



ĐẶC TÍNH Bùn THẢI TỪ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI CỦA NHÀ MÁY SẢN XUẤT BIA VÀ CHẾ BIẾN THỦY SẢN

Nguyễn Thị Phương¹, Nguyễn Mỹ Hoa², Đỗ Thị Xuân², Võ Thị Thu Trân² và Lâm Ngọc Tuyết²

¹Khoa Tài nguyên và Môi trường, Trường Đại học Đồng Tháp

²Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 29/04/2016

Ngày chấp nhận: 29/08/2016

Title:

Characteristics of sludges from wastewater treatment plants of beer and seafood processing factories

Từ khóa:

Bùn thải bia, bùn thải thủy sản, dinh dưỡng NPK, kim loại nặng, Salmonella

Keywords:

Beer sludge, seafood sludge, NPK nutrients, heavy metal, Salmonella

ABSTRACT

Landfill of sludge from waste water treatment plants is harmful to environment. Therefore, the study aimed at investigating chemical and nutritional properties of sludge from wastewater treatment plants of beer and seafood processing factories for reusing in producing organic fertilizer. Sludge samples were collected at beer factories in Soc Trang, Tien Giang, and Bac Lieu provinces and at seafood processing factories in Dong Thap, An Giang, Hau Giang, Tien Giang, and Bac Lieu provinces for determination of chemical, nutritional and biological properties. Results showed that pH of both kinds of sludge was slightly acidic to neutral (6,15-7,6). Electrical conductivity values were suitable (ranging from 2,1 to 4,56mS/cm). Organic carbon contents were at high level (21,53-42,81%C). Total Nitrogen and Phosphorus contents in both sludges were high, at 1,81-4,65%N and 3,31-7,29%P₂O₅ respectively, but total Potassium content was low at 0,16-0,74% K₂O for all sludge samples. Cd and Pb concentrations and Salmonella population in sludge were below the standard issued by the Ministry of Agriculture and Rural Development, except for the samples at seafood processing factory in Bac Lieu province. E coli and Coliform population exceeded the standard limits. Total Mn, Zn, Cu in sludges were suitable for reusing in composting. Therefore, both of the sludges from wastewater treatment plants of beer and seafood processing factories could be reused for organic composting.

TÓM TẮT

Việc để tồn đọng các chất thải từ nhà máy bia và chế biến thủy sản sẽ gây tác hại cho môi trường. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá đặc tính hóa học và dinh dưỡng của bùn thải từ hệ thống xử lý nước thải nhà máy bia và chế biến thủy sản để tái sử dụng làm phân hữu cơ. Các mẫu bùn thải bia được thu tại nhà máy bia ở tỉnh Sóc Trăng, Tiền Giang và Bạc Liêu, bùn thải thủy sản được thu ở tỉnh Đồng Tháp, An Giang, Hậu Giang, Tiền Giang, và Bạc Liêu để phân tích các chỉ tiêu hóa học và dinh dưỡng. Kết quả phân tích cho thấy, giá trị pH của bùn thải bia đạt ở mức gần trung tính (6,15-7,6), độ dẫn điện EC dao động từ 2,1 đến 4,56 mS/cm phù hợp cho ủ phân hữu cơ. Hàm lượng chất hữu cơ khá cao (21,53-42,81%C). Hàm lượng đạm tổng số và lân tổng số cao nhưng K tổng số thấp với các giá trị lần lượt là 1,81-4,65%N, 3,31-7,29%P₂O₅; 0,16-0,74%K₂O. Độc tố Cd, Pb và mật số Salmonella trong bùn thải đều dưới ngưỡng cho phép theo qui định của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, nhưng mật số E.coli và Coliform vượt ngưỡng cho phép. Hàm lượng của các nguyên tố vi lượng (Mn_{tot}, Zn_{tot}, Cu_{tot}) đều được đánh giá phù hợp cho ủ phân hữu cơ. Do đó, bùn thải bia và bùn thủy sản được thu tại một số nhà máy sản xuất bia và chế biến thủy sản trong nghiên cứu này phù hợp cho việc nghiên cứu tái sử dụng làm phân hữu cơ.

Trích dẫn: Nguyễn Thị Phương, Nguyễn Mỹ Hoa, Đỗ Thị Xuân, Võ Thị Thu Trân và Lâm Ngọc Tuyết, 2016. Đặc tính bùn thải từ hệ thống xử lý nước thải của nhà máy sản xuất bia và chế biến thủy sản. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ 45a: 74-81

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Bùn thải bia và bùn thải thủy sản là sản phẩm sau cùng trong qui trình xử lý nước thải ở nhà máy bia và chế biến thủy sản, đang là nguồn thải ra môi trường với số lượng ngày càng gia tăng. Lượng bùn thải này chiếm 10% tổng lượng nước thải trong hệ thống xử lý chất thải của các nhà máy sản xuất bia và chế biến thủy sản. Do đó, với hơn 350 cơ sở sản xuất bia trong cả nước thì theo dự kiến của Bộ Công Thương để sản xuất 6 tỉ lít bia cung cấp cho cộng đồng thì lượng bùn thải bia tương ứng là 6 triệu tấn (Fillaudeau *et al.*, 2006; Bộ Công Thương, 2009). Riêng ngành chế biến thủy sản thì theo Hiệp hội Chế biến và Xuất khẩu thủy sản Việt Nam (2015) năm 2012 cả nước có hơn 429 nhà máy chế biến thủy sản, nếu trung bình một nhà máy thải ra 2 tấn bùn/ngày thì lượng bùn thải ước tính cả nước là 858 tấn/ngày. Theo các nghiên cứu thì bùn thải này có hàm lượng chất hữu cơ cao (Kì *et al.* (1979); Vriens *et al.*, 1989; Kanagachandran and Jayaratne, 2006; Võ Thị Kiều Thanh và *ctv.*, 2012) nên đã được phép quản lý và thải như nguồn chất thải thường (Võ Phú Đức, 2013). Các nghiên cứu này đánh giá mức độ được phép thải ra môi trường theo quy định của hai nguồn bùn thải từ hệ thống xử lý nước thải nhà máy bia và chế biến thủy sản, nhưng chưa phân tích đầy đủ chất lượng lý, hóa, sinh từ nguồn bùn thải này để sử dụng trong ủ phân hữu cơ.

