Yên Lãng, huyện Đại Từ	24,2	Trồng keo	Đang khai thác, hoàn thổ từng phần
5	Mỏ than Gốc Thông	Xã An Khánh, huyện Đại Từ và Cổ Lũng, huyện Phú Lương	19,91	Trồng keo	Kết thúc khai thác
6	Mỏ thiếc Đại Từ	Xã Hà Thượng, huyện Đại Từ	11,2	Bỏ không, đang hoàn thổ	Kết thúc khai thác

Nguồn: Sở Tài nguyên và Môi trường Thái Nguyên (2010)

Các mỏ tiến hành hoàn thổ môi trường, diện tích đất hoàn thổ hiện tại thuộc quyền quản lý của mỏ, chưa trao trả lại cho địa phương, trên diện tích đất này đều được trồng keo phục hồi môi trường.

1.1.3. Đánh giá chất lượng đất và khả năng sử dụng cho sản xuất nông lâm nghiệp tại các khu vực sau khai thác khoáng sản tại Thái Nguyên

1.1.3.1. Các nguyên nhân tác động tới môi trường đất trong hoạt động khai thác khoáng sản

Hoạt động khai thác khoáng sản đã chiếm dụng một lượng lớn diện tích đất nông nghiệp, lâm nghiệp, tổng diện tích đất trong hoạt động khai thác khoáng sản là 3191,52 ha, chiếm gần 1% diện tích đất tự nhiên của tỉnh. Việc thay đổi cơ cấu sử dụng đất từ nông lâm nghiệp sang đất phục vụ cho mục đích khai thác đã làm giảm quỹ đất nông lâm nghiệp, tác động lớn tới kinh tế xã hội của địa phương.

Hoạt động khai thác khoáng sản làm phá vỡ cấu trúc trạng thái ban đầu của đất, làm biến đổi bề mặt đệm trong đó nhất là xáo trộn bề mặt đất, phá hủy thảm thực vật kéo theo hiện tượng xói mòn, rửa trôi, từ đó gây suy thoái môi trường đất. Môi trường chịu ảnh hưởng lớn nhất trong khu vực mở khai trường khai thác là chất thải rắn, chất thải rắn không sử dụng được cho các mục đích khác đã tạo nên trên bề mặt địa hình mấp mô, xen kẽ giữa các hố sâu và các đống đất đá.

Trong quá trình khai thác đã thải ra một khối lượng lớn chất thải rắn (đất đá thải), làm suy giảm diện tích đất, mất đất canh tác. Với khai thác dựa trên công nghệ khai thác lộ thiên (với hệ số bóc từ 7,5 - 13 m³/tấn quặng) thường thải ra lượng đất đá rất lớn tạo thành những bãi thải khổng lồ, như các bãi thải của mỏ sắt Trại Cau (gần 2 triệu m³ đất đá thải/năm), mỏ than Khánh Hòa (gần 3 triệu m³ đất đá thải/năm), mỏ than Phấn Mễ (hơn 1 triệu m³ đất đá thải/năm),... với độ cao bãi thải từ 100 đến 250 m. Với độ cao nói trên thì các bãi thải thường có độ dốc lớn, khi trời mưa hiện tượng sạt lở đất đá là không tránh khỏi, từ đó gây sự vùi lấp đất đá xuống đường đi và diện tích xung quanh khu vực bãi thải gây ra những tác động không nhỏ đến cuộc sống của người dân trong vùng. Việc sạt lở bãi thải ở mỏ sắt Trại Cau, mỏ than Khánh Hoà, Phấn Mễ,... đã ảnh hưởng đến hàng trăm ha đất nông nghiệp của vùng lân cận bãi thải.

Hoạt động khai thác có những ảnh hưởng rất lớn đến khả năng canh tác nông nghiệp tại các khu vực gần mỏ khai thác. Ô nhiễm môi trường tại khu vực mỏ thiếc Đại Từ, mỏ sắt Trại Cau, mỏ than Khánh Hoà, Phấn Mễ đã làm suy giảm nghiêm trọng chất lượng đất canh tác nông nghiệp, ảnh hưởng đến năng suất cây trồng.

Có thể nói, hoạt động khai thác gây ra những ảnh hưởng rất lớn đến môi trường đất tại khu vực mỏ và xung quanh mỏ. Quá trình khai thác, bóc xúc lượng lớn đất đá và đổ thải đã làm giảm diện tích đất canh tác nông nghiệp, gây ô nhiễm lý hoá đất, làm khả năng giữ nước và các chất dinh dưỡng của đất bị suy giảm. Bên cạnh đó, một số tác nhân gây ô nhiễm như KLN có khả năng tích lũy trong đất, qua đó có ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng nông sản và gián tiếp ảnh hưởng đến sức khoẻ con người.

1.1.3.2. Hiện trạng chất lượng môi trường đất tại các khu vực khai thác khoáng sản

Để đánh giá chi tiết chất lượng môi trường đất tại các khu vực khai thác khoáng sản, chúng tôi đã tiến hành khảo sát chi tiết và tiến hành lấy các mẫu đất tại 03 khu vực cho 03 loại hình mỏ khai thác đặc trưng trên địa bàn tỉnh, đó là khu vực khai thác quặng sắt, khu vực khai thác than và khu vực khai thác kim loại màu. Kết quả phân tích được so sánh với QCVN 03:2008/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về giới hạn cho phép của kim loại nặng trong đất.

Bảng 1.2. Hiện trạng chất lượng môi trường đất tại một số mỏ

TT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Mỏ sắt Trại Cau			Mỏ than Phần Mễ			Mỏ thiếc Đại Từ			QCVN 03:2008
			MĐTC1	MĐTC2	MĐTC3	MĐPM1	MĐPM2	MĐPM3	MĐĐT1	MĐĐT2	MĐĐT3	
1	pH	-	5	4,8	5	5	5	5,5	3,5	5	4,5	-
2	Fe	mg/kg	94965	30955	32250	9138	8001	24244,5	23144,5	6496	4059	-
3	Mn	mg/kg	1149	1810	1018	645	372	199,5	62	222,5	156	-
4	Zn	mg/kg	692	281	312,5	540	47	62,5	46,5	<9	87,5	200
5	Cd	mg/kg	3,8	1,2	0,4	9,6	2,25	1,3	2,1	1,8	0,4	2
6	Pb	mg/kg	405	225,2	111,15	31,8	43,2	28,3	148,25	8,75	37,8	100
7	As	mg/kg	13,9	35,15	21,25	<0,5	<0,5	8,7	162,5	19,4	22,75	12
8	Cu	mg/kg	139,25	58,9	63,9	13,2	33,8	55,6	1040,15	117,5	39,25	70
9	Mùn (OM)	%	1,646	3,380	2,100	0,22	0,43	1,02	0,348	0,366	2,89	-
10	N	%	0,080	0,146	0,096	0,04	0,05	0,07	0,03	0,038	0,116	-
11	P ₂ O ₅	%	0,06	0,08	0,08	0,02	0,03	0,06	0,06	0,28	0,34	-
12	K ₂ O	%	0,162	0,245	0,193	0,09	0,14	0,19	0,19	0,231	0,365	-

Ghi chú:**MĐTC1:** Khu vực bãi đổ thải đất đá của mỏ sắt Trại Cau**MĐTC2:** Đất ruộng cách bãi thải của mỏ sắt Trại Cau 150m**MĐTC3:** Vườn nhà Bà Phạm Thị Lan - tổ 5, TT Trại Cau**MĐPM1:** Khu vực bãi thải của mỏ than Phần Mễ**MĐPM2:** Cách bãi thải mỏ than Phần Mễ 100m (đất ruộng)**MĐPM3:** Cách chân bãi thải 150m mỏ than Phần Mễ (đất ruộng)**MĐĐT1:** Đất được lấy tại khu vực bãi thải mỏ thiếc Đại Từ**MĐĐT2:** Đất màu giáp với hồ chứa nước thải mỏ thiếc Đại Từ**MĐĐT3:** Đất màu ven suối tiếp nhận nước thải mỏ thiếc Đại Từ

a/ Tại khu vực mỏ sắt Trại Cau

Độ pH của đất: Qua bảng 1.2 ta thấy: Độ pH trong các mẫu đất nghiên cứu đều rất thấp, trong đó thấp nhất là mẫu M₂ (pH = 4,80), hai mẫu còn lại pH cũng không cao hơn nhiều (pH = 5). Như vậy đất đai khu vực nghiên cứu mang tính axit. Xét theo đặc điểm về tính chất đất tại khu vực thì đất tại khu vực thị trấn Trại Cau có đặc điểm nghèo nàn về thành phần và có pH thấp. Tuy nhiên so với đặc điểm của đất trung du miền núi thì pH của đất tại khu vực thấp hơn khá nhiều. Điều này cho thấy hoạt động khai thác quặng sắt tại khu vực đã ảnh hưởng đến nồng độ pH tại đây, làm pH giảm đi đáng kể. Riêng với mẫu M₂ pH thấp hơn, hay đất ruộng chua nhất là do con người bón phân sinh lý chua làm đất chua dần qua các vụ.

Hàm lượng mùn (OM): Kết quả nhận được cho thấy, hàm lượng mùn trong các mẫu đất nghiên cứu chênh lệch nhau khá lớn. Trong đó, mẫu M₁ là mẫu có tỷ lệ OM thấp nhất (1,646%), so với thang đánh giá thì mẫu M₁ có hàm lượng mùn ở mức nghèo; mẫu M₂ và M₃ đều có hàm lượng mùn ở mức trung bình (M₂ = 3,38% và M₃ = 2,1%). Điều này có thể giải thích như sau: Mẫu M₁ có hàm lượng thấp nhất là do đây là khu vực bãi đổ thải đất đá của khu mỏ, do đó nó bị ảnh hưởng trực tiếp của hoạt động khai thác quặng sắt, đất đai nghèo chất dinh dưỡng. Mẫu M₂ - đất ruộng có hàm lượng mùn cao hơn so với đất các khu vực khác là do nó cách xa khu vực khai thác nên mức độ bị ảnh hưởng ít hơn, lại thường xuyên được bổ sung hàm lượng chất hữu cơ đáng kể từ phân chuồng và các sản phẩm phụ nông nghiệp từ hoạt động canh tác. Nhìn chung, đất đai tại khu vực thị trấn Trại Cau do ảnh hưởng của hoạt động khai khoáng sản nên hàm lượng mùn không cao, chỉ đạt mức nghèo và trung bình.

Hàm lượng Nito tổng số: Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng Nito tổng số trong các mẫu có sự chênh lệch không đáng kể. Cả 3 mẫu đất nghiên cứu đều có hàm lượng N_{TS} ở mức trung bình. Trong đó hàm lượng N_{TS} trong đất khu vực đổ thải thấp nhất với N_{TS} = 0,08%; hàm lượng N_{TS} trong đất ruộng cao hơn cả (0,146%). Điều này cũng có thể giải thích đó là do đất ruộng được nhận thêm N_{TS} từ sản xuất nông nghiệp nên hàm lượng N_{TS} sẽ cao hơn. Mặt khác, do hàm lượng N_{TS} phụ thuộc phần lớn vào hàm lượng chất

hữu cơ, hợp chất mùn trong đất; hay nói cách khác do trong đất hàm lượng N_{TS} tỷ lệ thuận với hàm lượng mùn nên hàm lượng N_{TS} ở mức trung bình và thay đổi tương ứng với hàm lượng mùn là phù hợp.

Hàm lượng Phốt pho tổng số: Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng P_{TS} trong các mẫu đất nghiên cứu dao động từ 0,06% đến 0,08% và nằm ở mức trung bình so với thanh đánh giá. Hàm lượng P_{TS} trong mẫu đất ruộng và đất vườn ($P_{TS} = 0,08\%$) cao hơn so với đất khu vực bãi đổ thải ($P_{TS} = 0,06\%$). Qua bảng 3.5 ta thấy, không chỉ có riêng N_{TS} mà cả P_{TS} cũng phụ thuộc vào hàm lượng mùn trong đất. Tức là, hàm lượng mùn càng cao thì hàm lượng P_{TS} càng nhiều và ngược lại. Hơn nữa, do pH thấp, đất chua nên cũng ảnh hưởng nhiều đến hàm lượng lân dễ tiêu trong đất. Nhìn chung, môi trường đất tại các khu vực lấy mẫu đều có hàm lượng P_{TS} ổn định và ở mức trung bình.

Hàm lượng Kali tổng số: Qua kết quả phân tích cho thấy, K_{TS} trong mẫu đất nghiên cứu ở mức nghèo, dao động trong khoảng từ 0,162% đến 0,245%. Trong đó, mẫu M_2 - mẫu đất ruộng có tỷ lệ K_{TS} cao nhất; mẫu M_1 có hàm lượng K_{TS} thấp nhất (0,162%). Hàm lượng Kali trong đất tỷ lệ thuận với hàm lượng mùn trong đất, do vậy K_{TS} trong các mẫu đất nghiên cứu thấp là điều dễ hiểu.

Đánh giá chung về hàm lượng các chất dinh dưỡng trong đất khu vực mỏ sắt Trại Cau: Qua những kết quả phân tích và đánh giá ở trên ta thấy: Do ảnh hưởng của hoạt động khai thác quặng sắt, đất đai các khu vực nghiên cứu có thành phần dinh dưỡng tương đối nghèo. Độ pH thấp ($pH = 4,8 : 5$), đất mang tính chất chua nhẹ; hàm lượng mùn ($OM = 1,646\% : 3,38\%$), đạm tổng số ($N_{TS} = 0,08 : 0,146$), lân tổng số ($P_{TS} = 0,06\% : 0,08\%$), kali tổng số ($K_{TS} = 0,162\% : 0,245\%$) cũng chỉ ở mức nghèo và trung bình. Sự suy giảm về chất lượng đất đã làm ảnh hưởng lớn đến đời sống của nhân dân trên địa bàn thị trấn nói chung và ảnh hưởng trực tiếp đến hoạt động sản xuất nông nghiệp của người dân tại đây nói riêng.

Hàm lượng Asen tổng số: Hàm lượng As tổng số trong đất nghiên cứu biến đổi không giống nhau tùy thuộc từng loại đất và đều cao hơn so với QCCP (QCVN 03: 2008/BTNMT). Trong đó, hàm lượng As trong mẫu M_2

là cao nhất tương ứng với mức 35,15 mg/kg, vượt 2,93 lần QCCP; mẫu M₃ có hàm lượng As là 21,25 mg/kg, vượt 1,77 lần QCCP. Hàm lượng As trong mẫu M₁ thấp nhất với mức tương ứng là 13,9 mg/kg, vượt 1,56 lần QCCP. Như vậy cả 3 mẫu đất nghiên cứu đều cho thấy, đất đai tại khu vực đã bị ô nhiễm kim loại As khá nặng. Mẫu M₂ có hàm lượng As rất lớn vượt QCCP là do môi trường đất ruộng tại đây trũng, gần khu vực chân bãi thải, khu vực khai thác nên các loại chất thải và nước thải chảy từ khu bãi thải xuống, cuốn theo lượng lớn As vào môi trường đất là nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường đất tại đây, việc sử dụng thuốc BVTV trong nông nghiệp cũng là nguyên nhân làm tăng hàm lượng As trong đất ruộng. Kết luận: Như vậy môi trường đất tại khu vực mỏ sắt Trại Cau bị ô nhiễm As nghiêm trọng, đặc biệt là đất ruộng.

Hàm lượng Pb tổng số: Hàm lượng Pb tổng số trong các mẫu nghiên cứu đều rất lớn. Trong đó, mẫu có hàm lượng Pb cao nhất là mẫu M₁ với Pb = 405 mg/kg, vượt QCCP 5,8 lần; mẫu M₂ với Pb = 225,2 mg/kg, vượt QCCP 3,2 lần; mẫu M₃ có hàm lượng Pb thấp nhất song cũng vượt 1,6 lần QCCP. Như vậy, môi trường đất tại khu vực bãi đổ thải đất đá bị ô nhiễm Pb nghiêm trọng. Có thể giải thích sự khác nhau về hàm lượng Pb ở các mẫu nghiên cứu như sau:

- Mẫu M₁ có hàm lượng Pb cao nhất (405 mg/kg đất) là do đây là khu vực bãi đất đá đổ thải, nơi tiếp nhận nguồn thải trực tiếp từ mỏ, do vậy đã bị ảnh hưởng trực tiếp từ hoạt động khai thác quặng sắt.

- Mẫu M₂ và mẫu M₃ mặc dù hàm lượng Pb thấp hơn mẫu M₁ nhưng kết quả phân tích cho thấy đất khu vực này đã bị nhiễm chì với một lượng rất lớn. Hiện tượng nhiễm chì này là do đất tại khu vực này bị ảnh hưởng mạnh bởi hoạt động khai thác khoáng sản, một phần nữa là do trong quá trình sản xuất nông nghiệp bà con nông dân đã sử dụng một lượng thuốc BVTV có chứa hàm lượng Pb nhưng cây trồng chưa hấp thụ hết, do vậy vẫn tồn dư một lượng nhỏ trong đất.

Hàm lượng Cd tổng số: Hàm lượng Cd tổng số trong đất nghiên cứu có sự chênh lệch khá lớn, dao động trong khoảng từ 0,4 mg/kg đến 3,8 mg/kg.

Trong đó, mẫu M₁ có hàm lượng Cd cao nhất, vượt QCCP 1,8 lần; mẫu M₃ có hàm lượng Cd thấp nhất (Cd = 0,4 mg/kg) và thấp hơn QCCP. Kết quả này có thể được giải thích như sau: Mẫu M₁ bị ô nhiễm Cd khá lớn là do đất đai tại khu vực đã bị ảnh hưởng bởi hoạt động khai thác quặng sắt. Mẫu M₂ và M₃ cũng có dấu hiệu nhiễm Cd là do đất đai tại đây cũng bị ảnh hưởng một phần nhỏ do hoạt động khai thác.

Hàm lượng Zn tổng số: Hàm lượng Zn tổng số trong đất nghiên cứu dao động rất lớn từ 281mg/kg đến 692 mg/kg. Cả 3 mẫu đất nghiên cứu đều có hàm lượng Zn vượt QCCP. Trong đó, mẫu M₁ là mẫu bị ô nhiễm Zn lớn nhất, với Zn = 692 mg/kg, vượt QCCP 3,46 lần; mẫu M₃ cũng bị nhiễm Zn ở mức khá cao (Zn = 312,5 mg/kg), vượt QCCP 1,56 lần; mẫu M₂ chứa hàm lượng Zn thấp nhất trong 3 mẫu (Zn = 281 mg/kg), vượt QCCP 1,4 lần. Kết quả phân tích có thể được giải thích như sau: Đất đai tại các khu vực nghiên cứu đều bị ô nhiễm Zn là do nó bị ảnh hưởng của hoạt động khai thác quặng sắt. Mẫu M₁ có hàm lượng Zn cao nhất là vì: trong các dạng kẽm thì Zn tồn tại ở dạng liên kết với sắt và mangan là lớn nhất, do đó hàm lượng Zn chủ yếu tập trung ở vực bãi thải. Kẽm tồn tại ở dạng linh động là Zn tác động trực tiếp đến đời sống cây trồng, có hàm lượng thấp hơn và dạng này sẽ tập trung ở đất vườn; trong đất ruộng ít hơn. Môi trường đất tại các khu vực lấy mẫu nghiên cứu đều đã bị ô nhiễm Zn.

b/ Tại khu vực mỏ than Phấn Mễ

Độ pH của đất: Kết quả phân tích pH của đất thấp cho thấy đất có biểu hiện chua hoá. Mẫu có pH thấp nhất là mẫu MD1 và MD2, mẫu có pH cao nhất là mẫu MD3. Việc đất bị chua hoá có ảnh hưởng xấu đến sự sinh trưởng và phát triển của thực vật tại vùng. Nguyên nhân pH thấp có thể do 2 lí do chính: bản chất địa chất của vùng và do sự axit hoá từ đất đá thải của mỏ gây ra.

Hàm lượng mùn (OM): Kết quả phân tích hàm lượng OM của đất sau khai thác thấp. Nếu so sánh hàm lượng OM trong mẫu đất với thang đánh giá thì mẫu MD1 = 0,22%, MD2 = 0,43% và MD3 = 1,02% có hàm lượng OM ở mức rất nghèo. Hàm lượng OM trong 3 mẫu đất có sự chênh lệch, trong đó mẫu MD3

(khu vực cách chân bãi thải 150m về phía Tây) có hàm lượng OM cao nhất do khu vực lấy mẫu MD3 là đất ruộng phục vụ cho hoạt động nông nghiệp. Khu vực lấy mẫu MD1 (khu vực bãi thải) đang để hoang, thực vật chỉ có cỏ, lau, sậy nên hàm lượng mùn rất thấp.

Hàm lượng nitơ tổng số (N_{TS}): Kết quả phân tích hàm lượng N_{TS} của đất sau khu vực mỏ cho giá trị thấp. Nếu so sánh hàm lượng N_{TS} của 3 mẫu đất nghiên cứu với thang đánh giá thì mẫu MD1 = 0,02%, MD2=0,05% và MD3 = 0,07% có hàm lượng N_{TS} ở mức nghèo. Hàm lượng N_{TS} trong 3 mẫu đất có sự chênh lệch không đáng kể. Trong đó, mẫu MD3 có hàm lượng N_{TS} cao nhất do khu vực lấy mẫu đất là đất ruộng. Mặt khác, do hàm lượng N_{TS} phụ thuộc phần lớn vào hàm lượng OM trong đất nên mẫu MD3 có hàm lượng N_{TS} cao nhất trong 3 mẫu.

Hàm lượng photpho tổng số (P_{TS}): Kết quả phân tích hàm lượng P_{TS} của đất tương đối thấp. Nếu so sánh hàm lượng P_{TS} trong mẫu đất với thang đánh giá thì mẫu MD1 = 0,02%, MD2 = 0,03% có hàm lượng P_{TS} ở mức nghèo và mẫu MD3 = 0,06% có hàm lượng P_{TS} ở mức trung bình. Như vậy, hàm lượng P_{TS} trong 3 mẫu đất có sự chênh lệch đáng kể. Trong đó, mẫu MD3 có hàm lượng P_{TS} cao nhất do đây là khu vực đất nông nghiệp. Mặt khác, kết quả phân tích cho thấy P_{TS} phụ thuộc vào OM, khi hàm lượng OM trong đất càng cao thì hàm lượng P_{TS} càng nhiều và ngược lại.

Hàm lượng kali tổng số (K_{TS}): Kết quả phân tích hàm lượng K_{TS} của đất thấp. Nếu so sánh hàm lượng K_{TS} trong mẫu đất với thang đánh giá thì mẫu MD1 = 0,09%, MD2 = 0,14% và MD3 = 0,19% có hàm lượng K_{TS} ở mức nghèo. Hàm lượng K_{TS} trong 3 mẫu đất có sự chênh lệch đáng kể. Trong đó, mẫu MD3 có hàm lượng K_{TS} cao nhất do đây là khu vực đất nông nghiệp. Mặt khác, kết quả phân tích cho thấy K_{TS} phụ thuộc vào OM, khi hàm lượng OM trong đất càng cao thì hàm lượng K_{TS} càng nhiều và ngược lại.

Hàm lượng As: Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng As trong mẫu đất thấp hơn Quy chuẩn cho phép trong đất nông nghiệp, lâm nghiệp rất nhiều. Tại MĐ1, MĐ2 hàm lượng As nhỏ hơn 0,5 mg/kg, chỉ có MĐ3 phát hiện As với hàm lượng 8,7 mg/kg (Quy chuẩn cho phép là 12mg/kg). Hàm lượng As

trong đất đá thải mỏ than Phần Mễ gần như không phát hiện thấy, do vậy việc tác động của mỏ về nguồn ô nhiễm As trong đất gần như không có.

Hàm lượng Pb: Kết quả phân tích hàm lượng Pb trong các mẫu đất thấp hơn so với QCVN 03:2008/BTNMT đối với đất nông nghiệp và lâm nghiệp. Hàm lượng Pb trong các mẫu đất dao động từ 28,2 đến 43,2 mg/kg, trong khi đó mẫu đất đá thải của mỏ hàm lượng Pb là 31,8 mg/kg thấp hơn hàm lượng Pb tại khu vực đất ruộng lân cận (hàm lượng Pb đạt 43.2 mg/kg). Tác động trong hoạt động của mỏ về ô nhiễm Pb trong đất là không lớn.

Hàm lượng Cd: Kết quả phân tích hàm lượng Cd trong các mẫu đất dao động từ 1,3 đến 9,6 mg/kg, trong đó mẫu đất đá thải của mỏ có hàm lượng Cd là 9,6 mg/kg, cao hơn QCVN 03:2008/BTNMT đối với đất nông nghiệp và lâm nghiệp 4,8 lần, mẫu đất MĐ 2 hàm lượng Cd vượt 1,1 lần. Hoạt động của mỏ đã có biểu hiện gây ô nhiễm Cd trong đất tại khu vực.

Hàm lượng Zn: Kết quả phân tích hàm lượng Zn trong các mẫu đất dao động từ 47 đến 540 mg/kg, trong đó mẫu đất đá thải của mỏ có hàm lượng Zn là 540 mg/kg, cao hơn QCVN 03:2008/BTNMT đối với đất nông nghiệp và lâm nghiệp 2,5 lần. Các mẫu đất ở khu vực lân cận, hàm lượng Zn nhỏ hơn so với QCVN, hoạt động của mỏ có ảnh hưởng nhẹ đến ô nhiễm Zn trong đất.

c/ Tại khu vực mỏ thiếc Đại Từ

Độ pH của đất: Kết quả phân tích pH của đất thấp cho thấy đất có biểu hiện chua hoá. Mẫu có pH thấp nhất là mẫu MĐ1 có pH = 3,5 (tại khu vực bãi thải), tiếp đến là mẫu MĐ3 và MĐ2. Việc đất bị chua hoá đã ảnh hưởng xấu đến sự sinh trưởng và phát triển của thực vật tại vùng. Hoạt động khai thác và chế biến thiếc đã tác động rõ rệt đến chất lượng đất tại khu vực.

Hàm lượng chất hữu cơ, dinh dưỡng (mùn, tổng N, tổng P, tổng K): Kết quả phân tích hàm lượng chất hữu cơ, chất dinh dưỡng trong đất cho thấy đất tại khu vực bãi thải là thấp nhất, hàm lượng chất hữu cơ, chất dinh dưỡng ở mức rất nghèo, tiếp đến là đất ở khu vực lân cận MĐ2 và MĐ3. Các hoạt động khai thác, chế biến đã làm cho đất có dấu hiệu thoái hoá.

Ô nhiễm kim loại nặng trong đất: Kết quả phân tích cho thấy, đất tại khu vực mỏ thiếc Đại Từ đã bị ô nhiễm nghiêm trọng về kim loại nặng, đặc biệt là ô nhiễm về As, Cu. Đất tại khu vực bãi thải có hàm lượng As đạt 162,5 mg/kg vượt QCVN cho phép là 13,5 lần, tiếp đến là mẫu đất MĐ2, MĐ3 lần lượt vượt QCVN là 1,6 và 1,9 lần; hàm lượng Cu trong mẫu đất rất cao, đặc biệt mẫu MĐ1 hàm lượng Cu đạt 1040,15 mg/kg, vượt QCVN 14,86 lần, mẫu MĐ2 vượt 1,68 lần. Với các kim loại nặng khác (Cd, Pb), chỉ đất tại khu vực bãi thải là bị ô nhiễm nhẹ.

Hoạt động khai thác, chế biến tại mỏ thiếc Đại Từ đã gây ô nhiễm kim loại nặng nghiêm trọng đất tại khu vực, đặc biệt là ô nhiễm As và Cu.

1.1.3.3. Đánh giá khả năng sử dụng đất sau khai thác khoáng sản cho mục đích nông lâm nghiệp

Hoạt động khai thác khoáng sản đã làm suy giảm chất lượng đất nghiêm trọng, kết quả phân tích đánh giá chất lượng đất cho thấy đất rất nghèo các chất hữu cơ, dinh dưỡng, hàm lượng kim loại nặng trong đất vượt rất nhiều lần so với quy chuẩn cho phép. Việc đất bị thoái hoá đã ảnh hưởng xấu tới hoạt động sản xuất nông lâm nghiệp. Qua khảo sát thực tế cùng với phỏng vấn tại các hộ dân lân cận các khu vực mỏ đã cho thấy rõ điều này.

Bảng 1.3. Biểu hiện do hoạt động khai thác khoáng sản tới đất và cây trồng

STT	Biểu hiện	Tỷ lệ phiếu đồng ý/tổng số phiếu điều tra (%)		
		Mỏ sắt Trại Cau	Mỏ thiếc Đại Từ	Mỏ than Phấn Mễ
1	Đất xấu hơn, độ màu mỡ giảm	100	100	100
2	Đất bị xói mòn, rửa trôi, trượt lở	93,33	6,67	72,33
3	Đất không có khả năng canh tác	66,67	83,33	73,33
4	Năng suất cây trồng giảm	86,67	100	66,67
5	Biểu hiện khác (đất bị nhiễm dầu mỡ, bị chua...)	40,00	73,33	1 30

(Nguồn: Tổng hợp từ phiếu điều tra 2009)

Qua phỏng vấn các hộ dân lân cận các khu vực mỏ, hộ dân bị ảnh hưởng từ hoạt động của mỏ cho thấy rõ các hoạt động khai thác khoáng sản đã tác động lớn tới chất lượng đất và năng suất cây trồng. Gần như tất cả các hộ dân được phỏng vấn tại 03 khu vực mỏ đều có đánh giá đất tại khu vực đã xấu đi, độ màu mỡ giảm, cây chậm tăng trưởng, năng suất cây trồng giảm,...

Bảng 1.4. Các loại cây trồng, cây hoang dại mọc trên vùng đất sau khai thác

STT	Loại cây	% phiếu đồng ý tại các khu vực mỏ		
		Mỏ sắt Trại Cau	Mỏ thiếc Đại Từ	Mỏ than Phấn Mễ
I	Loại cây trồng			
1	Keo	100	26,67	100
2	Bạch đàn	20,00	40,00	63,33
3	Sắn	6,67	6,67	6,76
4	Chè	0,00	16,67	6,67
5	Cây ăn quả	10,00	6,67	3,33
6	Cỏ chăn bò	40,00	20,00	3,33
II	Loại cây hoang dại			
1	Lau	100	100	100
2	Sậy	100	100	100
3	Xấu hổ	83,33	93,33	60,00
4	Chó đẻ	26,67	40,00	20,00
5	Cỏ đom đóm	3,33	3,33	10,00
6	Cỏ ranh	6,67	20,00	3,33

(Nguồn: Tổng hợp từ phiếu điều tra 2009)

Đất tại các khu vực sau khai thác khoáng sản hiện tại đều do mỏ quản lý và đang trong quá trình cải tạo, phục hồi trước khi bàn giao lại cho địa phương quản lý, sử dụng. Hiện trạng đất tại các khu vực chủ yếu được trồng

keo và trên khu đất có một phần nhỏ diện tích được người dân trồng bạch đàn, sắn, chè và cùng với đó là có rất nhiều cây hoang dại mọc.

1.2. Xác định một số loại cây cải tạo đất sử dụng phù hợp trên đất sau khai thác khoáng sản tại tỉnh Thái Nguyên

1.2.1. Nghiên cứu tuyển chọn một số loài thực vật để khử kim loại nặng

1.2.1.1. Sinh trưởng của cây trồng

Trong mỗi công thức, mỗi loại cây được trồng trên một luống với kích thước 10m x 5m, trồng theo hàng thành 10 luống. Sau 12 tháng trồng, kết quả theo dõi về cho thấy các loài cây sinh trưởng, phát triển bình thường. Số liệu theo dõi tăng trưởng chiều cao của các cây thử nghiệm trồng trên đất sau khai thác thiếc (bảng 1.5) cho thấy động thái sinh trưởng chiều cao cây là bình thường theo đặc tính của cây.

Bảng 1.5. Động thái sinh trưởng của cây trồng sau khi trồng 1 năm

Công thức	Chỉ tiêu					
	Chiều cao (cm)	Sinh khối thân lá (g/khóm)		Chiều dài rễ (cm)	Sinh khối rễ (g/khóm)	
		Tươi	Khô		Tươi	Khô
Ct1	146,833	82,700	32,333	34,333	84,333	42
Ct2	27,167	33,167	7,007	27,000	53,667	24,433
Ct3	180,500	58,83	24,200	33,667	78,667	34,333

Ghi chú: CT1: Cỏ vetiver; CT2: dương xỉ.

CT3: Cây sậy;

Sau 12 tháng chiều cao đã tăng lên trung bình sau 3 lần nhắc lại của cỏ vetiver đạt 146,833 cm độ lệch tiêu chuẩn nằm trong khoảng $\pm 4,646$, cây dương xỉ 27,167 cm độ lệch tiêu chuẩn nằm trong khoảng $\pm 3,329$; của sậy đạt 180,5 cm, độ lệch tiêu chuẩn nằm trong khoảng $\pm 3,775$. Sau 12 tháng đã có sự tăng lên vượt trội công thức trồng sậy tăng 129,6 cm, cây dương xỉ tăng lên không đáng kể chỉ khoảng 6 cm, cây vetiver tăng lên 67,33 cm so với 6 tháng trồng cây. Điều này phản ánh đúng với quá trình khảo sát thực địa trước khi thực hiện thí nghiệm. Sậy là loài cây phát triển cạnh tương đối tốt và dễ thích nghi.

Sinh khối thân lá thể hiện sự sinh trưởng nhanh hay chậm của cây trồng trong khoảng thời gian nhất định. *Bảng 1.5* thể hiện sinh khối của thực vật thí nghiệm sau 12 tháng nghiên cứu. Công thức trồng cỏ vetiver trung bình khối lượng tươi đạt 82,7 g/khóm, khối lượng khô đạt 32,33 g. Công thức dương xỉ khối lượng tươi đạt 33,167 g/khóm, khối lượng khô đạt 7,007 g. Công thức trồng sậy khối lượng tươi đạt 58,833 g/khóm, khối lượng khô đạt 24,2 g/khóm. Khối lượng tươi và khối lượng khô đều đạt cao nhất ở công thức trồng vetiver lần lượt là (82,7 g/khóm) và (32,333g), thấp nhất là ở công thức trồng dương xỉ (33,167 g/khóm) và (7,007g).

Kết quả đo đếm trên phù hợp với một số kết quả nghiên cứu về động thái sinh trưởng chiều cao và chiều dài rễ của cỏ vetiver, dương xỉ và cây sậy trước đây. Qua đó cho thấy khả năng sinh trưởng của cỏ vetiver và cây sậy cao hơn so với dương xỉ. Sinh khối của cây ngoài việc thể hiện khả năng thích nghi sinh trưởng của mình mà còn ảnh hưởng đến khả năng hấp thu KLN ở môi trường đất bị ô nhiễm.

Sau 12 tháng chiều dài rễ trung bình ở cả 3 lần nhắc lại trung bình đạt 34,333 cm, chiều dài rễ dương xỉ đạt 27cm, chiều dài rễ cây Sậy đạt 33,667 cm.

Chiều dài rễ của cỏ vetiver đạt giá trị cao nhất: điều này cho thấy cỏ vetiver có bộ rễ sinh trưởng rất mạnh kể cả trong điều kiện đất xấu. Đối với cây dương xỉ, khả năng sinh trưởng của loại cây này là rất chậm. Có thể do đất quá khô so với yêu cầu của cây dương xỉ trong giai đoạn cây con.

Đối với sinh khối rễ, kết quả nghiên cứu thu được cũng tương tự như kết quả nghiên cứu sinh khối thân lá. Sinh khối rễ của 3 loại cây nghiên cứu được thể hiện tại *bảng 1.5* cho thấy cỏ vetiver và cây sậy có sinh khối rễ lớn nhất.

Qua bảng số liệu trên cho thấy kết quả về lượng rễ tươi và khô của một số loại cây trồng thí nghiệm trên đất sau khai thác thiếc. Kết quả cho thấy: rễ tươi trung bình ở cả 3 lần nhắc lại ở công thức trồng vetiver đạt lượng 84,333g; công thức trồng dương xỉ đạt trung bình 53,667g; công thức trồng sậy sinh khối rễ tươi nặng 78,667g. Đạt sinh khối tươi cao nhất là rễ của cây vetiver và nhẹ nhất là cây dương xỉ, còn lại là cây sậy.

