

CHẤT LƯỢNG NƯỚC MẶT VÀ LƯỢNG THẢI HỮU CƠ TẠI KHU VỰC TRẠI CHĂN NUÔI THỰC NGHIỆM KHU II ĐẠI HỌC CẦN THƠ

Bùi Thị Nga và Nguyễn Văn Toàn¹

ABSTRACT

*A study was carried out at the experimental animal husbandry farm in Can Tho University from October 2005 to March 2006. Water sampling was taken at the high and low tidal in the wet season and dry season. The results showed that water environment of the experimental farm is severely polluted. The average organic amount (COD), hydrogen sulfide, N-NH₄⁺ and total Coliform were 878.9 mg/L, 32 mg/L, 70.4 mg/L and 2.78*10⁵ MPN/100 mL respectively. The water parameters such as: COD, N-NH₄⁺ and total Coliform are drastically over Vietnamese Standard for surface water quality at the surrounding water environment. The amount of organic matter in this study was higher 3.5 times than in 2000. Husbandry activities could be the considerable pollution source that affected surface water quality in adjacent canals and rivers.*

Keywords: *experimental animal husbandry farm, animal waste, water quality and biogas*

Title: *Surface water quality and organic waste quantity at the experimental animal husbandry farm in Campus II, Can Tho University*

TÓM TẮT

*Nghiên cứu đã được thực hiện tại trại chăn nuôi thực nghiệm Đại Học Cần Thơ từ tháng 10/2005 đến tháng 03/2006. Mẫu nước được thu lúc triều cường và triều kiệt vào mùa mưa và mùa nắng. Kết quả cho thấy môi trường nước ở khu vực trại ô nhiễm hữu cơ rất nghiêm trọng. Ở nơi thải phân trực tiếp, hàm lượng hữu cơ (COD) trung bình là 878,9 mg/L, H₂S là 32 mg/L, đạm amon là 70,4mg/L và tổng Coliform 2,78*10⁵ MPN/100 mL. Thủy vực lân cận (ao rau muống) là nơi tiếp nhận nước thải chăn nuôi, các chỉ tiêu chất lượng nước như: COD, đạm amon và tổng Coliform vượt tiêu chuẩn chất lượng nước mặt gấp nhiều lần. Lượng hữu cơ tại nơi thải phân trực tiếp cao gấp 3,5 lần so với năm 2000. Kết quả cho thấy rằng hoạt động chăn nuôi là nguồn ô nhiễm đáng kể ảnh hưởng đến chất lượng nước mặt ở các sông rạch lân cận.*

Từ khóa: *trại chăn nuôi thực nghiệm, chất thải gia súc, chất lượng nước, biogas*

1 GIỚI THIỆU

Chăn nuôi là một trong những ngành quan trọng ở Đồng Bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL), không chỉ cung cấp nguồn thực phẩm cho nhu cầu tiêu thụ của xã hội, mà còn giúp gia tăng đáng kể thu nhập của người dân. Theo đánh giá của Cục Nông Nghiệp, chăn nuôi heo qui mô trang trại ở các tỉnh phía Nam vẫn đang tiếp tục dẫn đầu cả nước, tuy nhiên cần nhanh chóng quản lý bền vững vùng chăn nuôi, do bởi sự phát triển nghề nuôi heo đang dẫn đến tình trạng ô nhiễm môi trường ở nhiều khu dân cư. Trên thực tế, đã có hiện tượng ô nhiễm chất hữu cơ và vi sinh trên các sông