Do đó, nếu lượng thải ra ngày càng nhiều mà không có phương án sử dụng chất thải hợp lý và

Bảng 1: Phương pháp phân tích các chỉ tiêu

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp xác định
1	Độ ẩm mẫu tươi	%	Sấy mẫu tươi ở 105°C đến trọng lượng không đổi
2	Dung trọng	g/cm ³	Dùng ống kim loại hình trụ thể tích 98,5 cm ³ thu mẫu tươi và sấy ở 105°C trong 24h
3	pH _{H2O}	-	Máy đo pH, tỉ lệ vật liệu: nước cất là 1:5
4	EC	mS/cm	Máy đo EC, tỉ lệ vật liệu: nước cất là 1:5
5	Carbon	%C	Phương pháp nung ở 830°C
6	N tổng số	%N	Vô cơ hóa bằng H ₂ SO ₄ đậm đặc + H ₂ O ₂ và xác định theo phương pháp Kjeldahl
7	P tổng số	%P ₂ O ₅	Vô cơ hóa bằng H ₂ SO ₄ đậm đặc + H ₂ O ₂ và so màu trên máy quang phổ ở bước sóng 880 nm
8	K tổng số	%K ₂ O	Vô cơ hóa bằng H ₂ SO ₄ đậm đặc + H ₂ O ₂ và đo trên máy hấp thụ nguyên tử
9	N hữu hiệu	mg/kg	Phương pháp trích bằng H ₂ SO ₄ 0.5N (10TCN 361-99) với tỉ lệ trích là 1:50, xác định theo phương pháp Kjeldahl
10	P hữu hiệu	%P ₂ O ₅	Phương pháp dùng acid citric 2% (10TCN: 307:2004) với tỉ lệ trích là 1:100 và so màu trên máy quang phổ ở bước sóng 880 nm
11	K hữu hiệu	%K ₂ O	Phương pháp trích bằng HCl 0.05N (10TCN 360-99) với tỉ lệ trích là 1:50 và đo trên máy hấp thụ nguyên tử
12	Zn, Cu, Mn tổng số	mg/kg	Vô cơ hóa bằng hỗn hợp acid H ₂ SO ₄ đậm đặc + H ₂ O ₂ và đo trên máy hấp thụ nguyên tử
13	Cd, Pb,	mg/kg; %	Vô cơ hóa bằng hỗn hợp acid HNO ₃ đậm đặc + HClO ₄ + H ₂ SO ₄ đậm đặc và đo trên máy hấp thụ nguyên tử
14	<i>E. Coli</i> , <i>Coliform</i> , <i>Salmonella</i>	CFU/g chất khô	Phương pháp đếm khuẩn lạc

kịp thời thì về lâu dài sẽ gây hại đến môi trường (Thomas and Rahman, 2006), thậm chí việc nhà máy để tồn đọng với số lượng lớn này có thể có sự hiện diện một số vi sinh vật (VSV) gây bệnh, từ đó gây hậu quả và ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường đất, nước và sức khỏe cộng đồng (Saviozzi *et al.*, 1994; Thomas and Rahman, 2006). Nguồn chất thải này từ bùn thải bia đã được các nhà khoa học trên thế giới nghiên cứu để sử dụng trực tiếp cho nhiều mục đích khác nhau như làm thức ăn cho gia cầm (Westendorf and Wohlt, 2002; Zerai *et al.*, 2008), làm phân hữu cơ (Kanagachandran and Jayaratne, 2006), làm giá thể nhân mật số vi sinh vật có lợi và làm chế phẩm sinh học phục vụ cho nông nghiệp (Rebah *et al.*, 2002). Tuy nhiên, các nghiên cứu cụ thể cho điều kiện sản xuất và xử lý nước thải của nhà máy bia và chế biến thủy sản ở Đồng bằng sông Cửu Long chưa được rõ. Vì vậy, mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá đặc tính của bùn thải từ hệ thống xử lý nước thải nhà máy bia và chế biến thủy sản ở Đồng bằng sông Cửu Long để có thể tận dụng nguồn bùn thải giàu chất đạm này trong nghiên cứu ủ phân hữu cơ.

2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1 Vật liệu thí nghiệm

Các mẫu bùn bia và bùn thủy sản trong nghiên cứu là sản phẩm cuối cùng của quá trình xử lý nước thải từ nhà máy sản xuất bia và chế biến thủy sản. Lượng bùn thu gom là bùn thải sau khi đã được ép loại nước hoặc được lắng trong bể lắng bùn.

Các nguồn bùn thải được thu tại một số nhà máy sản xuất bia và chế biến thủy sản trong khu vực Đồng bằng sông Cửu Long. Các mẫu bùn được thu từ nhà máy bia tại các tỉnh: Sóc Trăng (BB-ST); Tiền Giang (BB-TG); Bạc Liêu (BB-BL); nhà máy chế biến thủy sản tại: Tiền Giang (BC-TG); Đồng Tháp (BC-ĐT); An Giang (BC-AG); Hậu Giang (BC-HG); và Bạc Liêu (BT-BL). Mỗi tỉnh chỉ thu đại diện một nhà máy và thu mẫu ngẫu nhiên một lần ở mỗi nhà máy.

Các vật liệu bùn mĩa được thu tại nhà máy mĩa đường Hậu Giang, phân bò được thu tại Hợp tác xã Chăn nuôi bò sữa ở Bình Thủy (Cần Thơ) và than bùn được lấy từ mẫu than ở Bà Rịa-Vũng Tàu, sử dụng như là nguồn so sánh vì đây là nguyên liệu thường được dùng trong ủ phân hữu cơ. Tất cả các mẫu vật liệu sau khi lấy về được phơi khô tự nhiên trong không khí ở nhiệt độ phòng. Khi mẫu đã khô sẽ được nghiền mịn bằng máy nghiền mẫu thực vật để phân tích.