Rễ khô trung bình ở cả 3 lần nhắc lại ở công thức trồng vetiver đạt lượng 42g; công thức trồng dương xỉ đạt trung bình 24,433g; công thức trồng sậy sinh khối rễ tươi nặng 34,333g.

Đặc biệt khi so sánh với sinh khối thân lá, thì sinh khối rễ của các loại cây này đều cho giá trị lớn hơn. Bộ rễ phát triển rất mạnh chứng tỏ khả năng tồn tại và thích nghi cao của cây cỏ vetiver và sậy trên đất sau khai thác thiếc vốn rất nghèo kiệt và có độ chua cao.

1.2.1.2. Khả năng hấp thu KLN

Để đánh giá lượng hấp thu kim loại nặng tại vùng đất ô nhiễm sau khai thác thiếc của vetiver, dương xỉ và cây sậy. Các mẫu thực vật được tiến hành lấy ở các vị trí khác nhau ở mỗi công thức trồng vetiver, dương xỉ và sậy trong 3 lần nhắc lại về xử lý và phân tích phòng thí nghiệm. *Bảng 1.6* cho kết quả về lượng hấp thu ba nguyên tố kim loại nặng Pb, Cd và As của các loài cây thí nghiệm.

Bảng 1.6. Lượng KLN hấp thu được của một số loài cây trên đất bãi thải sau khai thác thiếc

Đơn vị: mg/kg

Thời điểm	KLN	Loại cây					
		Vetiver		Dương Xi		Lau sậy	
		Thân lá	Rễ	Thân lá	Rễ	Thân lá	Rễ
Sau 12 tháng trồng	Pb	6,78	21,47	7,14	39,41	5,63	30,36
	Cd	0,36	0,5	0,61	0,8	0,73	1,63
	As	16,42	26,43	11,54	22,31	18,97	59,37

(Nguồn: Kết quả phân tích tại Viện Khoa học Sự sống – Trường ĐH NL Thái Nguyên)

Qua bảng số liệu phân tích hàm lượng KLN được hấp thu trong ba cây vetiver, dương xỉ và sậy sau 12 tháng trồng cây trên đất sau khai thác thiếc:

* Ở công thức trồng Vetiver

Hàm lượng Chì (Pb) được tích lũy trong thân lá là 6,78 mg/kg, tích lũy trong rễ là 21,47 mg/kg, cỏ vetiver đã hấp thu chì trong đất 28,25 mg/kg. Hàm lượng Cadimi hấp thu trong thân lá 0,36 mg/kg, hấp thu trong rễ là 0,5 mg/kg, vetiver đã hấp thu Cd trong đất 0,86 mg/kg. Hàm lượng Asen (As) hấp thu trong

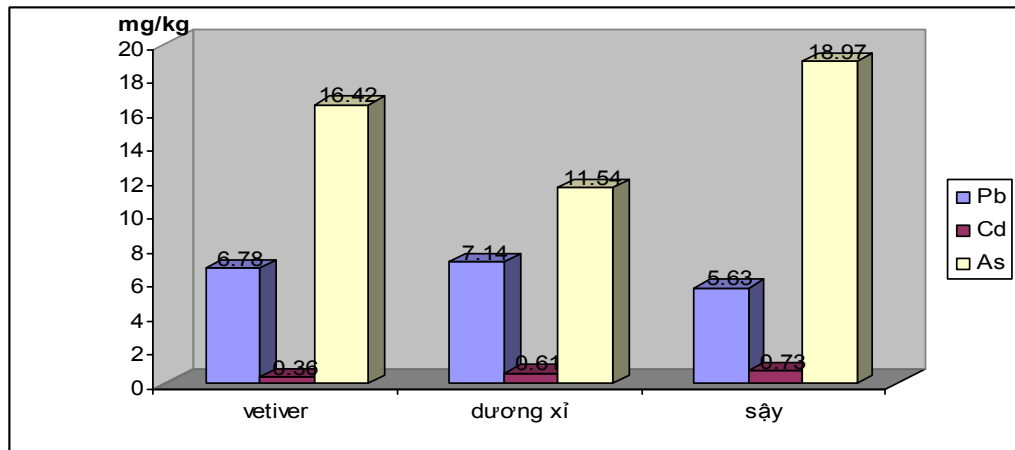
thân lá 16,42 mg/kg, hấp thu trong rễ là 26,43 mg/kg, tổng lượng hấp thu As trong cả cây là 42,85 mg/kg.

** Ở công thức trồng Dương xỉ*

Hàm lượng Chì (Pb) được tích lũy trong thân lá là 7,14 mg/kg, tích lũy trong rễ là 39,41 mg/kg. Dương xỉ đã hấp thu chì trong đất 46,55 mg/kg. Hàm lượng Cadimi hấp thu trong thân lá 0,61 mg/kg, hấp thu trong rễ là 0,8 mg/kg, tổng lượng hấp thu Cd trong đất của dương xỉ 1,41 mg/kg. Hàm lượng Asen (As) hấp thu trong thân lá 11,54 mg/kg, hấp thu trong rễ là 22,31 mg/kg, tổng lượng hấp thu As trong cả cây là 33,85 mg/kg.

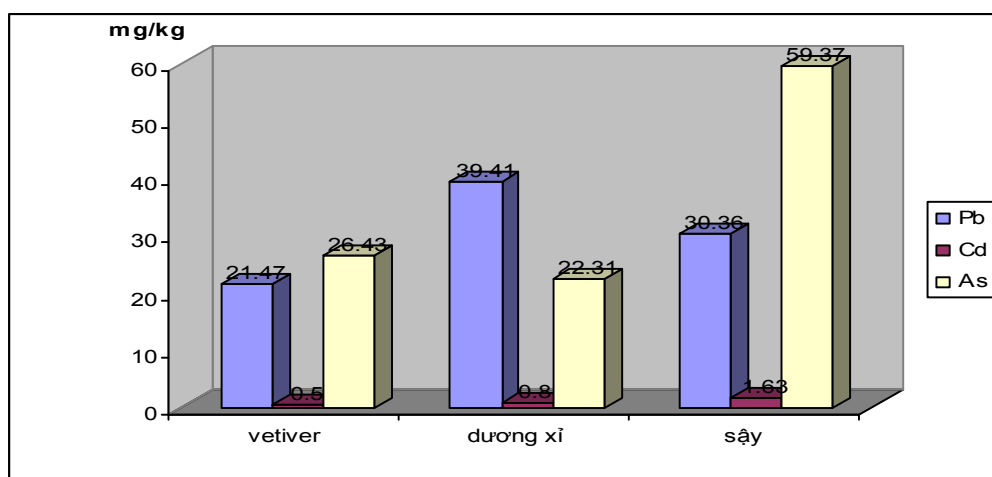
** Ở công thức trồng Sậy*

Hàm lượng Chì (Pb) được tích lũy trong thân lá là 5,63 mg/kg tích lũy trong rễ là 30,36 mg/kg. Sậy đã hấp thu chì trong đất 35,99 mg/kg. Hàm lượng Cadimi hấp thu trong thân lá 0,73 mg/kg, hấp thu trong rễ là 1,63 mg/kg, cây sậy đã hấp thu Cd trong đất 2,36 mg/kg. Hàm lượng Asen (As) hấp thu trong thân lá 18,97 mg/kg, hấp thu trong rễ là 59,37 mg/kg, tổng lượng hấp thu As trong cả cây là 78,34 mg/kg.



Hình 1.1a. Lượng KLN hấp thu trong thân lá của các loại cây thí nghiệm

Qua hình 1.1a cho ta thấy lượng hấp thu KLN trong thân lá của ba loài cây: vetiver, dương xỉ và sậy trồng trên đất ô nhiễm sau khai thác thiếc. Hàm lượng Pb hấp thu nhiều nhất trong thân lá cây dương xỉ (7,14mg/kg), ít nhất là trong cây sậy (5,83mg/kg). Hàm lượng Cd hấp thu nhiều nhất trong thân cây sậy (0,73mg/kg). Hàm lượng As hấp thu nhiều nhất trong cây sậy (18,97mg/kg), ít nhất là cây dương xỉ (11,54mg/kg).



Hình 1.1b. Lượng KLN hấp thu trong rễ của cây thí nghiệm

Qua biểu đồ 1.1b trên cho ta thấy lượng hấp thu KLN trong rễ của 3 loài cây: vetiver, dương xỉ và sậy trồng trên đất ô nhiễm sau khai thác thiếc. Hàm lượng Pb hấp thu nhiều nhất trong rễ cây dương xỉ (39,41mg/kg), ít nhất là trong cây vetiver (21,47mg/kg). Hàm lượng Cd hấp thu nhiều nhất trong rễ cây sậy (1,62mg/kg), ít nhất trong rễ cây vetiver (0,5mg/kg). Hàm lượng As hấp thu nhiều nhất trong cây sậy (59,37mg/kg), ít nhất là cây dương xỉ (22,31mg/kg).

Lượng hấp thu KLN trong thân lá và rễ của vetiver, dương xỉ và sậy nghiên cứu là không giống nhau. Các bộ phận rễ tích lũy nhiều KLN hơn so với thân lá đối với tất cả các loại cây nghiên cứu. Cả ba loại cây nghiên cứu đều hấp thụ Pb, As và Cd. Tuy nhiên theo kết quả phân tích, Pb và As được tích lũy trong cây nhiều hơn nhiều so với Cd, có thể do nồng độ Pb và As trong đất cao hơn.

1.2.1.3. Đánh giá về đất

a, Đánh giá sự thay đổi dung trọng đất

Dung trọng phụ thuộc vào thành phần khoáng vật, hàm lượng chất hữu cơ và kết cấu đất. Sự thay đổi dung trọng đất (bảng 1.7) qua các thời điểm theo dõi phân nào đánh giá được sự khác biệt trước và sau khi trồng cây hấp thu kim loại nặng trên đất sau khai thác thiếc.

**Bảng 1.7. Sự thay đổi dung trọng đất sau thời gian
12 tháng trồng cây thí nghiệm**

Đơn vị: (g/cm³)

Công thức Môi trường đất	Vetiver	Dương xỉ	Sậy	Đất đối chứng
Trước khi trồng	1,58			1,64
Sau 12 tháng trồng cây	1,428 ± 0,029	1,50 ± 01	1,533 ± 0,038	

(Nguồn: Theo dõi thí nghiệm năm 2010-2011)

Qua bảng trên cho thấy về cơ bản dung trọng đất khác nhau trên đất trồng cây và đất ô đối chứng. Kết quả thể hiện như sau: Ô thí nghiệm trồng cỏ vetiver dung trọng (D) dao động trong khoảng 1,428g/cm³ với độ lệch tiêu chuẩn trong khoảng 0,029. Ô thí nghiệm trồng dương xỉ D nằm trong khoảng 1,50 g/cm³. Ô thí nghiệm trồng sậy D nằm trong khoảng 1,533 g/cm³ với độ lệch tiêu chuẩn trong khoảng 0,038. Đối chiếu với dung trọng đất ở vị trí ô đối chứng cho thấy dung trọng cao hơn D = 1,64 g/cm³. Từ đó thấy được hiệu quả làm tăng độ xốp cho đất sau khi trồng cây so với việc để đất trống. Khi đó việc sử dụng vetiver, dương xỉ và cây sậy hấp thu KLN là có hiệu quả trong việc cải tạo đất ô nhiễm, bạc màu.

b, Đánh giá sự thay đổi hàm lượng KLN trong đất trước và sau thí nghiệm

**Bảng 1.8. Kết quả phân tích đất sau khai thác thiếc
trồng một số loại cây thí nghiệm**

Đơn vị: mg/kg

Thời điểm	KLN	Đất ban đầu	Đất sau TN			QCVN 03/2008/BTNMT
			Trồng vetiver	Trồng dương xỉ	Trồng sậy	
Sau khi 12 tháng trồng cây	Pb	310	298,4	145,3	299,32	300
	Cd	12	3,32	8,29	3,32	10
	As	162,5	29,2	49,36	11,19	12

(Nguồn: Kết quả phân tích tại Viện Khoa học Sự sống – Trường ĐHNL Thái Nguyên)

Qua bảng trên cho thấy hàm lượng KLN trong đất sau 12 tháng nghiên cứu thí nghiệm trồng vetiver, dương xỉ, sậy. Kết quả phân tích tại Viện Khoa học Sự sống được so sánh với QCVN 03:2008 của bộ TNMT dành cho đất sử dụng trong mục đích công nghiệp cho thấy:

*** Ở công thức trồng cỏ Vetiver**

Sau 12 tháng nghiên cứu thí nghiệm trồng cây, hàm lượng chì (Pb) đạt 298,4 mg/kg đã giảm cho với chất lượng đất ban đầu (310mg/kg) là 11,6 mg/kg và nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN; hàm lượng cadimi (Cd) trong đất là 3,32 mg/kg nằm trong giới hạn cho phép QCVN (10 mg/kg), đã giảm 8,68 mg/kg so với chất lượng đất ban đầu khi chưa trồng cây là 12 mg/kg; hàm lượng asen (As) trong đất trồng vetiver là 29,2 mg/kg giảm 5,56 lần so với hàm lượng kim loại nặng trong đất ban đầu (162,5 mg/kg).

*** Ở công thức trồng Dương xỉ**

Hàm lượng chì (Pb) đạt 145,3 mg/kg đã giảm cho với chất lượng đất ban đầu (310mg/kg) khoảng 2,133 lần và nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN; hàm lượng cadimi (Cd) trong đất là 8,29 mg/kg nằm trong giới hạn cho phép QCVN (10 mg/kg), đã giảm 3,71 mg/kg so với chất lượng đất ban đầu khi chưa trồng cây (12 mg/kg); hàm lượng asen (As) trong đất trồng dương xỉ là 49,36 mg/kg giảm 3,29 lần so với đất ban đầu khi chưa trồng cây.

*** Ở công thức trồng Sậy**

Hàm lượng chì (Pb) đạt 299,32 mg/kg đã giảm cho với chất lượng đất ban đầu (310mg/kg) khoảng 10,68 mg/kg và nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN; hàm lượng cadimi (Cd) trong đất là 3.32 mg/kg nằm trong giới hạn cho phép QCVN (10 mg/kg), đã giảm 6,68 mg/kg so với chất lượng đất ban đầu khi chưa trồng cây (12 mg/kg); hàm lượng asen (As) trong đất trồng sậy đã giảm xuống còn 11.19 mg/kg giảm 14,52 lần so với lượng đất ban đầu. Qua đây cho thấy khả năng hút Asen của sậy là rất tốt.

Kết quả phân tích hàm lượng KLN trong đất sau 12 tháng trồng cỏ vetiver, dương xỉ, cây sậy trên đất ô nhiễm do khai thác thiếc cho thấy hàm lượng KLN đã giảm đáng kể so với ban đầu. Tuy nhiên, cũng có thể các KLN này một phần được tích lũy trong cây (*rễ và thân lá*), một phần bị rửa trôi do đất có độ chua cao, các kim loại nặng ở dạng hòa tan nhiều hơn. Đất khi trồng cây được cây bừa nhiều lần nên tăng khả năng rửa trôi và chuyển hóa KLN.

c, Sự thay đổi thành phần dinh dưỡng trong đất qua quá trình thử nghiệm trồng các loài thực vật hấp thu KLN

- pH là chỉ số đặc trưng cho độ chua của đất, nó có ảnh hưởng rất lớn tới quá trình lý hóa sinh học của đất và có tác động không nhỏ đến hệ thống cây trồng. Mỗi loại cây trồng khác nhau thích nghi với các pH khác nhau, nhưng nhìn chung đa số cây trồng thích nghi ở pH trung tính hoặc kiềm yếu.

- Mùn là nguồn cung cấp thức ăn cho cây và có ảnh hưởng lớn đến tính chất hóa lý, sinh học đất. Tỷ lệ mùn càng nhiều thì đất càng tốt.

- Nitơ tổng số trong đất tồn tại ở các dạng hợp chất hữu cơ và trong thành phần mùn là chủ yếu (90-95%), chỉ có một phần nhỏ tồn tại ở dạng khoáng hòa tan như NO_3^- , NH_4^+ . Hàm lượng N_{TS} trong đất thể hiện khả năng tiềm tàng của đất có thể cung cấp chất dinh dưỡng cần thiết cho cây trồng khi cây trồng thiếu. Nói chung hàm lượng N_{TS} trong đất càng cao thì đất càng màu mỡ.

- Trong đất, photpho có thể tồn tại ở hai dạng điển hình đó là photpho hữu cơ và photpho vô cơ. Photpho là thành phần quan trọng chất dinh dưỡng quan trọng đối với sự sinh trưởng và phát triển của cây trồng, nếu thiếu photpho cây trồng có thể ngừng sinh trưởng và năng suất cây trồng giảm.

Chất lượng đất thể hiện qua các chỉ tiêu như pH, mùn tổng số, nitơ, photpho tổng số như sau:

Bảng 1.9. Kết quả phân tích pH, OM và N, P tổng số của đất sau thí nghiệm

Công thức	Thời điểm	pH_{KCl}	OM (%)	N (%)	P₂O₅ (%)
Cỏ vetiver	Trước TN	3,5	1,02	0,08	0,06
	Sau 6 tháng TN	4	1,22	0,116	0,08
	Sau 12 tháng TN	5,5	1,30	0,12	0,14
Dương xỉ	Trước TN	3,5	1,01	0,08	0,05
	Sau 6 tháng TN	4,5	1,02	0,085	0,07
	Sau 12 tháng TN	5	1,20	0,18	0,14
Cây sậy	Trước TN	3,5	1,09	0,08	0,04
	Sau 6 tháng TN	4	1,30	0,095	0,07
	Sau 12 tháng TN	5,5	1,55	0,10	0,10

(Nguồn: Kết quả phân tích tại Viện Khoa học sự sống – Trường ĐH NL Thái Nguyên)

Nhìn vào *bảng 1.9* nhận thấy hoạt động khai thác thiếc đã ảnh hưởng không nhỏ tới pH của đất (pH = 3,5) và ở độ pH này gây bất lợi cho sự sinh trưởng và phát triển của sinh vật, gây ảnh hưởng xấu tới tính chất đất. Thí nghiệm trồng cỏ Vetiver, độ pH của đất nghiên cứu đã có sự tăng lên đáng kể, dao động từ 4 – 5,5. Điều này cho thấy pH đất đã được cải thiện và dần là điều kiện thích nghi cho một số loại cây trồng ưa đất chua như cây chè.

Hàm lượng mùn ban đầu chưa thực hiện thí nghiệm là 1,01% theo đánh giá là khá nghèo mùn. Thí nghiệm trồng Vetiver sau 12 tháng thử nghiệm trên đất đã tăng lên (1,30%) đất có hàm lượng mùn nằm trong khoảng 1 – 2% và ở mức nghèo mùn so với thang tiêu chuẩn.

Hàm lượng nitơ tổng số sau khi trồng cây sau 6 tháng (0,116%) đã tăng lên so với đất ban đầu khi chưa trồng (0,08%) và sau 12 tháng trồng cây là (0,12%) so với thang tiêu chuẩn đạt loại khá giàu (0,15-0,2%).

Hàm lượng phốt pho tổng số trong đất sau khai thác đổ trên bãi thải ở mức nghèo phốt pho (0,06%). Sau 6 và 12 tháng thí nghiệm đã tăng lên 0,08% và 0,14%. Sự thay đổi, gia tăng về hàm lượng phốt pho trong đất cũng làm tăng độ dinh dưỡng trong đất. Điều này tạo điều kiện thuận lợi cho canh tác nông nghiệp sau này.

Nhìn vào bảng số liệu *bảng 1.9* thí nghiệm trồng Dương xỉ ta thấy:

- Độ pH của đất nghiên cứu thấp dao động từ 3,5 – 5. Và pH đất sau thí nghiệm có sự tăng lên cải thiện tính chua của đất tại khu vực nghiên cứu.

- Hàm lượng mùn trong đất ban đầu ở mức thấp (1,01%) so với thang đánh giá rất nghèo mùn, tỉ lệ mùn ở thí nghiệm trồng dương xỉ sau 12 tháng trồng thử nghiệm trên đất đã tăng lên 1,2% hàm lượng mùn đã tăng nhưng không đáng kể, hàm lượng mùn trong đất vẫn ở mức nghèo.

- Hàm lượng Nitơ tổng số sau khi trồng cây sau 6 tháng và 12 tháng là (0,085%) và (0,18%). Hàm lượng nitơ tổng số đã tăng lên so với đất ban đầu khi chưa trồng (0,080%). Đối với hàm lượng phốt pho tổng số sau 6 hàm lượng phốt pho trong đất tăng lên ở mức giàu tương ứng là 0,07% và sau khi trồng 12 tháng lượng phốt pho đã tăng lên mức khá giàu phốt pho tương ứng là 0,14%.

Nhìn vào bảng số liệu *bảng 1.9* thí nghiệm trồng Sậy ta thấy độ pH của đất nghiên cứu thấp dao động từ 3,5 – 5,5. Hàm lượng mùn trong đất

sau 12 tháng trồng thử nghiệm trên đất đã tăng lên và dao động trong khoảng 1,3 - 1,55%.

Hàm lượng nitơ tổng số sau khi trồng cây sau 6 tháng (0,095%) không khác biệt lên so với đất ban đầu khi chưa trồng (0,08%) và không chênh lệch nhiều so với 12 tháng trồng cây là (0,10%).

Hàm lượng phốt pho tổng trong đất sau 6 và 12 tháng thực hiện thí nghiệm đã tăng lên 0,07% và 0,10% so với hàm lượng phốt pho trong đất ban đầu là 0,04%.

Tóm lại: tính chất đất thí nghiệm thay đổi sau khi thực hiện trồng thử nghiệm vetiver, dương xỉ và cây sậy trên đất ô nhiễm. Các thông số về chỉ tiêu pH, OM, nitơ, phốt pho tổng số trong đất trồng cây đều tăng so với đất ban đầu. Tuy nhiên, không thể tránh khỏi những sai số kỹ thuật. Hàm lượng nitơ và phốt pho trong đất tăng hơn so với đất ban đầu một phần là do cây trồng cải tạo và cung cấp, phần còn lại có thể do quá trình bón phân hóa học trong quy trình chăm sóc cây thí nghiệm đã bổ sung vào đất một phần N, P một lượng nhất định.

Giảm độ chua cho đất, tăng cường hàm lượng mùn, N và P tổng số là điều cần thiết và kết quả mong đạt được của thí nghiệm. Bởi vậy, sau khi xử lý đất sau khai thác thiếc mới có thể có đưa vào sản xuất nông lâm nghiệp. Bước đầu có thể đưa những loài cây ưa đất còn chua ít, chịu được khô hạn và cây chèn là loài cây có thể bước đầu áp dụng có hiệu quả.

1.2.2. Thử nghiệm một số cây đậu đỗ ngắn ngày trên đất sau khai khoáng mới hoàn thổ ít bị xáo trộn tại mỏ

1.2.2.1. Sinh trưởng của cây trồng

Khả năng sinh trưởng của cây trồng được đánh giá qua nhiều chỉ tiêu khác nhau: Chiều cao cây, số lượng cành nhánh cấp 1, năng suất chất xanh, chất khô. Những nhân tố này chỉ ra khả năng thích nghi của cây trồng với chất đất, điều kiện thời tiết khí hậu tại khu vực nghiên cứu; đồng thời nó cũng phụ thuộc vào từng giống. Chiều cao cây là chỉ tiêu đánh giá quá trình lớn lên của cây qua từng thời gian sống. Chiều cao cây ảnh hưởng đến khả năng chống đổ và liên quan chặt chẽ tới một số đặc điểm nông sinh học khác của cây: số

quả/cây, số cành cấp 1/thân chính và nó quyết định nhiều đến năng suất sinh vật của cây. Thí nghiệm theo dõi trên 6 giống cây.

Bảng 1.10. Sinh trưởng và năng suất sinh khối của cây sau trồng 1 năm

Công thức	Chỉ tiêu				
	Chiều cao (cm)	Số nhánh (nhánh/cây)	Nốt sần (nốt/cây)	NS chất xanh (tấn/ha)	NS chất khô (tấn/ha)
Ct1	130,24	3,37	44,67	2,91	0,71
Ct2	118,43	3,27	25,33	2,52	0,61
Ct3	107,97	2,80	26,67	1,25	0,24
Ct4	32,18	2,90	30,67	1,49	0,27
Ct5	48,33	2,63	20,67	2,05	0,39
Ct6	25,19	1,63	37,67	0,90	0,07
CV(%)	6,40	11,00	7,10	5,8	6,4
LSD _{0,05}	8,73	0,54	3,91	0,51	0,11

(Nguồn: Kết quả theo dõi thí nghiệm năm 2010 – 2011)

Ghi chú: CT 1: Đậu Đen (*Vigna unguiculata* L.).
 CT 2: Đậu đỏ Điện Biên 1 (*Vigna angularis* sp).
 CT 3: Đậu đỏ Điện Biên 2 (*Vigna angularis* sp).
 CT 4: Đậu đỏ Điện Biên 3 (*Vigna angularis* sp).
 CT 5: Đậu mè Sapa (*Mucuna pruriens* sp).
 CT 6: Đậu Xanh (*Vigna radiata*).
 CT 7: Đối chứng (ĐC) (không trồng cây).

Kết quả theo dõi ở các công thức thí nghiệm có độ tin cậy (CV= 6,40%). Sự sai khác về chiều cao cây giữa các công thức trồng là có ý nghĩa ở mức xác suất 95%, có nghĩa là 6 giống cây khác nhau, ở cùng một chế độ chăm sóc có tốc độ tăng trưởng về chiều cao cây là khác nhau. Trong thời kỳ này Đậu đen là cây sinh trưởng tốt nhất (130,24 cm) và thấp nhất là cây Đậu xanh (25,19cm). Theo dõi về sinh trưởng chiều cao của các giống qua các thời sinh trưởng cho thấy cây đậu xanh là cây sinh trưởng chiều cao kém nhất, một

phần do ảnh hưởng của giống, tuy nhiên cây không đạt được sinh trưởng chiều cao bình thường như trồng trên đất không khai khoáng. Theo tác giả Võ Văn Chi cây đậu xanh có chiều cao trung bình 60cm (Võ Văn Chi, 2004, Trang 2560) [5].

Khả năng phân cành cấp 1 có liên quan chặt chẽ đến năng suất. Cành là bộ phận quan trọng của cây trồng, nó vừa mang lá, vừa mang quả, cành cùng với thân tham gia vận chuyển các sản phẩm đồng hoá về hạt. Khả năng phân cành phụ thuộc vào giống. Giống có khả năng phân cành mạnh thì có tiềm năng cho năng suất cao. Ngoài ra khả năng phân cành còn phụ thuộc vào điều kiện ngoại cảnh, thời vụ, kỹ thuật canh tác, đặc biệt là mật độ gieo trồng. Nếu gieo quá dày thì khả năng phân cành ít, ngược lại nếu trồng thưa cây nhận đầy đủ ánh sáng dẫn đến khả năng phân cành lớn. Từ số liệu *bảng 1.10* cho thấy: Đậu đen và Đậu đỏ Điện Biên 1 có khả năng phân cành tốt hơn các giống còn lại; Đậu xanh là cây có số cành thấp nhất (1,17 nhánh/cây) ở mức độ tin cậy 95%.

Qua bảng số liệu cho thấy: Số lượng nốt sần hữu hiệu đã tăng lên. Số lượng nốt sần dao động từ 20,67 - 44,67 cái/cây. Trong đó Đậu đen có số lượng nốt sần cao nhất 44,67 cái/cây và Đậu Mèo Sapa có số lượng nốt sần thấp nhất 20,67 cái/cây, sự khác nhau về số lượng nốt sần giữa các công thức thí nghiệm có độ tin cậy 95%.

Hiệu quả của quá trình quang hợp là năng suất chất xanh – chất khô. Giữa quang hợp và khối lượng vật chất khô có mối tương quan thuận với năng suất. Khối lượng vật chất khô của cây phụ thuộc rất lớn vào tình trạng sinh trưởng của cây, điều kiện ngoại cảnh, chế độ chăm sóc, dinh dưỡng... Qua *bảng 1.10* ta thấy, năng suất chất xanh ở công thức trồng Đậu đen vẫn là cao nhất (2,91 tấn/ha) và thấp nhất vẫn là công thức trồng đậu xanh (0,90 tấn/ha), với độ tin cậy là 95%. Năng suất chất khô ở các công thức thí nghiệm cũng khác nhau. Công thức trồng Đậu đen có năng suất chất khô cao nhất (0,71 tấn/ha) và thấp nhất là công thức trồng Đậu xanh (0,07 tấn/ha). Sự sai khác về năng suất chất xanh – chất khô ở thời kỳ chắc xanh là khá rõ rệt.

*** Yếu tố cấu thành năng suất và năng suất hạt**

Đối với cây trồng nói chung và cây đậu đỗ nói riêng, năng suất là yếu tố quan trọng để đánh giá ưu thế cũng như hiệu quả kinh tế của một giống. Năng suất là kết quả cuối cùng của quá trình sinh trưởng và phát triển của cây trồng. Chỉ tiêu này có thể phản ánh được khả năng sinh trưởng, phát triển của cây tốt hay xấu. Năng suất là kết quả tổng hợp của tất cả các quá trình sinh lý, sinh hoá diễn ra trong cây và được thể hiện thông qua các yếu tố như: số quả chắc/cây, số hạt chắc/quả, khối lượng nghìn hạt (P_{1000} hạt)... Các yếu tố này phụ thuộc rất nhiều vào đặc tính di truyền của giống, điều kiện ngoại cảnh, kỹ thuật chăm sóc, dinh dưỡng... Theo dõi các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của các công thức thí nghiệm qua hai vụ cho kết quả như sau:

Bảng 1.11. Yếu tố cấu thành năng suất và năng suất hạt

Thời gian		Công thức	CT 1	CT 2	CT 3	CT 4	CT 5	CT 6
		Vụ 1	Tỷ lệ ra hoa (%)	100	100	100	100	100
Tỷ lệ đậu quả (%)	48,02		10,03	5,11	7,21	2,12	25,12	
Số quả chắc/cây	6,1		0,1	0	0,33	0	6	
Số hạt chắc/quả	6,32		0	0	0	0	2,14	
P_{1000} hạt (g)	25,1		-	-	-	-	12,45	
NSLT (tạ hạt/ha)	1,35		0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	
Vụ 2	Tỷ lệ ra hoa (%)	100	100	100	100	100	100	
	Tỷ lệ đậu quả (%)	63	17,11	9,08	11,1	7,98	49,24	
	Số quả chắc/cây	11,23	4	2,01	4,99	1,12	14,18	
	Số hạt chắc/quả	7,12	2,11	3,43	3,2	3,01	4,02	
	P_{1000} hạt (g)	25,15	35,12	36,26	40,67	36,09	12,50	
	NSLT (tạ hạt/ha)	2,82	0,41	0,35	0,91	0,17	1,14	

(Nguồn: Kết quả theo dõi thí nghiệm năm 2010 – 2011)

Qua bảng 1.11 ta thấy, các loài cây khác nhau khi trồng trên đất sau khai khoáng có các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lý thuyết là khác nhau: Trong vụ thứ nhất

- Tỷ lệ ra hoa: Là một trong những yếu tố đánh giá khả năng thích nghi của cây trồng. Tuy nhiên tỷ lệ ra hoa phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố, trong đó có yếu tố về thời tiết khí hậu và chất đất. Kết quả theo dõi cho thấy tất cả các loài đem trồng đều đạt tỷ lệ 100% trong cả hai vụ trồng.

- Tỷ lệ đậu quả: Yếu tố này phụ thuộc vào thời tiết, khả năng thích nghi của cây trồng, chất đất. Kết quả theo dõi thí nghiệm cho thấy tỷ lệ đậu quả ở các công thức thí nghiệm không cao. Trong các công thức thì Đậu đen có tỷ lệ đậu quả đạt 48,02% và Đậu xanh có tỷ lệ đậu quả là 25,12%. Các công thức còn lại không đậu quả.

- Số quả chắc/cây: là một trong những yếu tố hết sức quan trọng tạo nên năng suất. Số quả chắc/cây tỷ lệ thuận với năng suất. Nó phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: chiều cao cây, số đốt/thân chính, số cành mang quả và điều kiện ngoại cảnh. Qua bảng số liệu ta thấy, vụ thứ 1 và vụ thứ 2 số quả chắc/cây ở các công thức thí nghiệm là khác nhau. Vụ thứ 2 số quả chắc/cây dao động từ 1,12 – 14,18 quả/cây. Trong đó Đậu xanh có số quả chắc/cây là cao nhất và thấp nhất là Đậu mè Sapa.

- Số hạt chắc/quả của các công thức thí nghiệm phụ thuộc vào từng loài, điều kiện khí hậu chế độ dinh dưỡng. Số hạt chắc/quả ở các công thức thí nghiệm trong vụ thứ 2 dao động trong khoảng từ 2,11 – 7,12 hạt.

- NSLT là tiềm năng cho năng suất của giống trong điều kiện trồng trọt cụ thể. Nó liên quan chặt với các yếu tố cấu thành năng suất. NSLT của các công thức thí nghiệm ở vụ thứ 2 dao động từ 0,17 – 2,82 tạ/ha.

Sau trồng 2 vụ trên đất sau khai thác khoáng sản cho thấy, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của các cây trồng đã tăng lên. Trong đó cây Đậu đen là cây có năng suất hạt cao nhất và thấp nhất là cây Đậu mè Sapa. Cây Đậu đen có năng suất lý thuyết cao nhất: vì đây là cây trồng đã được trồng tại địa phương, tiếp đó là cây Đậu xanh; các giống còn lại (Đậu Điện Biên, Đậu mè Sapa) được đưa về trồng thử nghiệm; đây là những giống được trồng trên vùng núi cao và đất có môi trường trung tính đến kiềm; Do vậy khi trồng trên đất sau khai khoáng có độ pH chua không thích hợp cho cây sinh trưởng và phát triển. Tuy nhiên năng suất của cây trồng vẫn còn ở

mức thấp. Đồng thời cây Đậu đen cũng cho năng suất chất xanh, chất khô cao nhất. Cần tiếp tục trồng các loài cây có khả năng cải tạo đất để cải tạo lý tính, hóa tính của đất và tăng năng suất cây trồng ở các vụ sau.

1.2.2.2. Đánh giá đất

* Sự thay đổi về lý tính đất

Bảng 1.12. Sự thay đổi về lý tính đất trước và sau khi trồng 2 vụ

Công thức	Dung trọng (g/cm^3)			Độ xốp (%)		
	Trước trồng	Sau trồng	Thay đổi dung trọng	Trước trồng	Sau trồng	Thay đổi dung trọng
Ct1	1,16	1,03	- 0,13	54,69	59,64	+ 4,95
Ct2	1,17	1,08	- 0,09	54,43	57,94	+ 3,52
Ct3	1,17	1,11	- 0,06	54,43	56,51	+ 2,08
Ct4	1,16	1,13	- 0,03	54,56	55,86	+ 1,30
Ct5	1,17	1,12	- 0,05	54,43	56,25	+ 1,82
Ct6	1,17	1,14	- 0,03	54,43	55,47	+ 1,04
Ct7	1,17	1,21	+ 0,04	54,43	52,86	- 1,56
CV(%)	0,6	1,0	-	0,5	0,8	-
LSD _{0,05}	0,01	0,02	-	0,45	0,79	-

(Nguồn: Kết quả theo dõi thí nghiệm năm 2010 – 2011)

Trước khi trồng dung trọng đất ở các ô thí nghiệm tương đương nhau, mức độ chênh lệch không đáng kể. Sau khi trồng dung trọng đất đã có sự thay đổi ở các ô thí nghiệm. Công thức thí nghiệm trồng Đậu đen làm thay đổi dung trọng đất lớn nhất (-0,13) và Đậu xanh là thấp nhất (-0,03). Riêng ô đối chứng, không trồng cây thì dung trọng của đất đã tăng lên (+ 0,04).

Sau khi trồng 2 vụ các ô thí nghiệm trồng cây có độ xốp cao hơn ô đối chứng. Mức độ thay đổi về độ xốp của các công thức trồng cây đều tăng lên và dao động trong khoảng từ + 1,04 đến + 4,95 %; công thức đối chứng có độ xốp giảm do đó sự thay đổi là - 1,65 %.

