

NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG TÁI SỬ DỤNG Bùn THẢI

TỪ NHÀ MÁY XỬ LÝ NƯỚC THẢI KHU CÔNG NGHIỆP PHỐ NỔI A ĐỂ LÀM NGUYÊN LIỆU PHÂN BÓN

I. MỞ ĐẦU

Ngày nay, việc tận dụng bùn thải để sản xuất năng lượng và phân bón đang được các nhà khoa học trên thế giới cũng như trong nước rất quan tâm và chú ý [9]. Tuy nhiên, khi tận dụng nguồn nguyên liệu là bùn thải vào các mục đích khác nhau, đặc biệt là sử dụng làm phân bón trong sản xuất nông nghiệp phải phù hợp với các quy chuẩn quốc gia về bảo vệ môi trường. Bùn thải của nhà máy xử lý nước thải nói chung và của khu công nghiệp Phố Nối A nói riêng trước khi đưa vào khai thác, ứng dụng cho các quá trình sản xuất khác phải được phân định và quản lý một cách khoa học đưa vào quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về ngưỡng nguy hại đối với bùn thải từ quá trình xử lý nước [1].

Khu công nghiệp (KCN) Phố Nối A thuộc xã Giai Phạm, huyện Yên Mỹ, tỉnh Hưng Yên do Công ty Quản lý khai thác KCN Phố Nối A làm chủ đầu tư với diện tích của KCN là 390ha. KCN đã tiếp nhận 123 dự án đầu tư, trong đó có 66 dự án của vốn đầu tư trong nước và 57 dự án có vốn đầu tư nước ngoài. Trong đó có 108 dự án đã đi vào hoạt động sản xuất và kinh doanh, 10 dự án đang triển khai xây dựng. KCN đã xây dựng nhà máy nước thải tập trung với công suất thiết kế của giai đoạn 1 là 3000m³/ngày đêm và được vận hành chính thức từ năm 2008. Các doanh nghiệp trong KCN, trước khi đầu tư nước thải vào hệ thống thu gom chung của KCN phải xử lý nước thải sơ bộ đạt tiêu chuẩn quy định của KCN Phố Nối A [6]. Nước thải sau khi thu gom từ các doanh nghiệp trong KCN sẽ được xử lý bằng công nghệ sinh

● Dương Thị Lâm¹, Lưu Thế Anh¹, Nguyễn Thị Huệ¹,
Nguyễn Hoài Thu Hương¹, Nguyễn Thị Lan Hương¹,
Nguyễn Đức Thành¹, Nguyễn Thị Hương Thủy¹,
Đặng Trần Quân¹



¹ Viện Địa lý, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam

học tại Nhà máy xử lý nước thải, đảm bảo nước thải sau khi xử lý đạt QCVN 40 2011/BTNMT cột B trước khi thải ra nguồn tiếp nhận. Trong quá trình xử lý nước thải bằng công nghệ sinh học này đã thải ra một lượng bùn thải với khối lượng khoảng 1,3m³/ngày. Việc nghiên cứu, đánh giá tái sử dụng bùn thải từ nhà máy xử lý nước thải là có ý nghĩa thực tiễn rất lớn.

II. THỰC NGHIỆM

1. Phương pháp lấy mẫu nghiên cứu và điều tra khảo sát thực địa

Thu thập các số liệu liên quan đến khu công nghiệp Phố Nối A đồng thời kết hợp với phương pháp lấy mẫu ngoài thực địa như sau:

Mẫu bùn thải được thu thập từ 4 bể bùn thải của nhà máy xử lý nước thải KCN Phố Nối A được lấy làm 2 đợt: Tháng 10/2014 và tháng 3/2015. Mẫu bùn tại mỗi bể được lấy theo phương pháp lấy mẫu tổ hợp (TCVN 6663-13:2000), mẫu bùn được lấy ở các độ sâu khác nhau bằng thiết bị lấy mẫu chuyên dụng Model PC-50 của hãng Moor-ing Systems - Mỹ. Mẫu bùn được lấy ở các độ sâu 0-10cm; 10-20cm; 20-30cm; 30-40cm sau đó trộn đều và lấy khoảng 1 kg vào chuyển về phòng thí nghiệm, phơi khô không khí, nghiền mịn chuẩn bị mẫu xác định đặc tính vật lý và hóa học của mẫu.