Phương pháp phân tích các chỉ tiêu được thể hiện trong Bảng 1.

2.2 Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2010, các tiêu chí hàm lượng kim loại nặng đánh giá dựa theo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về ngưỡng nguy hại đối với bùn thải từ quá trình xử lý nước thải QCVN 50:2013/BTNMT. Mật số vi sinh vật gây bệnh E.coli, Coliform và Salmonella cũng được đánh giá dựa theo các Thông tư 36/2010/BNNPTNT, và TT41/2014/BNNPTNT quy định về sản xuất, kinh doanh sử dụng phân bón.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Đặc tính hóa, lý của bùn thải bia

3.1.1 Ẩm độ tươi và dung trọng

Kết quả phân tích ở Bảng 2 cho thấy giá trị ẩm độ của bùn thải bia và bùn thải thủy sản dao động từ 74,95%-86,19% đạt cao hơn ẩm độ của xác mĩa, than bùn, bùn mĩa, và phân bò. Kết này tương tự như kết quả báo cáo của Olowu R. A *et al.* (2012), Võ Phú Đức (2013) trên bùn thải cá với giá trị lần lượt là 73,25% và 82,6%. Giá trị dung trọng của hai nguồn bùn thải dao động trong khoảng 0,11-0,24g/cm³ đạt tương đương dung trọng của phân bò và thấp hơn dung trọng của than bùn và bùn mĩa, nên bùn thải từ hai nguồn bùn thải bia và bùn thải

thủy sản sẽ xốp hơn khi sử dụng làm phân hữu cơ.

Bảng 2: Đặc tính dung trọng và ẩm độ của các mẫu vật liệu

Nguyên liệu	Dung trọng (g/cm ³)	Ẩm độ tươi (%)	pH _{H₂O}	EC (mS/cm)
Xác mĩa	0,07	29,00	6,20	0,56
Than bùn	0,57	7,57	5,33	1,44
Bùn mĩa	0,25	55,76	6,15	6,05
Phân bò	0,18	18,84	7,07	4,44
BB-ST	0,16	81,43	6,15	2,71
BB-TG	0,24	74,95	6,56	2,10
BB-BL	0,18	81,51	6,29	4,56
BC-TG	0,18	80,11	7,60	2,30
BC-ĐT	0,12	76,92	7,09	4,18
BC-AG	0,13	83,26	7,43	2,12
BC-HG	-	82,01	6,28	2,40
BC-BL	0,11	86,19	6,91	3,19

3.1.2 Độ dẫn điện EC và pH H₂O

Kết quả nghiên cứu trong Bảng 2 cho thấy, giá trị độ dẫn điện (EC) của hai nguồn bùn thải này dao động trong khoảng 2,12-4,56 mS/cm, đạt thấp hơn giá trị EC của bùn mĩa và phân bò. Kết quả này cũng tương tự nghiên cứu của Jones *et al.* (2011) trên nước thải bia với giá trị EC dao động 2-3,3 mS/cm và đạt cao hơn kết quả phân tích EC của tác giả Bùi Thị Nga và *ctv.* (2014) và của Lakhdar *et al.* (2010) trên bùn cống thải với giá trị EC lần lượt là 0,47-0,53 mS/cm và 1,01 mS/cm.

Giá trị pH các mẫu bùn thải bia và bùn thải thủy sản dao động trong khoảng 6,15-7,6 với giá trị này thì các nguồn bùn thải đều có thể sử dụng phối trộn để ủ phân hữu cơ. Kết quả này tương tự với kết quả báo cáo của Bùi Thị Nga và *ctv.* (2014), Lakhdar *et al.* (2010) và Fytili and Zabaniotou (2008) trên bùn cống thải, của Cao Ngọc Diệp và *ctv.* (2012) trên bùn đáy ao nuôi cá tra thâm canh, và Ize-Iyamu *et al.* (2011) trên bùn thải bia với giá trị pH tương ứng là 6,0- 7,2. Ngoài ra, kết quả này đạt cao hơn báo cáo kết quả của Ikhajiagbe *et al.* (2014) bùn thải từ hệ thống nước thải bia với pH=5,8, nguyên nhân có thể do nguồn nguyên liệu đầu vào và quy trình xử lý nước thải của các nhà máy khác nhau.

Kết quả nghiên cứu này cho thấy hai nguồn bùn thải bia và thủy sản có thể tái sử dụng trong ủ phân hữu cơ.

3.2 Đặc tính dinh dưỡng của bùn thải

3.2.1 Đạm tổng số và đạm hữu hiệu

Kết quả phân tích hàm lượng đạm tổng số (N_{ts}) cho thấy hàm lượng đạm từ hai nguồn bùn thải bia và thủy sản dao động từ 1,81 đến 5,62%, đạt cao hơn hàm lượng N_{ts} của xác mía, than bùn và phân bò (Bảng 3). Kết quả này tương tự như kết quả báo cáo của Fytili and Zabaniotou (2008), Lakhdar *et al.* (2010) trên bùn cống thải ($N_{ts}=3,8\%$ và $2,5\%$); Võ Thị Kiều Thanh và *ctv.* (2012) trên bùn thải bia ($N_{ts}=1,86\%$); Võ Phú Đức (2013) trên bùn thủy sản ($N_{ts}=2,6\%$); và đạt cao hơn so với nghiên cứu của Bùi Thị Nga và *ctv.* (2014), Cao Ngọc Diệp và *ctv.* (2012), Trương Quốc Phú và *ctv.* (2012) với giá trị lần lượt là 0,66%, 0,83% và 0,17-0,38% trên bùn cống thải và bùn đáy ao. Kết quả này cho thấy tiềm năng cao trong việc sử dụng bùn thải bia và bùn

thủy sản trong gia tăng hàm lượng đạm của phân hữu cơ khi sử dụng các nguồn bùn thải này để ủ phân hữu cơ. Ngoài ra, kết quả nghiên cứu này cho thấy các nguồn bùn thải có giá trị cung cấp đạm rất tốt để bổ sung như là một nguồn vật liệu giàu đạm trong ủ phân hữu cơ.