¹Bộ Môn Môi Trường và QLTNTN, khoa Nông Nghiệp & SHUĐ

rách ở ĐBSCL, mà ở đó chăn nuôi là một trong những nguồn đóng góp chủ yếu vào vấn đề gây ô nhiễm môi trường. Trại thực nghiệm chăn nuôi khu II, ĐHCCT là nơi học tập nghiên cứu của sinh viên ngành chăn nuôi. Nơi đây còn cung cấp con giống và thực phẩm tương đối lớn cho vùng ĐBSCL. Tuy nhiên, chính chất thải ở trại đã và đang gây ô nhiễm môi trường tại chỗ và khu vực lân cận, nhưng những nghiên cứu về lượng thải hữu cơ và ảnh hưởng của chúng đối với môi trường chưa nhiều. Do vậy, chúng tôi tiến hành thực hiện đề tài: “Chất lượng nước mặt và lượng thải hữu cơ tại khu vực trại chăn nuôi khu II, Đại Học Cần Thơ”, nhằm cung cấp và bổ sung cơ sở dữ liệu khoa học về ô nhiễm do chất thải chăn nuôi gây ra. Từ đó đề xuất giải pháp khả thi để hạn chế ô nhiễm môi trường nước tại và quanh khu vực trại.

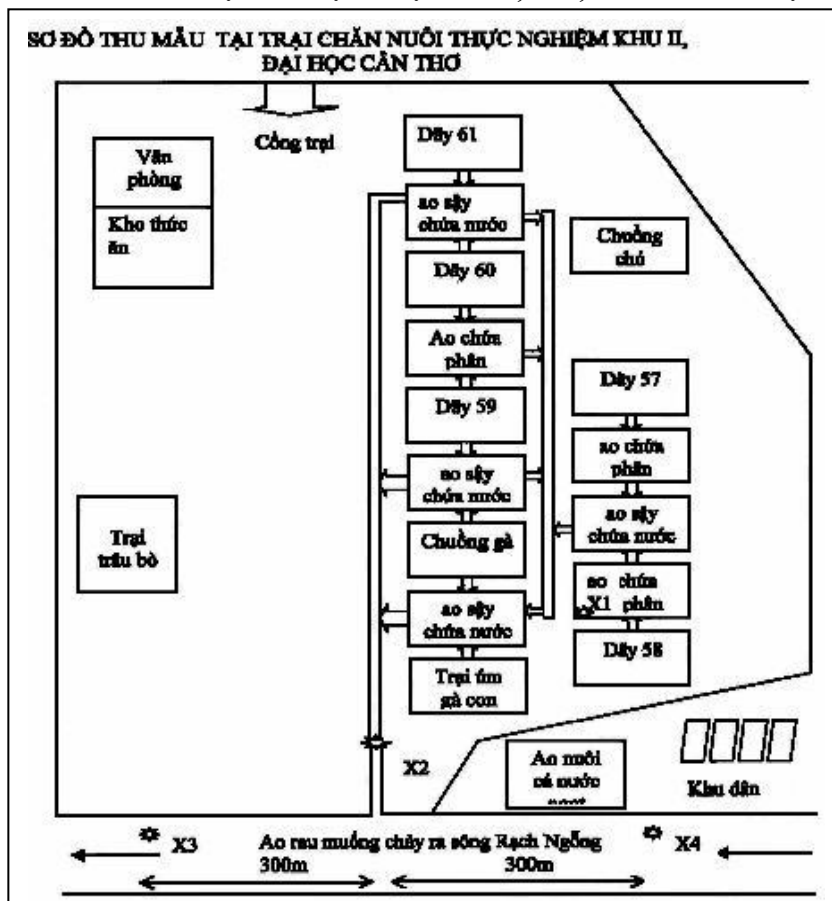
2 NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Nội dung nghiên cứu

- Thu mẫu nước lúc triều cường và triều kém vào mùa mưa và mùa nắng, phân tích một số chỉ tiêu chất lượng nước của mẫu nước: nhu cầu oxy hóa học (COD), oxy hòa tan (DO), đạm amon ($N-NH_4^+$), H_2S và tổng Coliform.
- Tính lượng thải hữu cơ tại trại chăn nuôi thực nghiệm Khu II, ĐHCCT.
- Đánh giá chất lượng môi trường nước theo tiêu chuẩn TCVN 5942 – 1995 và đề xuất biện pháp khắc phục ô nhiễm môi trường nước.