Ký hiệu mẫu	Vị trí lấy mẫu
MB1-14	Bùn thải tại bể chứa bùn số 1 vào tháng 10/2014
MB2-14	Bùn thải tại bể chứa bùn số 2 vào tháng 10/2014
MB3-14	Bùn thải tại bể chứa bùn số 3 vào tháng 10/2014
MB4-14	Bùn thải tại bể chứa bùn số 4 vào tháng 10/2014
MB1-15	Bùn thải tại bể chứa bùn số 1 vào tháng 3/2015
MB2-15	Bùn thải tại bể chứa bùn số 2 vào tháng 3/2015
MB3-15	Bùn thải tại bể chứa bùn số 3 vào tháng 3/2015
MB4-15	Bùn thải tại bể chứa bùn số 4 vào tháng 3/2015

Bảng 1. Ký hiệu vị trí lấy mẫu tại nhà máy xử lý nước thải khu công nghiệp Phố Nối A

2. Các phương pháp phân tích xác định đặc tính, thành phần của bùn thải

Các mẫu bùn thải được tiến hành phân tích tại phòng thí nghiệm theo các phương pháp sau.

Độ ẩm: Xác định bằng phương pháp sấy khô ở 105°C (Số tay phân tích, Viện Nông Hóa Thổ Nhưỡng), pII: TCVN 5979 2007, CEC: EPA 9081, tổng hữu cơ các bon: TCVN 44050-85, tổng N: TCVN 6498 1999, Photpho hữu hiệu: TCVN 6499 1999, tổng K hữu hiệu: TCVN 8660 2011, hàm lượng

As: EPA-SW-846:7061; hàm lượng Se: EPA-SW-846:7740, hàm lượng Hg: EPA-SW846:7196A; hàm lượng Cr(VI): EPA-SW846:7196A; các kim loại nặng Ag, Ba, Pb, Zn, Cd, Ni, Co, Mo, Fe, Cu: AMAAS; tổng CN-: EPA-SW846:9012, tổng dầu: EPA-SW846:9071A; Phenol: EPA-SW846:8041; Benzen: EPA-SW846:8260; Bo: SMEWW 3111-Bo-B:2012.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

a. Đặc tính lý hóa cơ bản của bùn thải từ nhà máy xử lý nước thải KCN Phố Nối A

Nghiên cứu đặc tính lý hóa cơ bản của bùn thải giúp cho việc định hình ứng dụng tái sản xuất bùn thải vào các lĩnh vực một cách phù hợp nhất. Kết quả nghiên cứu các thông số đặc tính lý hóa của nhà máy xử lý nước thải KCN Phố Nối A được đưa ra trong bảng 2, 3.

Kết quả phân tích bảng 2, 3 cho thấy, đặc tính lý hóa của mẫu bùn thải của nhà máy nước thải KCN Phố Nối A tương đối ổn định, ít biến động

Chỉ tiêu	Ký hiệu mẫu	MB1-14	MB2-14	MB3-14	MB4-14
pH ₂₅	-	6,80	6,85	6,78	6,90
CEC	meq/100g đất	128,2	131,8	123,8	125,1
Độ ẩm	%	12,7	15,8	10,6	11,3
Tổng hữu cơ	%	30,02	27,48	31,55	22,08
N _T	%	7,88	8,03	7,80	8,00
P ₂ O ₅	(%P ₂ O ₅)	5,90	6,86	5,97	6,00
K ₂ O	(%K ₂ O)	0,15	0,12	0,16	0,15
N _T + P ₂ O ₅ + K ₂ O	(%)	13,64	14,84	12,92	14,24
Bo	mg/kg	15,78	21,43	20,06	28,00
Cu	mg/kg	3,50	3,48	3,44	3,88
Fe	mg/kg	252,50	287,85	218,7	245,00
Mn	mg/kg	126000,00	312780,00	238000,00	560000,00
Mg	mg/kg	232,50	289,50	278,40	265,80
Zn	mg/kg	5,70	5,80	5,60	7,40
	mg/kg	1102,50	1090,42	1138,21	1211,87

Bảng 2. Tính chất, thành phần bùn thải từ nhà máy xử lý nước thải KCN Phố Nối A đợt tháng 10/2014

