

ĐẶC TRƯNG NƯỚC RÁC VÀ HIỆN TRẠNG CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC RÁC TẠI VIỆT NAM

Characteristic of leachate and status of leachate treatment technology in Vietnam

Nguyễn Hồng Khánh, Phạm Tuấn Linh, Lê Văn Cát*

Viện Công nghệ Môi trường – Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam

*Viện Hóa học – Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam

TÓM TẮT

Quá trình đô thị hoá nhanh đã tạo ra các chất thải tại bãi chôn lấp ở Việt Nam mang một đặc trưng riêng trong đó quan trọng nhất là nước rác. Đặc trưng này cùng với yêu cầu cao của tiêu chuẩn thải đã ảnh hưởng đến công nghệ và chất lượng xử lý nước rác rò rỉ tại Việt Nam. Kết quả các khảo sát về chất và lượng nước rác đã cho thấy cần phải điều chỉnh bắt đầu từ thiết kế thi công và vận hành bãi chôn lấp để không gây khó khăn cho xử lý nước rác đạt tiêu chuẩn môi trường của Việt Nam cũng như thế giới

ABSTRACT

The rapid urbanization makes typical characteristics of municipal solid waste in Vietnamese landfill, among them, leachate is the most important. In addition to these specific properties, strict standards for wastewater output have affected leachate treatment technologies and the qualities of treated leachate in Vietnam. Survey data of leachate quality and quantity shows that it is necessary to modify from step of landfill design and operation in order to minimize difficulties in leachate treatment to achieve Vietnamese and international environmental standards.

I. GIỚI THIỆU

Nước rác có thể được định nghĩa là chất lỏng thấm qua các lớp chất thải rắn trong bãi chôn lấp mang theo các chất hòa tan hoặc các chất lơ lửng (Tchobanoglous *et al.*, 1993). Trong hầu hết các bãi chôn lấp nước rác bao gồm chất lỏng đi vào bãi chôn lấp từ các nguồn bên ngoài, như nước mặt, nước mưa, nước ngầm và chất lỏng tạo thành trong quá trình phân hủy các chất thải. Do chất thải rắn chôn lấp thường có nhiều thành phần khác nhau, từ các chất hữu cơ dễ phân hủy (thực phẩm dư thừa) đến các chất hữu cơ khó phân hủy (giấy, dầu mỡ, ...), từ các chất không nguy hại đến các chất nguy hại, ..., kết quả là nước rác cũng có nhiều thành phần ô nhiễm khác nhau. Thêm nữa, bãi chôn lấp còn là thiết bị phản ứng tự nhiên (không kiểm soát) không lờ nên điều kiện tự nhiên và thời gian hoạt động của bãi chôn lấp cũng ảnh hưởng lớn đến thành phần nước rác. Như vậy, đặc trưng ô nhiễm của nước rác phụ thuộc nhiều vào thành phần chất thải chôn lấp, điều kiện thời tiết, khí hậu, tuổi và quy trình thiết kế, xây dựng - vận hành bãi chôn lấp.

Thành phần và tính chất nước rác là một yếu tố cần xét đến trong việc lựa chọn công nghệ và thông số thiết kế của hệ xử lý nước rác. Vì vậy, khảo sát và nghiên cứu các đặc trưng ô nhiễm của nước rác là việc làm cần thiết.

II. ĐỊA ĐIỂM VÀ PHƯƠNG PHÁP

Để đánh giá một cách tổng thể tính chất, thành phần nước rác tại Việt Nam cũng như ảnh hưởng của chúng tới quá trình xử lý, nước rác và hiện trạng các công nghệ xử lý hiện có tại một số bãi chôn lấp (đang vận hành hoặc đã đóng 1-2 năm) ở Hà Nội, Hải Phòng và thành phố Hồ Chí Minh đã được khảo sát và nghiên cứu.

Nước rác được lấy tại hồ thu gom, hồ chứa, hồ sinh học hoặc kênh dẫn, và phân tích (hàng tháng và trong các đợt quan trắc theo mùa khô, mùa mưa) trong khoảng thời gian từ năm 2000 đến 2005. Mẫu sau khi lấy được bảo quản và phân tích trong phòng thí nghiệm theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) hoặc theo Standard Method for Examine Wastewater.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Các kết quả khảo sát về đặc trưng ô nhiễm của nước rác được trình bày trong bảng 1 và 2.