2.2 Phương pháp thu và phân tích mẫu

Mẫu nước được thu tại 4 vị trí X1, X2, X3 và X4 được thể hiện chi tiết trên sơ đồ thu mẫu (Hình 1).



thu mẫu (Hình 1). Phương pháp phân tích mẫu dựa theo phương pháp chuẩn (APHA, 2000).

X1, X2, X3, X4: Vị trí các mẫu được thu.

Dãy 57: Dãy nuôi heo thịt

Dãy 58: Dãy nuôi heo đực giống

Dãy 59: Dãy nuôi heo chọn lọc cá thể

Dãy 60: Dãy nuôi heo nái chứa, cai sữa

Dãy 61: Dãy nuôi heo nái nuôi con

Hình 1: Sơ đồ thu mẫu tại khu vực trại chăn nuôi thực nghiệm

2.3 Địa điểm và thời gian thu mẫu

Mẫu nước được thu tại trại thực nghiệm chăn nuôi, ĐHCT từ ngày 16/11/2005 đến 11/02/2006. Có 4 đợt thu mẫu, đợt I và đợt II thu vào mùa mưa và đợt III và đợt IV thu vào mùa nắng. Thời gian thu mẫu ở tất cả các đợt đều vào lúc 9-10 giờ sáng vào lúc con nước đứng.

- Đợt I: vào ngày 16/11/2005, triều cường.
- Đợt II: vào ngày 28/11/2005, triều kiệt.
- Đợt III: vào ngày 07/02/2006, triều kiệt.
- Đợt IV: vào ngày 14/02/2006, triều cường

2.4 Phương pháp xử lý kết quả

- Sử dụng phần mềm SPSS for Windows (version 14) và Excel để xử lý số liệu và vẽ đồ thị.
- Sử dụng Bộ tiêu chuẩn chất lượng nước (TCVN 5942 – 1995) để đánh giá chất lượng nước mặt ở khu vực trại.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Chất lượng nước mặt tại khu vực trại chăn nuôi khu II

3.1.1 Nhu cầu oxy hóa học (COD)

Nhu cầu oxy hóa học là lượng oxy cần thiết cho các quá trình oxy hoá các hợp chất hữu cơ có trong nước, COD càng cao đặc trưng cho nguồn nước có nhiều chất hữu cơ, gây nhiễm bẩn thủy vực (Bé, 1996). Hàm lượng COD ở nơi thải phân trực tiếp (X1) rất cao trung bình khoảng 878,9 mg/L, giảm đáng kể khi đến nơi xả thải ra môi trường nước lân cận (X2) đạt giá trị trung bình là 389,2 mg/L. Thủy vực lân cận (ao rau muống) nơi chịu ảnh hưởng trực tiếp nguồn thải chăn nuôi, hàm lượng chất hữu cơ dao động từ 21,5 – 34,3 mg/L vượt tiêu chuẩn loại A từ 2 đến 4 lần, và đạt tiêu chuẩn B (Bảng 1). Theo tiêu chuẩn Việt Nam qui định loại A có thể dùng làm nước cấp sinh hoạt, nhưng phải qua xử lý, loại B sử dụng cho nuôi trồng thủy sản và nông nghiệp. Kết quả nghiên cứu cho thấy môi trường nước ở khu vực trại chăn nuôi đã bị ô nhiễm chất hữu cơ nghiêm trọng, qua quan sát thực tế chúng tôi ghi nhận nước có màu đen và có mùi rất thối.