Như vậy sau khi trồng 2 vụ, lý tính của đất đã có sự thay đổi cả về dung trọng và độ xốp. Trong đó, công thức trồng Đậu đen có mức độ thay đổi về dung trọng và độ xốp cao nhất.

*** Sự thay đổi về hóa tính đất**

Bảng 1.13. Chỉ tiêu về dinh dưỡng đất sau khi trồng 1 năm thí nghiệm 2

Công thức	Mùn (%)	P ₂ O ₅ (%)	N (%)	K ₂ O (%)	Độ pH
CT 1 (Đậu đen)	1,345	0,078	0,143	0,191	5,54
CT 2 (Đậu đỏ ĐB 1)	1,235	0,045	0,142	0,157	5,48
CT 3 (Đậu đỏ ĐB 2)	1,135	0,048	0,133	0,146	5,42
CT 4 (Đậu đỏ ĐB 3)	1,195	0,047	0,136	0,147	5,43
CT 5 (Đậu mè Sapa)	1,133	0,042	0,128	0,149	5,40
CT 6 (Đậu xanh)	1,275	0,068	0,117	0,133	5,32
CT 7 (ĐC)	1,096	0,040	0,115	0,124	5,20

(Nguồn: Kết quả phân tích tại Viện Khoa học sự sống – Trường ĐH NL Thái Nguyên)

Kết quả phân tích đất cho thấy hầu hết các công thức có trồng cây cải tạo thì hàm lượng các chất dinh dưỡng trong đất đều cao hơn so với công thức đối chứng không trồng cây.

Hàm lượng mùn trong đất sau khi trồng hai vụ dao động trong khoảng từ 1,096 đến 1,345%. Trong đó cao nhất là lượng mùn của công thức trồng Đậu đen (1,345%) vì cây Đậu đen là cây sinh trưởng tốt nhất, lượng vật chất khô trả lại cho đất là lớn nhất, số lượng nốt sần cũng lớn nhất. Và thấp nhất là công thức không trồng cây, công thức không trồng cây có hàm lượng mùn thấp hơn các công thức khác một phần vì không có sự trả lại vật khô còn bị tác động của ngoại cảnh (mưa, gió...) làm rửa trôi chất dinh dưỡng trong đất. Theo số liệu của *Agricultural Compendium, 1989*, hàm lượng mùn trong đất ở các công thức thí nghiệm đều ở mức thấp (1,0 – 2,0 %).

Chỉ tiêu hàm lượng lân tổng số trong đất giữa các công thức thí nghiệm là khác nhau, dao động trong khoảng 0,040 đến 0,078%. Các công thức thí nghiệm có trồng cây đều cao hơn công thức đối chứng (không trồng cây). Trong đó, hàm lượng lân tổng số trong đất trồng Đậu đen là cao nhất 0,078%; thấp nhất là đất không 0,040%. Theo Lê Văn Căn (1968), hàm lượng

lân tổng số trong đất ở các công thức thí nghiệm ở mức từ nghèo (<0,06%) đến trung bình (0,06 – 0,10 %). Trong đó các công thức trồng Đậu đen và Đậu xanh là ở mức trung bình còn lại các công thức khác ở mức nghèo.

Hàm lượng đạm tổng số trong đất ở các công thức thí nghiệm có trồng cây đều cao hơn công thức đối chứng. Cao nhất là công thức trồng Đậu đen (0,078%), thấp nhất là công thức trồng Đậu mè Sapa (0,042%). Theo số liệu của *Agricultural Compendium, 1989*, thì hàm lượng đạm tổng số trong các công thức thí nghiệm ở mức thấp (0,05 – 0,12%) gồm các công thức trồng Đậu xanh; còn lại các công thức khác ở mức trung bình (0,126 – 0,225%).

Hàm lượng kali tổng số trong đất ở các công thức thí nghiệm là khác nhau. Sau khi trồng được hai vụ, hàm lượng kali tổng số trong đất trồng Đậu đen cao nhất là 0,191%; Đậu đỏ Điện Biên 1 là 0,1579%; Đậu đỏ Điện Biên 2 là 0,146%; Đậu đỏ Điện Biên 2 là 0,147%; Đậu mè Sapa là 0,147%; Đậu xanh là 0,133%. Thấp nhất là công thức đối chứng 0,124%; không trồng cây hàm lượng Kali tổng số thấp hơn các công thức có trồng cây vì sự tác động của các yếu tố ngoại cảnh đã làm cho các chất dinh dưỡng trong đất bị rửa trôi.

Chỉ tiêu pH_{KCL}: Độ pH_{KCL} ở các ô thí nghiệm trồng cây đều cao hơn công thức đối chứng. Kết quả phân tích cho thấy độ pH trong đất ở công thức trồng Đậu đen là cao hơn cả (4,54) và thấp nhất là công thức đối chứng (4,20). Độ pH_{KCL} đều ở mức chua, khi đất có biểu hiện chua sẽ làm giảm khả năng hoạt động của các vi khuẩn phân giải trong đất (*Sporocytophaga, Cytophaga, Bacillus, Clostridium...*), ngoài ra còn ảnh hưởng đến số lượng nốt sần của cây.

Như vậy, sau hai vụ trồng các cây họ đậu ngắn ngày cho thấy cây Đậu đen là cây sinh trưởng tốt nhất, có hàm lượng chất xanh – chất khô cao. Tuy nhiên khả năng cải tạo đất của các loài chưa rõ. Số liệu phân tích đất cho thấy, tất cả các mẫu đất có hàm lượng các chất dinh dưỡng ở mức trung bình cho đến nghèo và độ pH ở mức chua. Do đó cần tiếp tục trồng cây cải tạo đất để tăng độ phì, tăng độ pH cho đất.

1.2.3. Thử nghiệm và lựa chọn một số cây phân xanh họ đậu để cải tạo và phục hồi đất nghèo kiệt, đất có độ phì thấp trên đất sau khai khoáng mới hoàn thổ

1.2.3.1. Sinh trưởng của cây trồng

Bảng 1.14. Động thái sinh trưởng của cây trồng sau khi trồng 1 năm

Công thức	Chỉ tiêu				
	Chiều cao (cm)	Số nhánh (nhánh/cây)	Nốt sần (nốt/cây)	NS chất xanh (tấn/ha)	NS chất khô (tấn/ha)
Ct1	164,78	13,27	622,67	44,79	16,99
Ct2	60,40	5,97	34,67	5,25	2,17
Ct3	138,39	7,77	94,67	8,12	3,84
Ct4	210,75	20,27	1077,00	43,35	15,31
Ct5	168,70	4,80	27,33	13,25	5,20
Ct6	104,50	-	403,67	3,90	1,48
Ct7	98,08	11,83	54,67	8,89	4,60
CV(%)	13,4	4,1	0,7	2,8	1,2
LSD _{0,05}	31,60	0,78	3,91	0,88	0,15

(Nguồn: Kết quả theo dõi thí nghiệm năm 2010 – 2011)

Ghi chú: Cây Xục xặc không phân cành do đó chúng tôi không đưa vào bảng theo dõi; Cây Trinh nữ- theo dõi chiều dài thân bò.

CT 1: Muồng lá nhọn (*Cassia occidentalis* L.);

CT 2: Đậu công (*Flemingia congesta*);

CT 3: Đậu ren (*Rensonic*);

CT 4: Trinh nữ không gai (*Mimosa* sp);

CT 5: Sunnhemp (*Crotalaria juncea*);

CT 6: Xục xặc (*Sesbania javaica* Mi);

CT 7: Cốt khí (*Tephrosia candida*);

CT 8: Đối chứng (đất không trồng cây).

Kết quả theo dõi thí nghiệm cho thấy cây Muồng lá nhọn, Trinh nữ không gai, Đậu ren sinh trưởng chiều cao tốt. Chúng tôi tiến hành trồng thử

nghiệm 7 loài cây thuộc giống cây họ đậu, sau hơn 1 năm còn lại được 3 loài (Muồng lá nhọn, Đậu ren, Cốt khí), 4 loài còn lại đã kết thúc chu kỳ sinh trưởng.

Sau một năm trồng: Trinh nữ không gai (20,27 nhánh/cây) và Muồng lá nhọn (13,27 nhánh/cây) có khả năng phân cành tốt hơn các loài còn lại; Sunnhemp là cây có số cành thấp nhất (4,80 nhánh/cây)

Sau khi trồng một năm: Trinh nữ không gai là cây có số lượng nốt sần nhiều nhất (1.077,00 nốt/cây), Muồng lá nhọn (622,67 nốt/cây), thấp nhất vẫn là Sunnhemp (27,33 nốt/cây).

Tổng sinh khối cả năm các loài khác nhau; Muồng lá nhọn cho năng suất chất xanh cao nhất (44,79 tấn/ha); tiếp theo là Trinh nữ không gai (43,35 tấn/ha); thấp nhất là Xục xặc (3,90 tấn/ha).

Sau khi trồng 1 năm tổng lượng vật chất khô trả lại cho đất của Cây muồng lá nhọn là cao nhất (16,99 tấn/ha).

1.2.3.2. Đánh giá đất

* Sự thay đổi về lý tính đất

Bảng 1.15. Sự thay đổi về lý tính đất trước và sau khi trồng 1 năm

Công thức	Dung trọng (g/cm^3)			Độ xốp (%)		
	Trước trồng	Sau trồng	Thay đổi dung trọng	Trước trồng	Sau trồng	Thay đổi dung trọng
Ct1	1,23	1,17	- 0,06	52,08	54,43	+ 2,34
Ct2	1,22	1,20	- 0,02	52,21	53,26	+ 1,04
Ct3	1,23	1,18	- 0,05	51,82	53,78	+ 1,95
Ct4	1,23	1,16	- 0,07	51,95	54,82	+ 2,86
Ct5	1,22	1,20	- 0,02	52,21	53,13	+ 0,91
Ct6	1,24	1,21	- 0,03	51,56	52,60	+ 1,04
Ct7	1,22	1,18	- 0,04	52,21	53,78	+ 1,56
Ct8	1,21	1,23	+ 0,02	52,60	51,82	- 0,78
CV(%)	0,80	1,10	-	0,10	0,20	-
LSD _{0,05}	0,02	0,02	-	0,09	0,18	-

(Nguồn: Kết quả theo dõi thí nghiệm năm 2010 – 2011)

Sau một năm trồng sự thay đổi về dung trọng trong các ô thí nghiệm có trồng cây dao động trong khoảng từ 0,02 – 0,07 g/cm³, các công thức trồng cây đều có dung trọng giảm, riêng ô đối chứng tăng.

Sự thay đổi về độ xốp trong các công thức trồng cây thí nghiệm dao động trong khoảng từ 0,91 – 2,87%, các ô thí nghiệm trồng cây đều có độ xốp cao hơn ô đối chứng. Trong đó Trinh nữ không gai có sự thay đổi về độ xốp cao nhất (2,86%), tiếp theo là muồng lá nhọn (2,34%). Công thức đối chứng có độ xốp giảm (do sự tác động của yếu tố ngoại cảnh) làm cho đất bị chặt. Như vậy mức độ chênh lệch dung trọng đất giữa các ô thí nghiệm không lớn và sự thay đổi dung trọng đất trước và sau khi trồng là không đáng kể. Về mặt lý tính đất đã có sự cải thiện, tuy nhiên chưa rõ rệt. Để cải tạo tính chất đất về mặt lý tính cần có thời gian; nhất là đất sau khai thác khoáng sản chịu sự tác động của các yếu tố ngoại cảnh.

*** Sự thay đổi về hóa tính đất**

Bảng 1.16. Chỉ tiêu về dinh dưỡng đất sau khi trồng 1 năm

Công thức	Chỉ tiêu dinh dưỡng				
	Mùn (%)	P ₂ O ₅ (%)	N (%)	K ₂ O (%)	Độ pH
Ct1 (Muồng lá nhọn)	2,017	0,069	0,194	0,467	5,45
Ct2 (Đậu công)	1,131	0,042	0,119	0,167	5,22
Ct3 (Đậu ren)	1,374	0,056	0,150	0,296	5,34
Ct4 (Trinh nữ không gai)	1,269	0,059	0,141	0,212	5,38
Ct5 (Sunnhemp)	1,191	0,044	0,099	0,191	5,31
Ct6 (Xúc xặc)	1,127	0,036	0,129	0,108	5,29
Ct7 (Cốt khí)	1,145	0,047	0,133	0,178	5,27
Ct8 (ĐC)	0,946	0,032	0,098	0,143	5,19

(Nguồn: Kết quả phân tích tại Viện Khoa học Sự sống – Trường ĐHNL Thái Nguyên)

Qua bảng 1.16 cho thấy: Các công thức có trồng cây cải tạo đất thì hàm lượng các chất dinh dưỡng trong đất đều cao hơn so với công thức đối chứng (không trồng cây).

Hàm lượng mùn trong đất sau khi trồng một năm dao động trong khoảng từ 0,964 đến 2,017%. Trong đó cao nhất là lượng mùn của công thức

trồng Muồng lá nhọn (2,017%), Muồng lá nhọn là cây sinh trưởng tốt, lượng vật chất khô trả lại cho đất là lớn nhất. Công thức không trồng cây có hàm lượng mùn thấp nhất, vì không có sự trả lại vật khô và bị tác động của ngoại cảnh (mưa, gió...) làm rửa trôi chất dinh dưỡng trong đất. Theo số liệu của *Agricultural Compendium, 1989*, hàm lượng mùn trong đất ở các công thức thí nghiệm ở mức thấp (1,0 – 2,0 %) đến rất thấp (<1,0%). Trong đó các công thức trồng cây cải tạo đất đều có hàm lượng mùn ở mức thấp, riêng công thức không trồng cây ở mức rất thấp.

Chỉ tiêu hàm lượng lân tổng số trong đất giữa các công thức thí nghiệm là khác nhau, dao động trong khoảng 0,032 đến 0,069%. Các công thức thí nghiệm có trồng cây đều cao hơn công thức đối chứng (không trồng cây). Theo Lê Văn Căn (1968), hàm lượng lân tổng số trong đất ở các công thức thí nghiệm ở mức từ nghèo (<0,06%) đến trung bình (0,06 – 0,10 %). Như vậy chỉ có công thức trồng Muồng lá nhọn là có hàm lượng lân ở mức trung bình (0,069%), các công thức còn lại đều ở mức nghèo.

Hàm lượng đạm tổng số trong đất ở các công thức thí nghiệm có trồng cây đều cao hơn công thức đối chứng và dao động trong khoảng 0,098 – 0,194%. Theo số liệu của *Agricultural Compendium, 1989*, thì hàm lượng đạm tổng số trong các công thức thí nghiệm ở mức thấp (0,05 – 0,12%) gồm các công thức trồng Đậu công, Sunnhemp và Xục xặc; còn lại các công thức khác ở mức trung bình (0,126 – 0,225%). Trong đó cao nhất là công thức trồng Muồng lá nhọn (0,194%).

Hàm lượng kali tổng số trong đất ở các công thức thí nghiệm là khác nhau. Sau khi trồng một năm, hàm lượng kali tổng số trong đất trồng Muồng lá nhọn cao nhất là 0,467%; tiếp đến là công thức trồng Đậu ren (0,296%); trong số các công thức trồng cây thì công thức trồng Xục xặc có hàm lượng lân thấp nhất (0,108%).

Chỉ tiêu pH_{KCL}: Các ô thí nghiệm trồng cây độ pH_{KCL} đều cao hơn công thức đối chứng. Kết quả *bảng 1.16* cho thấy độ pH trong đất ở công thức trồng Muồng lá nhọn là cao nhất (5,45) và thấp nhất là công thức đối chứng (5,19). Độ pH_{KCL} đều ở mức chua, khi đất có biểu hiện chua sẽ làm giảm khả

năng hoạt động của các vi khuẩn phân giải trong đất (*Sporocytophaga*, *Cytophaga*, *Bacillus*, *Clostridium*...), ngoài ra còn ảnh hưởng đến số lượng nốt sần của cây.

1.2.4. Thử nghiệm và lựa chọn một số loại cây lâm nghiệp thích hợp, để phủ xanh, cải tạo và phục hồi những vùng đất dốc giai đoạn đầu mới hoàn thổ sau khai khoáng

1.2.4.1. Cây lâm nghiệp cải tạo đất

* **Sinh trưởng của cây trồng:**

Bảng 1.17. Động thái sinh trưởng của cây trồng sau khi trồng 15 tháng

Công thức	Trồng trên đất sau khai khoáng		Trồng trên đất không khai khoáng	
	Chiều cao (m)	Đường kính gốc (cm)	Chiều cao (m)	Đường kính gốc (cm)
Keo lai BV16	2,03	3,98	2,27	4,37
Keo lai BV10	1,98	3,92	2,24	4,29
Keo lá tràm BVlt84	1,85	3,88	2,10	3,98
Keo tai tượng 20133	1,81	3,83	2,19	4,05

(Nguồn: Kết quả theo dõi thí nghiệm năm 2010 – 2011)

- Loài Keo lai dòng BV16: Cây sinh trưởng nhanh, đồng đều và vượt trội hơn cả. Trên đất sau khai thác khoáng sản chiều cao trung bình ở lần đo cuối đạt giá trị 2,03 m, đường kính gốc là 3,98 cm. Cả hai chỉ tiêu này đều đạt giá trị cao nhất so với các loài Keo khác. Nhưng trên đất trồng đối chứng cây sinh trưởng vượt trội hơn cả và có chiều cao trung bình ở lần đo cuối đạt 2,27m và đường kính gốc là 4,37cm, lớn hơn trồng trên đất sau khai khoáng, điều này chứng tỏ đất sau khai khoáng có ảnh hưởng tới quá trình sinh trưởng phát triển của cây.

- Loài Keo lai dòng BV10: Cây sinh trưởng tốt, đồng đều và đường kính gốc trung bình và chiều cao trung bình ở lần đo cuối trên đất sau khai khoáng lần lượt là 1,98 m và 3,92 cm, trên đất trồng đối chứng lần lượt là 2,24m và 4,29cm.

- Loài Keo lá tràm BVlt84: Cây sinh trưởng tốt, giá trị chiều cao trung bình và đường kính gốc trung bình ở lần đo cuối trên đất sau khai khoáng lần lượt là 1,85 m và 3,88 cm cao hơn Keo tai tượng (20133) đứng sau loài Keo lai dòng BV16 và BV10 nhưng vẫn có thể xếp vào loại có khả năng sinh trưởng tốt. Nhưng trên đất trồng đối chứng Keo lá tràm có giá trị chiều cao trung bình và đường kính gốc trung bình ở lần đo cuối lần lượt là 2,10m và 3,98cm thấp hơn Keo tai tượng 2,19m và 4,05cm.

- Loài Keo tai tượng có số hiệu 20133: Trên đất sau khai khoáng cây sinh trưởng trung bình, tốc độ sinh trưởng kém nhất, có đường kính gốc trung bình và chiều cao trung bình ở lần đo cuối lần lượt là 3,83cm và 1,81 m, nhưng trên đất trồng đối chứng thì cây có tốc độ sinh trưởng kém nhất lại là Keo lá tràm BVlt84.

Qua các kết quả phân tích có thể thấy khả năng sinh trưởng của các loài Keo có nguồn gốc khác nhau trồng trên đất sau khai thác khoáng sản trong giai đoạn đầu rừng trồng khảo nghiệm có sự khác nhau. Chênh lệch về giá trị chiều cao trung bình giữa loài có khả năng sinh trưởng tốt nhất – Keo lai dòng BV16 có khả năng sinh trưởng tốt nhất, loài Keo tai tượng có số hiệu 20133 có khả năng sinh trưởng kém nhất.

*** Đánh giá về đất trồng trên đất sau khai khoáng:**

Bảng 1.18. Kết quả phân tích đất sau khi trồng 15 tháng

Mẫu	KH Mẫu	Chỉ tiêu dinh dưỡng				
		pH	Mùn (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
1	T8-39	4,49	0,257	0,007	0,04	0,08
2	T8-40	4,53	0,286	0,058	0,08	0,19
3	T8-41	4,72	0,54	0,068	0,09	0,42
4	T8-42	4,87	0,514	0,064	0,07	0,25
5	T8-43	4,68	0,379	0,600	0,06	0,13

(Nguồn: Kết quả phân tích tại Viện Khoa học Sự sống – Trường ĐHNL Thái Nguyên)

Ghi chú: Mẫu 1 là mẫu đất lấy trên đất không trồng Keo

Mẫu 5 là mẫu đất lấy trên đất trồng loài cây Keo Lá tràm

Mẫu 4 là mẫu đất lấy trên đất trồng loài cây Keo Lai dòng BV16

Mẫu 3 là mẫu đất lấy trên đất trồng loài cây Keo Lai dòng BV10

Mẫu 2 là mẫu đất lấy trên đất trồng loài cây Keo tai tượng

** Chỉ tiêu pH*

Nhìn chung chỉ tiêu pH của cả 5 mẫu đất đều tương đương nhau, rất thấp dao động từ 4,49 đến 4,87. Vậy đất đai khu vực nghiên cứu mang tích axit. Mẫu 4 đất trồng Keo lai BV16 có độ pH cao hơn cả là 4,87 sau đó là mẫu 5 đất trồng Keo lá tràm và thấp nhất là mẫu 2 có độ pH là 4,53 trồng Keo tai tượng, như vậy các loài Keo sau khi trồng 15 tháng có ảnh hưởng tới độ pH trong đất, loài Keo lai BV16 có ảnh hưởng nhiều nhất trong các loài Keo.

** Chỉ tiêu hàm lượng mùn (OM)*

Hàm lượng mùn ở mẫu 3 trồng Keo lai BV10 là cao nhất 0,54 % tiếp đó là mẫu 4 trồng Keo lai BV16 là 0,514% , mẫu 5 trồng Keo Lá tràm là 0,379%, mẫu 2 trồng Keo tai tượng là 0,286%, mẫu 1 trên đất không trồng cây có hàm lượng mùn là 0,257%.

** Hàm lượng nitơ tổng số, photpho tổng số và kali tổng số*

Sau khi phân tích khả năng cải tạo đất của các loài Keo sau 15 tháng trồng thí nghiệm thì Keo lai tỏ ra có khả năng bảo vệ đất, chống xói mòn cao hơn cả thể hiện ở hàm lượng dinh dưỡng pH, N_{TS}, K_{TS}, P_{TS} trong mẫu đất trồng Keo lai BV16 cao nhất sau đó là Keo lai BV10, tiếp đến là Keo lá tràm và cuối cùng là Keo tai tượng.

Vậy để phục hồi môi trường đất, nước sau khai thác khoáng sản để lựa chọn loài cây trồng phù hợp ta có thể trồng loài Keo lai dòng BV16 hoặc BV10, loài Keo này tỏ ra thích nghi cao với môi trường đất sau khai thác khoáng sản có khả năng sinh trưởng phát triển nhanh, nhanh nhất trong 4 loài trồng thí nghiệm, có khả năng bảo vệ đất trong thời gian dài lượng vật chất rơi rụng trả lại cho đất sẽ phục hồi được môi trường đất, hàm lượng mùn tăng, N, P, K tổng số tăng và cải thiện phần nào độ pH trong đất đồng thời đem lại hiệu quả kinh tế cho người dân nơi đây.

1.2.4.2. Khả năng chống xói lở của một số loại cỏ

* Sinh trưởng của cây trồng

Để đánh giá khả năng sinh trưởng của cây trồng tôi tiến hành theo dõi một số chỉ tiêu, kết quả được tổng hợp vào bảng.

Bảng 1.19. Sinh trưởng của cây trồng sau khi trồng 1 năm

Công thức	Chỉ tiêu			
	Độ ăn sâu của rễ (cm)	Chiều dài rễ (cm)	Khối lượng rễ (g/cây)	Sinh khối chất xanh (tấn/ha)
Cỏ Vetiver	93,33	114,67	128,33	9,33
Cỏ voi	64,00	103,67	109,33	38,86
Cây sậy	101,33	125,00	21,00	10,48
CV (%)	0,8	1,7	4,9	1,10
LSD _{0,05}	1,51	4,30	9,59	0,48

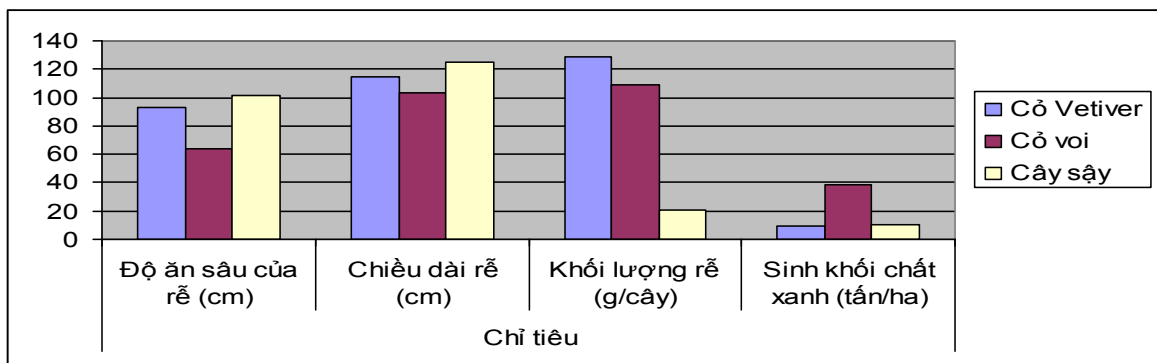
(Nguồn: Kết quả theo dõi thí nghiệm năm 2010 – 2011)

Tổng sinh khối chất xanh của cả năm của cây cỏ voi là cao nhất (38,86 tấn/ha/năm) trong các công thức thí nghiệm. Cỏ Vetiver có năng suất chất xanh thấp nhất đạt 9,33 tấn/ha/năm.

Sau khi trồng một năm khả năng ăn sâu của cây sậy là 101,33cm, cỏ Vetiver (93,33cm).

Sau khi trồng được một năm thì cỏ Voi lại có chiều dài rễ thấp nhất (103,67 cm), cao nhất vẫn là cây Sậy (125,00 cm).

Sau khi trồng được một năm đạt 128,33 g/khóm, thấp nhất là cây sậy, sau khi trồng được một năm chỉ đạt 21g/khóm.



Hình 1.2: Động thái sinh trưởng của cây sau một năm trồng

*** Đánh giá đất sau mùa mưa**

- Lượng đất bị xói mòn rửa trôi

Xói mòn và rửa trôi là những mối đe dọa thường xuyên đối với đất dốc vùng nhiệt đới ẩm, gây nên sự mất dinh dưỡng và độ phì của lớp đất mặt, dẫn đến sự axit hóa trong đất. Nếu không có thảm thực vật che phủ thì những tác động do xói mòn rửa trôi đất sẽ ảnh hưởng rất lớn đến sản xuất nông nghiệp và đời sống dân sinh. Đối với những loài có sinh khối lớn ngoài việc chống xói mòn sạt lở còn làm thức ăn cho gia súc.

Với thí nghiệm đào hố bẫy đất tại các ô thí nghiệm có trồng cỏ và ô đối chứng không trồng cỏ. Sau khi theo dõi, cân lượng đất bị rửa trôi qua những trận mưa lớn trong giai đoạn từ tháng 3 đến tháng 7 năm 2011 cho kết quả như sau:

Bảng 1.20. Lượng đất bị xói mòn trong các tháng mưa

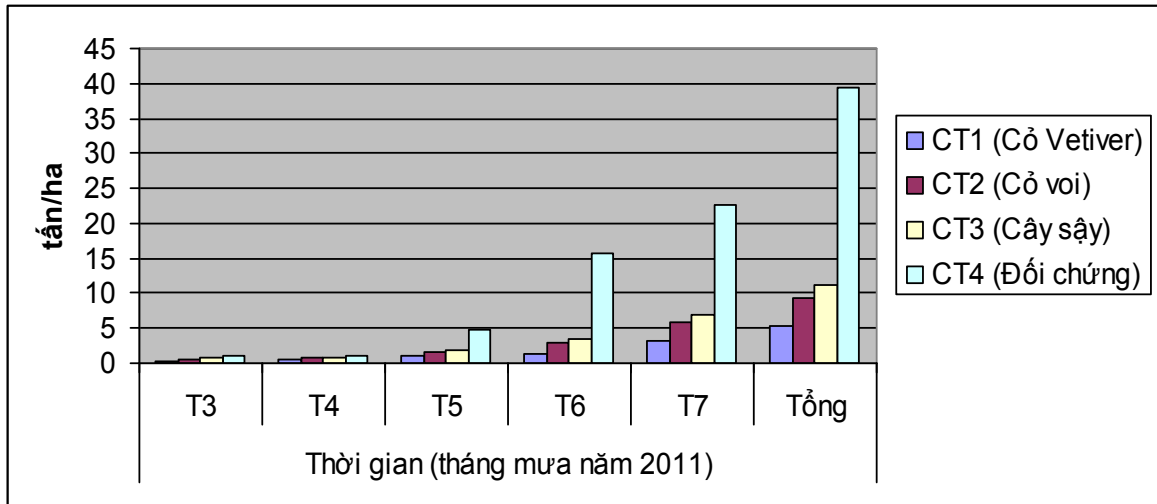
Đơn vị: tấn/ha

Công thức	Thời gian (tháng mưa năm 2011)					
	T3	T4	T5	T6	T7	Tổng
CT1 (Cỏ Vetiver)	0,28	0,43	0,96	1,46	3,13	5,24
CT2 (Cỏ voi)	0,47	0,71	1,60	3,06	5,84	9,34
CT3 (Cây sậy)	0,68	0,87	1,89	3,59	7,04	11,06
CT4 (Đối chứng)	0,96	1,18	4,87	15,60	22,62	39,52
CV (%)	7,0	7,2	3,8	7,9	5,4	6,0
LSD _{0,05}	0,08	0,12	0,18	0,93	0,71	1,95

(Nguồn: Kết quả theo dõi thí nghiệm năm 2010 – 2011)

Tổng khối lượng đất bị rửa trôi ở tầng đất mặt từ tháng 3 đến tháng 7 ở các ô thí nghiệm lần lượt như sau: Ở ô đối chứng không trồng cây lượng đất bị xói mòn là lớn nhất 39,52 tấn/ha; sau đó đến ô thí nghiệm trồng cây Sậy 11,06 tấn/ha; cỏ Voi 9,34 tấn/ha; thấp nhất là cỏ Vetiver 5,24 tấn/ha.

Kết quả nghiên cứu về các loài chống xói lở cho thấy: Cỏ Vetiver là loài có khối lượng rễ lớn nhất đồng cũng là loài có khả năng chống xói lở tốt nhất so với các loài đem trồng thí nghiệm.



Hình 1.3: Lượng đất bị xói mòn trong các tháng mưa

- Lượng dinh dưỡng đất bị xói mòn rửa trôi

Bảng 1.21. Chỉ tiêu về dinh dưỡng đất tại các hố bẫy đất

Ký hiệu mẫu	Chỉ tiêu			
	Mùn (%)	P ₂ O ₅ (%)	N (%)	K ₂ O (%)
T8 - 136	0,721	0,014	0,086	0,101

(Nguồn: Kết quả phân tích tại Viện Khoa học Sự sống – Trường ĐH NL Thái Nguyên)

Kết hợp bảng 1.20 và bảng 1.21 (cột tổng lượng đất xói mòn trong mùa mưa), tôi tính được lượng chất dinh dưỡng trong đất bị xói mòn ở các công thức thí nghiệm trong mùa mưa.

Bảng 1.22. Tổng lượng dinh dưỡng trong đất bị xói mòn rửa trôi trong các tháng mưa

Đơn vị: tấn/ha

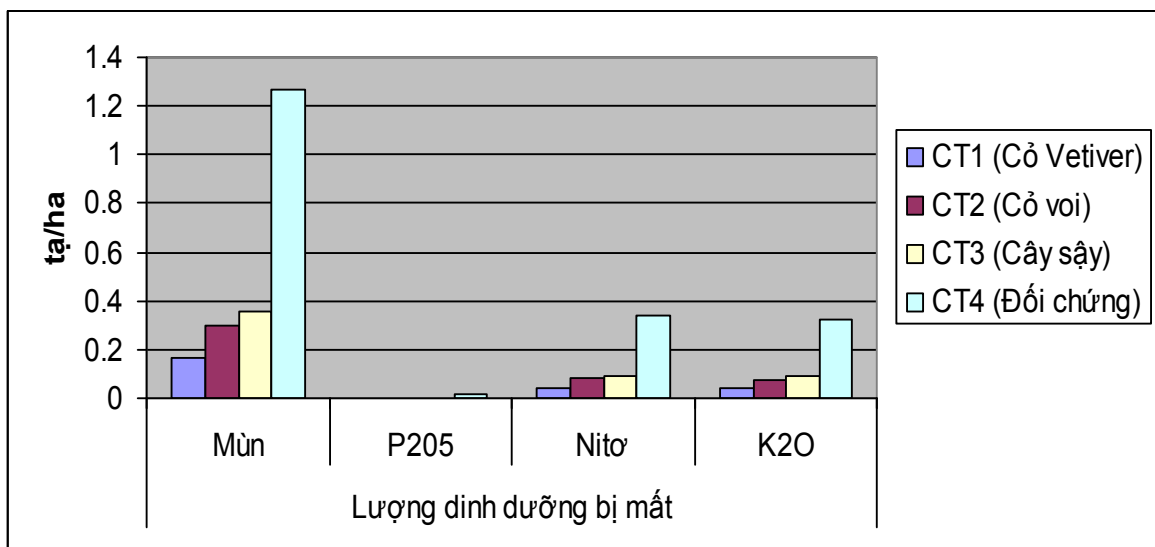
Công thức	Lượng dinh dưỡng bị mất			
	Mùn	P ₂ O ₅	N	K ₂ O
CT1 (Cỏ Vetiver)	0,0378	0,0007	0,0045	0,0053
CT2 (Cỏ voi)	0,0673	0,0013	0,0080	0,0094
CT3 (Cây sậy)	0,0797	0,0015	0,0095	0,0112
CT4 (Đối chứng)	0,2849	0,0055	0,0340	0,0399

Kết quả theo dõi tổng lượng đất xói mòn trong các tháng mùa mưa và kết quả phân tích các chỉ tiêu về đất được tổng hợp trong bảng cho thấy:

Các công thức trồng cây đều có lượng dinh dưỡng bị rửa trôi thấp hơn so với công thức đối chứng.

Lượng mùn ở các công thức dao động trong khoảng từ 0,0378 – 0,2849 tấn/ha, trong đó công thức đối chứng có lượng mùn bị mất nhiều nhất (0,2849 tấn/ha) và thấp nhất là công thức trồng cỏ Vetiver (0,0378 tấn/ha). Vì đây là hai công thức có lượng đất xói mòn nhiều nhất và ít nhất. Vậy đất dốc không trồng cây sau mỗi mùa mưa sẽ bị mất đi một lượng mùn khá lớn (0,2849 tấn/ha), gấp 7,53 lần lượng đất bị mất của công thức trồng cỏ Vetiver, điều này làm cho đất ngày càng bị thoái hóa, bạc màu.

Lượng P_2O_5 , Nitơ, K_2O ở công thức không trồng cây cũng bị mất nhiều nhất lần lượt là 0,0055; 0,0340; 0,0399 tấn/ha và thấp nhất là công thức trồng cỏ Vetiver; lượng dinh dưỡng bị mất lần lượt là 0,0007; 0,0045; 0,0053 tấn/ha.



Hình 1.4: Tổng lượng dinh dưỡng trong đất bị xói mòn rửa trôi trong các tháng mưa

Như vậy hàng năm sau mỗi mùa mưa một lượng đất khá lớn bị xói lở (39,52 tấn/ha). Lượng đất xói lở này ngoài việc làm bồi lấp dòng chảy còn làm ô nhiễm môi trường cảnh quan. Bên cạnh đó hiện tượng xói mòn hàng năm vào mùa mưa làm cho đất bị mất đi một lượng dinh dưỡng khá lớn, chưa kể đến các chất khoáng chất quan trọng giúp cho quá trình sinh trưởng và phát triển của cây trồng. Đó là một trong những nguyên nhân làm cho đất

bị thoái hóa, bạc màu. Suy thoái môi trường đất, ô nhiễm nguồn nước. Với nghiên cứu trồng các loài cỏ bản địa và nhập nội đã giảm thiểu đáng kể lượng đất bị xói mòn, và hạn chế mất dinh dưỡng đất, bảo vệ môi trường đất, môi trường nước.