Hàm lượng đạm hữu hiệu (N_{hh}) của hai nguồn bùn thải đạt giá trị cao hơn so với hàm lượng N_{hh} có trong mẫu xác mía, than bùn và phân bón. Hàm lượng N_{hh} đạt giá trị cao nhất trong các nguồn bùn thải thủy sản. Hàm lượng đạm hữu hiệu của các vật liệu đều chiếm ở mức cao so với N_{ts} cho thấy đạm trong bùn thải ở dạng dễ hữu dụng cao. Nhìn chung, cả hai nguồn bùn thải này đều là nguồn cung cấp đạm rất tốt để sử dụng như nguồn phân bón nhưng hàm lượng đạm từ nguồn bùn thải thủy sản cho giá trị cao hơn bùn thải bia

Bảng 3: Hàm lượng đạm tổng số (N_{ts}), đạm hữu hiệu (N_{hh}), lân tổng số (P_{ts}), lân hữu hiệu (P_{hh}), kali tổng số (K_{ts}), kali hữu hiệu (K_{hh}), %C, tỉ lệ C/N của các nguồn vật liệu

Nguyên liệu	N_{ts} (%)	N_{hh} (mg/kg)	N_{hh}/N_{ts} (%)	P_{ts} (% P_2O_5)	P_{hh} (% P_2O_5)	P_{hh}/P_{ts} (%)	K_{ts} (% K_2O)	K_{hh} (% K_2O)	K_{hh}/K_{ts} (%)	C (%)	C/N
Xác mía	0,21	200	1,30	0,13	0,002	1,30	0,20	0,16	80,77	57,94	275,9
Than bùn	0,68	2000	0,85	0,19	0,002	0,85	0,19	0,02	12,83	21,32	31,35
Bùn mía	2,31	4500	99,89	6,37	3,65	99,89	0,78	0,48	62,29	31,78	13,76
Phân bò	1,31	0,14	10,69	2,47	0,007	0,28	0,76	-	-	46,66	35,62
BB-ST	3,95	2900	38,62	5,25	1,93	38,62	0,20	0,16	76,78	21,53	5,45
BB-TG	1,81	1200	71,88	3,31	2,38	71,88	-	-	-	31,75	17,54
BB-BL	2,59	3300	18,65	5,56	1,04	18,65	0,23	0,16	69,99	31,38	12,12
BC-TG	1,96	2500	76,21	7,27	5,54	76,21	0,16	0,09	57,90	42,09	21,47
BC-ĐT	3,87	7400	64,75	7,29	4,72	64,75	0,50	0,36	72,42	41,71	10,78
BC-AG	2,94	2200	60,88	6,32	3,85	60,88	0,16	0,05	29,04	34,24	11,65
BC-HG	5,62	1200	92,73	2,47	-	-	0,74	0,18	24,81	42,81	7,62
BT-BL	4,65	2700	75,77	4,66	3,53	75,77	0,45	0,30	66,64	37,43	8,05

3.2.2 Lân tổng số và lân hữu hiệu

Kết quả phân tích trình bày trong Bảng 3 cho thấy, các mẫu bùn bia và bùn thủy sản có hàm lượng lân tổng số (P_{ts}) đạt giá trị khoảng 3,31-7,29%, cao hơn hàm lượng P_{ts} của xác mía, than bùn và phân bò. Kết quả này tương tự như kết quả phân tích của Fytili and Zabaniotou (2008) trên bùn cống thải, Võ Thị Kiều Thanh và *ctv.* (2012) trên bùn thải bia với giá trị lân tổng số lần lượt là 2,8-11%; và 7,17%. Hàm lượng lân tổng số từ hai nguồn bùn thải này đạt cao hơn nghiên cứu trên bùn đáy ao của Cao Ngọc Diệp và *ctv.* (2012) và Trương Quốc Phú và *ctv.* (2012), trên bùn thải bia của Kí *et al.* (1979) và từ bùn cống thải của Bùi Thị Nga và *ctv.* (2014) với giá trị của lân tổng số lần lượt là 0,72%, 0,069%; 2,28%; và 0,21-0,4%.

Hàm lượng lân hữu hiệu của bùn thải bia và bùn thải thủy sản từ hệ thống xử lý nước thải nhà máy bia và nhà máy chế biến thủy sản biến động trong khoảng 1,04-5,54%, chiếm 18,65 đến 76,21% so với hàm lượng lân tổng số. Kết quả này

tương tự với kết quả của Ize-Iyamu *et al.* (2011) khi nghiên cứu hàm lượng P hữu hiệu trên bùn thải bia. Tuy nhiên, hàm lượng lân hữu hiệu trong bùn thải bia và bùn thủy sản cao hơn so với hàm lượng P_{hh} có trong bùn cống thải khoảng 173- 615 lần (Bùi Thị Nga và *ctv.* 2014).

Nhìn chung, các mẫu nguyên vật liệu đều có hàm lượng lân tổng ở mức cao, trong đó nguồn từ hai loại bùn thải bia và bùn thải thủy sản có hàm lượng dinh dưỡng về lân tổng số cao hơn so với các nguồn vật liệu còn lại trong nghiên cứu. Hàm lượng lân hữu hiệu (P_{hh}) trên bùn thải thủy sản đạt giá trị cao hơn bùn thải bia và cao hơn so với các vật liệu đối chứng như xác mía, phân bò và than bùn cho thấy đây là nguồn giàu dinh dưỡng để sản xuất phân hữu cơ.

3.2.3 Kali tổng số và kali hữu hiệu

Kết quả Bảng 3 cho thấy, hàm lượng kali tổng số (K_{ts}) từ nguồn vật liệu bùn thải bia và bùn thải thủy sản thấp, dao động trong khoảng 0,16-0,74%. Kết quả này tương tự như kết quả nghiên cứu của

Ki *et al.* (1979), Võ Thị Kiều Thanh và *ctv.* (2012), Trương Quốc Phú và *ctv.* (2012) với hàm lượng kali tổng số lần lượt là 0,56%; 0,5-0,7%; 0,33%; 0,18%; và 0,61%. Ngoài ra, kết quả này còn cho thấy hàm lượng K_{ts} giữa hai nguồn bùn thải bia và bùn thải thủy sản cho giá trị tương tự với nguồn vật liệu xác mía, than bùn và phân bò.