Bảng 1: Nhu cầu oxy hóa học ở các vị trí thu mẫu

COD (mg/L)	X1	X2	X3	X4
Đợt I (triều cường)	671,5	361,2	27,8	44
Đợt II (triều kiệt)	738,3	378,3	19,2	37,4
Đợt III (triều kiệt)	1314,8	410,6	23,3	29,3
Đợt IV (triều cường)	790,9	406,7	15,5	26,5
TB	878,9	389,3	21,5	34,3
TCVN	A		< 10	
5942-1995	B		< 35	

3.1.2 Oxy hòa tan (DO)

Oxy hòa tan là thông số quan trọng để đánh giá chất lượng nước (Khoa, 1995). Oxy có trong môi trường nước chủ yếu là từ quá trình quang hợp của thực vật thủy sinh, từ sự khuếch tán của không khí vào trong môi trường nước. Oxy được tiêu thụ bởi quá trình hô hấp của thủy sinh vật, quá trình phân huỷ các chất hữu cơ và các phản ứng khác trong thủy vực. Hàm lượng oxy hòa tan trong nước thải ở trại rất thấp, thường bằng 0 tại nơi thải phân trực tiếp và nơi thải ra môi trường. Tại thủy vực lân cận (ao rau muống ăn thông kênh rạch ngỗng) hàm lượng oxy hòa tan có tăng lên nhưng vẫn thấp hơn TCCP A từ 4 đến 5 lần, và thấp hơn khoảng 2 lần so với TCCP B (Bảng 2). Hàm lượng oxy trong nước thải chăn nuôi thấp là do nước thải chứa nhiều chất hữu cơ dễ bị vi sinh vật phân huỷ, các sinh vật này sử dụng oxy trong nước làm cho oxy bị suy giảm.

Bảng 2: Hàm lượng oxy hòa tan tại các vị trí thu mẫu

DO (mg/L)	X1	X2	X3	X4
Đợt I (triều cường)	0	0	1,29	0,58
Đợt II (triều kiệt)	0	0	1,84	0,82
Đợt III (triều kiệt)	0	0	1,76	1,52
Đợt IV (triều cường)	0	0	1,18	1,54
	0	0	1,52	1,09
	A		≥ 6	
5942-1995	B		≥ 2	

3.1.3 Hydrogen Sulphide (H₂S)

Nước có chứa nhiều chất hữu cơ trong điều kiện yếm khí kết hợp hàm lượng oxy hòa tan thấp dẫn đến việc hình thành khí H₂S. Trong nước hàm lượng hữu cơ càng cao thì H₂S càng cao (Khoa, 1995). Hydrogen Sulfide trung bình khoảng 32 mg/L tại nơi thải phân trực tiếp, và 22,4 mg/L nơi xả thải ra môi trường nước. Thủy vực lân cận H₂S dao động từ 1,09 – 1,52 mg/L. Hàm lượng H₂S giảm rõ rệt từ X1 đến X3, và X4 (Bảng 3). Phân tích tương quan cho thấy giữa COD và H₂S có mối tương quan thuận (r = 0,85).

Bảng 3: Hàm lượng Hydrogen Sulphide tại các vị trí thu mẫu

H ₂ S (mg/L)	X1	X2	X3	X4
Đợt I (Triều cường)	20,2	16,4	2,0	1,7
Đợt II (Triều kiệt)	17,8	15,3	0,8	0,8
Đợt III (Triều kiệt)	48,3	32,2	1,6	1,5
Đợt IV (Triều cường)	41,6	25,6	1,8	2,0
TB	32	22,4	1,6	1,5
TCVN 5942-1995	Tiêu chuẩn nước mặt không cho phép sự hiện diện của khí H ₂ S			

3.1.4 Đạm amon (N-NH₄⁺)

Hàm lượng đạm amon có trong nước thải chăn nuôi rất cao. Nơi chứa phân trực tiếp (X1), hàm lượng đạm amon trung bình là 70,4 mg/L. Nơi xả thải đạm amon trung bình là 97,4 mg/L. Nước ở ao rau muống (X3, X4), đạm amon vượt tiêu chuẩn từ 2 - 3 lần (Bảng 4). Hàm lượng này có thể gây độc cho các loài thủy sinh trong thủy vực. Đạm amon rất cao ở nơi chứa phân và nơi xả thải ra môi trường ngoài là do sự

phân huỷ chất thải hữu cơ chứa nitơ (chủ yếu N_hữu cơ) trong nước thải thành NH₄⁺. Mặt khác nước tiểu heo chứa nhiều NH₃, trong môi trường nước sẽ có sự biến đổi thành dạng đạm amon (Phẩm, 2002).