1.3. Nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật, mô hình cải tạo đất sau khai thác khoáng sản

1.3.1. Nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật thích hợp trồng cỏ Vetiver để xử lý ô nhiễm đất

1.3.1.1. Biện pháp kỹ thuật nhân giống cỏ veiver

Cỏ vetiver được trồng thử nghiệm cho thấy khả năng vượt trội về khả năng hút kim loại nặng và khả năng giữ đất (khả năng chống xói lở), vì vậy chúng tôi tiến hành nhân giống cỏ vetiver để mở rộng mô hình. Để có nguồn cây con đảm bảo khi trồng, cần có những biện pháp nhân giống, tuy nhiên các biện pháp kỹ thuật cũng phải đảm bảo về hiệu quả kinh tế, đơn giản để có thể áp dụng rộng rãi. Chúng tôi đã tiến hành thử nghiệm kỹ thuật nhân giống cỏ Vetiver.

Bảng 1.23. Kết quả theo dõi tỷ lệ sống

Giai đoạn	Chỉ tiêu so sánh	Biện pháp kỹ thuật	
		Giâm hom trong bầu	Giâm hom ngoài
Giâm hom	Tổng số hom (hom)	1000	1000
	Số hom sống (hom)	980	920
	Tỷ lệ sống (%)	98,00	92,00
Trồng ngoài thực địa	Tổng số cây (cây)	980	920
	Số cây sống (cây)	960	870
	Tỷ lệ sống (%)	97,96	94,56

(Nguồn: Kết quả theo dõi thí nghiệm – mô hình năm 2010 – 2011)

Kết quả theo dõi cho thấy: Với biện pháp kỹ thuật nhân giống cỏ Vetiver bằng giâm hom trong bầu cho tỷ lệ sống (98,00%) cao hơn nhân giâm hom bên ngoài (92%).

Khi cây giống được đưa ra trồng ngoài thực địa thì tỷ lệ sống của biện pháp giâm hom trong bầu cũng cao hơn (97,96%), cây sinh trưởng tốt hơn.

Do cây con được giâm trong bầu khi đưa ra trồng bộ rễ không bị ảnh hưởng, rễ không bị đứt. Trong giai đoạn đầu mới trồng, cây con có thể hấp thu dinh từ dinh dưỡng có sẵn trong bầu.

1.3.1.2. Kỹ thuật trồng cỏ vetiver

Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh gồm 10 công thức, 3 lần nhắc lại, mỗi ô thí nghiệm 6 m².

Công thức thí nghiệm như sau: Đơn vị tính: kg/ha/năm

Công thức	Tỷ lệ N:P:K
Đối chứng	Không bón phân
Công thức 2	40:60:60
Công thức 3	80:60:60
Công thức 4	100:80:60
Công thức 5	60:40:60
Công thức 6	60: 80:60
Công thức 7	80:100:60
Công thức 8	60:60:40
Công thức 9	60:60:80
Công thức 10	60:80:100

- Chuẩn bị cây: Chọn những cây cỏ có thời gian sinh trưởng như nhau, khoẻ mạnh, cắt ngắn để lại phần thân dài 30 cm và phần rễ 5 cm.

- Mật độ trồng: Hàng - hàng: 30 cm; cây - cây: 40 cm

- Phương pháp bón phân:

+ Bón lót: 10 tấn phân chuồng/ha + 100% phân lân.

+ Bón thúc lần 1: 30%N + 30% K₂O. Bón cách 2 tuần sau khi thu hoạch cỏ đợt 1.

+ Bón thúc lần 2: 30%N + 30% K₂O. Bón cách 2 tuần sau khi thu hoạch cỏ đợt 2.

+ Bón thúc lần 3: Bón hết lượng phân còn lại. Bón cách 2 tuần sau khi thu hoạch cỏ đợt 3.

Bón theo hốc, cách cây 10 - 15cm, sâu từ 5 – 10 cm, bón xong lấp đất kín ngay.

- Dạng phân bón: phân đạm Urê (46%N), phân lân Supe Lâm Thao (16,5% P₂O₅), phân KCl (56%K₂O).

- Các công việc chăm sóc sau khi trồng: dặm cây, tưới nước, làm cỏ để cây sinh trưởng tốt và đảm bảo mật độ thí nghiệm.

a, Ảnh hưởng của phân bón đến khả năng sinh trưởng, phát triển của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm

** Ảnh hưởng của các công thức phân bón khác nhau đến sự phân nhánh của cỏ vetiver.*

Kết quả nghiên cứu cho thấy, ở giai đoạn 90 ngày, số nhánh/khóm dao động từ 9,92 đến 13,78 ở tất cả các công thức có bón phân và đều cao hơn công thức đối chứng (8,45 nhánh/khóm). Công thức bón đạm và lân cao (100:80:60) khả năng đẻ nhánh của cỏ đạt 13,78 nhánh/khóm. Chỉ tiêu này giảm dần ở công thức 7 (11,90 nhánh/khóm) và công thức 10 (11,56 nhánh/khóm). Đến giai đoạn 180 ngày, các số liệu thu được vẫn theo quy luật này.

** Ảnh hưởng của phân bón đến sinh khối của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm sau khai thác quặng*

Ở các công thức thí nghiệm, khối lượng thân lá và khối lượng rễ gần như tương đương (đều trên 100 gam) trong cả hai lần lấy mẫu. Trên đất ô nhiễm khối lượng thân lá dao động từ 105,13 đến 120,27 gam/khóm, khối lượng rễ dao động từ 90,06 đến 114,53 gam/khóm (giai đoạn 90 ngày). Từ giai đoạn 90 – 180 ngày, khối lượng thân lá và khối lượng rễ tăng liên tục. Khối lượng thân lá đạt từ 134,72 đến 168,26 gam/khóm, khối lượng rễ đạt từ 132,19 đến 148,26 gam/khóm.

Phân bón có ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm As và đất ô nhiễm Pb, Cd. Ở những công thức bón đạm, lân, kali với tỷ lệ cao (100:80:60; 80:100:60; 60:80:100) đều có số nhánh/khóm và sinh khối vượt trội so với đối chứng và các công thức khác. Nếu được đầu tư về phân bón cỏ Vetiver vẫn phát triển tốt khi hàm lượng đạm, lân và kali tăng cao hơn nữa.

b) Ảnh hưởng của phân bón đến khả năng tích lũy kim loại nặng của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm

Ngoài những nghiên cứu về đặc điểm sinh lý và hình thái cho thấy cỏ Vetiver còn có những đặc tính độc đáo khác, thích hợp để phòng ngừa và xử lý ô nhiễm đất và nước. Đó là khả năng phát triển được ở những nơi có độ chua, độ mặn, độ phèn, độ kiềm rất cao, thậm chí ở mức độ hại, kể cả một số kim loại nặng và hóa chất nông nghiệp. Cỏ Vetiver còn có khả năng hấp thụ

và thích nghi với nồng độ chất dinh dưỡng cao và tiêu thụ một lượng nước rất lớn trong quá trình phát triển rất nhanh, rất khỏe của nó.

Sử dụng cỏ Vetiver để xử lý đất ô nhiễm kim loại nặng là một ứng dụng mới của công nghệ xử lý chất thải ô nhiễm bằng thực vật. Nghiên cứu này đang được quan tâm của nhiều nhà khoa học ở Việt Nam và trên thế giới vì hiệu quả, đơn giản và kinh tế.

Khi được bón đạm, lân và kali, hàm lượng kim loại nặng tích lũy trong thân lá và trong rễ của cỏ tăng cao so với công thức đối chứng và tăng dần theo thời gian thực nghiệm. Thời gian đầu khi trồng hàm lượng As trong thân lá dao động từ 5,15 – 6,40 ppm (đối chứng đạt 4,19 ppm), hàm lượng Pb dao động từ 25,36 – 32,78 ppm (đối chứng đạt 24,67 ppm), hàm lượng Cd từ 0,058 – 0,083 ppm (đối chứng đạt 0,051 ppm). Hàm lượng As, Pb và Cd trong rễ cỏ còn cao hơn nhiều so với thân lá. Đáng chú ý là hàm lượng những kim loại này đều tập trung nhiều trong thân lá, rễ ở những công thức bón đạm, lân và kali cao.

Bảng 1.24. Tích lũy As, Pb, Cd trong thân lá của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm

Công thức	Thời gian								
	Trước khi trồng			Sau trồng 90 ngày			Sau trồng 150 ngày		
	As (ppm)	Pb (ppm)	Cd (ppm)	As (ppm)	Pb (ppm)	Cd (ppm)	As (ppm)	Pb (ppm)	Cd (ppm)
Không bón				4,19	24,67	0,051	7,06	45,06	0,23
40:60:60	2,88	0,82	0,014	5,15	27,40	0,058	7,60	55,50	0,26
80:60:60				5,74	30,11	0,060	8,91	57,26	0,37
100:80:60				6,40	32,78	0,083	10,72	59,13	0,43
60:40:60				5,17	28,62	0,059	7,15	48,17	0,32
60: 80:60				5,42	29,15	0,058	8,18	56,22	0,35
80:100:60				6,15	30,37	0,077	10,66	58,94	0,41
60:60:40				5,21	28,94	0,062	7,28	47,11	0,29
60:60:80				5,49	25,36	0,065	8,10	54,76	0,35
60:80:100				6,08	28,77	0,068	10,23	58,42	0,38

Khi cỏ được 5 tháng, hàm lượng kim loại nặng mà nó hút thu được lên rễ và thân lá đã cao hơn rất nhiều so với ban đầu (trước khi trồng). Bón phân với các mức như ở công thức 4, 7 và 10 đã kích thích khả năng sinh trưởng và khả năng hút thu kim loại nặng của cỏ. Kết quả thu được ở những công thức này đều cao hơn so với công thức còn lại và công thức đối chứng.

Bảng 1.25. Tích lũy As, Pb, Cd trong rễ của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm

Công thức	Thời gian								
	Trước khi trồng			Sau trồng 90 ngày			Sau trồng 150 ngày		
	As (ppm)	Pb (ppm)	Cd (ppm)	As (ppm)	Pb (ppm)	Cd (ppm)	As (ppm)	Pb (ppm)	Cd (ppm)
Không bón	5,74	1,93	0,028	7,91	73,25	1,84	39,57	98,78	4,87
40:60:60				9,81	77,74	2,33	44,15	114,59	5,15
80:60:60				11,62	76,52	2,17	53,47	113,80	5,22
100:80:60				12,32	87,24	2,77	62,85	116,20	5,62
60:40:60				9,63	74,98	1,98	46,23	112,77	5,30
60: 80:60				11,60	79,20	2,60	57,98	114,65	5,22
80:100:60				12,69	83,30	2,69	62,17	115,82	5,45
60:60:40				12,86	75,19	2,45	55,28	113,60	5,28
60:60:80				11,34	78,86	2,58	52,96	110,89	5,07
60:80:100				12,61	89,28	2,62	59,47	114,91	5,38

Với kết quả nghiên cứu đạt được, chúng tôi thấy rằng khả năng loại bỏ As, Pb, Cd trong đất ô nhiễm của cỏ Vetiver là rất khả quan. Khi được bón phân, cỏ trồng trong đất ô nhiễm với hàm lượng As là 1137,17 ppm, Pb là 2906,12 ppm và hàm lượng Cd là 55,27 ppm vẫn không ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của cỏ.

*** Kết luận**

Phân bón có ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm As và đất ô nhiễm Pb, Cd. Ở những công thức bón đạm, lân, kali với tỷ lệ cao (100:80:60; 80:100:60; 60:80:100) đều có số nhánh/khóm và sinh khối vượt trội so với đối chứng và các công thức khác. Nếu được đầu tư về

phân bón cỏ Vetiver vẫn phát triển tốt khi hàm lượng đạm, lân và kali tăng cao hơn nữa.

Khả năng loại bỏ As, Pb, Cd trong đất ô nhiễm của cỏ Vetiver cũng rất khả quan. Khi được bón phân, cỏ trồng trong đất ô nhiễm với hàm lượng As là 1137,17 ppm, Pb là 2906,12 ppm và hàm lượng Cd là 55,27 ppm vẫn không ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của cỏ.

*** Thời gian trồng, cắt, tiêu hủy cây hút kim loại nặng**

- **Thời gian trồng:** Để cây sinh trưởng, phát triển tốt nên trồng cây vào đầu mùa mưa (khoảng đầu tháng 4 hàng năm) là tốt nhất.

- **Thời gian cắt:** Thời gian cắt được tiến hành theo chu kỳ. Sau khi trồng được 3 tháng là có thể cắt lá để đem tiêu hủy.

- **Biện pháp tiêu hủy:** Thân lá của các loài đều chứa các chất kim loại nặng do đó phải tiêu hủy. Sau khi cắt về:

+ Phơi khô sau đó đốt và tro phải được chôn lấp tại các hố đạt tiêu chuẩn để kim loại nặng không khuếch tán ra môi trường xung quanh (đất, nước...).

+ Có chôn lấp khi còn tươi, chôn hố đạt tiêu chuẩn quy định.

1.3.2. Nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật trồng cây phân xanh họ đậu trên đất sau khai khoáng

1.3.2.1. Kỹ thuật làm đất

Làm đất là một trong những biện pháp cơ giới quan trọng và ảnh hưởng trực tiếp đến sinh trưởng của cây trồng. Nhất là với đất sau khai khoáng do bị tác động của các loại máy móc san ủi đất làm cho đất bị chặt không đồng đều. Do đó làm đất là một trong những biện pháp kỹ thuật giúp cho cây sinh trưởng tốt, tạo điều kiện cho bộ rễ phát triển.

Qua quá trình trồng thử nghiệm chúng tôi đưa ra quy trình làm đất đối với đất sau khai khoáng như sau:

- Loại bỏ tạp chất: Đất sau khai khoáng do bị xáo trộn vì vậy ở tầng canh tác có lẫn một số tạp chất (đá, cuội, quặng...) do đó phải loại bỏ những tạp chất này. Sử dụng phương pháp thủ công, nhặt loại bỏ các tạp chất.

- San đất: Hầu hết đất sau khai khoáng bị xáo trộn và không được bằng phẳng đó phải san đất để tạo mặt bằng. Có thể cày máy hoặc sức trâu (bò) để san gạt cho đất bằng.

- Làm tơi đất: Trong quá trình khai thác do ảnh tác động của các loại máy móc làm cho đất bị chặt do đó cần phải cày, quóc trước khi gieo trồng.

- Làm luống: Với từng loại cây mà có thể làm luống cho phù hợp; sau khi làm luống thì ta tiến hành khoi rạch, cuốc hố, hoặc trang phẳng và gieo hạt luôn.

1.3.2.2. Kỹ thuật bón phân, chăm sóc và tưới nước

- Bón phân và gieo hạt: Tùy theo từng loại cây trồng mà có phương pháp bón cho phù hợp.

+ Bón rải: Rắc đều phân trên mặt luống, gieo hạt và lấp đất.

+ Bón theo hốc: Phân được bỏ vào từng hố đã cuốc từ trước, bỏ hạt và lấp đất.

+ Bón theo rạch: Sau khi khoi rạch xong thì phân được bỏ theo rạch rồi gieo hạt vào rạch và lấp đất.

Chú ý: Không nên bỏ hạt gần phân quá vì có thể sẽ làm cho hạt bị thối do sức nóng của một số loại phân.

- Tưới nước: Dùng máy bơm, tưới bằng phương pháp phun.

- Chăm sóc: Vun đất và làm cỏ dại.

+ Cỏ dại vốn là một trong những tác nhân cạnh tranh dinh dưỡng với cây trồng, nhất là trong giai đoạn đầu của quá trình sinh trưởng. Cần hạn chế sự cạnh tranh dinh dưỡng từ cỏ dại do đó nên tiến hành làm cỏ thường xuyên.

+ Cây sinh trưởng đến một giai đoạn nhất định thì cần phải vun gốc để tăng khả năng chống đổ cho cây trồng.

1.3.2.3. Kỹ thuật trồng xen cây họ đậu và cây keo

Trồng xen là một trong những kỹ thuật được ứng dụng nhiều trong sản xuất nông lâm nghiệp. Trồng xen để tăng năng xuất, xen canh tăng vụ... Với đất sau khai thác, việc trồng xen giúp tăng khả năng cải

thiện tính chất đất của cây trồng: giữ ẩm tốt hơn, cung cấp lượng mùn cao hơn, tăng độ xốp...

Chúng tôi đã tiến hành trồng xen cây keo và cây họ đậu cải tạo đất: Cốt khí, muồng lá nhọn. Mỗi mô hình có diện tích 1,5ha. Kết quả cho thấy cây sinh trưởng tốt, độ che phủ cao, khả năng giữ ẩm tốt.

1.4. Xây dựng các mô hình cải tạo sử dụng đất

1.4.1. Mô hình trồng cỏ vetiver hút kim loại nặng

Từ kết quả nghiên cứu thí nghiệm các loại cỏ hút kim loại nặng cho thấy cỏ Vetiver có khả năng hút KLN tốt nhất. Do đó chúng tôi tiến hành xây dựng và triển khai mô hình trồng cỏ Vetiver để hút kim loại nặng. Kết quả thực tiễn bước đầu của mô hình trồng cỏ vetiver để hút kim loại nặng trên đất sau khai thác quặng thiếc tại xã Hà Thượng – huyện Đại Từ - tỉnh Thái Nguyên được tổng hợp vào bảng sau:

Bảng 1.26. Kết quả thực hiện mô hình trồng cỏ Vetiver hút kim loại nặng

STT	Hộ tham gia mô hình	Diện tích	Kết quả
1	Nguyễn Thị Huệ	0,5 ha	Mô hình đã cho thấy khả năng hút kim loại nặng của cây cỏ vetiver.
2	Nguyễn Thị Thu Hương		
3	Nguyễn Thị Nguyệt		
4	Triệu Văn Quốc		

1.4.2. Mô hình nông lâm kết hợp (cây keo và cây họ đậu cải tạo đất)

Từ kết quả nghiên cứu các thí nghiệm về cây lâm nghiệp, cây họ đậu cải tạo đất, cây cỏ chống xói lở chúng tôi thấy được khả năng sinh trưởng và cải tạo đất của một số loài như; Keo: Keo Lai dòng BV10, BV16; Cây họ đậu: Muồng lá nhọn, cốt khí; Cây chống xói lở: Cỏ Vetiver, cỏ voi. Do đó chúng tôi tiến hành xây dựng và triển khai mô hình nông lâm kết hợp trồng xen giữa các loài. Kết quả thực tiễn của mô hình nông lâm kết hợp (cây keo và cây họ đậu cải tạo đất – cây muồng lá nhọn và cây cốt khí) trên đất sau khai thác quặng sắt ít bị xáo trộn, nghèo dinh dưỡng và ô nhiễm nhẹ tại thị trấn Trại Cau - huyện Đồng Hỷ - tỉnh Thái Nguyên được tổng hợp vào bảng sau:

Bảng 1.27. Kết quả thực hiện mô hình nông lâm kết hợp

STT	Hộ tham gia mô hình	Diện tích	Kết quả
1	Trần Anh Cường	1,5 ha	Mô hình bước đầu đã đạt được những kết quả thành công nhất định, giúp cho người dân thấy được hiệu quả của mô hình.
2	Nông Văn Bắc		
3	Trần Văn Dũng		
4	Nông Văn Đô		
5	Nông Văn Hoàn		
6	Trần Hồng Sỹ		
7	Nông Văn Tài		
8	Phùng Văn Tiến		
9	Nông Thị Vẻ		

1.4.3. Mô hình sử dụng các loại phân bón hữu cơ làm tăng độ phì đất và tăng năng suất lúa được trồng trên đất sau khai khoáng ít bị xáo trộn và ô nhiễm nhẹ

1.4.3.1. Đánh giá về các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lúa

Phân hữu cơ có vai trò hết sức quan trọng trong sản xuất nông nghiệp nói chung và trong sản xuất lúa nói riêng. Trên đất sau khai khoáng nghèo kiệt thì việc bổ xung các chất là rất cần thiết để cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng sinh trưởng, phát triển và tăng năng suất.

Chúng tôi đã triển khai mô hình trồng lúa với việc sử dụng phân bón hữu cơ vi sinh Quế Lâm để bón nhằm cải tạo đất và tăng năng suất cây trồng. Mô hình được thử nghiệm gồm 3 công thức bón phân cho lúa Bao Thai:

- Công thức 1: Bón 20 kg/sào (360 m²) – 0,55 tấn/ha.
- Công thức 2: Bón 35 kg/sào (360 m²) – 0,97 tấn/ha.
- Công thức 3: Đối chứng (không bón phân hữu cơ).

Ghi chú: Phân khoáng (phân vô cơ) bón cho các công thức và chế độ chăm sóc ở các công thức là như nhau (làm cỏ, phòng trừ sâu bệnh, mật độ...).

Chúng tôi theo dõi các yếu tố cấu thành năng suất, năng suất lý thuyết và năng suất thực thu ở các công thức. Kết quả của mô hình được tổng hợp vào bảng sau:

Bảng 1.28. Các yếu tố cấu thành năng suất – năng suất

Chỉ tiêu	Đơn vị	Công thức		
		CT 1	CT 2	CT 3
Số dảnh/khóm	Dảnh	10,0	11,3	8,5
Số bông/khóm	Bông	5,80	6,20	4,70
Số bông/m ²	Bông	290,00	310,00	235,00
Số hạt chắc/bông	Hạt	58,08	60,14	56,03
P ₁₀₀₀ hạt	Gam	21,8	22,0	21,1
NSLT	Tạ/ha	36,72	41,02	29,76
NSTT	Tạ/ha	34,27	38,87	27,78

Kết quả nghiên cứu cho thấy, có sự khác nhau về các yếu tố cấu thành năng suất giữa các công thức bón phân. Do đó năng suất lý thuyết giữa các công thức cũng khác nhau. Năng suất lý thuyết ở các công thức dao động từ 29,76 – 41,02 tạ/ha. Trong đó cao nhất là công thức 2 (bón 0,97 tấn/ha) và thấp nhất là công thức đối chứng (không bón phân hữu cơ).

Năng suất thực thu: gặt toàn bộ ô thí nghiệm, tính cả các khóm lấy mẫu, tuốt hạt phơi đến khi độ của hạt 14% thì quạt sạch và cân khối lượng (kg) rồi quy đổi tạ/ha. Kết quả theo dõi cho thấy, giữa các công thức có năng suất thực thu khác nhau và dao động từ 27,78 đến 38,87 tạ/ha. So với năng suất lúa Bao Thai cấy trên đất không khai khoáng thì năng suất này còn thấp, tuy nhiên so sánh với công thức đối chứng thì đã thấy được hiệu quả của phân bón vi sinh đối với năng suất lúa.

1.4.3.2. Hiệu quả kinh tế của mô hình

Mục đích cuối cùng của sản xuất nông nghiệp nói chung và trong sản xuất lúa nói riêng đó là hiệu quả kinh tế, do vậy nó sẽ quyết định đến việc lựa chọn mức phân bón trong sản xuất.

Để tính toán hiệu quả kinh tế áp dụng cho hộ sản xuất nông nghiệp, người ta sử dụng khái niệm thu nhập thuần: là thu nhập thực tế của hộ nông

dân do sản xuất mang lại sau khi đã trừ đi chi phí (Giá được tính theo giá thị trường tại thời điểm vụ mùa 2010 và vụ xuân 2011).

Bảng 1.29. Hiệu quả kinh tế của việc sử dụng phân hữu cơ vi sinh

Công thức		CT1	CT2	CT3 (ĐC)	
Thu	NSTT (tạ/ha)	34,27	38,87	27,78	
	Giá bán (1000 VND/tạ)	650	650	650	
	Thành tiền (1000 VND)	22.275,5	25.265,5	18.057,0	
Chi	Chi phí chung (1000 VND)	7.662,6	7.662,6	7.662,6	
	Chi phí phân hữu cơ	Khối lượng (tạ/ha)	5,5	9,7	0
		Giá (1000 VND/tạ)	450	450	450
		Thành tiền (1000 VND)	2.475,0	4.365,0	0
	Tổng chi	10.137,6	12.027,6	7.662,6	
Lãi thuần (1000 VND/ha)		12.137,9	13.237,9	10.394,4	

Lãi thuần ở các công thức dao động từ 10.394.400đ đến 13.237.900đ. Cả hai công thức sử dụng phân hữu cơ vi sinh đều có lãi thuần cao hơn đối chứng. Kết quả thử nghiệm mô hình cho thấy hiệu quả kinh tế của phân hữu cơ vi sinh Quế Lâm trên đất sau khai khoáng cho lúa Bao Thai.

2. Tổng hợp các sản phẩm đề tài

2.1. Các sản phẩm khoa học

1 Sản phẩm KH&CN chính của Đề tài và yêu cầu chất lượng cần đạt				
1.1. Sản phẩm Dạng I:				
Số TT	Tên sản phẩm	Đơn vị đo	Số lượng	
			Phê duyệt	Đề tài đạt được
1	Cây hút kim loại nặng	Loại cây	1 - 2 loại cây phù hợp được xác định bước đầu.	Cỏ Vetiver.
2	Cây đậu đỗ ngắn ngày	Loại cây		Đậu đen.
3	Cây họ đậu cải tạo đất	Loại cây		Muồng lá nhọn, cốt khí, đậu ren, trinh nữ không gai.

4	Cây lâm nghiệp	Loại cây		Keo lai dòng BV16 và BV10.
5	Cây chống xói lở	Loại cây		Cỏ Vetiver, cỏ voi.

1.2. Sản phẩm Dạng II:

TT	Tên sản phẩm	Số lượng	
		Phê duyệt	Đề tài đạt được
1	Báo cáo đánh giá thực trạng đất sau khai thác khoáng sản tại Thái Nguyên.	01 báo cáo	01 báo cáo
2	Biện pháp kỹ thuật cải tạo, phục hồi đất trồng sau khai khoáng.	03 biện pháp	Kết quả bước đầu nghiên cứu hoàn thiện biện pháp.
3	Mô hình trồng sử dụng cây cải tạo đất (cỏ vetiver, Nông lâm kết hợp sử dụng cây cải tạo đất họ đậu và cây lâm nghiệp) để phục hồi đất, tăng độ che phủ, chống xói mòn trên vùng đất trồng sau khai khoáng.	02 mô hình	- Mô hình trồng cỏ vetitver hút lim loại nặng. - Mô hình trồng cây phân xanh cải tạo đất.
4	Mô hình sử dụng các loại phân bón hữu cơ làm tăng độ phì đất và tăng năng suất lúa được trồng trên đất sau khai khoáng ít bị xáo trộn và ô nhiễm nhẹ.	01 mô hình	Mô hình bón phân hữu cơ vi sinh Quế Lâm cho lúa Bao Thai, nhằm tăng năng suất lúa và góp phần cải tạo đất.

1.3. Sản phẩm Dạng III:

TT	Bài báo	Số lượng	
		Phê duyệt	Đề tài đạt được
1	Đặng Văn Minh, Bùi Thanh Hải, Đào	2 bài	3 bài

	Văn Núi, Nguyễn Duy Hải (2011), “Đánh giá chất lượng đất sau khai thác khoáng sản tại Thái Nguyên” , Tạp chí Hội Khoa học đất Việt Nam, Số 36; tr 163 – 167.		
2	Đặng Văn Minh, Đào Văn Núi (2011), “Nghiên cứu khả năng sinh trưởng của cây phân xanh họ đậu trên đất sau khai thác khoáng sản tại tỉnh Thái Nguyên” , Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Thái Nguyên, Tập 77, số 01; tr 39 – 42.		
3	Đặng Văn Minh, Nguyễn Duy Hải (2011), “Nghiên cứu khả năng sinh trưởng và hấp thu kim loại nặng của cây cỏ Vetiver, Dương xỉ và Sậy trên đất sau khai thác thiếc tại huyện Đại Từ, tỉnh Thái Nguyên” Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Thái Nguyên, Tập 85, số 09/(1); tr 13 – 16.		
1.4. Kết quả đào tạo			
TT	Cấp đào tạo	Phê duyệt	Đề tài đạt được
1	Đại học	2	5
2	Cao học	1	2
	Đánh giá chất lượng đất và hiện trạng sử dụng đất sau khai thác khoáng sản trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên.		
	Đánh giá thực trạng ô nhiễm kim loại nặng trong đất và nghiên cứu biện pháp sinh học để phục hồi đất sau khai thác thiếc tại huyện Đại Từ, tỉnh Thái Nguyên.		
	Nghiên cứu khả năng sinh trưởng, cải tạo và chống xói lở đất của một số loài thực		

	vật trên đất sau khai khoáng tại huyện Đồng Hỷ - tỉnh Thái Nguyên.		
	Khảo nghiệm một số giống Keo trên đất sau khai thác khoáng sản tại thị trấn Trại Cau – huyện Đồng Hỷ - tỉnh Thái Nguyên.		
3	Hội thảo	1 (hội thảo)	1 (hội thảo)
	Đánh giá hiện trạng, tiềm năng và giải pháp sử dụng đất sau khai khoáng.		
4	Tập huấn nhân rộng kết quả	2 (lớp)	2 (lớp)

2.2. Kết quả đào tạo/tập huấn cho cán bộ hoặc nông dân

Số TT	Số lớp	Số người/lớp	Ngày /lớp	Tổng số người			Ghi chú
				Tổng số	Nữ	Dân tộc thiểu số	
1	2	30	2	60	20	15	

3. Đánh giá tác động của kết quả nghiên cứu

3.1. Hiệu quả môi trường

3.1.1. Hiệu quả cải tạo môi trường đất

Kết quả của đề tài có ý nghĩa rất quan trọng trong việc cải tạo phục hồi ô nhiễm môi trường đặc biệt là môi trường đất, phương pháp sử dụng ở đây không phải là xử dụng hóa chất hay các chi phí tốn kém khác mà sử dụng trực tiếp từ các loài cây thực vật bản địa có những đặc tính quý trong việc giảm thiểu ô nhiễm, cải tạo phục hồi môi trường đất có hiệu quả cao.

Đặc biệt việc cải tạo, nâng cao độ phì cho đất góp phần tăng khả năng canh tác của đất, đưa vào một diện tích đất canh tác phục vụ cho sản xuất nông nghiệp.

Từ kết quả của đề tài cho thấy được vai trò quan trọng của một số loài thực vật trong việc bảo vệ môi trường và cải tạo đất. Đề tài mở ra hướng nghiên cứu mới cho các đề tài khoa học đã và đang thực hiện ở Việt Nam nghiên cứu thêm về một số những đặc tính mới của thực vật để tận dụng khả năng sẵn có của chúng.

Hiệu quả cải tạo đất: Tăng độ phì, giảm hàm lượng kim loại nặng trong đất được đánh giá và thể hiện qua các *bảng 1.6; 1.7; 1.8; 1.9; 1.12; 1.13; 1.15; 1.16; 1.18; 1.24*. Qua nghiên cứu cho thấy: hầu hết các thí nghiệm đều cải thiện cả về lý và hóa tính của đất. Dung trọng của đất giảm và độ xốp tăng; Hàm lượng mùn, các chất dinh dưỡng tăng lên; lượng kim loại nặng có trong đất ở các công thức trồng cây thí nghiệm giảm so với công thức đối chứng không trồng cây.

3.1.2. Hiệu quả ứng phó với biến đổi khí hậu

Do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu làm xuất hiện những trận mưa lớn, thất thường gây ra sạt lở và xói mòn đất nghiêm trọng ở những nơi có địa hình dốc tại địa phương nói riêng và toàn khu vực nói chung. Tiến hành trồng một số loại cỏ vừa có khả năng giữ đất và cung cấp thức ăn cho gia súc tại địa phương. Người dân đã trực tiếp tham gia trồng các loại cỏ.

Kết quả nghiên cứu về chống xói lở được thể hiện trong *bảng 1.20; 1.21; 1.22*; Hàng năm sau mỗi mùa mưa một lượng đất khá lớn bị xói lở (39,52 tấn/ha). Lượng đất xói lở này ngoài việc làm bồi lấp dòng chảy còn làm ô nhiễm môi trường cảnh quan. Bên cạnh đó hiện tượng xói mòn hàng năm vào mùa mưa làm cho đất bị mất đi một lượng dinh dưỡng khá lớn, chưa kể đến các chất khoáng chất quan trọng giúp cho quá trình sinh trưởng và phát triển của cây trồng. Đó là một trong những nguyên nhân làm cho đất bị thoái hóa, bạc màu. Suy thoái môi trường đất, ô nhiễm nguồn nước. Với nghiên cứu trồng các loài cỏ bản địa và nhập nội đã giảm thiểu đáng kể lượng đất bị xói mòn, và hạn chế mất dinh dưỡng đất, bảo vệ môi trường đất, môi trường nước.

3.2. Hiệu quả kinh tế - xã hội

3.2.1. Hiệu quả về kinh tế

Phương pháp sử dụng thực vật cải tạo đất và khử KLN trong đất sau khai khoáng dễ làm, chi phí thấp hơn so với dùng các phương pháp khác như phương pháp hóa học. Đây cũng là phương pháp thân thiện với môi trường và ít có ảnh hưởng xấu. Vì vậy khả năng cạnh tranh về giá thành và chất lượng là rất tốt.

Có thêm quỹ đất sử dụng cho sản xuất nông lâm nghiệp sẽ tạo thêm việc làm và thu nhập cho người dân địa phương..

Các nhà khai thác khoáng sản được hưởng lợi từ chính kết quả của đề tài, họ sẽ giảm được chi phí lớn cho việc khắc phục ô nhiễm sau hoạt động khai thác khoáng sản.

Bằng việc sử dụng phân hữu cơ cho lúa đã làm tăng năng suất, tăng hiệu quả kinh tế cho các hộ tham gia mô hình (bảng 1.29).

3.2.2. Hiệu quả về mặt xã hội

Dự án đã tập trung vào việc vừa nâng cao năng lực và kiến thức của cộng đồng về sự cần thiết phải bảo vệ và sử dụng tài nguyên đất có hiệu quả, đồng thời xây dựng các mô hình trình diễn có sự tham gia của người dân, tổ chức các lớp học đồng ruộng (Farmer field school-FFS) về sử dụng đất dốc bền vững (mô hình nông lâm kết hợp, mô hình nông lâm kết hợp với phát triển chăn nuôi...); bảo tồn và phát triển các giống cây trồng bản địa đặc sản, đưa thêm vào cơ cấu cây trồng một số giống mới có tiềm năng về năng suất, chất lượng và khả năng thích ứng cao.

4. Tổ chức thực hiện và sử dụng kinh phí.

4.1. Tổ chức thực hiện

TT	Cơ quan, tổ chức và cá nhân tham thực hiện đề tài	Địa chỉ
1	Cơ quan	
	Trường Đại học Nông lâm Thái Nguyên	Xã Quyết Thắng – TP Thái Nguyên – tỉnh Thái Nguyên.
	Trung tâm Khuyến nông tỉnh Thái Nguyên	
	Viện KHKT Nông Lâm nghiệp Miền núi Phía Bắc	Thanh Trì – Hà Nội.
	Trung tâm Tài nguyên – Môi trường Miền núi – trường ĐH Nông Lâm Thái Nguyên	Trường ĐH Nông Lâm Thái Nguyên – xã Quyết Thắng - TP Thái Nguyên – tỉnh Thái Nguyên.
	Ủy ban nhân thị trấn Trại Cau-	TT Trại Cau- Đồng Hỷ- Thái

	Đồng Hỷ- Thái Nguyên	Nguyên.
	Ủy ban nhân xã Hà Thượng – Đại Từ - Thái Nguyên	Xã Hà Thượng – Đại Từ - Thái Nguyên.
	Mỏ sắt Trai Cau	TT Trại Cau – Đồng Hỷ - Thái Nguyên.
2	Cá nhân	
	10 hộ dân	Tổ 16 - TT Trại Cau – Đồng Hỷ - Thái Nguyên.
	5 hộ dân	Xã Hà Thượng – Đại Từ - Thái Nguyên.