Kết quả phân tích hàm lượng kali hữu hiệu trong Bảng 3 cho thấy, hàm lượng kali hữu hiệu (K_{hh}) từ nguồn bùn thải bia và thủy sản dao động trong khoảng 0,05 đến 0,36%, chiếm 24,81%-76,78% so với K tổng số. Kết quả này thấp hơn giá trị nghiên cứu của Lê Thị Xuân Mai (2011) với K_{hh} =1,31-1,59%, Ize-Iyamu O K *et al.* (2011) với K_{hh} là 1,28%.

Do vậy, cần bổ sung các nguồn vật liệu giàu kali khi sử dụng các nguồn bùn thải để phối trộn trong quá trình ủ phân hữu cơ hoặc bổ sung phân kali để khai thác hiệu quả hai nguồn bùn thải này.

3.2.4 Hàm lượng carbon hữu cơ và tỉ lệ C/N của bùn thải

Nhìn chung, các mẫu có hàm lượng carbon tương đối cao và không có sự biến động lớn giữa các mẫu vật liệu. Hàm lượng carbon hữu cơ từ hai nguồn bùn thải dao động trong khoảng 21,53-42,81%, tương tự kết quả của Thomas và Rahman (2006), Lakhdar *et al.*, (2010) với giá trị lần lượt là 36%C ; 27,2%C. Phần trăm carbon hữu cơ (%C) từ hai nguồn bùn thải bia và thủy sản đều cho giá trị thấp hơn %C có trong mẫu xác mía và phân bò. Vì thế, có thể dùng xác mía để phối trộn khi ủ phân hữu cơ nhằm tăng cường độ thoáng khí, tăng khả năng hoạt động của các vi sinh vật trong quá trình ủ phân hữu cơ, giúp cho quá trình hoại mục chất hữu cơ trong khối ủ diễn ra nhanh hơn (Bảng 3)

Tỉ lệ C/N của các nguồn vật liệu dao động trong khoảng 7,86-275,9. Trong đó, tỉ lệ C/N từ nguồn bùn thủy sản và bùn thải bia đạt thấp, do đó trong ủ phân hữu cơ cần nghiên cứu công thức phối trộn phù hợp để tăng khả năng phân hủy của vật liệu. Có thể phối trộn bùn thải này với các nguồn giàu carbon như xác mía để tăng mức độ phân hủy trong quá trình ủ phân hữu cơ.

3.3 Hàm lượng của các nguyên tố vi lượng trong bùn thải

Qua Bảng 4 cho thấy, hàm lượng Mangan tổng số (Mn_{ts}) của hai nguồn bùn thải bia và bùn thải thủy sản đạt giá trị thấp hơn xác mía, than bùn, phân bò, biến động từ 114-436 mg/kg. Hàm lượng Mn_{ts} của bùn thải bia đạt giá trị cao hơn bùn thải thủy sản. Kết quả này tương tự như báo cáo trên bùn cống thải của Fytili and Zambaniotou (2008), Anderson (1959), Ben Rebah *et al.*, (2002) theo thứ

tự là 260 mg/kg, 134 mg/kg; và 292-294 mg/kg, và đạt cao hơn kết quả nghiên cứu trên bùn thải bia của Võ Thị Kiều Thanh và *ctv.* (2012) với Mn_{ts} =93,55 mg/kg, nhưng thấp hơn của Vriens (1989) với Mn_{ts} là 882 mg/kg. Do đó, có thể cho thấy hàm lượng Mn_{ts} trong bùn thải bia và bùn thải thủy sản đều nằm trong khoảng dao động của các nghiên cứu trên những loại bùn thải khác nhau. Vì vậy, kết quả nghiên cứu này cho thấy nguồn bùn thải từ bia và thủy sản là hai nguồn thải có thể cung cấp thêm nguồn vi lượng hữu dụng trong quá trình ủ phân hữu cơ.

Bảng 4: Hàm lượng các nguyên tố vi lượng trong các mẫu vật liệu

Nguyên liệu	Mn (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cu (mg/kg)
Xác mía	69,69	10,81	2,96
Than bùn	74,92	8,31	5,04
Bùn mía	327	256	106
Phân bò	664	567	159
BB-ST	359	132	454
BB-TG	436	-	201
BB-BL	293	144	514
BC-TG	114	104	13,30
BC-ĐT	174	272	52,87
BC-AG	154	771	74,34
BC-HG	293	349	340
BT-BL	187	526	539

Hàm lượng kẽm tổng số (Zn_{ts}) trong bùn thải bia và bùn thải thủy sản biến thiên 104-774 mg/kg, cao hơn Zn_{ts} của xác mía và than bùn. Kết quả này tương tự như kết quả nghiên cứu của Ahn (1979) trên bùn thải bia và Lakhdar *et al.* (2010) trên bùn cống thải với Zn_{ts} lần lượt đạt 142-200 mg/kg và 592 mg/kg. Ngoài ra, hàm lượng Zn_{ts} của cả hai nguồn bùn thải trên cho giá trị thấp hơn kết quả báo cáo của S.Anderson (1959), Fytili và Zambaniotou (2008) khi nghiên cứu trên bùn cống thải và của Ben Rebah *et al.* (2002) khi phân tích bùn thải đô thị và công nghiệp với giá trị lần lượt là 2500 mg/kg, 1700 mg/kg, và 403-1308 mg/kg (Bảng 4)

Hàm lượng Zn_{ts} từ bùn thải thủy sản đạt giá trị cao hơn bùn thải bia và theo QCVN về ngưỡng nguy hại đối với bùn thải 50/2013/BTNMT thì hàm lượng Zn trong các mẫu vật liệu đều dưới ngưỡng cho phép của hợp chất kim loại nặng trong bùn thải¹.