3.1. Bãi chôn lấp Nam Sơn - Hà Nội

Được thiết kế theo tiêu chuẩn bãi chôn lấp hợp vệ sinh, bắt đầu hoạt động từ năm 1999, chia làm nhiều ô chôn lấp và có lót đáy, chống thấm, thu gom và xử lý nước rác. Hiện tại, nước rác sinh ra tại ô chôn lấp được thu gom tại hồ thu và bơm qua hệ thống hồ sinh học.

Qua bảng 1, thấy rằng nước rác có giá trị pH trong khoảng 7 - 9 (tại hồ thu thấp hơn, 7 - 8). Giá trị của độ dẫn, nồng độ của các ion như Ca, As và Hg trong hồ thu đều cao hơn so với nước rác trong hồ sinh học, tuy nhiên, chúng đều thấp hơn so với tiêu chuẩn TCVN 5945 - 1995 cột B. Hàm lượng chất hữu cơ của nước rác tại ô chôn lấp rất cao, COD ~ 9.225 - 22.780 mg/l vào mùa khô; 2.152 - 6.245 mg/l vào mùa mưa. Tuy nhiên, sau khi qua hệ thống hồ sinh học, COD giảm đi đáng kể (khoảng 10 lần). Nguyên nhân chính là do phân chất hữu cơ có khả năng phân hủy sinh học tiếp tục được loại bỏ bởi cơ chế sinh học trong hồ. Tỷ lệ BOD/COD trung bình của nước rác thấp: tại hồ thu là 0,54 và chỉ còn 0,36 sau khi qua hệ thống hồ sinh học. Hàm lượng nitơ trong nước rác tại ô chôn lấp cũng rất cao (1.568 - 2.151 mg/l và 485 - 875 mg/l tương ứng với mùa mưa và mùa khô), và giảm khá nhiều sau khi qua hệ thống hồ sinh học, nhưng lại tồn tại chủ yếu dưới dạng amôni (5,6).

Bảng 1. Tổng hợp kết quả đo đặc chất lượng nước rác tại bãi rác Nam Sơn - Hà Nội

Chỉ tiêu	Đơn vị	Hồ thu gom		Cuối hệ thống hồ sinh học	
		Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
Nhiệt độ	°C	22 - 28	33 - 35	17 - 22	30 - 34
pH	-	6,8 - 7,6	7,1 - 7,8	7,7 - 8,3	8,1 - 8,6
Độ dẫn	mS/cm	21,4 - 23,2	11,2 - 14,4	5,0 - 10,0	4,6 - 5,7
TSS	mg/L	950 - 2.240	425 - 1546	126 - 375	86 - 275
Canxi (Ca)	mg/L	314 - 650	186 - 520	24 - 71	40 - 160
COD	mg/L	9.225 - 22.780	2.152 - 6.245	892 - 1.395	392 - 690
BOD ₅ (20°C)	mg/L	6.055 - 12.300	780 - 4.250	291 - 557	140 - 240
TOC	mg/L	2.500 - 6.800	470 - 2.700	120 - 210	70 - 170
Tổng nitơ (TN)	mg/L	1.568 - 2.151	485 - 875	454 - 815	131 - 352
Tổng photpho (TP)	mg/L	10,0 - 24,8	9,8 - 14,1	5,5 - 10,4	5,6 - 8,5
Phenol (tổng)	mg/L	0,16 - 0,48	0,01 - 0,05	0,02 - 0,05	0,01 - 0,04
As	µg/L	1 - 2	1 - 3	< 1	1 - 2
Hg	µg/L	0,1 - 0,2	0,1 - 0,9	~ 0,10	~ 0,10
Cd	mg/L	< 0,01	0,01 - 0,02	< 0,01	~ 0,01
Pb	mg/L	0,05 - 0,07	0,01 - 0,09	< 0,05	< 0,05
Hợp chất cơ clo	ng/L	< 1	< 1	< 1	< 1

Nguồn: Viện Công nghệ Môi trường - VAST

Chất lượng nước rác cũng thay đổi mạnh theo mùa. Giá trị của TSS, COD, BOD, TN, TP trong mùa mưa đều thấp hơn so với trong mùa khô. Tuy nhiên, lượng nước rác phát sinh lại lớn trong mùa mưa.

3.2. Bãi chôn lấp Gò Cát, Phước Hiệp - thành phố Hồ Chí Minh

Đây là hai BCL được thiết kế và xây dựng hoàn chỉnh theo tiêu chuẩn BCL hợp vệ sinh, có chống thấm, hệ thống thu gom và xử lý nước rác cũng như khí ga.