Cơ qua chủ trì sẽ phối hợp với các đơn vị xây dựng và thống nhất các nội dung thực hiện, giao cho các đơn vị phụ trách từng nội dung:

- Trường Đại học Nông lâm Thái Nguyên:

Chủ trì và thực hiện các nội dung sau: Điều tra lấy mẫu phân tích đất, khảo sát, đánh giá hiện trạng quản lý sử dụng đất sau khai khoáng, nghiên cứu biện pháp khử ô nhiễm kim loại nặng, cải tạo và phục hồi đất bằng biện pháp sinh học, nghiên cứu hệ thống cây trồng và biện pháp sử dụng đất, xây dựng mô hình nhân giống (đối với cỏ vetiver) và trồng các cây khử ô nhiễm kim loại nặng, cây phân xanh, cây họ đậu cải tạo đất, mô hình chống xói mòn sạt lở đất, tổ chức tập huấn, hội thảo và tài liệu hóa.

- Viện KHKT Nông Lâm nghiệp Miền núi Phía Bắc tham gia điều tra đánh giá hiện trạng đất đai, tham gia nghiên cứu các biện pháp cải tạo phục hồi đất, cung cấp 1 số giống cây cải tạo đất.

- Trung tâm Khuyến nông tỉnh Thái Nguyên: Phối hợp điều tra, triển khai thí nghiệm, tham gia tập huấn, đào tạo và xây dựng mô hình. Tiếp nhận kết quả để tiếp tục nhân rộng.

4.2. Sử dụng kinh phí

ĐV tính: vnd

TT	Nội dung chi theo năm kế hoạch	Kinh phí theo dự toán	Kinh phí được cấp	Kinh phí đã sử dụng
1	2009	100.000.000	85.160.000	85.160.000

2	2010	250.000.000	264.840.000	264.840.000
3	2011	150.000.000	105.000.000	149.998.640
Tổng số:		500.000.000	455.000.000	499.998.640

VI. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

1. Kết luận

Đề tài đã tìm ra được các loài cây cải tạo tăng độ phì cho đất nghèo kiệt sau khai khoáng: Đậu đen; muồng lá nhọn, cốt khí, đậu ren, trinh nữ không gai; keo lai BV10, BV16. Cây hút kim loại nặng: Cỏ vetiver, dương xỉ. Cây chống xói lở: Cỏ vetiver, cỏ voi.

Mô hình trồng cỏ vetiver hút kim loại nặng, mô hình trồng xen keo và cốt; keo và muồng lá nhọn; mô hình bón phân hữu cơ vi sinh cho lúa. Bước đầu mang lại hiệu quả kinh tế rõ rệt.

Đề tài nhận được sự phối hợp, ủng hộ của các cơ quan quản lý, cơ quan nghiên cứu và các tổ chức cá nhân tham gia thực hiện thí nghiệm và mô hình.

2. Đề nghị

Trước những hiệu quả về môi trường và hiệu quả về kinh tế của các thí nghiệm, mô hình cần tiếp tục nghiên cứu và nhân rộng phổ biến. Mô hình cần được triển khai rộng rãi nhằm giảm thiểu ô nhiễm môi trường đất; tăng diện tích đất sản xuất nông lâm nghiệp; ứng phó với biến đổi khí hậu. Tăng năng lực của người dân về hậu quả của ô nhiễm môi trường và biến đổi khí hậu.

Cơ quan trong tỉnh tích cực phối hợp thực hiện để mô hình được nhân rộng và phổ biến.

Cơ quan chủ quản: Tiếp tục xem xét để chúng tôi có được nguồn tài chính thực hiện nhân rộng mô hình.

Chủ trì đề tài
(Họ tên, ký)

Cơ quan chủ trì
(Họ tên, ký và đóng dấu)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

A. Tài liệu tiếng việt

1. Hiếu Anh (2010), *Năm 2010 sản lượng quặng sắt của Trung Quốc có thể đạt 1 tỷ tấn*, thông tin mạng internet, website: <http://vietchinabusiness.vn/th-gii/trung-quoc/16211-nam-2010-san-luong-quang-sat-cua-trung-quoc-co-the-dat-1-ty-tan.html> (31/03/2010)
2. Lưu Thế Anh (2007), *Hiện trạng và dự báo các tác động tiêu cực đến môi trường đất trong quá trình phát triển kinh tế - xã hội vùng Đông Bắc giai đoạn 2005-2020*, Kỷ yếu Hội thảo quốc gia: "Các vấn đề môi trường và phát triển bền vững vùng Đông Bắc dưới tác động của quá trình phát triển kinh tế - xã hội thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa, Đại học Thái Nguyên, 20 - 21/10/2007.
3. Bùi Thị Kim Anh, Đặng Đình Kim, Trần Văn Tựa, Lê Đức, Nguyễn Trung Kiên, Đỗ Tuấn Anh, Nguyễn Thị Hoài Phương (2008), "Khả năng chống chịu và tích lũy asen của hai loài dương xỉ thu từ vùng khai thác mỏ", Tạp chí Khoa học và Công nghệ (Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam), tập 46, số 6a, 2008, pp. 248-257
4. Công ty TNHH công nghệ môi trường Nông lâm, *Mười nguyên nhân gây ô nhiễm*, thông tin mạng internet, website: <http://vietbao.vn/Khoa-hoc/10-nguyen-nhan-gay-o-nhiem/62249390/188/> (10/12/2008)
5. Cục địa chất và khoáng sản Việt Nam (2005), *Tài nguyên khoáng sản tỉnh Thái Nguyên*, Hà Nội.
6. Lê Đức, Nguyễn Xuân Huân, Nguyễn Thị Đức Hạnh, Trần Thị Tuyết Thu (2005), "Ảnh hưởng của kim loại nặng (Pb²⁺, Cu²⁺) đến giun đất (*Pheretima morrisi*) và cây rau cải (*Brassica juncea*)", Tạp chí Khoa học đất, số 22/2005
7. Đặng Đình Kim "Nghiên cứu sử dụng thực vật để cải tạo đất bị ô nhiễm kim loại nặng tại các vùng khai thác khoáng sản" (<http://www.khoahoc.com.vn/m/moi-truong/27337.aspx>).

8. Trần Minh Huân (2011),
<http://congnghiemoitruongcie.wordpress.com/2011/03/28/khai-thac-khoang-s%E1%BA%A3n-b%E1%BB%81n-v%E1%BB%AFng>
9. Luật Đất đai 2003, Nhà xuất bản chính trị Quốc gia Hà Nội, Hà Nội.
10. Trần Miên, Ban môi trường Tập đoàn Than khoáng sản Việt Nam
<http://congtycayxanh.com/index.ph>, ngày: 05/18/2009, 02:06:00.
11. Hoàng Văn Phụ, Đỗ Thị Ngọc Oanh (2002), *Giáo trình phương pháp nghiên cứu trong trồng trọt*, Giáo trình Cao học. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
12. Nguyễn Tử Siêm, Thái Phiên, 2002. *Cây phủ đất ở Việt Nam*. Nhà Xuất Bản Nông Nghiệp
13. Sở Tài nguyên và Môi trường Thái Nguyên (2009), *Báo cáo kết quả thực hiện dự án Xây dựng cơ sở dữ liệu tài nguyên khoáng sản tỉnh Thái Nguyên*, Thái Nguyên.
14. Lương Thị Thúy Vân, Mã Thị Diệu Ái, Đặng Đình Kim, Trần Văn Tựa, Lương Văn Hinh (2008), "Sinh trưởng và tích lũy chì của cỏ vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.) trồng trên đất ô nhiễm do khai thác khoáng sản", Tạp chí Khoa học và Công nghệ (Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam), tập 46, số 6a, 2008, pp. 234-240.

B. Tài liệu tiếng nước ngoài

15. Avílio A. Franco and Sergio M. De Faria (1996).
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S003807179600229>
16. Chantachon, S., Kruatrachue M., Pokethitiyook P., Tantanararit S., Upatham, S., and Soonthornsarathool V (2003), "Phytoextraction of lead from contaminated soil by vetiver grass (*Vetiveria* sp.), The third international conference on Vetiver and Exhibition (ICV – Guangzhon, China), 6 – 9 October 2003.
17. Shu, W. S., Xia, H. P., Zhang, Z. Q., Lan, C. Y. and Wong, M. H. (2002), "Use of vetiver and three other grasses for revegetation of Pb/Zn mine tailings: field experiment", *International Journal of Phytoremediation*: Vol 4, No. 1, pp. 47-57

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

BOD	: Nhu cầu oxy sinh hóa
BTNMT	: Bộ Tài nguyên và Môi trường
BVTV	: Bảo vệ thực vật
COD	: Nhu cầu oxy hóa học
CV	: Hệ số biến động (Coefficient of variation)
ĐC	: Đối chứng
ĐHNL	: Đại học Nông Lâm
KLN	: Kim loại nặng
LSD	: Giới hạn sai khác nhỏ nhất
NSLT	: Năng suất lý thuyết
NSTT	: Năng suất thực thu
QCCP	: Quy chuẩn cho phép
QCVN	: Quy chuẩn Việt Nam
TCVN	: Tiêu chuẩn Việt Nam
TKV	: Tập đoàn than khoáng sản Việt Nam
TL	: Trữ lượng
TNDB	: Tài nguyên dự báo
TP	: Thành phố
TSS	: Chất rắn lơ lửng
TT	: Thị trấn

MỤC LỤC

I. ĐẶT VẤN ĐỀ	1
II. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI	2
1. MỤC TỔNG QUÁT.....	2
2. MỤC TIÊU CỤ THỂ	2
III. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC ...	3
1. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU TRÊN THẾ GIỚI	3
2. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU TRONG NƯỚC	5
3. THÔNG TIN VỀ CÁC LOÀI CÂY TRỒNG LÀM THÍ NGHIỆM ...	7
3.1. Cây xử lý kim loại nặng.....	7
3.2. Cây cải tạo đất họ đậu:.....	7
3.3. Cây lâm nghiệp.....	8
IV. NỘI DUNG, VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	9
1. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU	9
2. VẬT LIỆU NGHIÊN CỨU	11
3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....	12
3.1. Khảo sát chất lượng đất vùng nghiên cứu.....	12
3.2. Phương pháp theo dõi.....	12
3.2.1. Cây trồng	12
3.2.2. Đánh giá đất	13
3.3. Phương pháp thu thập số liệu thứ cấp và sơ cấp	14
3.4. Các phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm	15
3.5. Phương pháp xử lý và tổng hợp số liệu.....	15
V. KẾT QUẢ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI	15
1. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC	15
1.1. Đánh giá hiện trạng đất đai sau khai khoáng tại tỉnh Thái Nguyên.....	15
1.1.1. Phân bố điểm mỏ, điểm khoáng sản trên địa bàn tỉnh	15

1.1.2. Hiện trạng quản lý và sử dụng đất sau khai thác khoáng sản tại	20
Thái Nguyên tính đến năm 2009	20
1.1.3. Đánh giá chất lượng đất và khả năng sử dụng cho sản xuất nông lâm nghiệp tại các khu vực sau khai thác khoáng sản tại Thái Nguyên	21
1.1.3.1. Các nguyên nhân tác động tới môi trường đất trong hoạt động khai thác khoáng sản.....	21
1.1.3.2. Hiện trạng chất lượng môi trường đất tại các khu vực khai thác khoáng sản.....	22
1.1.3.3. Đánh giá khả năng sử dụng đất sau khai thác khoáng sản cho mục đích nông lâm nghiệp	30
1.2. Xác định một số loại cây cải tạo đất sử dụng phù hợp trên đất sau khai thác khoáng sản tại tỉnh Thái Nguyên	32
1.2.1. Nghiên cứu tuyển chọn một số loài thực vật để khử kim loại nặng	32
1.2.1.1. Sinh trưởng của cây trồng	32
1.2.1.2. Khả năng hấp thu KLN	34
Bảng 1.5. Lượng KLN hấp thu được của một số loài cây trên đất bãi thải sau khai thác thiếc	34
1.2.1.3. Đánh giá về đất.....	36
1.2.2. Thử nghiệm một số cây đậu đỗ ngắn ngày trên đất sau khai khoáng mới hoàn thổ ít bị xáo trộn	41
1.2.2.1. Sinh trưởng của cây trồng	41
1.2.2.2. Đánh giá đất.....	46
1.2.3. Thử nghiệm và lựa chọn một số cây phân xanh họ đậu để cải tạo và phục hồi đất nghèo kiệt, đất có độ phì thấp trên đất sau khai khoáng mới hoàn thổ	49
1.2.3.1. Sinh trưởng của cây trồng	49
1.2.3.2. Đánh giá đất.....	50
1.2.4. Thử nghiệm và lựa chọn một số loại cây lâm nghiệp thích hợp, để phủ xanh, cải tạo và phục hồi những vùng đất dốc giai đoạn đầu mới hoàn thổ sau khai khoáng	53

1.2.4.1. Cây lâm nghiệp cải tạo đất	53
1.2.4.2. Khả năng chống xói lở của một số loại cỏ.....	56
1.3. Nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật, mô hình cải tạo đất sau khai thác khoáng sản	60
1.3.1. Nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật thích hợp trồng cỏ Vetiver để xử lý ô nhiễm đất	60
1.3.1.1. Biện pháp kỹ thuật nhân giống cỏ veiver.....	60
1.3.1.2. Kỹ thuật trồng cỏ vetiver.....	61
1.3.2. Nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật trồng cây phân xanh họ đậu trên đất sau khai khoáng	65
1.3.2.1. Kỹ thuật làm đất	65
1.3.2.2. Kỹ thuật bón phân, chăm sóc và tưới nước	66
1.3.2.3. Kỹ thuật trồng xen cây họ đậu và cây keo	66
1.4. Xây dựng các mô hình cải tạo sử dụng đất.....	67
1.4.1. Mô hình trồng cỏ vetiver hút kim loại nặng	67
1.4.2. Mô hình nông lâm kết hợp (cây keo và cây họ đậu cải tạo đất)	67
1.4.3. Mô hình sử dụng các loại phân bón hữu cơ làm tăng độ phì đất và tăng năng suất lúa được trồng trên đất sau khai khoáng ít bị xáo trộn và ô nhiễm nhẹ	68
1.4.3.1. Đánh giá về các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lúa.....	68
1.4.3.2. Hiệu quả kinh tế của mô hình	69
2. TỔNG HỢP SẢN PHẨM CỦA ĐỀ TÀI	70
2.1. Các sản phẩm khoa học.....	70
2.2. Kết quả đào tạo/tập huấn cho cán bộ hoặc nông dân.....	73
3. ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU	73
3.1. Hiệu quả môi trường.....	73
3.1.1. Hiệu quả cải tạo môi trường đất	73
3.1.2. Hiệu quả ứng phó với biến đổi khí hậu	74
3.2. Hiệu quả kinh tế - xã hội	74
3.2.1. Hiệu quả về kinh tế	74
3.2.2. Hiệu quả về mặt xã hội.....	75

4. TỔ CHỨC THỰC HIỆN VÀ SỬ DỤNG KINH PHÍ.....	75
4.1. Tổ chức thực hiện.....	75
4.2. Sử dụng kinh phí.....	76
VI. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ.....	77
1. KẾT LUẬN	77
2. ĐỀ NGHỊ	77
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	78
A. TÀI LIỆU TIẾNG VIỆT	78
B. TÀI LIỆU TIẾNG NƯỚC NGOÀI.....	79

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Danh sách các mỏ và diện tích hoàn thổ.....	20
Bảng 1.2. Hiện trạng chất lượng môi trường đất tại một số mỏ.....	23
Bảng 1.3. Biểu hiện do hoạt động khai thác khoáng sản tới đất và cây trồng.....	30
Bảng 1.4. Các loại cây trồng, cây hoang dại mọc trên vùng đất sau khai thác.....	31
Bảng 1.5. Động thái sinh trưởng của cây trồng sau khi trồng 1 năm.....	32
Bảng 1.6. Lượng KLN hấp thu được của một số loài cây trên đất bãi thải sau khai thác thiếc.....	34
Bảng 1.7. Sự thay đổi dung trọng đất sau thời gian 12 tháng trồng cây thí nghiệm.....	37
Bảng 1.8. Kết quả phân tích đất sau khai thác thiếc trồng một số loại cây thử nghiệm.....	37
Bảng 1.9. Kết quả phân tích pH, OM và N, P tổng số của đất sau thí nghiệm.....	39
Bảng 1.10. Sinh trưởng và năng suất sinh khối của cây sau khi trồng 1 năm.....	42
Bảng 1.11. Yếu tố cấu thành năng suất và năng suất hạt.....	44
Bảng 1.12. Sự thay đổi về lý tính đất trước và sau khi trồng 2 vụ.....	46
Bảng 1.13. Chỉ tiêu về dinh dưỡng đất sau khi trồng 1 năm thí nghiệm 2.....	47
Bảng 1.14. Động thái sinh trưởng của cây trồng sau khi trồng 1 năm.....	49
Bảng 1.15. Sự thay đổi về lý tính đất trước và sau khi trồng 1 năm.....	50
Bảng 1.16. Chỉ tiêu về dinh dưỡng đất sau khi trồng 1 năm.....	51
Bảng 1.17. Động thái sinh trưởng của cây trồng sau khi trồng 15 tháng.....	53
Bảng 1.18. Kết quả phân tích đất sau khi trồng 15 tháng.....	54
Bảng 1.19. Sinh trưởng của cây trồng sau khi trồng 1 năm.....	56
Bảng 1.20. Lượng đất bị xói mòn trong các tháng mưa.....	57
Bảng 1.21. Chỉ tiêu về dinh dưỡng đất tại các hố bẫy đất.....	58
Bảng 1.22. Tổng lượng dinh dưỡng trong đất bị xói mòn rửa trôi trong các tháng mưa.....	58

Bảng 1.23. Kết quả theo dõi tỷ lệ sống.....	60
Bảng 1.24. Tích lũy As, Pb, Cd trong thân lá của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm.....	63
Bảng 1.25. Tích lũy As, Pb, Cd trong rễ của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm.....	64
Bảng 1.26. Kết quả thực hiện mô hình trồng cỏ Vetiver hút kim loại nặng.....	67
Bảng 1.27. Kết quả thực hiện mô hình nông lâm kết hợp.....	68
Bảng 1.28. Các yếu tố cấu thành năng suất – năng suất.....	69
Bảng 1.29. Hiệu quả kinh tế của việc sử dụng phân hữu cơ vi sinh bón cho lúa được trồng trên đất sau khai khoáng.....	70

DANH MỤC HÌNH

Hình 1: Bản đồ tài nguyên đất tỉnh Thái Nguyên.....	20
Hình 1.1a. Lượng KLN hấp thu trong thân lá của các loại cây thí nghiệm....	35
Hình 1.1b. Lượng KLN hấp thu trong rễ của cây thí nghiệm.....	36
Hình 1.2: Động thái sinh trưởng của cây sau một năm trồng.....	56
Hình 1.3: Lượng đất bị xói mòn trong các tháng mưa.....	58
Hình 1.4: Tổng lượng dinh dưỡng trong đất bị xói mòn rửa trôi trong các tháng mưa.....	59

**PHỤ LỤC 1. DANH SÁCH CÁC MỎ KHOÁNG SẢN TRÊN ĐỊA BÀN
TỈNH THÁI NGUYÊN VÀ SƠ LƯỢC ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT KHU MỎ**

Số TT	Số hiệu trên bản đồ	Tên mỏ, điểm, biểu hiện KS	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
							X (m)	Y (m)	
I. Nhiên liệu									
1.	74	Núi Hồng	Than đá	Td	Yên Lãng	Đại Từ	2403199	399907	Trầm tích chứa than thuộc hệ cát kết, cát bột kết, chuyển lên via than dạng thấu kính: dài 220m. - Chất lượng (%): Độ lượng (Qch) = 8078 - 8128 K
2.	101	Văn Lãng	Than đá	Td	Yên Lãng	Đại Từ	2400922	398046.3	Đá vây quanh chủ yếu gồm cát kết màu xám tro, xám ghi, đỏ kê các lớp đá vôi sét, cát bột kết trị công nghiệp. Nằm tiếp xúc tích Devon dưới giữa của điếm mặt cát là đá phiến xerig và xám đen, xen kẽ là nh sáng đến trắng vừa. Thế nằm
3.	114	Phán Mễ	Than đá	Td	Phán Mễ	Phú Lương	2398681	420240.5	Theo tài liệu đoàn 12, đá vây trên, bậc Nori-Reti thuộc phụ tầng trên đá vôi Pecmi. Chiều than gồm những lớp acgilit m grevelit hủy hoại. Khoáng sản nằm theo phương gần kinh tuyến phía tây của nếp lồi chung những nếp oằn ra, ở khu mỏ gần kinh tuyến. Ở đây, trong ngoài ra còn gặp rải rác nhữ hoặc ở các hào thăm dò. Chú công nghiệp. Trong 5 via than không có giá trị công nghiệp. kính, chạy theo phương gần kinh xướng, có trục chúi dốc về phía 14 phân via than (LK.152) (LK.101). Dựa vào sự thay ó khoáng: Khoảnh 1 phân bố ở trúc vô cùng phức tạp (từ 1 Khoảnh 2 nằm về phía tây đứ có cấu tạo phức tạp, gồm 2- 5,71m (LK.166). Ở phân giữa phức tạp nhất. Chiều dày chu 17,23m (LK.166)> Khoảnh 3 via trong khoảng này đơn giá 1,85m (hào 601), gồm 2 phân thấu kính nhỏ, nằm cách biệt đơn giản, chiều dày từ 1,43m được đặc trưng bởi các chỉ số lượng 8676 klal/kg. Nhân hiệu
4.	134	Phú Xuyên	Than đá	Td	Phú Xuyên	Đại Từ	2396800	402672.6	Trầm tích chứa than gồm các vôi màu xám, xám đen thuộc Vía than lộ ra khoảng 4m the mềm dễ vỡ vụn, lẫn nhiều th

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
									tây nam độ dốc 30-40o.
5.	137	Âm Hồn	Than đá	Td	Phục Linh	Đại Từ	2396532	418765.4	Đá vây quanh chủ yếu là bột các đá trên không ổn định về Văn Lãng tuổi Nori-Reti (T3) theo phương á kinh tuyến cắt vỉa than, qua tài liệu tính toán tỉ mỉ than khu Âm Hồn (thu được 1 vỉa than có giá trị công lên: phần vỉa dưới, phần vỉa g kính kéo dài theo phương á k cắm về phía tây, góc dốc 40-5 1: ở phần đông bắc từ tuyến 0,64-1,16m. -Khoảng 2: phần phức tạp có từ 1 đến 8 phụ p và bột kết vôi, chiều dày các cách phần vỉa dưới 0,74m-30 này, nó nằm gọn trong đơn tà vỉa chiều dài phân lợ vỉa tới 2 song với kinh tuyến, thân qu Cấu trúc phần vỉa phức tạp c than, bột kết, bột kết vôi, chỉ lớp đá kẹp từ 0,01m đến 3,6 dạng thấu kính nằm trong đơ tuyến XXIV đến tuyến XXI cách nhau bởi lớp kẹp bột k theo qui luật, thí dụ tuyến X dày 2,8m tuyến XXI dày 12, mẫu chất lượng của than như 38,10%, chất bốc Vr) từ 9,2 0,11 đến 4,29%, phôpho (P) t cal/g, phân tích các nguyên t luyện cok. Dựa vào các chỉ ti cok.
6.	148	Làng Cẩm	Than đá	Td	Hà Thượng	Đại Từ	2395058	417848.1	Đá vây quanh vỉa than gồm c xenkẹp các lớp đá vôi cát kết được xếp vào mặt cắt phụ điệ Cẩm có dạng một nếp vồng h ĐB, độ dốc cánh tây bắc tha thăm dò tỉ mỉ mỏ than Làng C vỉa than, trong đó vỉa than I điểm than tỉ lệ không liên h tuyến XV, vỉa có dạng thấu 0,64-12,39m. Dựa vào cấu trú nếp lồi từ tuyến I đến tuyến 8 chiếm phần đơn tà của cấu tạ đột ngột không theo một qui thành 3 khoáng không liên t tuyến I đến tuyến IV, vỉa cá phần rìa có dạng đơn tà phân phương và hướng cắm, dày 0 XV vỉa dạng đơn tà cắm về p 3.Vỉa than III: nằm cách than

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
									từ tuyến VII, VIIa-XI, XIa v chiều dày thay đổi từ 0,15-7, via dạng đơn tà dày 0,34-2,2 XVII, via dạng đơn tà không 0,61-2,23m. Kết quả phân tích (Wlv)= 9,37-21,55%, độ ẩm chất bốc (Vcb)= 20,52-34,48% lưu huỳnh (S)= 0,26-3,11%, thay đổi từ 6,233-8,804 cal/g nhân hiệu từ cok mỡ đến cok.
7.	149	Hùng Cường	Than đá	Td	Tiên Hội	Đại Từ	2395113	407659.1	Than phân bố trong các đá tr thành phần thạch học gồm L c thấu kính đá vôi màu xám pho
8.	170	Cù Vân	Than đá	Td	Cù Vân	Đại Từ	2393152	421473.4	Via than nằm trong đá trầm Thành phần thạch học gồm l được thể nằm của đá. Via tha chiều dày via than không xác đen, sâu, lẫn nhiều thành phần côngnghiệp, cần nghiên cứu t
9.	177	Ba Sơn	Than đá	Td	Sơn Cẩm	Phú Lương	2392265	424019.9	Đá vây quanh là đá vôi, vôi s xám vàng, đỏ gụ, cát bột kết, xám vàng, xám phốt tím, tím Văn Lăng T3n-rvl. Toàn bộ k theo phương tây bắc-đông na hướng cấm tây nam hoặc đơ theo đường phương cũng nhu dài 400m, dày tb 4,44m, góc 27,8m, nhỏ nhất 0,31m, góc 14,92m, nhỏ nhất 0,26m, góc Quán Triều, chiều dày gấp ở 85o. Thành phần khoáng vật Wpt= 1,60-1,95; Ak= 17,66-0,51; Qc= 0,022-8286K calo.
10.	187	Vĩnh Quang	Than đá	Td	Cao Ngạn	Đông Hồ	2390606	427717.5	Than phân bố trong trầm tích than mỏng phân bố rải rác, tr địa phương. Than thuộc loại t
11.	188	Quán Triều	Than đá	Td	An Khánh	Đại Từ	2390558	425621.5	Đá vây quanh bao gồm 3 phầ màu xám đen, xen cát kết cát Phần chứa than đá vôi màu x cát, phiến sét màu xám gụ. -Ph mỏ Quán Triều có 4 via than chuyên về phương đông-tây, than Ba Sơn-Quán Triều nằm tạo và phương kéo dài cả 4 v phần trên. Than có nhân hiệu t

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
12.	198	Phúc Xuân	Than đá	Td	Phúc Xuân	Đồng Hỷ	2388099	418384.2	Đá vây quanh gồm: bột kết, phân lớp dày 2-5cm. Thuộc Đá bị vỡ nhàu uốn nếp mạnh
13.	206	Thậm Thịnh	Than đá	Td	Cát Nê	Đại Từ	2381594	414766.8	Thân phân bố trong các đá th (v12). Thành phần thạch học sét, hoặc sét than, thể nằm của
II. Khoáng sản kim loại									
II. 1. Sắt									
14.	23	Thảm Đóc	Sắt limonit	Fe	Điềm Nục	Định Hóa	2414643	401352	Tại đây đã phát hiện thấy nh Triat trên, bậc Nori thuộc ph công nghiệp, vì qui mô nhỏ ch
15.	30	Đèo Thầy	Sắt limonit	Fe	Bộc Miêu-Sơn Phú	Định Hóa	2412320	406668.8	Đá vây quanh chủ yếu là sù dạng dài; sừng thạch anh fens phiến silic màu xám tro, xám (O-S pn_3). Trong đá sừng có gabro khối Sơn Dầu, bao gồm có tuổi Triat trên, bậc Nori t hóa trầm tích nói trên. Thế nằ
16.	32	Cuội Nác	Sắt limonit	Fe	Yên Đò	Phú Lương	2411964	420785.4	Đá vây quanh chủ yếu là đá p kết tinh có dạng khối hạt nh đenphân lớp mỏng hạt nhỏ, r sắc cạnh, thường cắm về tây b
17.	40	Làng Trào	Sắt limonit	Fe	Yên Đò	Phú Lương	2408148	417362.8	Đá vây quanh chủ yếu là đá p giữa, thuộc phụ điệp sông Cầ 300o
18.	41	Nà Rao	Sắt limonit	Fe	Bình Thành	Định Hóa	2408027	403870.5	Đá vây quanh chủ yếu là cát đong bắc, dốc gần 80°. Chún ($D_{1-2} sc_1$). Thân quặng gồm r 0,5-2m, có khi lớn hơn, nằm r (mẫu hóa của đoàn 20A) cho
19.	43	Làng Nét	Sắt limonit	Fe	Hợp Thành	Phú Lương	2407825	413241.9	Đá vây quanh chủ yếu là cát Đá chủ yếu cắm về tây, tây bắ
20.	46	Làng Mè	Sắt limonit	Fe	Phúc Lương	Đại Từ	2406755	405550.3	Đá vây quanh thân quặng gồ xen kẽ quaczit, đá phiến sét mỏng, thuộc phụ điệp sông C
21.	47	Thanh Bàn	Sắt limonit	Fe	Bình Thành	Đại Từ	2406678	401773.3	Đá vây quanh chủ yếu là đá s dễ vỡ, cát khai kiểu khối hình
22.	53	Đuôm	Sắt	Fe	TT. Đu	Phú Lương	2405415	417307.2	Quặng limolit Đuôm phân 1,2x0,8km.. Đá vây quanh ch bị hoa hóa tuổi Devon ($D_{1-2} sc_1$) hóa, bao gồm laterit và quặng phân bố trên một diện tích: đá quặng phía bắc và chỉ có qu 400m, rộng ≈40m. Hàm lượ 14,94%; Mn: 1,69-2,36% tr 25,22%, trung bình 32,87%; trung bình 4,19%. Hàm lượ 22,24%, trung bình 30,57%; 5,59%, tb 7,62%; P: 0,062-0,0
23.	56	Cây Hồng	Sắt limonit	Fe	Phúc Lương	Đại Từ	2405084	407675.3	Đá vây quanh gồm chủ yếu là và silic màu xám thuộc tầng r

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
									S pn5). Thế nằm của đá thay
24.	58	Đồng Dang	Sắt limonit	Fe	Đồng Dang	Phú Lương	2404698	415794.7	Theo tài liệu của Vũ Uyên, limonit nằm rải rác trên sườn gabro-biotit thuộc phức hệ Nư “mũ sắt”. Chúng không có giá
25.	59	Nà Cường	Sắt limonit	Fe	Minh Tiến	Đại Từ	2404811	401951.9	Theo tài liệu của Vũ Uyên đ nằm trong đá trầm tích tuổi D Quảng ở đây không có giá trị
26.	67	Xóm Mới	Sắt limonit	Fe	Minh Tiến	Đại Từ	2404011	402655.4	Đá vây quanh chủ yếu là đá p xám vàng, xám sáng, phân l mạnh, chủ yếu cắm về nam, dưới giữa, thuộc phụ điệp sôn thấy nhiều tầng lẫn limonit đ từ 10 cm đến 2m. Chúng đư phần chủ yếu của quặng là 20%. Kết quả phân tích quang Ngoài ra còn có Cu, Ni, Co, cứu kỹ nên tạm xếp vào loại b
27.	70	Đồng Dong	Sắt limonit	Fe	Quang Sơn	Đồng Hỷ	2403299	436701.1	Điểm quặng ở phía tây nam Đồng Dong. Đá vây quanh là đá vây quanh có tuổi D1-D2 hematit. Quặng lẫn hematit c chiều dài 20m, rộng 3m. Quậ tây, tây bắc-đông nam. Kích Kết quả phân tích quang phở quả phân tích hóa cho biết: Fe
28.	75	Khuôn Lìu	Sắt limonit	Fe	Đức Lương	Đại Từ	2403038	405591.1	Theo tài liệu của Vũ Uyên đ rác xung quanh những đồi nh dạng “mũ sắt” nằm trong cát Cầu 1 (D1-2 sc1). Quặng ở đ quặng
29.	77	Khuôn Mị	Sắt limonit	Fe	Đức Lương	Đại Từ	2402951	403570.1	Đá vây quanh chủ yếu là đá xerixit màu đen láng bóng c Spn5). Tại đây phát hiện thấy thoải. Quặng limonit có dạng nghiệp, chỉ là loại biểu hiện q
30.	85	La Hiên	Sắt limonit	Fe	La Hiên	Võ Nhai	2401712	440548.3	Điểm quặng ở phía bắc phố l dài theo phương tây bắc-đôn xám, phân lớp phân phiến m Thế nằm của đá 140-150o, 55 chân đồi lộ quặng sắt limoni 0,3-1,0m. Chiều rộng đới qu đông nam (310-320o). Limonit vàng, vàng nâu, có chỏkhá đặ kết thạch anh, fenspat đượ (LT.5008/1) cho biết: Fe2O5 0,24%. Kết quả phân tích qu 0,03%; Si= 0,5%; Mg= 0,1% (LT.5008/1): limonit= 90% (H vọng xếp loại biểu hiện quặng
31.	88	Xóm Đồi	Sắt limonit	Fe	Đức Lương	Đại Từ	2401785	406979.7	Đá vây quanh chủ yếu là đá tầng Phú Ngừ 3 (O-S pn3). Đ

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
32.	96	Phổ Giá	Sắt	Fe	Phấn Mễ	Phú Lương	2401149	419621.5	Đá vây quanh chủ yếu là đá p... điệp sông Cầu 1 (D1-2 sc1)... bổ trên các quả đồi thấp, thoá... ra trên bề mặt, một số ít bị p... nguồn gốc tạo quặng nên quậ... đánh giá trữ lượng mà chỉ đá... gồm những tầng lẫn limonit s... quặng này chạy dài từ tây bắc... làm hai thân quặng: thân ph... phía nam phân bố trên diện t... hình dạng bất kỳ, chiều dày t... 4,69m. Hàm xuất của quặng... Hàm lượng Fe và một số ngu... 50,75% tb 42,57%; Mn: 2,57... 0,089% tb 0,081%; SiO ₂ : Al ₂
33.	97	Sam Thoi	Sắt limonit	Fe	Phú Cường	Đại Từ	2401268	401680.1	Đá vây quanh chủ yếu là đá p... hệ tầng Phú Ngũ, phụ hệ tầ... mạnh thuộc phức hệ Núi Chú... xâm nhập gặp những tầng l... limonit dạng “mũ sắt” của c... không có giá trị công nghiệp,
34.	103	Đại Khai	Sắt	Fe	Minh Lập	Đông Hồ	2400178	429039.8	Đá vây quanh chủ yếu là đá p... hơn là đá vôimàu xám, xám tr
35.	110	Đèo Nhâu	Sắt	Fe	Vân Hán	Đông Hồ	2399153	447564.4	Điểm quặng nằm ở phía bắc... liên quan với hệ thống đứt g... phiến sét, phiến sét xerixit mà... màu nâu gụ. Đá có hiện tượng
36.	111	Toàn Thắng	Sắt limonit	Fe	Vô Tranh	Phú Lương	2399209	425834.2	Điểm quặng nằm phía đông n... Việt Hưng đến Xâm tán vây... nằm xen đá phiến sét màu g... hiện tượng cả nát mạnh mẽ... Đới quặng kéo dài theo phươ... Đọc theo sườn đồi gặp nhiều... 60cm, thậm chí có tầng 1-2m... gốc dưới dạng phân lớp vì ph... xám, chiều dày các mạch thấ... của thân quặng tây nam-đông... trong các tầng quặng có nhiê... một số mẫu cho biết: Al= Al... 0,02%; Cu= 0,005%; Ag= 0,0
37.	121	Hoan	Sắt	Fe	Cây Thị	Đông Hồ	2397438	447169.3	Quặng phân bố trong vùng đ... Quặng phân bố ở 2 khu: - Đò... 25-50. Bị đứt gãy cắt ra thàn... dày 12-30m. Thành phần kho... (20%), pyroluzit 0 -10%, ps... Mn=2,13%; Pb=0,148%; Zn... 10,64g/T Trữ lượng C1 + C2... nằm trong nếp lồi, chia làm... lượng trung bình Fe=40,74-4... 0,058%; Ngoài ra còn có Au... quặng gốc còn gặp quặng del... 000 tấn
38.	126	Đầm Bàng	Sắt-Mangan	Fe	Bản Ngoại	Đại Từ	2397344	408092.1	Quặng phân bố trong vùng đá... thân quặng gốc dạng mạch... 34m. Thành phần chủ yếu của... thạch anh feldspat, mica. Khoá

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
39.	127	Lâm Giang	Sắt limonit	Fe	Bản Ngoại	Đại Từ	2397299	406466.6	Đá vây quanh đới limonit là đá phiến sét, đá cát kết (O-S pn3). Gần đới limonit có đá Chứa (\sqrt{nc} T3n). Trong đới limonit kết bởi limonit, limonit đã kết (chancopirit Cuprit, bocnit,...) keo nổi lên những đám hạt màu nâu sẫm hữu ngân sông Công, ngay phía trên đới limonit, đám kết limonit kích thước nhỏ.
40.	128	Văn Hào	Sắt limonit	Fe	Hóa Thượng	Đông Hồ	2396996	430991.1	Đá vây quanh là đá phiến sét, đá cát kết.
41.	130	Nà Môn	Sắt limonit	Fe	Phú Xuyên	Đại Từ	2397091	401872.3	Các đá trong khu vực này chủ yếu là đá trầm tích katactazit, các đá này có hướng cắm về phía tây nam đứt gãy phương TB-ĐN tồn tại ở độ sâu 40-50m. Quặng thuộc limonit, chất lượng của quặng xấu.
42.	131	Phú Thịnh	Sắt limonit	Fe	Phú Thịnh	Đại Từ	2396997	405388.5	Đá vây quanh đới limonit là đá phiến sét, đá cát kết (O-S pn1). Limonit kết bởi gãy phương tây bắc-đông nam thành phần chủ yếu là đám kết limonit đặc sít, keo chiếm tới khoảng 60%. Theo kết quả phân tích quang phổ Fe: 10%. Ngoài ra còn thấy có thạch anh: 55% inmonit bị limonit phủ sừng đôi thấp, thoải. Ngoài ra còn nhiều tầng lẫn có kích thước nhỏ vào loại biểu hiện quặng.
43.	132	Bờ Đậu	Sắt limonit	Fe	Cổ Lũng	Phú Lương	2396724	421106.4	Đá vây quanh thuộc phụ đới limonit thạch học gồm đá cát kết xen lẫn đá phiến sét. Quặng sắt chỉ thấy trong đới limonit nâu hoặc nâu đen.
44.	133	Đuông Văn	Sắt limonit	Fe	Bản Ngoại	Đại Từ	2396819	406021.4	Khu vực phân bố quặng gồm các tầng dày 5-10cm. Đá bị cạ nát vỏ nhẵn nhẵn trên xếp vào phụ hệ tầng 2 P. Hình dạng eluvi deluvi phân bố thành tầng dày 150-200m. Thành phần khoáng vật thành tầng đám chiếm 2% hyđrat sắt gần như hematit chiếm tới 60% phi quặng chiếm 30%. Quặng sắt.
45.	135	Thôn Tranh	Sắt limonit	Fe	Tân Lĩnh	Đại Từ	2396694	411877.7	Đá vây quanh chủ yếu là đá cát kết trầm tích phụ hệ tầng 2 Phú Thịnh phía tây độ dốc 35-40°. Quặng sắt eluvi deluvi các tầng lẫn thường có hematit, kích thước 0,4-0,6mm.
46.	136	Tương Lai	Sắt limonit	Fe	Hóa Trung	Đông Hồ	2396490	431578.9	Đá vây quanh chủ yếu là quaternary màu vàng. Nằm xen trong chướng ngại vật. Đá vây quanh có tuổi C2 bc. Quặng sắt limonit ở đây không thường tạo thành các dải dài mà là phóng vật. Các tầng lẫn có độ dày nhỏ.