Hàm lượng Cu từ hai nguồn bùn thải có giá trị biến thiên trong khoảng 13,3-514 mg/kg, cao hơn

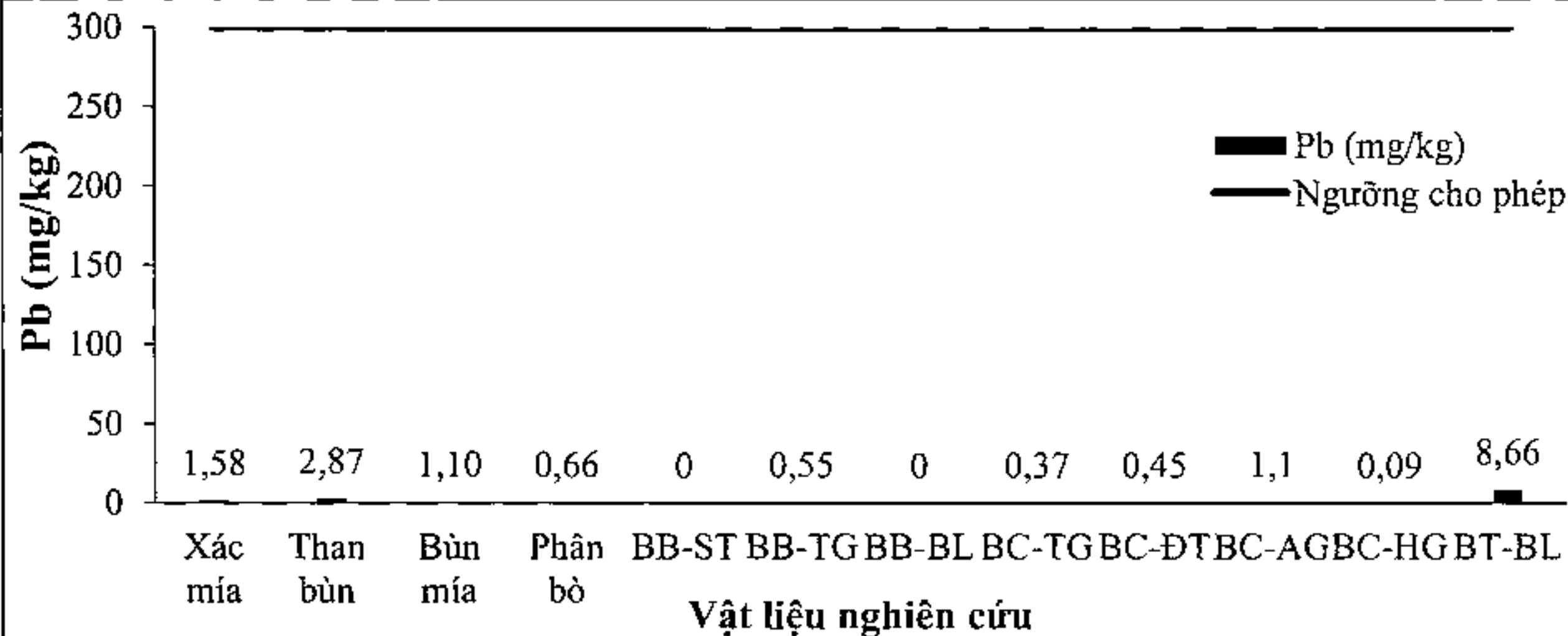
¹Theo QCVN 50/2013/BTNMT thì hàm lượng Zn theo quy chuẩn là thấp hơn 5000 ppm.

xác mía, than bùn và thấp hơn bùn mía và phân bò. Hàm lượng Cu từ bùn thải bia có giá trị cao hơn bùn thải thủy sản. Kết quả này tương tự kết quả nghiên cứu trên bùn thải bia của Vriens (1989), Võ Thị Kiều Thanh và *ctv.* (2012), Anderson (1959), Fytli and Zambaniotou (2008), Lakhdar *et al.* (2010), Olowu R. A *et al.* (2012) với giá trị lần lượt là 110-1790 mg/kg; 89,6 mg/kg; 916 mg/kg; 800 mg/kg; 284 mg/kg; 108,5 mg/kg.

Hàm lượng đồng của hai bùn thải thấp hơn nghiên cứu trên bùn thải đô thị của Ben Rebah *et al.* (2002) với hàm lượng Cu dao động 709-1254 mg/kg. Kết quả nghiên cứu trên cho thấy hàm lượng vi lượng Cu từ hai nguồn bùn thải này đều nằm trong khoảng nghiên cứu của nhiều tác giả, nên việc sử dụng nguồn bùn thải này sẽ mang lại hiệu quả nếu chúng được tận dụng để ủ phân hữu cơ.