Nước rác được quan trắc tại hố thu gom và được chia làm hai loại: nước rác mới (tại ô chôn lấp đang vận hành) và nước rác cũ (ô chôn lấp đã đóng bãi). Nước rác mới thường có pH thấp, nằm trong khoảng 4,9 – 6,4, hàm lượng chất hữu cơ cao (COD) dao động trong khoảng từ 40 đến 50 g O₂/l, trong đó BOD chiếm 70 đến 80 % COD. BOD của nước rác chủ yếu gây ra bởi a xít béo hữu cơ bay hơi (VFA- volatize fatty acid), nồng độ VFA trong nước rác mới dao động khoảng từ 18 - 25 g/l, chính VFA đã gây ra tính acid yếu của nước rác mới. Nước rác mới còn chứa một số kim loại nặng cao hơn so với tiêu chuẩn cho phép (Cột B, TCVN 5945-1995). Nồng độ nitơ trong nước rác cao dao động trong khoảng từ 1000 đến 1800 mg N/l trong đó nitơ ở dạng amôni chiếm 70% phần còn lại là nitơ ở dạng hữu cơ, nồng độ photpho cũng tương đối cao dao động trong khoảng từ 55 - 90 mg/l. pH của nước rác cũ mang tính kiềm (7,8 – 7,9). Giá trị BOD thấp (200 - 735), tỉ lệ BOD/COD rất thấp dao động trong khoảng từ 0,2 - 0,24 chứng tỏ các chất hữu cơ có trong nước rác cũ là những chất khó phân huỷ sinh học. Nồng độ các a xít béo bay hơi VFA còn trong nước rác cũ rất thấp. Hầu hết các kim loại nặng và kim loại gây ra độ cứng đều giảm rất thấp so với nước rác mới. Nồng độ photpho trong nước rác cũ cũng rất thấp trái lại nồng độ nitơ tổng trong nước rác cũ thì hầu như không đổi so với nước rác mới tuy nhiên hầu hết nitơ đều ở dưới dạng amôni (>90%).

3.3. Bãi chôn lấp Trảng Cát - Hải Phòng

Bảng 2: Kết quả phân tích chất lượng nước rác tại thành phố Hồ Chí Minh và Hải Phòng

Chỉ tiêu	Đơn vị	Hồ Chí Minh		Hải phòng
		Ô chôn lấp mới	Ô chôn lấp cũ	
pH	-	4,89 – 6,41	7,81 – 7,89	7,0 – 9,2
TDS	mg/l	7.300 – 16.200	6.040 – 14.145	132 - 800
Độ cứng tổng	mg/l	5.833 – 9.667	1.260 – 1.867	-
SS	mg/l	1.760 – 4.311	169 – 243	-
COD	mgO ₂ /l	38.533 – 65.333	1.079 – 2.507	76 - 2.630
BOD	mgO ₂ /l	30.000 – 48.000	200 – 735	-
VFA	mg/L	17.677 – 25.182	26 – 33	9 - 83
Tổng P (TP)	mg/l	55,8 – 89,6	4,7 – 10,1	10,0 – 24,8
Tổng N (TN)	mg/l	977 – 1.800	515 – 1.877	29 - 1.980
NH ₄ ⁺	mg/l	781 – 1.574	512 – 1.874	20 - 1.690
Nitơ hữu cơ	mg/l	196 – 470	3 – 4,8	-
SO ₄ ²⁻	mg/l	1.400 – 1.590	7,5 – 14	18 - 1.140
Cl ⁻	mg/l	3.960 – 4.500	2.450 – 2.697	150 - 4.100
Ca ²⁺	mg/l	1.670 – 2.739	60 – 80	28 - 180
Mg ²⁺	mg/l	404 – 687	297 – 381	10 - 227
Pb	mg/l	0,32 – 1,90	-	-
Cd	mg/l	0,02 – 0,10	-	-
Tổng Fe	mg/l	204 – 208	4,5 - 64	-

Nguồn: Centema, 2003 và viện Hoá Học - Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam - 2004

Đây là bãi chôn lấp đồ bỏ hờ, không có hệ thống thu gom và xử lý nước rác. Kết quả khảo sát (bảng 2) cho thấy: nước rác tại bãi Trảng Cát - Hải Phòng gần như đã bị phân huỷ sinh học hoàn toàn (giống nước rác cũ). pH của nước rác đều lớn hơn 7, hàm lượng COD cao nhưng VFA rất thấp (tỉ lệ VFA/COD từ 0.1 – 0.2). Hàm lượng nitơ trong nước rác cao (1980 mg/l) và hầu hết nitơ nằm ở dạng NH_4^+ (70 – 80%).