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
47.	143	Bản Ngoại	Sắt limonit	Fe	Bản Ngoại	Đại Từ	2396370	408253.9	Quặng phân bố trên các đá... Thành phần thạch học gồm... các đứt gãy kiến tạo đá bị... Quặng sắt tồn tại dạng aluvi... kiến tạo phương TB-ĐN, kéo... phân bố các tầng lẫn không... khối. Thành phần khoáng vật... dạng hạt đẳng thước hạt tha... grafit dạng hạt hơi kéo dài chi...
48.	151	Hóa Trung	Sắt	Fe	Văn Hán	Đông Hồ	2394698	433192.8	Mỏ phân bố trong vùng đá ca... via dài 320m, rộng 100m, dày... thân quặng deluvi: dài 300 -... 2,8m, lớp phủ 0,2m, hàm suất... Mn = 6,58 - 8,82; Pb = 0,85;...
49.	153	Đá Liền	Sắt	Fe	Hà Thượng	Đại Từ	2394817	414607.1	Quặng phân bố ở ranh giới... quặng : - Thân 1 dài 120 - 1... dài quặng lẫn deluvi. - Thân... quặng lẫn dài 150m, rộng 20... yếu là limonit. Hàm suất c... 53,30(42,13); Mn = 0,27 - 19...
50.	157	Đá Liền	Sắt limonit	Fe	Hà Thượng	Đại Từ	2394420	414064	Quặng phân bố dọc theo đới... bắc đứt gãy là các đá trầm t... phần thạch học gồm đá phiến... biotit, granit mutcovit thuộc... khu vực đá liền gồm 3 thân... 128m, kéo dài 120-150m, rộ... lượng Fe từ 33,78% đến 53,2... 77,36m, cách thân quặng 1 là... phương TB-ĐN, rộng 20-25... đồng quặng có kích thước lớn... trên đồi cách thân quặng 1 là... tầng quặng có kích thước lớn... phân khoáng vật quặng chủ y...
51.	164	Linh Nham	Sắt limonit	Fe	Linh Sơn	Đông Hồ	2393427	433504.9	Đá vây quanh chủ yếu là cá... phong hóa có màu vàng nhạt... Tại điểm LT.3477+400m gặp... gotit, hydrogotit màu xám đen... dạng thấu kính dài 300m, rộng...
52.	169	Sơn Cầm	Sắt limonit	Fe	Sơn Cầm	Phù Lương	2393132	425901.8	Đá vây quanh là đá phiến sét, anh silic màu xám nâu xám và...
53.	172	Cù Vân	Sắt	Fe	Cù Vân	Đại Từ	2392794	419985.9	Đá vây quanh thuộc trầm tích... học gồm cát kết, cát bột kết... gãy phương TB-ĐN phát hiện... kích thước: dài 50m, rộng 1-... chiều dày 4-5m. Thành phần... lượng sắt trung bình 22,29%... 0,1-0,3%
54.	175	Tiến Bộ	Sắt	Fe	Khe Mo	Đông Hồ	2392376	434770.2	Điểm quặng nằm ở cách phía... tây bắc kéo dài gần như đôn... xám tro phốt trắng, xám vàng...

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
55.	176	Núi Đ	Sắt	Fe	Cây Thị	Đông Hỷ	2392247	445055.6	Mỏ phân bố trong vùng đá p... Có 2 thân quặng góc dạng th... đứt gãy cắt thành nhiều đoạn... có diện tích bề mặt 50 000m... Khối TB dài hơn 300m. Thành... psilomelan, ít magnetit, chalc... = 2,18; Pb = 0,025; Zn = 0,0... 8,34g/t.
56.	183	Hoà Bình	Sắt	Fe	Cây Thị	Đông Hỷ	2391405	446962.3	
57.	186	Quang Trung	Sắt	Fe	Văn Hán	Đông Hỷ	2390931	441591	Điểm quặng nằm ở cách phía... tạo La Dãy. Trại Cau, phương... ghi, xám lục, rắn chắc, nứt vỡ
58.	194	Ngàn Me	Sắt	Fe	Tân Lợi	Đông Hỷ	2389437	447261	Đá vây quanh chủ yếu là đá... cát kết thạch anh. Thế nằm củ... vực núi Me, dọc theo thung... tầng lãn khá dày, kích thước... đoạn địa chất 8: khu mỏ gồm... quặng kéo dài theo phương tâ... dày biến đổi không quá 10m... quặng phía nam cắm về tây-n... phân tích quang phổ cho biết... Ni= 0,001%; Cu= 0,001%; Pb
59.	195	Hòa Bình	Sắt	Fe	Cây Thị	Đông Hỷ	2389261	445502.9	Đá vây quanh các thân quặng... kết dạng quaczit rắn chắc, mà... màu xám đen, xám nâu. -Đu... màu xám nâu. Phần dưới vẫn... màu vàng, hạt mịn. Đá vây qu
60.	196	Trại Cau	Sắt	Fe	Cây Thị	Đông Hỷ	2388762	444061	Mỏ gồm 5 khu: Thái Lạc, Cl... khu chứa quặng nằm riêng l... Các thân quặng đều có phươ... góc dốc 40-60o, chiều dài th... mỏ phát hiện được 20 thân q... ớt: clorit hóa, xeritxit hóa, qu... lỗi Bô Cu. Tại đây thấy nhiề... thay đổi nhiều theo Braxôp... chục mét. Khu vực chứa qu... quặng gặp nhiều đới mạch... phương và độ dốc của đá vây... đặc điểm và thế nằm của các... nguồn gốc trầm tích biến ch... dạng dăm kết lổm đốm và d... ổn định gồm manhetit, hema... galenit xferalit. Quặng có hàn... Pb, Zn, As nhìn chung không
61.	199	Cổ Ngọa	Sắt	Fe	Phú Xuân	Tp.Thái Nguyên	2387939	418170.7	Đá vây quanh chủ yếu là cát... phân lớp dày 2-10cm có xen... xếp vào mặt cắt phụ tập 3 V... qua khu vực này nên đá bị c... đến 220

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
62.	201	Lục Ba	Sắt limonit	Fe	Lục Ba	Đại Từ	2387863	410221.5	Đá vây quanh gồm cát kết cao sôm đến Rifien thuộc phụ điệp phân bố dọc theo đới phá hủy mật độ các tầng lẫn tương đối đều, nâu, nâu đen lẫn nhiều thành công nghiệp.
63.	204	Kỳ Phú	Sắt	Fe	Kỳ Phú	Đại Từ	2384187	411340.5	Quặng phân bố trong vùng cao bị phong hoá dài 140m, rộng tích dài 260m, rộng 120m, đá tàn dư magnetit. Hàm suất qu Mn = 11,44 – 14,58.
II.2. Mangan									
64.	28	Phú Tiến	Mangan	Mn	Phú Tiến	Định Hoá	2412910	412427.6	Đá vây quanh chủ yếu là đá vàng), bị nhiều mạch thạch anh xen kẽ với đá phiến sét silic cạnh. Thế nằm của chúng thay
65.	146	Đầm Bàng	Mangan	Mn	Hùng Sơn	Đại Từ	2395974	411306.7	Đá vây quanh ở đây chủ yếu là thạch anh piroxen thuộc phụ điệp định, thay đổi từ đông bắc không xa là diện phân bố gabro Chúa (√nca T3n). Tại khu vực mangan. Chúng thường có dạng nam-tây bắc, dốc đứng hoặc h
II.3. Titan									
66.	24	Sơn Đầu	Titan	Ti	Sơn Phú	Định Hoá	2414549	405859.6	Đá vây quanh chủ yếu là gabro Sơn Đầu, phức hệ Núi là 300-320o
67.	38	Cổ Lãm	Titan	Ti	Bình Thanh	Định Hoá	2408273	402926.2	
68.	44	Cổ Lãm	Titan	Ti	Bình Thành	Định Hóa	2407530	403024.8	Sa khoáng nằm trong lớp phủ xám đen và nằm trùng hợp Thành phần khoáng vật quặng yếu là inmenit. Hàm lượng in
69.	55	Làng Cam	Titan	Ti	Động Đạt	Phú Lương	2404323	413734.9	Đá vây quanh chủ yếu là qu Silua thuộc phụ hệ tầng Phú M phức hệ Núi Chúa (√nca T3n deluvi. Các tầng lẫn gabro có dài TônDênh-Núi Trạng, dài tầng tới 2m. Bề mặt thường inmenit; chúng thường xâm tá 10%. Kết quả phân tích quặng mẫu còn có các nguyên tố C công nghiệp, xếp vào loại biểu
70.	57	Cây Trâm	Titan	Ti	Động Đạt	Phú Lương	2404897	416046.7	Đá vây quanh chủ yếu là g olivin thuộc phức hệ Núi Ch nhập gabro bao gồm chủ yếu pn1). Tại đây đã phát hiện đư sa khoáng công nghiệp. Các nếp uốn lồi, hình lòng chảo, dốc 30-35o. Các đứt gãy tron nhỏ của nó phần lớn có phươ mỏ, ở cánh bắc của nếp uốn của thân quặng á vĩ tuyến (7

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
									<p>phương: 700m, theo hướng c Toàn bộ phần tây bắc của thâ cấu trúc phức tạp, chiếm chủ trung tâm và phần trên thân c xâm tán inmenit khoảng 20-3 trong tổng số các loại quặng quặng giàu với hàm lượng Ti -Thân quặng gốc “đông” nằm bố ở cánh đông nếp lồi. Đượ tây, dốc 30-50o, dày từ 5-10 làm hai khối chính bởi 2 đứ hướng dốc 100-150m. Thân c kính độc lập. Thấu kính trên Thấu kính dưới cách thấu k 150m, dày ≈30m. Khối phía 150-200m, dày 25m. Ở phía t tạo thành sa khoáng phân bố 80% khối lượng), giữa quặng bình. Thành phần khoáng vật pirit, hematit, chencopirit, g lượng inmenit 30-70%, pirot trong quặng giàu 15-36%, 0,12%-0,25%, Ta2O3: 0,01-0 SiO2: 16,7%; Al2O3: 3,8%, Quặng khoáng cứng gồm 2 th tích phân bố quặng ≈1km2. H triển trên thân quặng gốc “đ rộng 1.100m. Thân quặng có 6m. -Thân sa khoáng “tây” c khu mỏ, nằm trùng với phía c triển trên thân quặng gốc “t 1km, rộng 150m, dày 1-25m, nghiệp >20kg/m3. Đoàn 8 đ lượng quặng gốc: 4435,5 n khoáng: 395,8 nghìn tấn inn nghìn tấn inmenit (2462,5 ngl</p>
71.	72	Tôn Dênh	Titan	Ti	Động Đạt	Phú Lương	2402938	411686	<p>aT3n nc).vQuặng là gabro có Các tầng quặng lần có kích th trên khoảng dài 100m, ilmeni hàm lượng 15 – 20%. Ngoài r</p>

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
72.	76	Hữu Sào	Titan	Ti	Đức Lương	Đại Từ	2402090	408440.1	Đá vây quanh đới quặng hóa mutcovit thuộc phụ hệ tầng Pecmatit, gabrodiaba thuộc p... nứt theo nhiều phương khác n... 30cm. Titan Hữu Sào phát tri... phình ra trên 400m, sâu = 70... vật quặng chủ yếu là inmenit... pirit, pirotin, benlandit ở graf... thành những ổ nhỏ rải rác. Th... phân tích quang phổ cho biết... Co, Ni,... Kết quả phân tích k... Kết quả già đai cho biết inm... qua phân tích mẫu hóa cho b... Sào còn gặp 1 thân sa khoáng... rộng 700m ² , chiều dày trâm... đai trọng sa từ 10-20 kg/m ³ . Trữ lượng khoảng 7,0 triệu t... lớn, nhưng hàm lượng quặng
73.	94	Hái Hoa (Cắm Ước)	Titan	Ti	Phấn Mễ	Phú Lương	2401237	418803.6	Đá vây quanh chủ yếu là ga... xâm nhập gabro Núi Chúa c... biến chất, cát kết, thạch anh... thuộc phụ hệ tầng Phú Ngũ 1... hóa inmenit hóa dài theo phư... 200-400m. Dải khoáng hóa... gabro-pecmatit xám màu và g... inmenit, nhưng độ xâm tán n... thường gặp inmenit dưới dạng... thước ô: 1-2mm. Hàm lượng... gặp ít grafit dạng vẩy, dạng c... pirotin, chancopirit, penlandit... 0,3%, ngoài ra còn có Co, N... grafit nằm về phía đông nam... nam khoảng 900-1000m, rộng... phần chủ yếu là limonit màu... Nổi lên giữa limonit là đám... kích thước từ 1-3 đến 4mm, quan sát thấy khoảng 6-7%. N... ổ, vẩy chiếm từ 2-3 còn 20-2... biết: pirotin: 4%, grafit: 1%; c
74.	107	Nà Hoe	Titan	Ti	Phú Lạc	Đại Từ	2400835	406050.1	Đá vây quanh chủ yếu là gab... Núi Chúa (√ncaT3n). Trâm... thạch anh biotit, đá phiến graf... chủ yếu là 320-340
75.	108	Làng Bàu (Phấn Mễ)	Titan	Ti	Phấn Mễ	Phú Lương	2399565	417897.5	Đá vây quanh chủ yếu là ga... Núi Chúa (√nca T3n). Tại đâ... hóa inmenit trùng với một c... khoảng 900m, rộng 200-300... Khoáng hóa titan trong dải n... cực lớn, có chỗ tập trung tới... khoáng vật quặng chủ yếu l... pirotit, penlandit và grafit, In... tha hình, thể bám lấy dày k... 10mm. Hàm lượng inmenit b... tích khoáng tương (VL.1122)

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
									1,5%, pirit 1%, penlandit: rất có Co, Ni, Cr, Mn,... Quặng được tiếp tục nghiên cứu thêm
76.	112	Làng Lân	Titan	Ti	Phấn Mễ	Phú Lương	2402047	418524.6	Sa khoáng titan xóm Hin nã (T3n). Diện tích phân bố sa khoáng sét pha cát chứa inmenit thay tới 30-40kg/m ³ . Quặng sa khoáng với mỏ Cây Châm, vì sa khoáng
77.	113	Na Hoàn (Phú Thịnh)	Titan	Ti	Phú Thịnh	Phú Lương	2399271	406038.8	Đá vây quanh chủ yếu là gabropeccmatit thuộc phức hệ Thành phần của đá gồm chủ yếu xanh nhạt, chiếm 20-40% pirit cánh gián, dạng lá, vây 1-2mm
78.	116	Làng Cả	Titan	Ti	Phú Thịnh	Phú Lương	2398673	404436	Sa khoáng titan làng Cả nằm nhập gabro Núi Chúa (√nca khoáng thuộc loại bồi tích. T đoàn 8 phát hiện và thăm dò mô phân bố nhỏ. Nên sa khoáng
79.	119	Na Thực	Titan	Ti	Phú Lạc	Đại Từ	2398348	408198.6	Titan Na Thực phân bố tron Công, nằm trùng với phía na chủ yếu là gabro, gabropeccmatit sắt bằng mắt thường thấy chủ biệt Ti: 11,15%, Fe ₂ O ₃ : 21, Qua kết quả thăm dò của Đo nghiệp. Nhưng trữ lượng hạ khoáng không công nghiệp. S
80.	124	Làng Khiu	Titan	Ti	Phấn Mễ	Phú Lương	2397530	418046.1	Đá vây quanh chủ yếu là gabro Chúa (√nca T3n), theo tài liệu vepterit màu xám tối, hạt nhỏ kết, cát bột kết, quaczit bị sự fenspat mica thuộc phụ hệ tầng chứa quặng: -Dải quặng I nằm biến chất đã mô tả ở trên. Nó Đu, phương 40-45o, dải quặng phủ dày (7-8m) nên thể nằm thành từng ô, hoặc thấu kính Co: 0,005%, Ni: 0,2%, ngoài quặng II nằm ở khu vực phía quặng ít. Dải này chạy dài th phần dưới phình ra tới 200m. inmenit khá giàu. Khoáng vật trong chúng. Bằng mắt thường piroxen kích thước cực lớn (1-2mm tới 5mm chiếm 10-200kg/m ³ . Tài liệu lỗ khoan sâu 13,6-14,4m, inmenit: 1%;

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
81.	193	Yên Thái	Titan	Ti	Tân Thái	Đại Từ	2389879	414278.4	Nằm sa khoáng là gabro pec khối gabro Yên Thái, có diện phong hóa gabro chứa inme khoáng đất đạt trên 20kg/m ³ . trong đó inmenit nhiều hơn m
II.4. Đồng-Nikel									
82.	2	Suối Chạo	Đồng	Cu	Sảng Mộc	Võ Nhai	2426342	449823.5	<p>Các thân quặng xuyên cắt gó xâm tán ổ, mạch nhỏ, dày C khoáng vật quặng gồm: chal quặng:</p> <p>- Thân quặng số I: thân qu 300m (dự đoán), dày 0,6-3,0 góc dốc thay đổi từ 30-60° đ bình: 0,63); Pb: 0,00-7,87 (tr quả mẫu HTNT (g/t): Au < 0, Ag < 10.</p> <p>- Thân quặng số II : thân qu 130m (dự đoán), chiều dày Đông bắc, góc dốc 45-65°. + Kết quả mẫu HTNT (g/t): A 0,4; Ag < 10.</p> <p>- Thân quặng số III: thân qu 100m, chiều dày 0,80-1,50m dốc 60-70°. + Kết quả mẫu h Ag < 1. + Kết quả mẫu nung l</p> <p>- Thân quặng số IV: thân qu 100m (dự đoán), chiều dày 0 bắc với góc dốc 60-65°. + K Kết quả mẫu HTNT (g/t): Au</p> <p>- Thân quặng số V: thân qu 150m (dự đoán), chiều dày 2 bắc với góc dốc 65°. + Kết c (g/t): Au < 0,1; Ag < 1.</p> <p>- Thân quặng số VI: thân qu 70m. Dày 1m. Thân quặng hoá (%): Cu: 0,02-0,12. + KẾT</p> <p>Tổng TNDB cấp 334b của 3 Nhiệt độ thành tạo của tổ hợp</p>
83.	37	Bản Rịn	Đồng-NiKel-Coban	Cu	Bộc Nhiều	Định Hoá	2410485	408097.3	Các thân siêu bazơ bao gồm ngoài ra còn có olivin và dusi xâm tán thưa và dạng gân m cho biết: Ni: 0,1%, Co: 0,003
84.	61	Cây Xoan	Nikel	Ni	Đức Lương,	Đại Từ	2404591	406272	Đá vây quanh chủ yếu là đá p than silic màu xám đen. Ng xerixit và thủy kính quaczit n 60-70o. Chúng thuộc phụ điệ khu vực này đã phát hiện đượ một đoạn suối nhỏ. Từ vết lộ thấy rõ = 70m, rộng 0,5-2m. đông bắc-tây nam, vì vậy dự liên quan với đứt gãy. Bằng chủ yếu là: ramobecgit có mà phi quặng chủ yếu là thạch a

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
									cho biết ramenbegit: 13%, t hình. Kết quả phân tích quan Mo, Ga, Ti, Mn, Fe nhưng h thiếu. Kết quả phân tích hóa h
II.5. Chì-kẽm									
85.	1	Cốc Ngàn (Bó Tây)	Chì-kẽm	Pb-Zn	Lam Vi	Định Hóa	2429741	413669.9	Vây quanh quặng gồm đá vôi của đá: 120
86.	27	Khuôn Đậu	Chì-kẽm	Pb-Zn	Phú Tiến	Định Hóa	2412996	413528.6	Đá vây quanh chủ yếu là đá p mỏng (vài mm đến vài cm) đ mạnh. Ngoài ra còn xem đá p Thế nằm của đá thay đổi từ 2
87.	29	Cuội Nác	Chì-kẽm	Pb-Zn	Yên Đổ	Phú Lương	2412615	421310	Chì kẽm Cuội Nác phân bố ở vôi tái kết tinh, đá vôi dolomi canxit xuyên vào, đá cẩm về phụ điệp sông Cầu trên (D1-2 trong các công trình cũ của H đổi từ vài cm đến 1,5m, chiều 60°.
88.	33	Bó Cây	Chì-Kẽm	Pb-Zn	Phú Tiến	Định Hóa	2411592	414014.4	Đá vây quanh chủ yếu là đá p kẽ lớp mỏng đá phiến thạch trắng xám, bị actinolit và trem
89.	39	Bắc Lâu	Chì-kẽm	Pb-Zn	Tân Long	Đông Hỷ	2407991	434161	Đá vây quanh là đá vôi màu uốn lượn mạnh. Khoáng hóa lớp đá cát kết, đá phiến sét. hydroxyt sắt. Quặng nằm tron 5m tại các hố lõm đá vôi, ph kéo dài 400-500m. Khoáng xerixit, galenit, xferalit. Hàm 40%; Fe= 5-7%; Cd= 0,05-0,
90.	42	Sa Lung (Xóm Cúc)	Chì-kẽm	Pb-Zn	La Hiên	Đông Hỷ	2407655	440003.4	Đá vây quanh chủ yếu là đá p xám, xám vàng xen kẽ nhữn Quặng chì kẽm hầu hết đã b dầm kết thạch anh limonit r quặng liên quan với đới kiến nam với góc dốc 70° dài 300 0,17; Fe ₂ O ₃ = 26,82.
91.	45	Cúc Đường (Cổ Ngọa)	Chì-kẽm	Pb-Zn	Cúc Đường	Võ Nhai	2406508	445024	Đá vây quanh chủ yếu là đá p xám, xám vàng xen kẽ nhữn có tuổi T _{2a sh} . Thân quặng li 40o) cắm về đông nam với g hóa (LT.2277/1): Pb= 2,69; Z

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
92.	48	Mỏ Ba	Chi-kẽm	Pb-Zn	Tân Long	Đông Hỷ	2406312	434450.2	Đá vây quanh chủ yếu là đá vôi mạnh, rất rắn chắc nhiều chỗ kẽm nằm trong đá canxit. Mạ sít thành phần khoáng vật chủ yếu là canxit. Thân quặng I: dài 90m, dày 3m, dài 10-15m, dày 0,3-1,1m, có hướng đông bắc, dài >40m, còn gặp một số hệ thống mạch bắc dốc 70-80°. Riêng về hàm
93.	51	Lân Chi	Chi-kẽm	Pb-Zn	Cúc Đường	Võ Nhai	2405776	446994.4	Quặng phân bố trong vùng đá trào ryolit (T ₁ sh), đá vôi dạng xác định được 2 thân quặng tồn tại hai loại quặng: Thân nguyên-carbonat. Kích thước chục tới vài trăm mét. Các khoáng vật chủ yếu là calcopyrit..., khoáng vật thứ yếu của đới quặng này là Pb, Zn, lượng Zn thay đổi từ 0,05% đến
									Tổng tài nguyên dự báo cấp P
94.	54	Đuôm	Chi-kẽm	Pb-Zn	TT. Đu	Phú Lương	2405417	416962.3	Chi kẽm Đuôm nằm trùng với và thoải thuộc xóm Đuôm với sét dày 1-3m. Đá vây quanh nhiều bị hoa hóa. Đá được x (D1-2 sc3). Trong khu vực này quặng sắt có hàm lượng Pb-Zn quặng sa khoáng Thân quặng kéo dài gần 600m, rộng 350m mỏ và bé hơn thân quặng ph mất thường quan sát thấy manhetit, piroluzit, pxilomela hàm lượng các nguyên tố Pb Trong sa khoáng: Pb-Zn thay quặng sắt, đoàn 38 đã kết hợp Căn cứ vào những tài liệu thu
95.	60	Mễ Tích	Chi-kẽm	Pb-Zn	Tân Long	Đông Hỷ	2404414	433548.5	Điểm quặng nằm ở cánh phía nam. Đá vây quanh là đá vôi những lớp mỏng đá silic màu mạch canxit xuyên cắt phức tạp
96.	64	Đông Mây	Chi-kẽm	Pb-Zn	Tân Long	Đông Hỷ	2404015	436888.8	Điểm quặng phân bố dọc theo đông bắc. Đá vây quanh chủ yếu trắng, đỏ nâu, cấu tạo khối, nằm tiếp xúc với đá vôi màu của đá vây quanh 300°-50°, gặp dưới dạng limonit màu r mạch quặng 50-70m, rộng 1,0 canxit màu nâu đỏ, vàng nâu tích quang phổ cho biết: Al=

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
97.	66	Làng Phẳng	Chi-kẽm	Pb-Zn	Phú Đô	Phú Lương	2403814	428554	Điểm quặng phân bố dọc theo bắc. Đá vây quanh là đá phiến phân lớp mỏng dạng sọc, nhũ kết màu xám sáng, xám vàng thạch anh hóa, cả nát phát hủ trong đá chiếm tới 2/3 và chủ yếu vây quanh có tuổi 0nm, phân tán rải rác trong đới thạch anh không liên tục. Thành phần khoáng vật: anglezit + xeruxit= 1%. Kết quả phân tích: Cu= 1%; Mg= 0,5%; Ca= 0,3%; B...
98.	81	Ao Cống	Chi-kẽm	Pb-Zn	Phú Đô	Phú Lương	2402330	427934.5	Đới phát triển quặng hóa nằm trực của nếp lồi kéo dài theo kiến tạo từ Ao Cống đến núi I đá phiến sét, sét xerixit màu xám và nâu mạnh. Thế nằm của c...
99.	82	Đầm Vàng	Chi-Kẽm-bạc	Pb-Zn	Đức Lương	Đại Từ	2402426	408336.1	Đá vây quanh chủ yếu là đá phiến với dốc dốc 50o, thuộc phụ hệ tầng quaczit với quaczit grafit, sừng thuộc phụ hệ tầng Phú Ngũ thuộc phức hệ Núi Chúa (√n) cả nát phá hủy kiến tạo thuộc bao gồm các loại dăm fenspat như đồng tây cát đá phiến và Mạch thạch anh có bề dày kh tây bắc với góc dốc 60-70o. Trong hồng. Trong các kẽ nứt và hốc cam, hoặc các vẩy, gân nhỏ trong các kẽ nứt và hốc thạch đồng, ngoài ra chỉ thấy những tích khoáng tương cho biết tr biết: Pb: 1-3%; Ag: 0,002-0,004. Kết quả mẫu già cho biết: 74,0kg/T. Trên bản đồ 1:50.000 chỉ bậc III (vành trọng sa chỉ thu thập được, có thể xếp chi- vọng, cần được nghiên cứu tỉ...
100.	86	Khuôn Vạc	Chi-kẽm	Pb-Zn	La Hiên	Võ Nhai	2401728	437677	Điểm quặng phân bố dọc theo đông tây. Dọc đứt gãy gặp h màu xám đen lốm đốm trắng đen dày 15-20cm. Trong đá 360o60.∠
101.	89	Núi Nhọn	Chi-Kẽm-bạc	Pb-Zn	Đức Lương	Đại Từ	2401694	407747.8	Đá vây quanh chủ yếu là quac thuộc phụ hệ tầng Phú Ngũ với dốc 55o. Nằm dưới phụ hệ tầng biến đổi sừng hóa xen lớp mỏng hủy kiến tạo) gồm các dăm phương gân đông tây, gân sá đới tiếp xúc ngoài của khối g bố gabronorit. Mạch thạch an cắm về tây bắc-bắc với góc đực, có rất nhiều kẽ nứt và l bột màu vàng nâu nhạt, vàng nhỏ màu nâu xin. Thành phầ thạch anh và limonit. Kết qu...