3.4 Hàm lượng chì (Pb) và Cadimi (Cd) có trong vật liệu nghiên cứu

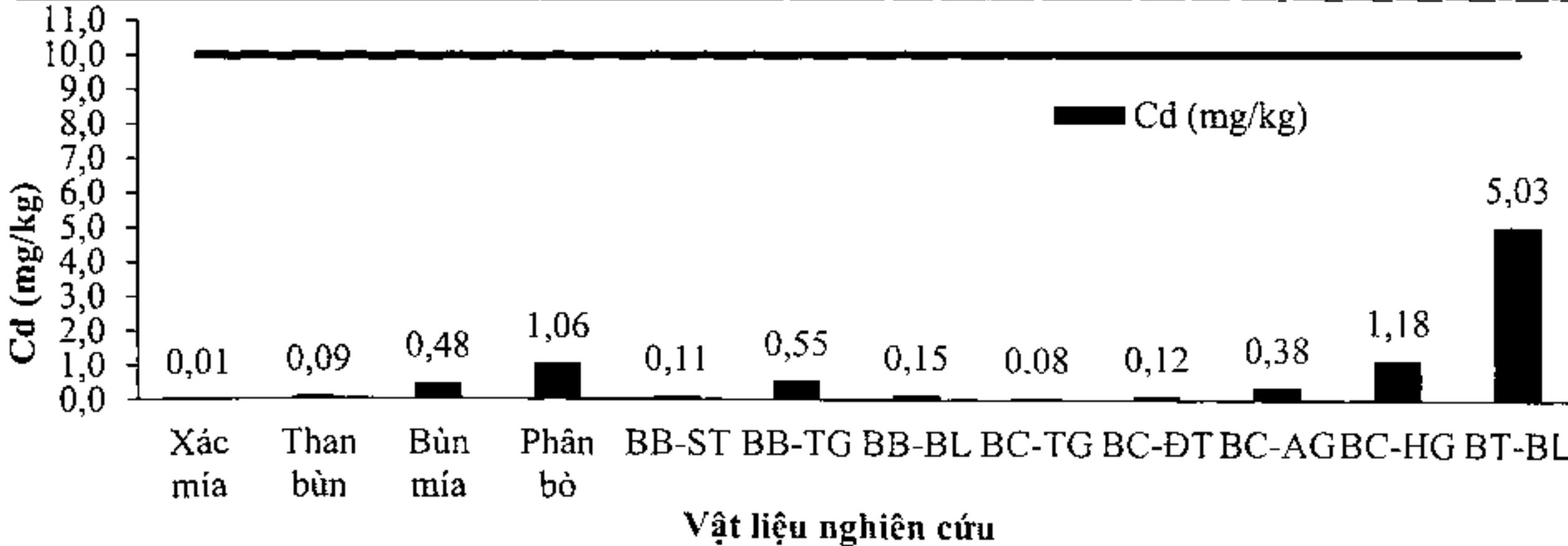
So với về quy định ngưỡng cho phép về hàm lượng Pb trong bùn thải thì hàm lượng chì (Pb) của các mẫu vật liệu biển đông trong khoảng 0,09- 8,66 mg/kg, đạt dưới ngưỡng gây hại cho phép theo quy chuẩn Việt Nam (QCVN 50/2013/BTNMT) về ngưỡng nguy hại đối với bùn thải với ($Pb \leq 300$ mg/kg), kết quả này tương tự như báo cáo của Vriens (1989), Võ Thị Kiều Thanh và *ctv.* (2012) trên bùn thải bia; Ben Rebah *et al.* (2002) trên bùn thải đô thị và công nghiệp, Võ Phú Đức (2013) trên bùn thủy sản với giá trị Pb lần lượt theo thứ tự là 7 ppm, 8,88 ppm, 87-158 ppm và không phát hiện (KPH). Do đó, các nguyên vật liệu này vẫn có thể tái sử dụng để nghiên cứu trong sản xuất phân bón trong ngành nông nghiệp



Hình 1: Hàm lượng chì (Pb-mg/kg) trên các mẫu vật liệu

Tương tự, hàm lượng cadimi (Cd) của mẫu vật liệu nghiên cứu đều dưới ngưỡng cho phép so QCVN50:2013/BTNMT ($Cd \leq 10$ mg/kg) về ngưỡng cho bùn thải. Kết quả này tương tự kết quả của Vrien (1989), Ben Rebah *et al* , (2002), Võ Phú Đức (2013) trên bùn thải bia, bùn thải đô thị và công nghiệp, bùn thải thủy sản đều đạt mức không

phát hiện. Kết quả này đạt thấp hơn báo cáo của Fytli and Zambaniotou (2008) khi phân tích hàm lượng kim loại nặng trong nguồn bùn cống thải thì cho kết quả hàm lượng Cd=10ppm Điều đó cho thấy hàm lượng Cd từ các nguồn vật liệu đều dưới ngưỡng nên có thể tái sử dụng nguồn nguyên liệu này để nghiên cứu ủ phân hữu cơ



Hình 2: Hàm lượng Cadimi (mg/kg) trong các mẫu vật liệu

3.5 Mật số vi sinh vật gây bệnh từ bùn thải

Giá trị của một số loại vi sinh vật gây bệnh (*E.coli*, *Coliform*, và *Salmonella*) trong mẫu bùn thải được thể hiện qua Bảng 5. Kết quả phân tích cho ta thấy, trở ngại về mật số vi sinh vật gây bệnh là *E.coli* và *Coliform*, đều vượt mức giới hạn cho phép theo Thông tư 41/2014/BNPTNT, nên nguồn bùn thải này cần được ủ với nhiệt độ thích hợp tiêu diệt các mầm bệnh từ vi khuẩn gây hại. Kết quả này cao hơn kết quả phân tích trên bùn thải bia của Ikhaiagbe *et al.* (2014) với mật số *Coliform* là $1,2 \times 10^3$ CFU/g. Mật số *Salmonella* từ hai bùn thải đều không phát hiện, phù hợp với quy định của Thông tư 36/2010/BNPTNT về ngưỡng cho phép của vi sinh vật trong phân bón, đạt tương tự nghiên cứu của Ikhaiagbe *et al.* (2014) trên bùn thải bia và Võ Phú Đức (2013) trên bùn thải cá.

Bảng 5: Đặc tính vi sinh vật gây bệnh từ các nguồn bùn thải

Nguyên liệu	<i>Coliform</i> (CFU/g khô)	<i>E.Coli</i> (CFU/g khô)	<i>Salmonella</i> (CFU/g khô)
BB-ST	$4,5 \times 10^4$	$1,6 \times 10^3$	KPH
BB-TG	$2,7 \times 10^5$	$2,7 \times 10^5$	KPH
BB-BL			KPH
BC-TG		-	KPH
BC-ĐT	$3,2 \times 10^4$	$1,7 \times 10^3$	KPH
BC-AG	-	-	KPH
BC-HG	$5,5 \times 10^4$	$5,5 \times 10^4$	KPH
Ngưỡng cho phép	<3000	<1100	KPH