IV. HIỆN TRẠNG CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC RÁC TẠI VIỆT NAM

4.1. Trạm xử lý nước rác rò rỉ tại bãi rác Nam Sơn - Sóc Sơn - Hà Nội

+ Trạm xử lý do Trung tâm Nghiên cứu Đào tạo và Tư vấn Môi trường/Viện Cơ Học – Trung tâm Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Quốc Gia kết hợp với công ty Tư vấn Cấp Thoát nước số 2 được tiến hành xây dựng vào năm 2000 có quy trình công nghệ như sau: *Bể thu* → *Tuyển Nổi* → *UASB* → *Aerotank* → *Bể lắng* → *Hồ sinh học* → *đầu ra*. Với COD ~ 1.5 – 2.0g/l, hệ thống hoạt động khá hiệu quả có lúc hiệu suất xử lý COD đạt khoảng 50%. Nhưng khi COD đầu vào giảm xuống còn khoảng 700 - 1000 mg/l thì hiệu suất xử lý hầu như bằng không. Nguyên nhân là do nước thải sau xử lý được bơm ngược trở lại bãi chôn lấp, tạo thành một vòng tuần hoàn kín, do đó, lượng COD còn lại “trơ”, khó xử lý bằng sinh học.

+ Trạm xử lý do Liên hiệp khoa học và sản xuất hoá học UCE thực hiện. Công nghệ xử lý ở đây là: nước rác sau khi qua hệ thống hồ sinh học được keo tụ, qua hệ SBR (gồm các công đoạn chính là hiếu khí và thiếu khí) cho xử lý nitơ và chất hữu cơ. Hệ thống hoạt động rất hiệu quả cho loại bỏ nitơ nhưng hàm lượng COD vẫn vượt quá tiêu chuẩn thải và cần qua hồ ổn định.

+ Trạm xử lý của công ty SEEN: với nước đầu vào là nước rác sau khi qua hệ thống hồ sinh học được keo tụ và tăng pH để loại bỏ amôni, sau đó qua hệ SBR để loại COD và qua hồ ổn định. Hệ đang trong giai đoạn thử nghiệm và chưa có kết quả đánh giá.

4.2. Trạm xử lý nước rác tại bãi chôn lấp Gò Cát - TP. Hồ Chí Minh

+ Phương pháp xử lý bằng màng lọc của Công ty VerMeer, Hà Lan được xây dựng vào năm 2001. Dây chuyền xử lý như sau: *Nước rác* → *Bể kị khí* → *Lọc áp lực* → *Lọc màng* → *Bùn hoạt tính* → *Nước ra*. Khi nồng độ đầu vào thấp (COD ~ 1000 mg/l – nước có bị pha loãng bởi nước mưa và bị phân huỷ một phần), hiệu quả xử lý khá tốt, COD đầu ra còn khoảng 17 – 32 mg/l, các thành phần khác đều đạt tiêu chuẩn. Tuy nhiên, khi nồng độ đầu vào tăng lên 50 – 60 g/l (do tăng công suất chôn lấp), thì hiệu quả xử lý chỉ còn trên dưới 50%, nồng độ COD của nước rác sau khi xử lý còn hơn 20.000 mg/L, thời gian hoạt động và công suất của thiết bị UF giảm đáng kể, thời gian hoạt động giảm từ 24 - 48 h còn 2 - 3 h và lưu lượng giảm từ 17,8 m³/h còn 8-9 m³/h và sau một thời gian, hệ thống phải ngừng hoạt động. Nguyên nhân chính là do hệ thống sinh học thiết kế không hợp lý, bể kị khí hoạt như một bể điều hoà, và thiết bị UF không có hiệu quả cao cho loại bỏ BOD (VFA).

+ Trung Tâm Công Nghệ & Quản Lý Môi Trường CENTEMA (2002) đã triển khai xây dựng trạm xử lý nước rác áp dụng phương pháp xử lý sinh học với công suất 400 m³/ngđ. Hệ thống gồm các công đoạn sau: *Nước vào* → *Hồ chứa* → *UASB* → *ASSBR* → *Hồ sinh học* → *Nước ra*. Sau khi qua thiết bị UASB, COD giảm từ 50 – 60 g/l xuống còn 1.5 – 2.0 g/l. Nitơ được xử lý tại bể ASSBR và hồ sinh học. Tuy nhiên, sau thời gian vận hành từ 6 – 8 tháng thì chất lượng nước sau xử lý giảm dần do hệ sinh học không có khả năng phân huỷ COD “trơ” và amôni cao trong nước đầu vào.