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
									As: 0,1%. Ngoài ra còn có Mn cho biết piromocfit: 5326g/T. Quặng có thể có triển vọng, n loại biểu hiện quặng.
102.	92	Phó Giá	Chi-kẽm	Pb-Zn	Phấn Mễ	Phú Lương	2401318	419680.4	Quặng chì kẽm Phó Giá nằm quặng lẫn, phân bố trên các quặng đều lộ ra ngoài mặt đất hết quặng đều nằm phủ lên đất thuộc phụ điệp sông Cầu 1 (Đ nên quặng gốc ở đây rất khô quặng gốc, mà chỉ đánh giá những hòn limonit sắc cạnh, sa khoáng này có phương tâ thành 2 thân quặng: thân phía nam phân bố trên diện dạng bất kỳ, chiều dày thay Bảng mặt thường quan sát th xuất của quặng (Fe-Pb-Zn) th quả phân tích hóa cho biết: 30,48-50,75% tb 42,5% Zn th
103.	99	Mỏ Vàng	Chi-kẽm	Pb-Zn	Phú Lạc	Đại Từ	2401039	405404.1	Đá vây quanh chủ yếu là đá (pn3). Xa hơn, gặp đá phiến c tối, hạt trung bình, thuộc ph hiện thấy vùng bãi thải và mộ kể lại thì quặng ở đây đã bị nay còn dấu vết của 3 lò và l sát thấy khoáng vật quặng ch 4%, galen: 1-2%. Kết quả ph Ag: 0,001%; Cu: 0,05%....
104.	189	Côi Kỳ	Chi-kẽm	Pb-Zn	Khôi Kỳ	Đại Từ	2390357	407883.9	Đá vây quanh là các trầm tí phiến sét, cát kết, cát bột kết, phát triển theo phương TB-Đ 600m theo phương TB-ĐN, c thân quặng dạng mạch, dày nhiều mạch nhánh khác nhau, chiều dày gần tương đương v quặng nhỏ chảy song song, quặng gồm có: sfalerit, gal manhetit, khoáng vật phi quặng có cấu tạo khối kết quả phân đặc điểm hàm lượng Cd cao t
105.	191	Lục Ba	Chi-kẽm	Pb-Zn	Lục Ba	Đại Từ	2390166	412418.1	Thân quặng nằm trong đới ph quanh thân quặng là cát kết sôm-giữa. Khu vực Lục Ba phương TB-ĐN có hướng cắt từ 1,8 đến 3,2m. Ngoài ra c quặng chính có biểu hiện kl quặng kiểu mũ sắt liên quan c tạo tế bào, cấu tạo xốp, thàn galen cấu tạo thành những m quả phân tích hóa Pb= 2,5-20

II.6. Nhôm (Bauxit)

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
106.	25	Trung Thành	Bauxit	Al	Thượng Nung	Võ Nhai	2414038	444779.8	Đá vây quanh chủ yếu đá vôi canxit xuyên cắt. Quặng bauxit trung bình 20-30cm, hầu hết có độ dày 1-2m. Mật độ tầng lân tương đối dày, hướng đông nam, chiều rộng khoảng 100m. Hàm lượng Al ₂ O ₃ =45-53%, SiO ₂ =22,76%, Fe ₂ O ₃ =13,2%.
107.	69	Nà Đông	Bauxit	Al	Tràng Xá	Võ Nhai	2403368	459373.4	Quặng lên trên bề mặt bảo vệ 1m, trung bình hệ tầng Bán Páp (Đ.ĐB), rộng 100m 2-Dài 600m p. Hàm lượng Al ₂ O ₃ =45-53%, SiO ₂ =22,76%, Fe ₂ O ₃ =13,2%.
108.	141	Dân Tiến	Bauxit	Al	Dân Tiến	Võ Nhai	2395978	462804.7	Quặng lẫn nằm trên bề mặt (3ts). ∈(C-P2 bs2) và các trầm tích. Hàm lượng Al ₂ O ₃ = 47-49%; SiO ₂ =22,76%, Fe ₂ O ₃ =13,2%.
109.	144	Bình Long	Bauxit	Al	Bình Long	Võ Nhai	2395624	466625.2	Quặng phân bố trong vùng đất không chính hợp lên trên là tr. quặng lẫn: - Thân 1: Dài 1200m, Dài 800m theo phương TN-E. Mật độ thưa. Mật độ 15-30%. Tr. hàm lượng Al ₂ O ₃ =48,21%, ≈Quặng Al ₂ O ₃ =48,21%, ≈Quặng SiO ₂ =22,76%, SiO ₂ =13,2%. Tài
II.7. Thủy ngân									
110.	19	Lân Dàn (Ngọc Sơn)	Thủy ngân	Hg	Thần Sa	Võ Nhai	2415144	437121.8	Đá vây quanh phần lớn là quartz, ra còn gặp một số ít đá silic. Đá vây quanh có tuổi D2e-gv. Anh hạt thô bị cả nát vỡ vụn, bố dọc theo đới phá hủy kiến tạo tây bắc-đông nam và đứt gãy vật của quặng: than sa (HgS) hydroxyt sắt. Hàm lượng Hg=
111.	20	Khắc KIỆM	Thủy ngân	Hg	Thần Sa	Võ Nhai	2415057	439285.2	Đá vây quanh chủ yếu là đá vôi Xen kẽ ở phần dưới có đá vôi màu xám phân lớp mỏng, nh. nát có hiện tượng biến đổi nh. đới khoảng 80m, rộng 1-2m, bắc-tây nam. Thành phần kho
112.	26	Thần Sa	Thủy ngân	Hg	Thần sa	Võ Nhai	2414038	437292.3	Đá vây quanh là đá phiến sét màu đen, lớp cát kết mỏng. T cách nhau trên dưới 100m. Đ. 40o, hướng cắm tây bắc. Kho rộng của đới 2-4m, có nơi 7m có mẫu đột xuất lên tới 5%. Đ.
113.	36	Tân Lập	Thủy ngân	Hg	Văn Lãng	Đông Hỷ	2410504	429882.3	Điểm quặng hình thành trong tro (đôi nơi hoa hóa, silic hóa) phân lớp dày. Đá thường cắm Tân Lập có 2 đới quặng thủy ngân hướng cắm 50<60°. Hàm lượ lượng antimonit từ 0,1-3%. quặng gồm: thần sa, jemx metaxinabarit, malachit azurit

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
114.	9	Sáng Mộc	Thủy Ngân	Hg	Sáng Mộc	Võ Nhai	2421725	450175.9	Tại Sáng Mộc, quặng thủy ngân đổi carbonat hoá, silic hoá, đôi pyrit, limonit. Đới khoáng hoá 300-600m, gồm 2 thân quặng 420m, rộng 100m (dự đoán) cinnabar: 11,80-616 g/t; vàng 10195ppm (trung bình: 3949, Kết quả mẫu nung luyện (g/t) quặng 2: kéo theo phương ki đến 5,0m (trung bình: 45. cinnabar: 236 hạt/mẫu và 2,0g/ 711,9). + Kết quả mẫu HTNT
115.	7	Nghinh Tường	Thủy Ngân	Hg	Sáng Mộc	Võ Nhai	2422399	453821.6	Vùng nghiên cứu có mặt: - Hệ tầng Nà Mọ (O2-3nm) g kết, bột kết chứa vôi màu nâu xanh - Hệ tầng Nà Quân (D1-2nq) xám sáng, đá vôi sét, đá sét v - Hệ tầng Sông Hiến (T1sh) đ, cát kết tuf, bột kết tuf, sét - Hệ Đệ tứ (Q) + Kết quả phân tích 7 mẫu gi + Kết quả phân tích 4 mẫu h 0,1; Ag: < 0,4; Ag: 10.
II.8. Antimon									
116.	145	Làng Giang	Antimon	Sb	Dân Tiến	Võ Nhai	2395685	456910.2	70 \angle 100+20-25 \angle 3 ts1), thể r phiến sét, cát kết thuộc hệ tầng màu xám vàng, đôi chỗ có gi tán pyrit hạt nhỏ, Mạch thạch qua các đá cát kết của hệ tầng qua phân tích HTNT Au=0,00
117.	192	Lục Ba	Antimon	Sb	Lục Ba	Đại Từ	2389995	412564.6	Quặng phân bố trong đới phá ĐN dọc theo đứt gãy là khối thấy một số khối lẫn dăm kết tủa tia, quặng màu trắng bạc nằm chồng chất lên nhau. Th rất rắn chắc thuộc các đá của
II.9. Arsen									
118.	22	Tam Tôn	Arsen	As	Yên Đổ	Phú Lương	2414560	418825.3	Asenpirit nằm trùng trên đất thường quan sát thấy tầng lẫn mạch nhiệt dịch. Quặng ở đây
II.10. Thiếc									
119.	150	Suối Cát	Thiếc	Sn	Hà Thượng	Đại Từ	2394884	415364.2	Thung lũng suối cát có dạng c trẻ còn các bậc thềm cổ ít thấ 1 Phú Ngừ tuổi Ocdovic-Silu gồm cát kết đá sừng thạch an tạo nền sa khoáng thường tạo nằm của đá rất khác nhau từ ngang chiều dày thân quặng không gặp thân quặng, các caxiterit phân bố trong thân

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
									đáng lưu ý ở những vị trí có cát, thí dụ giếng 91 hàm lượng tb 458g/m ³ . Nhìn chung toàn công trình hầu hết chưa khồng qui mô, chất lượng thân quặng thiếc trong caxiterit của
120.	152	Phục Linh	Thiếc	Sn	Hà Thượng	Đại Từ	2394841	414828.9	Sa khoáng nằm trong một thùy uốn khúc và thất nhỏ lại dài t đoạn: đoạn 1 từ đường 13A l phụ điệp 1 Phú Ngũ tuổi Oc Oắc tuổi Grata muộn, tạo thàn từ đường 13A trở xuống phía Triat muộn. Sa khoáng suối quặng phát triển không liên thân quặng mỏng, hàm lượng ngang, trung bình từ 400-500 suối Chín Khúc không có giá
121.	155	Suối Cát-Đầm Mây	Thiếc	Sn	Hà Thượng	Đại Từ	2394634	413897	Sa khoáng suối bãi Đầm Mây nhau chính là trung tâm của gian chỉ có những gò đứng khoáng chia làm 3 phần khác. Bất mặt nền là đá granit biot thung lũng Đầm Mây mặt nền kẹp giữa 2 phần trên mặt nền tuổi Ocdovic-Silua. Các đá bi tây tây nam-đông, đông bắc. phủ bởi lớp sét cát thân quặng tuyến 35-31; hai đoạn gộp lại đoạn 1 thành phần chủ yếu là định tb 0,84m, về 2 phía chiều xu hướng tăng dần từ hạ ngu chênh lệch tới 500-600g/m ³ . Thí dụ: tuyến 37 giếng 15 từ t đoạn I tb 927g/m ³ . -Đoạn II đến phía nam chiều dày tăng t 1-1,5m. Hàm lượng caxiterit rất thấp mặc dù vẫn trong lớp trung cao ở phần giữa thân c caxiterit 447g/m ³ , từ 3-3,5m caxiterit 926g/m ³ từ 4-4,5m. quá phân tích hóa hàm lượng
122.	156	Suối Chín Khúc	Thiếc	Sn	Hà Thượng	Đại Từ	2394513	412951.9	Sa khoáng nằm trong một thùy uốn khúc và thất nhỏ lại dài t đoạn: đoạn 1 từ đường 13A l phụ điệp 1 Phú Ngũ tuổi Oc Oắc tuổi Grata muộn, tạo thàn từ đường 13A trở xuống phía Triat muộn. Sa khoáng suối quặng phát triển không liên thân quặng mỏng, hàm lượng ngang, trung bình từ 400-500 suối Chín Khúc không có giá

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
123.	161	Đá Liền	Thiếc	Sn	Hà Thượng	Đại Từ	2393859	413997.7	Đá vây quanh thân quặng là g... Điêng tuổi Triat muộn. Các th... Phát triển theo phương TN-E... như vuông góc với đứt gãy k... đông hoặc đông nam, độ dốc... phát hiện được 12 thân quặng... dài tới 1550m còn các thân qu... thân quặng 0,08 đến 6,2m. C... nam độ dốc 40-80o. Ranh gi... nhưng rất rõ ràng. Thành ph... anh-sunfua, thạch anh-sunfua... chancopyrit, pirit pirotin, đ... thân quặng. Qua tài liệu ngh... của Đỗ Hải Dũng, Thái Quý... phát hiện thấy có vàng hàm... lượng từ vài chục g/tấn đến 1... yếu là thạch anh hóa, berizit... của Đoàn 109 hàm lượng th... bitmut từ 0,01-1,17%
124.	162	Tây Núi Pháo	Thiếc Bismut	Sn	Cù Vân	Đại Từ	2393720	413314.4	Quặng hoá dọc tiếp xúc giữa... kết bị sùng hoá. Có 7 nhóm... phương đông bắc – tây tây na... – 1,03% (tối đa 5,1%); Ag 6g... dài 700m, có 3 thân quặng c... Au: 0,1g/t. – Nhóm 3: trung t... 0,1%; Ag: 9,29g/t. – Nhóm 4:... 0,1%. – Nhóm 5: Phía tây mỏ
125.	163	Huy Ngọc	Thiếc	Sn	Hùng Sơn	Đại Từ	2393697	412127.3	Đá vây quanh chủ yếu là gra... muộn. Tại đây phát hiện thấy... chứa các khoáng vật sunfua... nghèo.
126.	165	Cù Vân	Thiếc	Sn	Cù Vân	Đại Từ	2393531	418394.1	Quặng nằm ở ranh giới tiếp... tuổi Nori-Retti với đá granit... sùng hóa yếu tạo thành một... anh phát triển theo phương T... hướng cắm về phía đông ho... chứa các khoáng vật sunfua... tích hóa hàm lượng Sn≤0,6%
127.	173	Hùng Sơn	Thiếc	Sn	Hùng Sơn	Đại Từ	2392794	412581.5	Đá vây quanh là granit, grani... phát hiện thấy các mạch th... 0,5m. Trong mạch thạch anh... thiếc rất nghèo
128.	182	La Bằng	Thiếc	Sn	La Bằng	Đại Từ	2391872	399625.4	Các thân quặng nằm trong đ... tuổi Triat muộn. Khu vực La... chất lượng của 4 thân quặng... song với các thân quặng trên... phương TB-ĐN, có hướng c... đốc thay đổi từ 65-80o. Chiề... rời vát nhọn hẳn. –Thân qu... có thể nằm 300-350
II.11. Wolfram									
129.	154	Đá Liền	Wolfram	W	Hà Thượng	Đại Từ	2394692	415211.3	K2po)γQuặng hoá trong vùng... Ngũ (O – Spn) gần tiếp xúc p

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
									thân quặng có dạng trao đổi đều, gồm chủ yếu là pyrit, pyrit
II.12. Vàng									
130.	5	Khau Âu	Vàng gốc	Au	Sông Mộc	Võ Nhai	2422756	442636.9	Khoáng hoá trong vùng đá b anh, cát kết quắc zit xen đá p trong đới cát nát kéo dài theo với mạch thạch anh chính c thạch anh có chứa pyrit, arsen Au.
131.	21	Khắc Kiệm	Vàng sa khoáng	Au	Thần Sa	Võ Nhai	2414466	439450.7	Sa khoáng vàng Khắc Kiệm g Kiệm. -Thân quặng 1 dài 1,2km, rộ 0,8-4,8m. -Thân quặng 2 dài 1,2km, rộ nam. Hàm lượng quặng thay dạng aluvi.
132.	106	Làng Nhâu	Vàng sa khoáng	Au	Liên Minh	Võ Nhai	2399510	450717.5	Vàng sa khoáng nằm trong c eluvi, deluvi, proluvi, nằm tr tầng Mỏ Đồng Thung lũng c (thượng nguồn), dài 2 km, r 4,4m. Hàm lượng Au -0,50 – 165m, chiều dày chứa Au tru 0,60g/m ³ . – Phần III (hạ ng trung bình 3m lớp phủ 0,8-6,8
133.	109	Vân Hán-Làng Đầu	Vàng sa khoáng	Au	Vân Hán	Đông Hỷ	2399193	445119.1	Quặng phân bố trong bãi bồi phân bố trong các trâm tích đ
134.	118	Đá Mài	Vàng gốc	Au	Liên Minh	Võ Nhai	2397960	449695.7	2mđ) gồm cát kết bột kết d mạnh mẽ, đập vỡ nhiều, có phương á vĩ tuyến ở phía bắc diện tích lộ đá của hệ tầng M nhiều mạch thạch anh Phát t thông: phương TB-ĐN, phươ phương Đ-T rộng khoảng 2 k Khe Dúi nằm ở phía bắc diệ Mạ,... mới nghiên cứu sơ lượ lượng không cao. – Quặng v khe Đá Mài và Khe Dúi. Đã chiều dài 60-160m, dày 0,10 thấy nhiều mạch khác nhỏ h m, rộng 200-300m. Thạch an nâu bản. Sulfur gồm: pyrit, a dài 140 m, dày 0,32-0,90 m (c (trung bình 14,160 g/T). – Th – Thân quặng III: dài 50 m, r 3,745-4,0 g/T (trung bình 3,8 lượng Au 3,430 g/T. – Thân g/T. – Thân quặng VI: dài 1 quặng VII: dài 60 m, dày 0,8 100 m, dày 0,50 m. Hàm lượ m. Hàm lượng Au 6,400 g/T lượng và TNDB C2+P1+P2=

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
									Au. Tính đến độ sâu 25 m. Q hướng cắm), hàm lượng vàng g/T. Lỗ khoan 3 ở độ sâu >1 khoan 4 ở độ sâu >60 m có m thân mạch khác có hàm lượng năng tăng lên
135.	129	Tràng Định (Tràng Xá-Dân Tiên)	Vàng sa khoáng	Au	Dân Tiên	Võ Nhai	2396666	461996.2	Trầm tích bờ rời; cuội, sỏi, ca Cầu (D1sc) và đá vôi thuộc tầng thung lũng của Sông Rong, k trên đá gốc, trong lớp cuội, s 1,4 g/m ³ , chiều dày lớp phủ 3
136.	166	Suối Găng	Vàng gốc	Au	Hợp Tiên	Đông Hỷ	2393238	447258.3	Quặng hóa phân bố trong vù màu loang lổ Các mạch thạch phương á vĩ tuyến, dài hơn phương 100-110°, có chiều d Tây xác định một thân quặng lượng Au=15,655g/T.
137.	167	Hoà Khê	Vàng sa khoáng	Au	Văn Hán	Đông Hỷ	2393265	440495.4	Quặng phân bố dọc theo thềm sét. Phần da góc chủ yếu ph C3-O1 ts2. Sa khoáng vàng v làm thành 3 thân quặng. Các tục, chiều dài tổng cộng 2100 đôi 0,60-5,0m. Hàm lượng Au
138.	174	Khe Hoặc	Vàng gốc	Au	Cây Thi,	Đông Hỷ	2392434	446802.8	Biểu hiện khoáng hóa phân l tầng Mo Đông. Đới vờ vụn p Khoáng hóa nằm trong đới cá – sulfur chứa vàng dày 0,1-1, Thạch anh – pyrit – ascenopy pyrit – vàng. Hàm lượng Au l
139.	178	Ngàn Me	Vàng gốc	Au	Hợp tiên	Đông Hỷ	2391965	449101.7	Quặng hóa phân bố trong vùn hệ tầng Mo Đông. Các mạch phát triển theo phương TN-H định 4 thân quặng phương 7 0,5m). Hàm lượng Au =16, 100m, dày 0,1-0,8m (trung 2,136g/T) 3 – TQIII dài 100m 100m dày 0,5m. Hàm lượng chiều sâu mỗi lỗ 300 m, kết q khoáng hoá sulfur như pyrit, khoan 5 độ sâu 190 m, hàm l lượng Au 1-20g/T. Các khe n 1-10g/T.
140.	180	Trại Cau-Hoan	Vàng	Au	Cây Thị	Đông Hỷ	2391582	445323.7	Các thân quặng vàng sa khoá thân quặng nằm trên gốc đá quaczit. Thế nằm của đá thay
141.	181	Bãi vàng	Vàng gốc	Au	Hợp tiên	Đông Hỷ	2391496	451688.5	Trong vùng phát triển các trậ Đông, đá vây quanh mạch bị mạch từ vài cm đến 1,5m có tây hàng trăm m và hướng c các mạch thạch anh không ca chứa vàng ở vùng này đượ V3. Các thân mạch này có ch 3,2-4,0 g/T.

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
142.	184	La Bung-La Chanh	Vàng sa khoáng	Au	Nam Hoà	Đông Hỷ	2391232	438746.3	Vàng phân bố trong trầm tích vàng phân bố ở lớp cuội sỏi ở đáy có 5 thân quặng: - Thân 1,8 – 3,4m. Hàm lượng 40m, dày 2 – 3m . Hàm lượng quặng 3 chưa rõ quy mô, ở độ Thân quặng 4 dài nội suy 40m. Hàm lượng Au: 0,37 – 1,8g/m ³ phủ dày 2,6 – 4m. Hàm lượng
143.	190	Thái Lạc-Hoà Bình	Vàng sa khoáng	Au	Nam Hoà	Đông Hỷ	2389895	442301.5	Cuội, sỏi, cát, sét phát triển trên như sau: - Lớp aluvi (QI) dày 1-2m. Lớp aluvi – Holocen (QIII) (QIV1-2) chiều dày tối đa 5,2m, phương đông-tây, hình thành Holocen sớm, nằm ở phía đông. Hàm lượng Au: 0,1-0,58 g/m ³ rộng 40-160 m (khoáng thể I trung bình 0,35 g/m ³), nằm ở độ sâu 1-2m. thấu kính chiều dài khoảng 1-2m, 0,46 g/m ³ . Trữ lượng C2: 1,2 triệu tấn, km, rộng 80-540 m (trung bình 1,2m), (hàm lượng mẫu đơn cao nhất 1,2 g/m ³). Hàm lượng Au: 0,11-0,34 g/m ³ 1 800 m, rộng 78-290 m, dày 1,8-8 m (trung bình 0,47 g/m ³), 1,8-8 m (trung bình 5 m). Khoáng dày 1,1-1,2 m (cao nhất 2,2 m) độ sâu bề mặt 0-3,9 m, độ sâu 1-400 m, rộng 35-95 m (trung bình 1,2m). Trữ lượng C2: 112,1 kg. Độ sâu
144.	208	Đầm Ban	Vàng sa khoáng	Au	Thành Công	Phổ Yên	2374390	419927.6	Vùng nghiên cứu có mặt trầm tích trên nó là các trầm tích hệ Đệ tứ phân bố ở vùng trung tâm nghiên cứu, thành phần bao gồm: bột sét, phun tràomàu xám xanh, có sét trên (T2nk2) chuyển tiếp lên tầng diện hẹp: Thành phần bao gồm bột sét trên hệ tầng Nà Khuát là các tầng gồm bột, cát, sạn, sỏi kích thước nhỏ. Vĩnh Phúc dưới (aQIII2 vp1) Thái Bình trên (aQIV3 tb2): 4,5m. Vàng sa khoáng nằm trên thêm bậc II: trong trầm tích (aQIII1 hn), trên cùng là đất trồng sỏi, sạn, chiều dày của thêm này thân quặng (thân số 1) có chiều dày hàm lượng vàng tb 0,003g/m ³ khoáng thêm bậc I; trong trầm tích của thêm này phía trên là đất cuội từ 5-10cm. Chiều dày củ về vàng sa khoáng. Thuộc kiểu quặng (thân số 2) có chiều dày hàm lượng vàng tb 0,008g/m ³ . Trữ lượng tích hiện đại (aQIV3 tb2): 1 triệu tấn, xám, xám nâu gồm sét, bột, thạch anh, cuội cát kết, độ

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
									(4,5,15,18) đãi mẫu thấy 1-6 Chiều dày của trầm tích này t qua phân tích đã khoan đượ rộng 80-120m, dày 0,93m, h P2= 0,3 kg vàng. Tổng trữ lượ
145.	210	Đèo Nứa	Vàng sa khoáng	Au	Thành công	Phổ Yên	2370360	425659.4	Điểm quặng vàng sa khoáng xóm Nhe đên Đèo Nứa theo dạng đôi kéo dài theo phươn cắt, độ cao tuyệt đối 20-91,4r Khuất (T2nk), thành phần bộ vàng. Thế nằm 200-220
146.	212	Đông Hai	Vàng gốc	Au	Phúc Thận	Phổ Yên	2369632	420416.5	Thuộc phạm vi điểmquặng có kết màu xám tro, xám xanh phong hóa màu nâu vàng, đá chiều dày 200-300m. Các lớp TN và TB-ĐN. Hệ thống đứt khe nứt tách có chứa các m sunfua hàm lượng thấp. Hệ t trúc điểm quặng. Trong diện sunfua có chứa vàng xuyên c (T _{2nk}). Các mạch thạch anh dày mạch 0,3-0,8m, chiều d xám trắng, bị ám khói, cấu tạ các mạch thạch anh quan sát đôi có chiều dày 5-10cm có n rõ trong các tầng lẫn thạch a đỉnh 354. Kết quả phân tích 6 vàng 0,25x0,3mm hoặc 0,0 galenit, sphalerit, chacopyrit, mẫu chứa vàng với hàm lượn
147.	213	Xóm Bia	Vàng gốc	Au	Thành Công	Phổ Yên	2369554	426072.9	Vùng cấu tạo bởi các đá trầm là bột kết xen cát kết bị clori Quạt dài 300m, rộng 50 – 2 2,43g/t, Ag = 0,5 – 3,33 g/t. vàng trong các mẫu từ 0,4 – nhỏ: bắc Đông Dâu, nam Đ 12,6g/t; Ag: < 0,1 đến 8,8 g/t.
148.	215	La Đàng	Vàng sa khoáng	Au	Thành Công	Phổ Yên	2367818	425221.9	Trong vùng nghiên cứu có (T2nk2). Thành phần chủ yếu chung của đá 190-220
III. Khoáng chất công nghiệp									
III.1. Barit									
149.	35	Khe Mong	Barit	Ba	Văn Lăng	Đông Hỷ	2410804	428867.7	Đá vây quanh chủ yếu là đá màu đen ở phần trên là đá v quặng đá vôi bị hoa hóa, can của đá vây quanh 330°.
150.	63	Hồng Lê	Barit	Ba	Động Đạt	Phú Lương	2404191	419248.1	Đá vây quanh chủ yếu là đá p điệp sông Cầu 1 (D1-2 sc1). quặng lẫn beri-viterit. Các tà eluvi phân bố rải rác trong đ chủ yếu là barit và vitarit, kho

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
									tri, xếp vào loại biểu hiện quặng
151.	68	Lưu Quang	Barit	Ba	Minh Tiến	Đại Từ	2403928	401626.9	Đá vây quanh chủ yếu là quặng barit phiến sét silic màu đen, xám (VL.4084+100m) đá có sản tr
152.	78	Khuôn Mị	Barit	Ba	Phú Cường	Đại Từ	2402853	404329.3	Đá vây quanh chủ yếu là đá p có màu vàng thuộc phụ hệ tầng thấy một số tầng lẫn barit kích tầng lẫn barit có kích thước thường quan sát thấy thành p asenpirit, acorodit, thạch anh. inmenit
153.	200	Lục Ba	Barit	Ba	Lục Ba	Đại Từ	2387878	412881.9	Đá vây quanh thân quặng ch thân quặng đá bị barit hóa rấ Devon sớm-giữa. Khu Lục B dạng mạch kéo dài 150m the năm 260-270
III.2. Sét gồm sứ									
154.	104	Làng Bầu	Sét gồm sứ	Sgs	Phấn Mễ	Phú Lương	2400074	417424.1	Sét làng Bầu nằm ở phía tây c Sét nằm trong trầm tích Thứ 3 trầm tích Thứ Tư là đá gabro via, tạo thành lớp nằm ngang bình 1,2m. Đây là sản phẩm p khoáng vật, bằng mắt thường quả phân tích hóa cho biết h thuộc loại mỏ nhỏ, trữ lượng
155.	217	Tân Hương	Sét gồm sứ	Sgs	Tân Hương	Phổ Yên	2365465	437810.3	Sét gồm nằm trong hệ tầng V Thân quặng có dạng nằm ng Chiều dài 300m, chiều rộng màu trắng, trắng xám, lốm đ vàng xuống sâu sét có màu trấ 57,94%, Fe2O3= 3,28-9,34% số về độ dính kết độ co ngót độ hạt: 0,25-0,1mm= 0,1-3,33 0,01mm= 2,8-22,5%, tb 11,4 24,1-98,0%, tb 65,15%. Thân
III.3. Phosphorit									
156.	79	Làng Mới	Phosphorit	Phr	Tân Long	Võ Nhai	2402565	432768.2	Photphorit phân bố trong các quặng song đáng kể là hang C lớp quặng dày 0,5 – 4m (TB + chứa quặng dài 1400m, rộng
157.	202	Núi Văn	Phosphorit	Phr	Văn Yên	Đại Từ	2385714	407936.2	Đá vây quanh gồm có đá vôi màu xám. Xám sẫm. độ hạt t (C-P) đá phân lớp không rõ n 50o. Kết quả công tác thăm c thân quặng phốt phát. –Thân rộng 9m, dày 8-10m. Quặng g trung khá phức tạp. Quặng t nhẹ xốp. Phẩm chất quặng t P2O5 tb 16,86%. –Thân quặng dày 4,5-5m. Quặng có dạng Quặng có màu nâu vàng, xám Thân quặng 3: phân bố ở sườ chỗ tới 3m. Quặng chủ yếu d

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
									khác nhau. Quặng màu nâu, hàm lượng P ₂ O ₅ tb 14,08% c loại quặng: loại P ₂ O ₅ 18%, l
158.	203	Ký Phú	Phosphat	Phr	Ký Phú	Đại Từ	2385161	411089.3	Đá vây quanh chủ yếu là cát k màu xám phớt vàng, phớt n quặng gốc nằm trên đỉnh đò theo hướng cắm 80m chiều c nâu đen, mềm dễ vỡ vụn. –T rộng 120m, dày tối đa 6m, k thuộc loại limonit màu xám, lượng Fe thân quặng gốc = 4 38,61; Mn: 11,44%
III.4. Apatit									
159.	49	Thanh Bàn	Apatit	Ap	Bình Thành	Định Hóa	2406620	402426.1	Một số tầng lân apatit-fotfori phụ điệp sông Cầu 2 (D ₁₋₂ sc) hiện quặng
III.5. Dolomit									
160.	73	Làng Lai	Dolomit	Dol	La Hiên	Võ Nhai	2402997	443950	Dolomit phân bố trong địa t Dolomit màu xám sáng, xám dài 1840m, rộng 300 – 450m, Trong dolomit calcit chiếm 10 31,31; HO = 0,16; Mn ₃ O ₄ +
161.	100	La Giang	Dolomit	Dol	Quang Sơn	Đông Hỷ	2400658	433581.6	Dolomit phân bố trong đá vô thấu kính có quy mô khác nh lửa và trợ dung. Thành phần = 31,18 – 31,65; Al ₂ O ₃ = 0, chịu lửa > 17900C.
162.	158	Núi Voi	Dolomit	Dol	Hoá Thượng	Đông Hỷ	2394222	429671.5	Dolomit phân bố trong địa t phân bố trong đá vôi tạo thàn thành lớp xen hoặc thấu kính 15,69; HO: 0,67 – 1,28. Dolom
III.6. Quarzit									
163.	50	Cây Trâm	Quarzit	Qz	Đông Đạt	Phú Lương	2406094	416822.2	Quarzit ở đây nằm trong đới Núi Chúa (√nca T _{3n}) với các dưới (-)S pn1). Quarzit nằm x từ 2m đến 10-15m. Quarzit được tạo thành do quá trình b Thành phần khoáng vật gồm silic. Đôi khi trong quarzit quặng như pirit, manhetit, inn làm nguyênliệu chịu lửa và ch

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
164.	87	Làng Lai	Quarzit	Qz	La Hiên	Võ Nhai	2401621	443022.6	Tại khu vực Làng Lai gặp qu tạo thành các bậc thác cao k nhiều mạch thạch anh màu tr limonit có màu xám đen, nă kiếm quarzit Làng Lai của E phiến sét, phiến sét xen cát k phốt vàng, phốt xanh chất l 220-100 m, hàm lượng SiO ₂ 2,48%, độ chịu lửa 1580-175 =93,99-96,40%, Al ₂ O ₃ =2,13 1750°C. Via 1: dài 3375 Al ₂ O ₃ =2,22 – 5,61%, Fe ₂ O ₃
III.7. Kaolin									
165.	15	Bản Chang	Kaolin	Kl	Nghinh Tường	Võ Nhai	2417532	456187.9	Vây quanh điểm biểu hiện kh bột kết tuf, tuf tro mịn, màu c sắt được khoảng 150m, kaolin vật kém phát triển. Khi đập b + Kết quả mẫu hoá nguyên kh
166.	93	Núi Hồng	Kaolin	Kl	Yên Lãng	Đại Từ	2401515	397882.2	Kaolin phong hoá từ gabro p thân kaolin dài 155-300m, rộ 0,021mm (%): Al ₂ O ₃ = 27,6 TiO ₂ = 0,17 – 0,32. Độ thu h
167.	122	Khe Mo	Kaolin	Kl	Khe Mo	Đông Hy	2397352	437634.9	Đá vây quanh chủ yếu là đá xen cát kết màu xám, đá pho nhàu, hướng cắm chủ yếu nari
168.	179	Ba Sơn	Kaolin	Kl	Cổ Lũng	Phú Lương	2392105	423875	Kaolin thành tạo do phong ho Hai thân kaolin dạng vĩa, kéo dốc 35 – 400. Kaolin màu tr 21,07 – 22,06, SiO ₂ = 61,70 –
169.	197	Văn Khúc	Kaolin	Kl	Lục Ba	Đại Từ	2388902	410836.2	Nền sa khoáng là đá phiến sét xếp vào phụ điệp 2 sông Cầ công tác tìm kiếm bằng các ló kính. –Thân quặng 1: có kích 70mx70mx1,42m. Lớp đất p tích hóa caolin có hàm lượ Fe ₂ O ₃ = 1,07%.
III.8. Graphit									
170.	31	Bản Giáo	Graphit	Grp	Sơn Phú	Định Hóa	2412244	404158.2	Đá vây quanh chủ yếu là sùng đến xám đen, phân lớp dạn, fenopat mica đá phiến silic v hệ tầng Phú Ngừ 1 (O-S p _{n1}).
171.	65	Khuôn Lân	Graphit	Grp	Hợp Thành	Phú Lương	2404004	412164.1	Đá vây quanh chủ yếu là qu thạch anh fenspat-mutcovit, đ phụ hệ tầng Phú Ngừ 1 và 2 grafit, nhưng chỉ có 6 thân nă hơn cả. Các thân quặng phân nằm các thân quặng phù hợp
172.	71	Làng Cam	Graphit	Grp	Động Đạt	Phú Lương	2403403	412836.2	Đá vây quanh chủ yếu là đá p lớp quaczit và đá phiến thạch hơn về phía tây nam là diện (Tn3). Điểm quặng nằm ở c (VL.1203) đã phát hiện thấy n thạch anh grafit nằm xen kẽ t

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
									đá vây quanh (cắm về tây bắc)
173.	80	Nam Làng Cam	Graphit	Grp	Động Đạt	Phú Lương	2402512	412920.3	Đá vây quanh chủ yếu là đá p thuộc phụ hệ tầng Phú Ngũ 1 phân bố grafit thuộc khối gai nằm ở rìa đới tiếp xúc ngoài phát hiện được một thân quặng thạch anh mutcovit chứa grafit không rõ ràng, nhìn chung via sắt được), chiều dày của via 5 vật quặng chủ yếu là grafit. C bố đều trong đá (ở mặt lớp lượng grafit chiếm khoảng 1 trong hành trình lập bản đồ đ có triển vọng công nghiệp, vì
174.	83	Cầu Lân	Graphit	Grp	Động Đạt	Phú Lương	2402278	418676.6	Grafit Cầu Lân nằm ở đới ti Chúa (\sqrt{nc} a T3n) và trầm tích trầm tích biến chất bao gồm c phiến sét xerixit màu xám đ Tại VL.2439-300m đã phát những lớp đá phiến grafit nắ bắc với góc dốc từ 35-40o. C 2,5-3m. Bề mặt thường qu dạng vẩy nhỏ, xâm tán đồng có nguồn gốc thuộc loại trầm
175.	125	Lâm Giang	Graphit	Grp	Bản Ngoại	Đại Từ	2397572	406117.1	thân quặng grafit ở đây có d quaczit xen cát kết màu xám, nơi tiếp xúc với đá xâm nhập là lớp quaczit chứa grafit, k khoảng 6m. Bề mặt thường grafit. Grafit phân bố ở tron phân bố đều, hoặc tạo thành lượng grafit (G) đạt tới 15% VL.1044/1 cho biết Co: 0,005
176.	139	Bản Ngoại	Graphit	Grp	Ký Phú	Đại Từ	2396645	406227.7	Đá vây quanh là các trầm tích thạch học gồm cát kết, cát b nhau uốn nếp mạnh, thể nằm biến tạo thành một đới có ch dài chưa khổng chế được. Gra có dạng vẩy nhỏ, đôi khi tạ 0,5m, quặng lẫn nhiều thành quặng grafit được thành tạo c
177.	140	Thôn Tranh	Graphit	Grp	Tân Linh	Đại Từ	2396479	412122.3	Đá vây quanh gồm cát kết, đ Silua điểm quặng nằm ở chậ dốc 2 cánh thay đổi từ 30-40 mạnh. Quặng grafit thường n mét, kéo dài vài trăm mét, gr có giá trị.
178.	142	Phục Linh	Graphit	Grp	Tân Linh	Đại Từ	2396339	412844	Đá vây quanh thân quặng là 1mm, đá được xếp vào phụ h phá hủy của đứt gãy nên bị c điểm lộ grafit có chiều dài k

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
									nhỏ phân lớp mỏng 1-2mm kl
179.	171	Đại Từ	Graphit	Grp	TT Đại Từ	Đại Từ	2392998	410508.6	Đá vây quanh thuộc các trầm phân thạch học gồm cát kết mỏng. Quặng phân bố trong chiều rộng đới từ 10-15m, ch quặng grafit dạng vẩy, kích dạng rễ cây kích thước mạch khe nứt của đá chiếm tỉ lệ rất tán kiến trúc vẩy. Grafit có hàm rất chứa nhiều fenpat kích thước 17,8% (tài liệu đoàn 8). Ng vào khe nứt của đá.
IV.8. Vật liệu xây dựng									
IV.8.1. Đá ốp lát									
180.	4	Chợ Chu	Đá ốp lát	Op	TT Chợ Chu	Định Hóa	2423579	412353.6	Đá vôi hoa hóa, đá hoa phân lớn, có chỗ xâm tán graphit. Mẫu hóa carbonat: SiO ₂ : 0,0,29-0,63%; MgO: 0,4-1,81%; CaO: 52,4; K ₂ O: 0,08-0,19%; độ hút nước (W): 0,17-0,36; (γ)/cm ³ : 2,70-2,72; thể trọng cường độ nén bão hòa (δ) kg/cm ² : 3,5-4,0; hệ số giãn nở nhiệt (α): 4,5-6,0; độ mài mòn nguyên dự báo cấp P2: 822.00
181.	13	Yên Trạch	Đá ốp lát	Op	Yên Trạch	Phú Lương	2418569	417408	Diện phân bố của đá hoa rộng trên mặt có độ cao từ 80-180 lớn. Hóa carbonat (%): SiO ₂ : 54,68; MgO: 0,60; TiO ₂ : v; 43,00; Tổng 99,72. Mẫu cơ lý 2,72; độ lỗ rỗng (%): 0,74; c /cm ² : 80; hệ số biến mềm: 0,7

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
									bóng trên nền xi măng màu óng ánh đa dạng. Cường độ nén $V=9,60$ Thành phần thành phần $CaO=53,59\%; MgO=0,27\%; P_2O_5=0,01\%$ nguyên dự báo cấp P: 6 750 C có ảnh hưởng đứt gãy phương T tích 1 130 000 m ² . Đá có cấu trúc trong đá phát triển các dải vôi thành phần đá vôi. Trên diện tích các hệ thống khe nứt, lấy mẫu phân quang 99%. – Sức tỏ độ nén Kg/cm^2 – Cường độ kéo 100 Kg/cm^2 – Cường độ kéo 100 lượng các oxyt $CaO=54,63\%$,
IV.8.2. Đá vôi xi măng									
183.	16	Yên Phú	Đá vôi xi măng	Vxm	Yên Minh	Phú Lương	2417473	421393.5	Đá thuộc điểm quặng là tập đá dải. Các lớp đá phiến vôi sét, trên và phần dưới. Các lớp đá khoảng 2000m, có chiều rộng 50-100m. Mẫu hóa (%): SiO ₂ : 43,58; MgO: 0,60; TiO ₂ : 0,00; P ₂ O ₅ : 0,00; SO ₃ : 0,00
184.	52	Động Đạt	Đá vôi	Vxm	Động Đạt	Phú Lương	2405869	418938.8	dải đá vôi không liên tục, dài ra tới 250m. Thể nằm của đá
185.	91	La Hiên	Đá vôi xi măng	Vxm	Quang Sơn	Võ Nhai	2401229	438305.3	Toàn vùng nằm trong địa tầng chủ yếu là các đá trầm tích cao m, xen lẫn đá vôi bị hoa hoá. phương cấu trúc, độ hạt của đá tối thiểu 35 m, tối đa 343 m dolomit và đá dolomit hoá màu xám xẫm, xám hồng, nâu chủ yếu là dolomit, tinh thể thể nằm đá vôi 340 Hàm lượng như ở tuyến XVII, XXII...XXIV đoạn ngắn (2. Lớp nằm trên nhỏ mịn đến trung bình, kích dạng khối, vết vỡ không giòn phẳng. Chỗ có màu xám, nâu, có các mạch calcit vô hướng 60.∠Chiều dày từ 150-500m $MgO=0,20 - 4\%$. Tài nguyên có những lớp, ổ thấu kính d XXIV, XXV. Chiều dài từ và dày trung bình 90 – 150 m. B trắng phớt hồng.
186.	98	La Giang	Đá vôi	Vxm	La Hiên	Võ Nhai	2400795	437569.8	Khu mỏ gồm những núi đá vôi nhau làm thành một dãy kéo c