Chỉ tiêu	Ký hiệu mẫu	MB1-15	MB2-15	MB3-15	MB4-15
pH ₂₅	-	6,79	6,84	6,94	6,88
CEC	meq/100g đất	127,3	129,0	126,6	124,8
Độ ẩm	%	14,9	13,6	11,5	16,2
Tổng hữu cơ	%	32,60	27,40	36,52	28,00
N _T	%	8,54	7,94	8,12	8,08
P ₂ O ₅	(%P ₂ O ₅)	6,81	5,36	6,18	8,01
K ₂ O	(%K ₂ O)	0,14	0,12	0,17	0,14
N _T + P ₂ O ₅ + K ₂ O	(%)	15,29	13,42	14,47	16,23
Bo	mg/kg	27,60	36,00	57,25	35,78
Cu	mg/kg	17,80	19,40	9,4	10,4
Fe	mg/kg	884,00	780,00	811,25	789,90
Mn	mg/kg	83500,00	151000,00	171250,00	98192,00
Mg	mg/kg	449,00	797,00	385,00	152,00
Zn	mg/kg	2,92	12,90	11,28	11,82
	mg/kg	4530,00	4510,00	2373,50	7450,80

Bảng 3. Tính chất, thành phần bùn thải từ nhà máy xử lý nước thải KCN Phố Nối A đợt tháng 3/2015

theo thời gian và ở các bề khác nhau. Cụ thể giá trị pH nằm trong khoảng từ 6,80 ÷ 6,94, CEC dao động từ 124,9 ÷ 139,8 meq/100g bùn; độ ẩm từ 10,8 ÷ 15,8 %; tổng các bon hữu cơ từ 27,40 ÷ 34,52 %; N_{tot} dao động trong khoảng 7,49 ÷ 8,54%; P_2O_5 nằm trong khoảng từ 5,36 ÷ 6,68%; K_2O_{tot} là 0,12 ÷ 0,17 %. Các chỉ tiêu dinh dưỡng như N_{tot} , P_2O_5 , tổng hữu cơ, K_2O_{tot} đối với cây trồng tương đối cao, đặc biệt khả năng trao đổi các cation CEC đặc trưng cho độ phì của đất rất lớn gấp khoảng 5 ÷ 7 lần so với đất có độ phì cao (khoảng 20 meq/100g đất). Hàm lượng các nguyên tố vi lượng như Bo, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn cần thiết cho sự sinh trưởng và phát triển của cây trồng cũng tương đối cao. Do vậy, bùn thải của nhà máy xử lý nước thải KCN Phố Nối A đầy đủ các yếu tố về dinh dưỡng, vi lượng để tái sản xuất làm nguyên liệu cho quá trình sản xuất phân bón.

So sánh với các chỉ tiêu định lượng bắt buộc trong phân bón theo thông tư 36/2010/TT-BN-NTPT được thể hiện trong bảng 4

Chỉ tiêu		Mẫu bùn thải nghiên cứu
1. Phân hữu cơ		
Ám độ ẩm và phân bón dạng bột (%)	≥ 25	10,8 - 15,2
Hàm lượng hữu cơ tổng số (%)	≥ 22	27,40 - 34,52
Tổng lượng đạm tổng số (%)	≥ 2,5	7,49 - 8,54
Phân bón với phân hữu cơ bón qua lá	≥ 5	5,36 - 6,68
2. Phân bón cơ khoáng		
Hàm lượng hữu cơ tổng số (%)	≥ 15	27,40 - 34,52
Độ ẩm (%)	≥ 25	10,8 - 15,2
Tổng hàm lượng N, + P ₂ O ₅ + K ₂ O (%)	≥ 8	13,42 - 15,28

Bảng 4. So sánh chỉ tiêu định lượng bắt buộc quy định sản xuất phân bón theo thông tư 36/2010/TT-BNNTPT với mẫu bùn thải nghiên cứu

Kết quả so sánh cho thấy, các chỉ tiêu dinh dưỡng bắt buộc trong phân bón, mẫu bùn thải của nhà máy xử lý nước thải KCN Phố Nối A không những có các hàm lượng dinh dưỡng cho cây trồng ở mức độ rất cao, mà còn đáp ứng được yêu cầu quy định của hai loại phân bón. Phân hữu cơ và phân hữu cơ khoáng. Với khối lượng bùn thải tạo ra khoảng 1,3 tấn bùn/ngày là số lượng đủ lớn để có thể tái sử làm nguồn nguyên liệu sản xuất phân bón.

b. Đánh giá các chỉ tiêu quy định về ngưỡng nguy hại đối với bùn thải theo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia

Để ứng dụng bùn thải của các nhà máy xử lý nước thải vào lĩnh vực sản xuất phân bón, các chỉ tiêu trong quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về ngưỡng

nguy hại đối với bùn thải từ quá trình xử lý nước (QCVN 50-2013/BTNMT) phải được đáp ứng, bùn thải sẽ thuộc vào chất thải nguy hại nếu có một trong các chỉ tiêu quy định trong quy chuẩn vượt quá giới hạn cho phép. Kết quả phân tích được đưa ra trong bảng 5.