+ Đầu năm 2003 một trạm xử lý nước rác kết hợp phương pháp xử lý sinh học và xử lý hóa lý đã được xây dựng và đưa vào hoạt động do Trung Tâm Môi Trường ECO thực hiện. Đến nay, trạm xử lý vẫn hoạt động theo công nghệ khử canxi, UASB, khử nitơ và qua lọc màng. Tuy

nhiên, vẫn còn một số vấn đề cần được quan tâm như nồng độ amoniac cao, tắc nghẽn đường ống do kết tủa cặn canxi và giá thành xử lý cao (70.000 VNĐ/m³).

4.3. Xử lý nước rác tại BCL Phước Hiệp (TP. Hồ Chí Minh)

Hiện có 3 đơn vị tham gia xử lý nước rác đồng thời, trong đó, 2 đơn vị áp dụng công nghệ hoá lý kết hợp với sinh học và 1 đơn vị áp dụng sinh học với lọc màng. Tuy nhiên, nước thải đầu vào cần phải pha loãng và bổ sung dinh dưỡng (công ty CENTEMA), hoặc qua hệ thống hồ sinh học là các ao đầm tự nhiên (công ty Quốc Việt), hay giá thành cao và vận hành phức tạp do lọc màng (công ty Đức Lâm).

V. KẾT LUẬN

1. Nước rác tại Việt Nam có nồng độ ô nhiễm cao, hàm lượng amoni lớn, và biến động rất mạnh về chất và lượng theo mùa.
2. Tốc độ phân huỷ nhanh và công tác thu gom không tốt khiến nước rác có tỉ lệ BOD/COD thấp, gây khó khăn cho quá trình xử lý sinh học. Hàm lượng COD sau xử lý sinh học thường vượt tiêu chuẩn thải cho phép (>100mg/l)
3. BCL tại thành phố Hồ Chí Minh có hệ thống thu gom nước rác và vận hành tốt hơn nên nước rác tại hồ thu có tỉ lệ BOD/COD cao, thích hợp cho xử lý sinh học. Tuy nhiên, hàm lượng canxi cao gây cản trở và làm cho hệ UASB hoạt động không hiệu quả.
4. Công nghệ lọc màng tốt nhưng giá thành cao, vận hành phức tạp và chưa phù hợp với điều kiện hiện tại trong nước.
5. Với đặc trưng riêng của nước rác Việt Nam, hệ thống xử lý cần thiết phải có các công đoạn: khử nitơ, hệ SBR, hệ thống hồ sinh học cho ổn định nước thải sau xử lý.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. CENTEMA (2003). Nghiên Cứu Triển Khai Xây Dựng Hệ Thống Xử Lý Nước Rò Ri, Công Suất 400 m³/ngày, áp dụng thử nghiệm tại BCL Gò Cát.
2. CENTEMA (2001). Xử lý nước rò ri bằng phương pháp kị khí.
3. CENTEMA (1999). Nghiên cứu cải thiện hệ thống hành chính quản lý chất thải rắn đô thị TP. HCM. Báo cáo khoa học.
4. Tchobanoglous, Thersen and Vigil, 1993. Integrated Solid Waste Management. Mcraw-Hill International Editions. Civil Engineering Series.
5. Báo cáo đề tài. Nghiên cứu đánh giá chất lượng nước rác từ các bãi thải điển hình ở Việt Nam và đề xuất công nghệ xử lý thích hợp, hợp vệ sinh. Cục bảo vệ môi trường - bộ tài nguyên và môi trường - Liên hiệp khoa học sản xuất và công nghệ hoá học - Trung tâm KHTN & CNQG. 11 -2002.
6. Đề tài nghiên cứu khoa học - công nghệ cấp trung tâm. (Viện khoa học vật liệu - Liên hiệp khoa học sản xuất vật liệu mới và thiết bị). Điều tra thực trạng ô nhiễm, nghiên cứu qui trình công nghệ xử lý thích hợp nước rác tại một số bãi chôn lấp ở khu vực miền Bắc, Hà Nội 2004.
7. Đề tài nghiên cứu khoa học - công nghệ cấp trung tâm. (Viện Công nghệ Môi trường): Điều tra hiện trạng môi trường một số bãi chôn lấp tại 3 tỉnh miền bắc Việt Nam, Hà Nội 2005.