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
187.	159	Hang Trâu	Đá vôi xi măng	Vxm	Hoá Thượng	Đồng Hỷ	2394125	430309.6	Đá vôi phân bố trong trầm tích cách nhau bởi đứt gãy phương vôi dolomit. Đá vôi công nghệ Thành phần đá vôi (%): CaO 0,08 – 0,16; đá vôi dolomit (%)
188.	160	Núi Voi	Đá vôi xi măng	Vxm	Hoá Thượng	Đồng Hỷ	2393963	429705.6	Khu mỏ đá vôi nằm trong phần phần thạch học gồm cát kết, màu xám, hướng cắm nam-tây phân bố các trầm tích đá phiến 50-60o tuổi T2a sh. Khu mỏ có nhật, cấu tạo khối đôi nơi phần mỏ phân bố các đá cát kết m không chỉnh hợp lên các trầm tích ở phần trung tâm khu mỏ có thể nằm của đá 10-20o
IV.8.3. Sét xi măng									
189.	95	Cúc Đường	Sét xi măng	Sxm	La Hiên	Võ Nhai	2400965	438935	Đá vây quanh là đá phiến sét phân lớp mỏng, một vài nơi x năm 160-170o
190.	117	Khe Mo	Sét xi măng	Sxm	Khe Mo	Đồng Hỷ	2398342	437027.4	Trong khu mỏ chủ yếu gồm màu vàng, vàng nhạt, tím nâu phong hóa màu xám, xám xỉ lớp và các thấu kính đá phiến 170-210o
IV.8.4. Đá xây dựng									
191.	34	Khuôn Đất	Granit	Dx	Phú Đình	Phú Lương	2411722	397564.6	Granit Khuôn Đất có cấu tạo chiều dài quan sát được khoảng tầng Phú Ngữ (O-S pn) và b trên (T3n-r vl). Granit có tuổi nhiều khe nứt, hệ thống khe n
192.	84	Núi Chúa	Gabro	Dx	Động Đạt	Phú Lương	2402194	415687	Khối xâm nhập gabro Núi Chúa nay. Các tác giả đều mô tả là dài theo vĩ tuyến, hạt vừa, rắn hạt toàn tự hình. Đá bị hệ thố
IV.8.5. Sét gạch ngói									
193.	3	Xuân Lạc	Sét gạch ngói	Sgn	Kim Phụng	Định Hóa	2424619	410990.2	Các lớp đá phiến sét sericit, nâu, đá bị phân phiến và bị thuộc hệ tầng Phú Ngữ, tập tr các đá trầm tích lục nguyên t tục khoảng 1000m từ thôn X chiều dày từ 2-5m. Sét có m
194.	6	Khâu Bảo	Sét gạch ngói	Sgn	Bảo Cường	Định Hóa	2422873	409903.1	Tại đây gặp lộ đá phiến sét-se trên (O-S1 pn2). Các đá trên phiến sét sericit. Thân quặng 1,5km, rộng 70-150m, dày 3- Al2O3: 15,96-22,63%; T.Fe2 MKN: 7,85-11,18%. Độ hạt:

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
195.	8	Đồng Mán	Sét gạch ngói	Sgn	Bảo Cường	Định Hóa	2422418	410538.4	Thung lũng Chợ Chu được c thêm bậc I và bậc II. Sét phân theo phương ĐB-TN với chiều dài từ 1-1,6-3m. Sét màu vàng địa phương đang khai thác là phong hóa sét: SiO ₂ : 59,52-72,42%; Al ₂ O ₃ : 1,04-0,90%; CaO: 0,14-0,61%; Fe ₂ O ₃ : 0,4-0,25%; Độ hạt 1-0,25mm: 4.180.000 m ³ .
196.	10	Làng Quang	Sét gạch ngói	Sgn	Định Biên	Định Hóa	2420824	405479.6	Thêm bậc I phân bố sét suối phân cao hơn gồm: cuội, sỏi, sỏi phân bậc II kéo dài 1,5km, sét màu loang lổ, đỏ vàng, mềm mịn. Kết quả phân tích hóa: Al ₂ O ₃ : 1,95%; Fe ₂ O ₃ : 0,25-0,05mm: 41,30%.
197.	11	Yên Ninh	Sét gạch ngói	Sgn	Yên Ninh	Phú Lương	2420495	422911.2	Sét phân bố trong trầm tích b phân bố sét rộng, gồm các t sericit, hydroxyt sét. SiO ₂ = 8,72%
198.	12	Hồng Quang	Sét gạch ngói	Sgn	Trung Hội	Định Hóa	2419208	407592.1	Thân quặng thành tạo do ph đường ô tô có phương ĐB-TN phân tích mẫu hóa sét: SiO ₂ : 0,32%; CaO: 0,32%; MKN: 11,18%.
199.	14	Tân Hội	Sét gạch ngói	Sgn	Trung Hội	Định Hóa	2418367	409813.5	Sét thành tạo do phong hóa đ rộng 20-25m, dày 3-5m. Sét được nhân dân khai thác là sét phân tích hóa: SiO ₂ : 51,98%; Al ₂ O ₃ : 22,63%; Fe ₂ O ₃ : 11,48%; Độ hạt: 1-0,25mm: 0,11,48%.
200.	17	Tân Tiến	Sét gạch ngói	Sgn	Trung Hội	Định Hóa	2417112	410595.1	Điểm quặng phân bố ở sườn sườn đồi lộ đá phiến sét-sericit, đá phiến sét silic, đá silic. Các thân sét kéo dài theo chiều dài 3m, sét màu vàng dẻo. Hiện tại đang khai thác sét gạch ngói. Kết quả phân tích mẫu hóa: SiO ₂ : 0,42%; CaO: 0,16%; MKN: 11,18%.
201.	18	Xóm Pô	Sét gạch ngói	Sgn	Phú Tiến	Định Hóa	2415612	412539.5	Dọc theo suối xóm Pô phát tr lẫn ít bột màu xám vàng. Xám sericit, đá phiến thạch anh-biotit, đá trầm thuộc hệ tầng Phú ng I dọc theo suối xóm Pô. Thân sét phân chủ yếu là sét lẫn sét phân tích hóa: SiO ₂ : 75,70%; Al ₂ O ₃ : 11,14%; Fe ₂ O ₃ : 0,16%; MKN: 11,18%.
202.	62	Cây Thị	Sét gạch ngói	Sgn	La Hiên	Võ Nhai	2404111	441308.1	Đá vây quanh chủ yếu là đá p màu đen chiều dày của chún nhiều mạch xiolit xuyên lên tr xám sáng, hạt mịn cấu tạo kh khu vực có 3 dải sét kéo dài t 4000m. Dải sét kéo dài không phiến sét và cát bột kết. Các t
203.	105	Vô Tranh	Sét gạch ngói	Sgn	Vô Tranh	Phú Lương	2399899	425557.2	Sét phân bố trong trầm tích b trầm tích và sét phong hoá p Sét tương đối mịn dẻo, có th Fe ₂ O ₃ = 5,50; TiO ₂ = 0,07; M

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
204.	138	Dân Tiến	Sét gạch ngói	Sgn	Dân Tiến	Võ Nhai	2396089	464438.3	Vùng chứa sét thuộc trầm tích (T2ak1) và hệ tầng Lạng Sơn rhyolit và phiến sét, sét có màu bình là 3 m, sét ở đây khai thác khoanh định được thân khoáng m (Tính theo kết quả đào 10 trung bình: Hoá Al ₂ O ₃ 17,60 0,25 mm = 6,34% 0,25-0,05 r
205.	147	Thanh Trà	Sét gạch ngói	Sgn	Sơn Cầm	Phú Lương	2395288	425248.3	Sét phân bố trong trầm tích tầng Mo Đồng. Diện phân bố có lẫn cát. Thành phần (%): 0,85; MKN = 5.72.
206.	168	Cao Ngạn	Sét gạch ngói	Sgn	Cao Ngạn	Đồng Hỷ	2393122	428056.3	Sét thành tạo do tái lắng đọng thung lũng. Diện phân bố sét 6m. Địa tầng chứa sét từ trên pha sét màu vàng nhạt đến và hạt mịn vàng nhạt đến vàng r Thành phần của sét (%): SiO ₂ MgO = 1,50; SO ₃ = 0,35; MK
207.	207	Bãi Hát	Sét gạch ngói	Sgn	Bình Sơn	TX Sông Công	2376840	428371.7	Sét phân bố trong trầm tích sét dạng via nằm ngang. Đôi 74,43; Al ₂ O ₃ = 14,57; Fe ₂ O ₃
208.	209	Đắc Hiền	Sét gạch ngói	Sgn	Đắc Sơn	Phổ Yên	2371733	431186	Sét nằm trong trầm tích bờ vp1), mặt cắt từ trên xuống n 11,7m –Lớp cát cuội sỏi dày Sơn (T3c ms). Sét phân bố t mét đến 2000 m, rộng 150-20 rải rác có các thấu kính sét m các thấu kính sét trắng như s 22,97; chỉ số dẻo 17,60>0,05 Kích thước hạt 0,25mm= 3, 66,19; chỉ số dẻo 17,01. Th Fe ₂ O ₃ = 4,93; TiO ₂ = 0,85; M phân khoáng vật: hydro mưc nước 20,65%.
209.	211	Bến Đầm	Sét gạch ngói	Sgn	Đắc Sơn	Phổ Yên	2369739	430237	Sét thành tạo do tái trầm tích tích tụ trong các địa hình trùn dày tương đối ổn định. Sét m (%) : SiO ₂ = 66,29; Al ₂ O ₃ = độ ẩm tạo hình: 20,08%; độ c cường độ kháng ép: 22,56.1 eluvi – deluvi phân bố ở sườn sét rộng 200 – 500m, dài 10 phần (%): SiO ₂ = 63,33; Al ₂ O ₃

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
210.	214	Đắc Sơn	Sét gạch ngói	Sgn	Đắc Sơn	Phổ Yên	2368056	432267	Qua nghiên cứu thấy rằng sét dưới (aQIII2 vp1). Sét tạo thà Thuộc diện tích mỏ, sét gạch 0,8-11,6m. Dựa vào vị trí phân phía tây nam vùng mỏ có dạng tbh 2,61m. Sét màu trắng xám phía tây khu mỏ, dài 850m, rộ số 3: phân bố ở trung tâm của Sét có màu trắng xám dẻo m 400m, rộng 220m, dày tb 2,3 Al2O3= 15,87-17,57%; SiO2 MKN= 5,9-7,04. Kết quả ph 0,25-0,05mm= 16,4-31,88; 0, 54%, chỉ số dẻo 16,9-21,2. Ng nằm chuyển tiếp trên lớp cát mặt có chiều dày 0,8-1,6m, tr lớp sét màu lốm đốm, trắng x 2m, màu xám trắng. Dải sét 3 sét màu xám trắng, đốm đỏ. S kính lớn, chiều dày và chất lượ
211.	216	Đô Tân	Sét gồm sứ	Sgn	Vạn Phái	Phổ Yên	2365580	431736.1	Sét thành tạo trong trầm tích (T2nk). Thân sét trầm tích có hạt

IV.8.6. Cát xây dựng

212.	185	Cao Ngạn	Cát xây dựng	Cxd	Cao Ngạn	Đông Hỷ	2391053	430388.2	Cát phân bố ở các bãi bồi ven có khi vàng nhạt đến nâu nhạt Cát có cỡ hạt < 1mm chiếm chiều ngang. Chiều dày lớp 86,84 - 89,94 (88,89); Al2O3
213.	218	Đông Cầu			Hòa Bình	Đông Hỷ	2405151	430204.2	Cát nằm trên bãi bồi lòng sông 20-130m
214.	219	Cốc Nùng			Phú Đô	Phú Lương	2403221	429656.8	Cát nằm trên bãi bồi lòng sông 15m
215.	220	Đoàn Kết			Đào Xá	Phú Bình	2379785	440344.9	Cát nằm trên bãi bồi lòng sông 30-220m
216.	221	Hòa Bình			Thượng Đình	Phú Bình	2376861	439869.6	Cát nằm trên bãi bồi lòng sông 30-135m
217.	222	Xóm Ngược			Bảo Lý	Phú Bình	2376933	441324.4	Cát nằm trên bãi bồi lòng sông 30-150m
218.	223	Long Vân			Bình Sơn	Tx. Sông Công	2378589	429167.1	Cát nằm trên bãi bồi lòng sông 30-275m
219.	224	Xuận Đàng			Bình Sơn	Tx. Sông Công	2377639	429253.5	Cát nằm trên bãi bồi lòng sông 20-95m
220.	225	Xóm Kè			Ph Phố Cò-Thắng	Tx. Sông Công	2374527	429354.3	Cát nằm trên bãi bồi lòng sông 15-110m

Số TT	Số hiệu trên	Tên mỏ, điểm, biểu	Loại khoáng sản	Ký hiệu trên bản đồ	Xã	Huyện	Hệ tọa độ VN.2000		
221.	226	Đắc Hiền			Đắc Sơn	Phổ Yên	2371200	430434.7	Cát nằm trên bãi bồi lòng sông 20-135m
222.	227	Xóm Mũn			Đắc Sơn	Phổ Yên	2370307	431385.3	Cát nằm trên bãi bồi lòng sông 10-70m
IV.8.7. Cuội sỏi									
223.	102	Cây Quýt	Cuội sỏi	Cs	Phú Cường	Đại Từ	2400834	403082.1	Trầm tích bờ rời thềm bậc II bị phong hóa, có tuổi Trat VL.6007 trên thềm bậc II và thềm bậc III. Thành phần sỏi giống sâu 8m, từ dưới lên trở thành cát mịn. Thành phần sỏi có mảnh tảng gabro chưa phong hóa 15cm, đá mài tròn khá. Thành phần cuội sỏi này phân bố ở thềm bậc II, những tài liệu thu thập được, của lòng sông tạo nên thềm.
224.	115	Minh Sơn	Cuội sỏi	Cs	Minh Lập	Đông Hy	2398490	426626	Nằm về phía tây nam của diềm bậc II Cầu và thềm bậc II. Bãi bồi nham thạch có dạng lượn sóng thoải, độ cao 2,0m. Vật chất tích tụ ở đây chủ yếu là thạch anh, quaczit, đá phiến, gabro (30-40%) và cát hạt thô. Hiện tại bãi bồi đã được khai thác phục vụ công nghiệp.
225.	120	Làng Giang	Cuội sỏi	Cs	Phấn Mễ	Phú Lương	2397899	418157	Cuội-sỏi-cát làng Giang bao phủ thềm sông Đu từ 3,5-4m. Các lớp trầm tích bờ rời thềm sông có độ dày 1000m, rộng 300-400m, bề dày cát hạt thô: 1,3m. Thành phần chủ yếu là quaczit, đá phiến, gabro (30-40%) và cát hạt thô. Hiện tại bãi bồi đã được khai thác phục vụ công nghiệp.
226.	205	Xoi Cá	Cuội sỏi	Cs	Thượng Đình	Phú Bình	2382161	438309	Các bãi cuội, sỏi có dạng hình quạt, khai thác dài 200-250m, rộng 100-150m, đối so với mực nước sông Cầu. Thành phần chủ yếu là thạch anh, silic, quaczit, cát hạt thô có loại từ 0,6-1dm, độ mài tròn kém. Hiện tại bãi bồi đã được khai thác bằng phương pháp thủ công. Hiện tại bãi bồi đã được khai thác phục vụ công nghiệp ngay sát bờ sông để phân loại và vận chuyển. Hiện tại bãi bồi đã được khai thác phục vụ công nghiệp.
V.Nước khoáng-Nước nóng									
227.	90	La Hiên	Nước khoáng	Nk	La Hiên	Võ Nhai	2401379	439647.3	Nguồn nước được phát hiện năm 1964, lượng 14,22 l/s. Kết quả phân tích: NO ₃ ⁻ = 0,27mg/l; Na ⁺⁺ K ⁺ = 0,14mg/l; Độ tổng cứng bicarbonat calci – magne.

**PHỤ LỤC 2. DANH SÁCH CÁC MỎ KHAI THÁC TRÊN ĐỊA BÀN
TỈNH THÁI NGUYÊN**

STT	Các điểm mỏ và địa chỉ	Đơn vị khai thác	Trữ lượng mỏ	Công suất khai thác (tấn/năm)	Diện tích chiếm đất (ha)
I	Than				
1	Mỏ than Núi Hồng, xã Yên Lãng, huyện Đại Từ	Công ty TNHH MTV Công nghiệp mỏ Việt Bắc - TKV	15,075 tr tấn	350.000	278,1
2	Mỏ than Khánh Hoà, xã An Khánh, huyện Đại Từ	Công ty TNHH MTV Công nghiệp mỏ Việt Bắc - TKV	46,147 tr tấn	400.000	184,55
3	Mỏ than Phấn Mễ, xã Phấn Mễ, huyện Phú Lương	Công ty Gang thép Thái Nguyên	2,126 tr tấn	80.000	88,33
4	Mỏ than Làng Cẩm, xã Hà Thượng, huyện Đại Từ	Công ty Gang thép Thái Nguyên	3,23 tr. tấn	60.000	52,6
5	Mỏ than Bá Sơn, xã Sơn Cẩm và Cổ Lũng, huyện Phú Lương	Công ty CP Xây dựng và Khai thác than TN	1,5 tr. tấn	40.000 - 50.000	50
6	Mỏ than Góc Thông, xã An Khánh, huyện Đại Từ và Cổ Lũng, huyện Phú Lương	Công ty CP Xây dựng và Khai thác than TN	0,4 tr. tấn	37.000	19,91
7	Mỏ than An Khánh - Cù Vân, xã An Khánh và Cù Vân, huyện Đại Từ	Công ty CP Khai khoáng miền núi	0,3 tr. tấn	30.000	14,5
8	Mỏ than Làng Bún, xã Phấn Mễ, huyện Phú Lương	Công ty CP Gang thép Gia Sàng	0,15 tr. tấn	8.000	5,0
9	Mỏ than Minh Tiến - Phú	Doanh nghiệp Anh Thắng	0,12 tr. tấn	4.500	4,9

STT	Các điểm mỏ và địa chỉ	Đơn vị khai thác	Trữ lượng mỏ	Công suất khai thác (tấn/năm)	Diện tích đất (ha)
	Cường, xã Minh Tiến và Phú Cường, huyện Đại Từ				
10	Mỏ than Cát Nê, xã Cát Nê, huyện Đại Từ và Phúc Thuận, huyện Phổ Yên	Công ty LD Kim loại màu Việt Bắc	0,22 tr. tấn	15.000	41,8
II	Sắt				
11	Mỏ sắt Trại Cau, thị trấn Trại Cau, huyện Đồng Hỷ	Công ty Gang thép Thái Nguyên	9,88 tr. tấn	350.000	101,39
12	Mỏ sắt Tiên Bộ, xã Linh Sơn, huyện Đồng Hỷ	Công ty Gang thép Thái Nguyên	24,175 tr. tấn	640.610	350,0
13	Mỏ sắt Đại Khai, xã Minh Lập, huyện Đồng Hỷ	Công ty CP Gang thép Gia Sàng	2,0 tr tấn	100.000	17,0
14	Mỏ sắt Hoá Trung, xã Hoá Trung, huyện Đồng Hỷ	Công ty CP Tập đoàn Đông Á	0,72 tr tấn	50.000	12,34
15	Mỏ sắt đồng Chôm Vung, xã Cây Thị, huyện Đồng Hỷ	Công ty CP Luyện kim đen Thái Nguyên	0,657 tr tấn	144.459	4,5
16	Mỏ sắt Chôm Vung Tây, xã Cây Thị, huyện Đồng Hỷ	Công ty CP Luyện kim đen Thái Nguyên	0,428 tr tấn	30.000	9,7795
17	Mỏ sắt Gân Đường, xã Nam Hoà, huyện Đồng Hỷ	Công ty CP Luyện kim đen Thái Nguyên	0,14 tr tấn	14.660	2,3805
18	Mỏ sắt Phó Giá, xã Phán Mễ,	HTX Công nghiệp và Vận	0,62 tr tấn	40.000	28,68

STT	Các điểm mỏ và địa chỉ	Đơn vị khai thác	Trữ lượng mỏ	Công suất khai thác (tấn/năm)	Diện tích đất (ha)
	huyện Phú Lương	tải Chiến Công			
19	Mỏ sắt Ký Phú, xã Ký Phú, huyện Đại Từ	HTX Công nghiệp và Vận tải Chiến Công	0,35 tr tấn	40.000	5,75
20	Mỏ sắt Đuồm, xã Động Đạt, huyện Đại Từ	HTX Công nghiệp và Vận tải Chiến Công	0,197 tr tấn	36.000	18,5
21	Mỏ sắt Trương Lai, xã Hoá Trung, huyện Đồng Hỷ	HTX Công nghiệp và Vận tải Chiến Công	1,23 tr tấn	60.000	25,0
22	Mỏ sắt Ngân Me, xã Tân Lợi, huyện Đồng Hỷ	HTX Công nghiệp và Vận tải Chiến Công	1,01 tr tấn	50.000	45,0
23	Mỏ sắt Nhâu, xã Liên Minh, huyện Võ Nhai và xã Văn Hán, huyện Đồng Hỷ	HTX Công nghiệp và Vận tải Chiến Công	0,15 tr tấn	20.000	84,0
24	Mỏ sắt nghèo Ba Đình, xã Tân Long, huyện Đồng Hỷ	Công ty TNHH 27/7 TP Ninh Bình	0,22 tr tấn	40.000	10,0
III	Chì kẽm				
25	Xí nghiệp Kẽm chì Làng Hích, xã Tân Long, huyện Đồng Hỷ	Công ty TNHH NN một thành viên Kim loại màu Thái Nguyên	0,21 tr tấn	15.000	15,5
26	Mỏ chì kẽm Phú Đô, xã Yên Lạc, huyện Phú Lương	Chi nhánh CN Công ty CP khoáng sản Bắc Kạn tại TN	40.000 tấn	8.000	12,02
27	Mỏ chì - kẽm Bản Tèn, xã Văn Lãng, huyện Đồng Hỷ	Công ty TNHHXD và Phát triển nông thôn miền núi	126.000 tấn	9.600	5,6

STT	Các điểm mỏ và địa chỉ	Đơn vị khai thác	Trữ lượng mỏ	Công suất khai thác (tấn/năm)	Diện tích đất (ha)
28	Mỏ chì kẽm Côi Kỳ, xã Khôi Kỳ, huyện Đại Từ	Công ty TNHH Doanh Trí	14.030 tấn	4.800	4,5
29	Mỏ chì kẽm Cuội Nác, xã Yên Đổ, huyện Phú Lương	Công ty LD Kim loại màu Việt Bắc	36.000 tấn	4.500	5,8
30	Mỏ chì kẽm Lũng Chuối, xã Yên Lạc, huyện Phú Lương	Công ty LD Kim loại màu Việt Bắc	10.000 tấn	2.000	2,54
31	Mỏ chì kẽm Đồi Châu (Thâm Bâ), xã Quy Kỳ, huyện Định Hoá	Công ty LD Kim loại màu Việt Bắc	9.600 tấn	2.000	3,0
32	Mỏ chì kẽm Làng Pháng 2, xã Phú Đô, huyện Phú Lương và xã Hoà Bình, huyện Đông Hỷ	Công ty LD Kim loại màu Việt Bắc	12.200 tấn	2.000	7,8
33	Mỏ chì kẽm Núi Vuốt, xã Tân Thái, huyện Đại Từ	Công ty LD Kim loại màu Việt Bắc	38.000 tấn	7.000	3,5
IV	Thiếc				
34	Xí nghiệp Thiếc Đại Từ, xã Hà Thượng, huyện Đại Từ	C.ty TNHH NN một thành viên Kim loại màu Thái Nguyên	0,32 tr tấn	20.000	11,2
V	Titan				
35	Mỏ titan Cây Châm, xã Động Đạt, huyện Phú Lương	Công ty CP Xuất nhập khẩu Thái Nguyên	7,29 tr tấn	100.000	38,6
36	Mỏ titan Cây Châm, xã Động	Công ty Cổ phần Ban Tích		165.500	42,8

STT	Các điểm mỏ và địa chỉ	Đơn vị khai thác	Trữ lượng mỏ	Công suất khai thác (tấn/năm)	Diện tích đất (ha)
	Đạt, huyện Phú Lương				
37	Mỏ ti tan đồng Cây Châm, xã Động Đạt, huyện Phú Lương	Công ty TNHHXD và Phát triển nông thôn miền núi		10.500	22,4
VI	Vonfram đa kim				
38	Mỏ wolfram đa kim Núi Pháo, xã Hùng Sơn, Hà Thượng, huyện Đại Từ	Công ty LD Khai thác, Chế biến, Khoáng sản Núi Pháo	56 tr tấn	đa kim	921,3
VII	Vàng				
39	Mỏ vàng sa khoáng Bản Ná, xã Thần Xa, huyện Võ Nhai	Công ty CP ĐTXD và Khai thác KS Thăng Long	510 kg	320.000 m ³ cát quặng/năm	38,09
40	Mỏ vàng sa khoáng Khắc Kiệm, xã Thần Xa, huyện Võ Nhai	Công ty CP ĐTXD và Khai thác KS Thăng Long	630 kg	240.000 m ³ cát quặng/năm	34,09
41	Mỏ vàng gốc Bò Cu, xã Liên Minh, huyện Võ Nhai và xã Cây Thị, Tân Lợi, huyện Đồng Hỷ	HTX Công nghiệp và VT Chiến Công	4.250 kg	8.000	82
42	Mỏ vàng gốc Khau Âu, xã Thần Xa, huyện Võ Nhai	HTX Công nghiệp và VT Chiến Công	19.750 kg	5.000	198
VIII	Đôlômit				
43	Mỏ dolomit Làng Lai, xã La Hiên, huyện Võ Nhai	Công ty Việt Bắc - Bộ Quốc phòng	4,6 tr tấn	70.000	12,6
44	Mỏ dolomit Làng	Cty CP XD và	5,2 tr tấn	100.000	21,6

STT	Các điểm mỏ và địa chỉ	Đơn vị khai thác	Trữ lượng mỏ	Công suất khai thác (tấn/năm)	Diện tích đất (ha)
	Lai II, xã La Hiên, huyện Võ Nhai	SX vật liệu Thái Nguyên			
IX	Barit				
45	Mỏ barit Khe Moong, xã Văn Lãng, huyện Đồng Hỷ	Công ty TNHH một thành viên DMC - Hà Nội	-	4.000	2,8
46	Mỏ Barit Lục Ba, xã Lục Ba, huyện Đại Từ	Công ty TNHH Doanh Trí	0,124 tr tấn	7.200	4,6
X	Phôtphorit				
47	Mỏ phôtphorit Hang Dơi, xã Tân Long và Quang Sơn, huyện Đồng Hỷ	Công ty TNHH TNHH TM Cường Phúc	61,873 tấn	4.000	12,4
48	Mỏ phôtphorit Phú Đô, xã Phú Đô, huyện Phú Lương	HTX Công nghiệp xã Phú Đô	-	2.500	7,965
XI	Đá vôi xi măng				
49	Mỏ đá vôi La Hiên, xã La Hiên, huyện Võ Nhai	Công ty TNHH MTV Công nghiệp mỏ Việt Bắc - TKV	12,8 tr tấn	250.000	12,6
50	Mỏ đá vôi Đồng Chuông, xã La Hiên, huyện Võ Nhai	Công ty Công nghiệp mỏ Việt Bắc-TKV - Nhà máy xi măng La Hiên	16,6 tr tấn	1.000.000	26,4
51	Mỏ đá vôi La Hiên, xã La Hiên, huyện Võ Nhai	TCT XD công nghiệp Việt Nam	25,5 tr tấn	1.654.000	32,2
52	Mỏ đá vôi La Hiên II, xã La Hiên, huyện Võ	Công ty CP đầu tư và SX công nghiệp	4,2 tr tấn	60.000	9,68

STT	Các điểm mỏ và địa chỉ	Đơn vị khai thác	Trữ lượng mỏ	Công suất khai thác (tấn/năm)	Diện tích đất (ha)
	Nhai				
XII	Sét xi măng				
53	Mỏ sét Cúc Đường, xã La Hiên, huyện Võ Nhai	Công ty TNHH MTV Công nghiệp mỏ Việt Bắc - TKV	28,173 tr tấn	132.000	6,3
54	Mỏ sét Long Giàn, xã Khe Mo, Quang Sơn, huyện Đồng Hỷ và La Hiên, huyện Võ Nhai	TCT XD công nghiệp Việt Nam	31,85 tr tấn	533.500	36,24
55	Mỏ sét Khe Mo, xã Khe Mo, huyện Đồng Hỷ	Công ty Việt Bắc - Bộ Quốc phòng	12,4 tr tấn	172.800	8,52
XIII	Đá vôi				
56	Mỏ đá Na Đò, xã Minh Lập, huyện Đồng Hỷ	Công ty Việt Bắc - Bộ Quốc phòng	-	36.000 m ³ /năm	6,27
57	Mỏ đá Núi Voi, thị trấn Chùa Hang, huyện Đồng Hỷ	Công ty Cổ phần Cơ điện luyện kim	-	250.000 m ³ /năm	8,62
58	Mỏ đá Lũng Chè, xã Quang Sơn, huyện Đồng Hỷ	Công ty CP xi măng Cao Ngạn	-	30.000 m ³ /năm	3,6
59	Mỏ đá Quang Sơn, xã Quang Sơn, huyện Đồng Hỷ	Công ty CP đá ốp lát và VLXD	-	70.000 m ³ /năm	6,31
60	Mỏ đá La Hiên, xã La Hiên, huyện Võ Nhai	Công ty CP xây dựng giao thông I - Thái Nguyên	-	30.000 m ³ /năm	4,37
61	Mỏ đá Núi Hột, xã Linh Sơn, huyện Đồng Hỷ	Cty CP Tấm lợp và VLXD Thái Nguyên	-	30.000 m ³ /năm	3,2

STT	Các điểm mỏ và địa chỉ	Đơn vị khai thác	Trữ lượng mỏ	Công suất khai thác (tấn/năm)	Diện tích đất (ha)
62	Mỏ đá Suối Bén, xã Yên Ninh, huyện Phú Lương	Công ty TNHH XD và TM Hoàng Hải	-	30.000 m ³ /năm	2,85
63	Mỏ đá Núi Chuông, xã Yên Lạc, huyện Phú Lương	Công ty CP Khai khoáng miền núi	-	45.000 m ³ /năm	3,28
64	Mỏ đá Làng Mới 1, xã Tân Long, huyện Đồng Hỷ	Công ty CPĐT Thương mại XD Hoà Phát	-	36.000 m ³ /năm	4,62
65	Mỏ đá Trúc Mai 2, xã Lâu Thượng, huyện Võ Nhai	Công ty CP Vật liệu chịu lửa Thái Nguyên	-	90.000 m ³ /năm	6,0
66	Mỏ đá Đồng Cũ, xã Quang Sơn, huyện Đồng Hỷ	Công ty TNHH Chiến Thắng	-	60.000 m ³ /năm	1,82
67	Mỏ đá Quang Sơn II, xã Quang Sơn, huyện Đồng Hỷ	Công ty TNHHXD và Phát triển nông thôn miền núi	-	30.000 m ³ /năm	2,05
68	Mỏ đá Trúc Mai, xã Lâu Thượng, huyện Võ Nhai	Công ty TNHHXD và Phát triển nông thôn miền núi	-	30.000 m ³ /năm	1,20
69	Mỏ đá Lân Đăm I, xã Quang Sơn, huyện Đồng Hỷ	Công ty TNHH XNK TH Bắc Sông Cầu	-	30.000 m ³ /năm	2,86
70	Mỏ đá Lân Đăm II, xã Quang Sơn, huyện Đồng Hỷ	Công ty TNHH Hải Bình	-	30.000 m ³ /năm	3,02
71	Mỏ đá Xuân Quang, xã Quang Sơn, huyện Đồng Hỷ	Công ty TNHH An Thái	-	36.000 m ³ /năm	4,85
72	Mỏ đá Xuân Quang 1, xã	Công ty TNHH Tiến Hoa	-	36.000 m ³ /năm	6,62

STT	Các điểm mỏ và địa chỉ	Đơn vị khai thác	Trữ lượng mỏ	Công suất khai thác (tấn/năm)	Diện tích đất (ha)
	Quang Sơn, huyện Đồng Hỷ				
73	Mỏ đá Xóm Đâu, xã Yên Lạc, huyện Phú Lương	Công ty TNHH Xuất nhập khẩu TM Vinh Thịnh	-	37.500 m ³ /năm	8,28
74	Mỏ đá Nước Lạnh, xã Tân Long và Quang Sơn, huyện Đồng Hỷ	Công ty TNHH TM Cường Phúc	-	36.000 m ³ /năm	3,28
75	Mỏ đá Đồng Luông, xã Tân Long, huyện Đồng Hỷ	Doanh nghiệp Minh Hiển	-	30.000 m ³ /năm	4,06
76	Mỏ đá Na Lay, xã Quang Sơn, huyện Đồng Hỷ	Doanh nghiệp Việt Cường	-	45.000 m ³ /năm	6,81
77	Mỏ đá Làng Mới, xã Tân Long, huyện Đồng Hỷ	DN Thương mại và XD Tập Trung	-	36.000 m ³ /năm	8,26
78	Mỏ đá Đồi Trục, xã Tân Long, huyện Đồng Hỷ	Doanh nghiệp Thái Dương	-	36.000 m ³ /năm	2,46
79	Mỏ đá Hang Muối, xã Yên Lạc, huyện Phú Lương	Hợp tác xã Công nghiệp Bình Yên	-	30.000 m ³ /năm	3,74
XIV	Sét gạch ngói				
80	Mỏ sét Nam Tiến - Đắc Sơn, xã Nam Tiến, huyện Phổ Yên	Công ty CP xây dựng số 3 (VINACONEX 3)	3,15 tr m ³	34.000 m ³ /năm	1,08
81	Mỏ đất sét Xóm Huyện, thị xã Sông Công	Công ty CP đầu tư và SX công nghiệp	5,62 tr m ³	53.000 m ³ /năm	2,6
82	Mỏ sét Làng Bún,	Công ty TNHH	14,129 tr	35.000	1,47

STT	Các điểm mỏ và địa chỉ	Đơn vị khai thác	Trữ lượng mỏ	Công suất khai thác (tấn/năm)	Diện tích đất (ha)
	xã Phần Mễ, huyện Phú Lương	Quang Trung	m ³	m ³ /năm	
XV	Cát sỏi				
83	Cát sỏi Cúc Lùng, xã Phú Đô, huyện Phú Lương	Doanh nghiệp tư nhân Tâm Thúy	-	5.000 m ³ /năm	5,928
84	Cát sỏi Cúc Lùng, xã Phú Đô, huyện Phú Lương	Hợp tác xã Công nghiệp xóm Cúc Lùng	-	8.000 m ³ /năm	5,36
XVI	Nước khoáng				
85	Nước khoáng La Hiên, Lỗ khoan 407, xã La Hiên, huyện Võ Nhai	Chi nhánh CN Công ty CP khoáng sản Bắc Kạn tại TN	-	45.000 m ³ /ngày	-