Bảng 4: Hàm lượng đạm amon tại các vị trí thu mẫu

N-NH ₄ ⁺ (mg/L)	X1	X2	X3	X4
Đợt I (Triều cường)	27,8	36,8	1,4	1,2
Đợt II (Triều kiệt)	36,5	44,2	2,3	2,5
Đợt III (Triều kiệt)	199,3	250,5	3,5	3,9
Đợt IV (Triều cường)	17,9	58,2	1,7	1,2
TB	70,4	97,4	2,3	2,2
TCTS	1.0			

3.1.5 Tổng Coliform

Ở nơi chứa phân trực tiếp tổng Coliform trung bình là 2.78*10⁵ MPN/100 mL vượt 56 lần so với tiêu chuẩn A và vượt 28 lần so với tiêu chuẩn B. Ở nơi xả thải (X2) khoảng 6*10⁶ MPN/100 mL vượt TCCP loại A 1200 lần và 600 lần so với loại B, môi trường nước ở thủy vực lân cận (X4) vượt tiêu chuẩn A 11 lần và 6 lần so với tiêu chuẩn B (Bảng 5).

Bảng 5: Tổng Coliform tại các vị trí thu mẫu

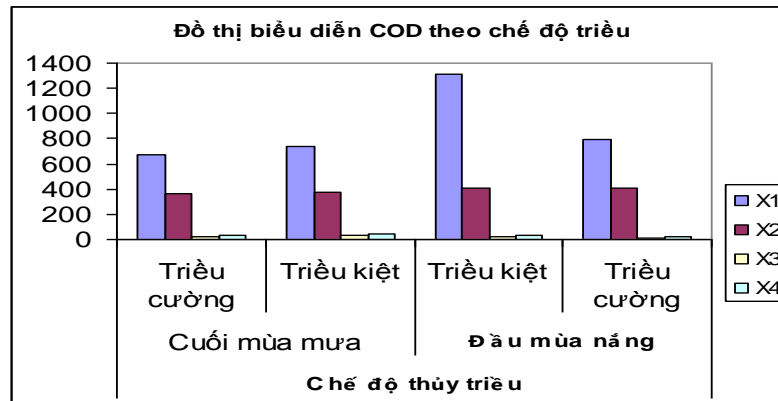
Coliform(MPN/100mL)	X1	X2	X4
Đợt I (Triều cường)	4.8*10 ⁵	7.5*10 ⁶	4.8*10 ³
Đợt II (Triều kiệt)	2.4*10 ⁵	1.1*10 ⁷	1.5*10 ⁴
Đợt III (Triều kiệt)	1.5*10 ⁵	9.3*10 ⁵	4.6*10 ⁴
Đợt IV (Triều cường)	2.4*10 ⁵	4.6*10 ⁶	1.5*10 ⁵
TB	2.78*10 ⁵	6*10 ⁶	5.4*10 ⁴
TCVN	A	5*10 ³	
5942-1995	B	1*10 ⁴	

Nguồn nước bị ô nhiễm do phân có thể chứa nhiều loại vi trùng, siêu vi trùng, đơn bào (protozoa). Nếu các vi sinh vật này tồn tại ở nồng độ thấp thì chúng không gây hại cho con người và động vật, nhưng khi chúng xuất hiện nhiều ảnh hưởng đến sức khỏe con người và động vật, gây một số bệnh như: tiêu chảy, lỵ, tả, thương hàn,...(Trình, 1997). Do nước thải chăn nuôi chứa nhiều Coliform, nên cần phải lưu ý khi nước thải chảy ra khỏi trại vào ao rau muống và thủy vực kế bên, đặc biệt khi sử dụng rau muống làm rau ăn, hoặc cho các mục đích khác.