Ghi chú KPH không phát hiện -, số liệu thiếu

4 KẾT LUẬN

Cả hai nguồn bùn thải bia và bùn thủy sản đều rất phù hợp cho việc tái sử dụng làm phân hữu cơ nhưng hàm lượng dinh dưỡng của nguồn bùn thải từ ngành thủy sản đạt giá trị cao hơn bùn thải bia. Hàm lượng dưỡng chất đa lượng N,P,K của hai nguồn bùn thải đều ở mức khá giàu, giá trị vi lượng và kim loại nặng đều dưới ngưỡng gây hại, thành phần vi sinh vật *Salmonella* đều phù hợp để nghiên cứu tái sử dụng sản xuất phân hữu cơ. Tuy nhiên, ẩm độ ban đầu của hai loại bùn thải này tương đối cao nên cần được xử lý, có thể bằng biện pháp phơi khô tự nhiên trong không khí để làm giảm ẩm độ hoặc phối trộn thêm với các nguồn vật liệu có ẩm độ thấp để có ẩm độ phù hợp. Trong quá trình sử dụng làm phân bón hữu cơ cần khảo sát tỉ lệ phối trộn phù hợp để có thể sản xuất phân hữu cơ đạt chất lượng theo tiêu chuẩn ngành.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả chân thành cảm ơn Trường Đại học Đồng Tháp đã tạo điều kiện để thực hiện nghiên cứu này. Nghiên cứu được hỗ trợ bởi đề tài mã số CS2015.01.22. Nhóm tác giả đồng cảm ơn sự giúp đỡ của các cán bộ Phòng phân tích hóa, lý, sinh học đất Bộ môn Khoa học đất, Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bộ Công Thương, 2009. Quyết định phê duyệt quy hoạch phát triển ngành Bia-Rượu-Nước giải khát Việt Nam đến năm 2015, tầm nhìn đến năm 2025.

Bùi Thị Nga, Phạm Việt Nữ, Đoàn Thị Anh Thu, Nguyễn Mỹ Hoa, Châu Minh Khôi, Trương Thị Nga, Nguyễn Xuân Hoàng, Nguyễn Thị Như Ngọc, Trịnh Công Đoàn, 2014. Nghiên cứu sử dụng bùn cống thải sản xuất phân hữu cơ tại thành phố Cần Thơ. Đề tài Khoa học và Công nghệ thành phố Cần Thơ.

Cao Ngọc Diệp, Đặng Ngọc Trâm, Đỗ Thị Ngọc Châu, 2012. Sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ bùn đáy ao nuôi thâm canh công nghiệp. Nông nghiệp và Phát triển nông thôn 5, 43-50.

Fillaudeau, L., Blanpain-Avet, P., Daurin, G., 2006. Water, wastewater and waste management in brewing industries. Journal of Cleaner Production 14, 463-471.

Fytli, D., Zabanitoulou, A., 2008. Utilization of sewage sludge in EU application of old and new methods—a review. Renewable and Sustainable Energy Reviews 12, 116-140.

Ikhaiagbe, B., Kekere, O., Omoregbe, O., Omokha, F.I., 2014. Microbial and Physiochemical Quality of Effluent Water from a Brewery in Benin City, Midwestern Nigeria. Journal of Scientific Research & Reports 3, 514-531.

Ize-Iyamu, O.K., Eguavoen, I., Osuide, M., Egbon, E.E., Ize-Iyamu, O.C., Akpoveta, V., Ibizubge, O.O., 2011. Characterization and Treatment of Sludge from the Brewery using Chitosan. The Pacific Journal of Science and Technology 12, 542-547.

Kanagachandran, K., Jayaratne, R., 2006. Utilization Potential of Brewery Waste Water Sludge as an Organic Fertilizer. Journal of the Institute of Brewing 112, 92-96.

Ki, W., Ahn, B., Park, T., 1979. Studies on the activated sludge of food industries for animal feed 2. Nutritive value of brewery's activated sludge. Han'guk sikip'un kwahak hocchi = Korean journal of food science & technology.

Lakhdar, A., Scelza, R., Scotti, R., Rao, M.A., Jedidi, N., Gianfreda, L., Abdelly, C., 2010. The effect of compost and sewage sludge on soil biologic activities in salt affected soil. Revista de la ciencia del suelo y nutrición vegetal 10, 40-47.

- Lê Thị Xuân Mai, 2011. Nghiên cứu sản xuất phân bón hữu cơ từ bã thải hạt jatropha sau khi ép dầu.
- Olowu R. A, Osundiya M O, Onwordi C.T , Denloye A A, Okoro C G , Tovidie O O, Majolagbe A O, Omoyeni O A, A , M.B., 2012. Pollution status of brewery sewage sludge in Lagos, Nigeria. IJRRAS 10 159-165.
- Rebah, F.B., Tyagi, R.D , Prevost, D , Surampalli, R.Y., 2002. Wastewater sludge as a new medium for rhizobial growth. Water quality research journal of Canada 37, 353-370.
- Saviozzi. A , Levi-Minzi, R., Riffaldi, R., Cardelli, R., 1994. Suitability of a winery-sludge as soil amendment. Bioresource technology 49, 173-178.
- Thomas, K., Rahman. P.. 2006 Brewery wastes. Strategies for sustainability. A review. Aspects of Applied Biology
- Trương Quốc Phú, Trần Kim Tinh, Huỳnh Trường Giang, 2012. Khả năng sử dụng bùn thải ao nuôi cá tra (pangasianodon hypophthalmus) thâm canh cho canh tác lúa. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ 24a 135-143
- Võ Phú Đức, 2013. Xây dựng quy trình sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ nguồn bùn thải phát sinh trong quá trình chế biến cá tra. Đề tài Khoa học và công nghệ tỉnh Đồng Tháp.
- Võ Thị Kiều Thanh, Lê Thị Ánh Hồng, Phùng Huy Huân. 2012. Nghiên cứu sản xuất phân vi sinh cố định đạm từ bùn thải nhà máy bia Việt Nam Tạp chí Sinh học 137, 137-144.
- Vriens, L , Nihoul, R., Verachtert, H , 1989. Activated sludges as animal feed. A review. Biological Wastes 27, 161-207.
- Westendorf, M.L , Wohlt, J E , 2002. Brewing by-products: Their use as animal feeds Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice 18, 233-252.
- Zeraï, D.B , Fitzsimmons, K M , Collier, R.J., Duff, G C.. 2008. Evaluation of Brewer's Waste as Partial Replacement of Fish Meal Protein in Nile Tilapia. Oreochromis niloticus, Diets. Journal of the World Aquaculture Society 39, 556-564.