Chỉ tiêu	Ký hiệu mẫu	MB1-15	MB2-14	MB3-14	MB4-14	QCVN 50 2013/ BTNMT
As	mg/kg	16,65	18,95	18,44	16,78	40
Ba	mg/kg	203,00	198,81	201,37	207,00	2000
Ag	mg/kg	0,43	0,41	0,45	0,54	100
Cd	mg/kg	0,24	0,25	0,22	0,19	10
Pb	mg/kg	29,00	33,01	30,67	28,73	300
Co	mg/kg	3,50	3,46	3,64	3,98	1600
Zn	mg/kg	1102,50	1090,42	1138,23	1211,67	5000
Ni	mg/kg	238,00	226,43	233,30	240,08	1400
Se	mg/kg	4,45	4,23	4,38	5,92	20
Hg	mg/kg	0,32	0,32	0,36	0,30	4
Cr(VI)	mg/kg	KPH	KPH	KPH	KPH	100
Tổng Xyanua	mg/kg	1,97	1,68	2,01	2,11	500
Tổng Dầu	mg/kg	238,00	229,55	237,89	233,65	1000
Phenol	mg/kg	12,60	11,46	11,79	12,09	20000
Benzen	mg/kg	1,25	1,30	1,27	1,34	10
pH	-	6,80	6,85	6,78	6,8	2 - 12,5

Bảng 5. Kết quả phân tích mẫu bùn thải theo các chỉ tiêu quy định của quy chuẩn quốc gia về ngưỡng nguy hại đối với bùn thải đợt tháng 10/2014

Kết quả phân tích cho thấy mẫu bùn thải đợt tháng 10/2014 của nhà máy xử lý nước thải KCN Phố Nối A, các chỉ tiêu quy định trong quy chuẩn quốc gia về ngưỡng nguy hại đối với bùn thải từ quá trình xử lý nước là rất thấp so với quy chuẩn. Do đó, bùn thải nghiên cứu trong đợt này không thuộc vào chất thải nguy hại. Để theo dõi tính ổn định theo thời gian của mẫu bùn thải nhà máy xử lý nước thải KCN Phố Nối A, mẫu bùn thải được thu thập tiếp vào đợt tháng 3/2015 và phân tích các chỉ tiêu như đợt tháng 10/2014. Kết quả nghiên cứu được đưa ra trong bảng sau

Chỉ tiêu	Ký hiệu mẫu	MB1-15	MB2-15	MB3-15	MB4-15	QCVN 50 2013/ BTNMT
As	mg/kg	28,20	33,50	31,50	29,56	40
Ba	mg/kg	499,00	465,00	341,25	388,22	2000
Ag	mg/kg	1,85	1,96	3,59	2,89	100
Cd	mg/kg	1,30	1,02	0,71	0,52	10
Pb	mg/kg	29,40	29,40	28,75	29,08	300
Co	mg/kg	17,80	19,46	9,20	12,65	1600
Zn	mg/kg	4530,00	4530,00	2337,50	4012,00	5000
Ni	mg/kg	268,00	248,00	891,25	557,88	1400
Se	mg/kg	18,70	15,30	4,58	9,84	20
Hg	mg/kg	0,76	0,81	1,09	0,98	4
Cr(VI)	mg/kg	KPH	KPH	KPH	KPH	100
Tổng Xyanua	mg/kg	1,09	1,23	1,98	0,92	500
Tổng Dầu	mg/kg	230,67	219,92	249,12	273,42	1000
Phenol	mg/kg	10,24	8,54	12,08	11,85	20000
Benzen	mg/kg	1,89	1,42	1,12	1,16	10
pH	-	6,75	6,84	6,94	6,84	2 - 12,5

Bảng 6. Kết quả phân tích mẫu bùn thải theo các chỉ tiêu quy định của quy chuẩn quốc gia về ngưỡng nguy hại đối với bùn thải đợt tháng 3/2015

Kết quả bảng 5, 6 cho thấy, các chỉ tiêu quy định của quy chuẩn quốc gia chưa vượt ngưỡng cho phép. Tuy nhiên, đợt 3/2015 các chỉ tiêu kim loại lớn hơn rất nhiều so với đợt tháng 10/2014, đáng chú ý nhất ở đây là hàm lượng Zn, Se đợt 3/2015 lớn hơn đợt tháng 10/2014 khoảng 2÷3 lần. Ở các bể khác nhau đợt 3/2015 hàm lượng các chỉ tiêu kim loại như As, Se, Ni có sự khác nhau về hàm lượng, điều này có thể giải thích là nguồn thải ra các nguyên tố này ở thời điểm khác nhau phụ thuộc công suất của các nhà máy trong khu công nghiệp. Vì vậy, trước khi tái sử dụng bùn thải làm phân bón hoặc các mục đích sử dụng khác thì đánh giá lại các chỉ tiêu theo quy định quốc gia về ngưỡng nguy hại đối với bùn thải. Bùn thải trong hai đợt nghiên cứu tháng 10/2014, tháng 3/2015 đều không thuộc vào danh mục chất thải nguy hại.