3.2 Chất lượng nước mặt ở khu vực trại theo chế độ triều và theo mùa

Môi trường nước tại khu vực trại chăn nuôi thông với Rạch Ngõng nên chế độ triều của khu vực trại phụ thuộc vào chế độ triều của Rạch Ngõng. Chế độ triều này giống như chế độ triều ở các sông Đồng Bằng Sông Cửu Long mang đặc trưng chế độ bán nhật triều, chịu ảnh hưởng của sức hút mặt trăng. Do đó nước ao thường có mực nước cao nhất (triều cường) vào thời điểm trăng rằm vào ngày 17-18 âm lịch và mùng 2-3 âm lịch. Kết quả nghiên cứu cho thấy chất lượng nước tại khu vực trại chăn nuôi chịu ảnh hưởng của chế độ triều và biến động theo mùa, đặc biệt là hàm lượng chất hữu cơ.

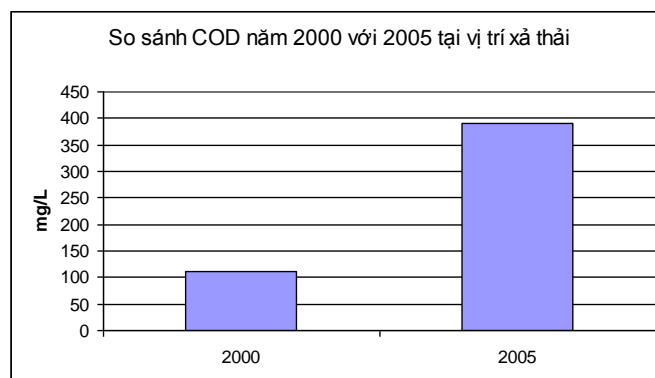
Vào mùa mưa hàm lượng COD thấp hơn so với mùa nắng và lúc triều cường thấp hơn so với triều kiệt. Kết quả này cũng phù hợp với những nghiên cứu trước đây về chất lượng nước ở Rạch Bần, Rạch Cái Khê, Trại chăn nuôi (Thu, 2005; Vinh, 2006; Phương, 2000). Mùa mưa do lượng nước mưa nhiều góp phần pha loãng nước thải chăn nuôi cũng như nước ở thủy vực lân cận, do vậy hàm lượng COD thấp. Ngoài ra hàm lượng COD còn phụ thuộc vào chế độ triều, trong cùng một mùa lúc triều cường thì hàm lượng COD thấp hơn so với triều kiệt, có thể là do sự pha loãng của lưu lượng nước vào lúc triều cường (Hình 2).



Hình 2: Sự biến động COD theo chế độ triều

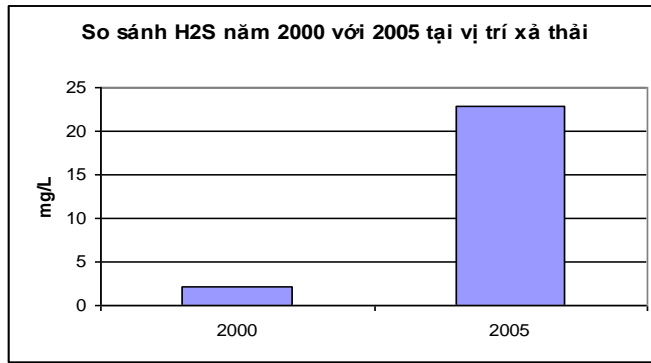
3.3 Diễn biến chất lượng nước tại trại chăn nuôi trong 5 năm gần đây (2000 – 2005)

Chất lượng nước ở trại có chiều hướng suy giảm trong vài năm gần đây. Theo nghiên cứu của Phương, 2000 hàm lượng chất hữu cơ tại nơi thải ra môi trường là 110,9 mg/L thấp hơn 3,5 lần so với năm 2005 là 389,3 mg/L. Nguyên nhân làm cho chất lượng nước mặt ở khu vực trại xấu đi là do túi ủ Biogas không còn hoạt động từ năm 2003, mặt khác là do số lượng heo nuôi tăng lên nhằm đáp ứng nhu cầu tiêu dùng (Hình 3).



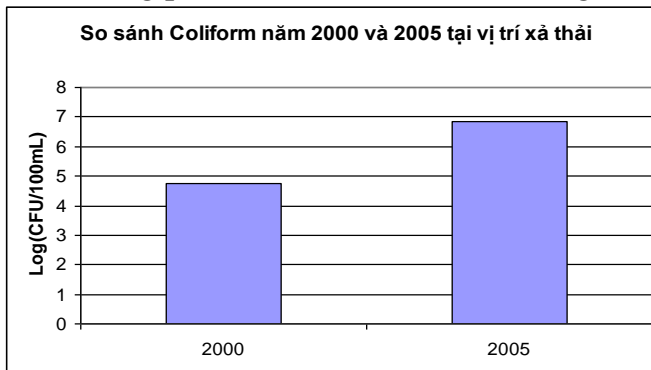
Hình 3: Biểu đồ so sánh COD giữa năm 2000 và 2005

Bên cạnh đó hàm lượng H₂S trong nước thải năm 2005 tăng gấp 10 lần so với năm 2000 (Hình 4). Hàm lượng H₂S gia tăng là kết quả tất yếu do bởi lượng chất hữu cơ tăng của việc xử lý không thích hợp làm gia tăng COD, kéo theo sự gia tăng H₂S và sự gia tăng các chất khác. Sự gia tăng H₂S làm môi trường không khí bị ô nhiễm ảnh hưởng đến sức khỏe của những người xung quanh khu vực này. Kết quả phỏng vấn người dân sống chung quanh trại cho thấy mùi hôi càng nặng vào những lúc trời nắng nóng.



Hình 4: Diễn biến hàm lượng H₂S năm 2000 với 2005

Tác nhân vi sinh vật cũng là nỗi lo đáng kể cho sức khỏe cộng đồng khi nước thải chăn nuôi thải trực tiếp ra ngoài môi trường do túi ủ Biogas không còn hoạt động. Vì khi xử lý bằng túi ủ Biogas đã làm giảm đi một lượng đáng kể vi sinh vật trong nước thải đầu ra. Hàm lượng coliform tăng gấp 100 lần vào năm 2005 so với năm 2000 (Hình 5). Sự gia tăng tổng Coliform năm 2005 cảnh báo rằng thủy vực tiếp nhận nước thải là ao rau muống chứa nhiều vi trùng, trứng giun sán, và theo thủy triều Coliform có thể dễ dàng phát tán ra các kênh rạch trong nội ô thành phố.



Hình 5: Biểu đồ so sánh Coliform năm 2000 với 2005

3.4 Lượng thải hữu cơ tại trại chăn nuôi năm 2000 và 2005

Trại chăn nuôi thực nghiệm có lượng heo nuôi vào năm 2000 là 434 con (Phượng, 2000), và tăng vào năm 2005 là 569 con (kết quả đề tài). Dựa vào kết quả nghiên cứu của Vũ (2005) cho biết chế độ cho ăn và qui trình chăm sóc của đàn heo không có thay đổi từ năm 2000-2005; lượng phân thải ra trung bình mỗi ngày là 0.715 kg/con, và theo công thức tính tải lượng chất hữu cơ của Lê Hoàng Việt (2000) cho thấy lượng phân giữa năm 2000 và năm 2005 chênh lệch không lớn nhưng lượng chất hữu cơ tại nơi xả thải có sự khác biệt lớn: năm 2000 là 0.11 kg/ngày/m³ và 0.39 kg/ngày/m³ vào năm 2005 (Bảng 6).