Tuy nhiên, để làm nguyên liệu cho quá trình sản xuất phân bón thì cần có những nghiên cứu tỉ mỉ, chi tiết hơn nữa, chúng tôi sẽ đưa ra trong các công trình công bố tiếp theo.

4. KẾT LUẬN

1. Đã nghiên cứu, phân tích thành phần mẫu bùn thải của nhà máy xử lý nước thải KCN Phố Nối A 2 đợt tháng 10/2014 và tháng 3/2015 cho thấy: Hàm lượng tổng hữu cơ nằm trong khoảng 27,40 ÷ 34,52 %, phốt pho hữu hiệu từ 5,36 ÷ 6,68 %; Tổng hàm lượng $N_{\text{tổng}} + P_{2O_{5\text{h}}} + K_2O_{\text{h}}$ nằm trong khoảng 13,42 ÷ 15,92 đáp ứng được các chỉ tiêu bắt buộc đối với phân hữu cơ và phân khoáng theo thông tư 36/2010/BNPTNT.

2. Sau hai lần khảo sát cho thấy, mẫu bùn thải của nhà máy xử lý nước thải KCN Phố Nối A đều không thuộc danh mục chất thải nguy hại. Do vậy, bùn thải này có thể tái sử dụng làm nguyên liệu cho sản xuất phân bón.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. QCVN 50:2013/BTNMT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về ngưỡng nguy hại đối với bùn thải từ quá trình xử lý nước.
2. TCVN 7209:2002 Chất lượng đất. Giới hạn tối đa cho phép của kim loại nặng trong đất.
3. Lê Đức (2009) Kim loại nặng trong đất. Đại

học quốc gia Hà Nội, Đại học khoa học tự nhiên.

4. Phạm Luận (1999) Xử lý kim loại nặng. Đại học quốc gia Hà Nội, Đại học khoa học tự nhiên.

5. Thông tư 36/2010/BNNT về việc ban hành Quy định sản xuất, kinh doanh và sử dụng phân bón.

6. Ban quản lý KCN Phố Nối A. Bảng qui định các thông số và nồng độ các thành phần nước thải công nghiệp của các Doanh nghiệp khi thả ra hệ thống thoát nước thải chung của Khu công nghiệp Phố Nối A.

6. Chao Wang, Xin Hu, Mao-Lin Chen, Yun - Hai Wu. Total concentration and fraction of Cd, Cr, Pb, Cu, Ni and Zn in sewage sludge from municipal and industrial wastewater treatment plants. Journal of Hazardous Materials B119 (2005) 245-249.

7. K.M. Dimpe, J.C. Ngila, N. Mabuba, P.N. Nongong. Evaluation of sample preparation methods for the detection of total metal content using inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES) in wastewater and sludge. Physics and Chemistry of the Earth (2015).

8. J. Sancar, R. Milacic, M. Strazar, O. Burica. Total metal concentrations and partitioning of Cd, Cr, Cu, Fe, Ni and Zn in sewage sludge, Sci. Total Environ. 250 (2000) 9-19.

9. Vinay Kumar Tyagi and Coworker, Studle. A waste or renewable source for energy and resources recovery?, Renewable and Sustainable Energy Review 25 (2013) 708-709.

ABSTRACT

The study results of the sewage sludge from Pho Noi A industrial wastewater treatment plant indicated that the nutritional compositions for crops had high concentrations, such as: Total organic from 27,40 to 34,52 %; effective phosphorus from 5,36 to 6,68 %, total Nts + $P_{2O_{5\text{effective}}} + K_2O_{\text{effective}}$ from 13,42 to 15,92 to meet the standards for compost and organic mineral fertilizers according TT36/2010/BNPTNN. This sewage sludge is not on the list of hazardous waste.

Người phân biên: PGS.TS Bùi Thế Đới

Ngày nhận bài: Tháng 8/2015

Ngày phân biên thông qua: Tháng 8/2015

Ngày duyệt đăng: Tháng 8/2015