Bảng 6: Lượng thải hữu cơ năm 2000 và 2005 tại nơi xả thải

Năm	Lượng heo (con)	Lượng phân (kg)	Hàm lượng COD (mg/L)	Lượng thải hữu cơ (kg hữu cơ/ngày/m ³)
2000	434	310	110.9	0,11
2006	569	406.4	389.3	0,39

Kết quả Bảng 6 chỉ ra rằng mỗi ngày thủy vực lân cận (ao rau muống) phải tiếp nhận lượng thải hữu cơ gấp 3,5 lần so với năm 2000. Điều này giải thích được lý do

vì sao chất lượng nước mặt vượt nhiều lần so với TCVN. Sự gia tăng lượng thải hữu cơ vào năm 2005 là do phương thức xử lý chất thải: năm 2000 lượng phân được xử lý bằng túi ủ Biogas nên chất lượng nước tốt hơn so với thải phân trực tiếp không qua xử lý vào năm 2005. Từ đó cho thấy lợi ích của việc xử lý chất thải bằng túi ủ Biogas là rất lớn trong việc hạn chế nguy cơ gây ô nhiễm môi trường.

4 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1 Kết luận

Môi trường nước ở khu vực trại chăn nuôi thực nghiệm khu II, ĐHCT bị ô nhiễm nặng với đặc trưng là:

- Hàm lượng chất hữu cơ, đạm amon, H₂S, tổng Coliform rất cao tại nơi phát thải và giảm dần khi ra ngoài môi trường chung quanh. Tuy nhiên các giá trị này tại sông rạch lân cận vẫn vượt tiêu chuẩn cho phép (loại A) nhiều lần. Đặc biệt khi thải vào ao rau muống hàm lượng tổng Coliform còn rất cao vượt 11 lần so với tiêu chuẩn nước sinh hoạt. Điều này có thể ảnh hưởng rất lớn đến sức khỏe của người dân, nhất là khi họ sử dụng rau muống làm rau ăn.
- Chất lượng nước mặt ở trại thay đổi theo chế độ triều và theo mùa. Chất lượng nước được cải thiện vào triều cường và trong mùa mưa.
- Lượng thải hữu cơ mà thủy vực lân cận phải nhận cao gấp 3,5 lần so với năm 2000.

4.2 Kiến nghị

- Cần lắp đặt túi ủ Biogas hợp lý để bảo đảm xử lý tốt lượng phân và nước thải ra. Nước sau khi xử lý bằng túi ủ Biogas có thể cho chảy qua nhiều mương lau, sậy, lục bình,... trước khi chảy vào ao rau muống.
- Do lượng heo rất lớn nên cần phải thu gom phân heo và ủ phân compost
- Thường xuyên vệ sinh chuồng trại sạch sẽ, khai thông cống rãnh, hạn chế nước tù đọng xung quanh trại.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- APHA, 2000. Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 20 ed., American Public Health Association, Waldorf, MD, USA.
- Bùi Anh Thư, 2005. Chất lượng nước mặt tại rạch Bần, TPCT. Luận văn Đại học, ĐHCT
- Đặng Kim Chi, 1999. Hóa học môi trường. NXB khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- GERD DR LANGE, 2001. Xử lý phân và chất thải. Bài giảng lớp quản lý phân và chất thải chăn nuôi heo. Tổ chức tại Trung tâm huấn luyện chăn nuôi Bình Thắng.
- Lăng Ngọc Huỳnh, 2003. Vệ sinh môi trường trong chăn nuôi. Bài giảng, ĐHCT
- Lê Hoàng Việt, 2000. Tái sử dụng chất thải hữu cơ. Bài giảng, ĐHCT
- Lê Trình, 1997. Quan trắc và kiểm soát ô nhiễm môi trường nước. NXB Khoa học & KT
- Lê Văn Khoa, 1995. Môi trường và ô nhiễm. NXB Giáo Dục.
- Lưu Đức Phẩm, 2002. Công nghệ xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học. NXB Giáo Dục.
- Phạm Thị Kim Phượng, 2000. Hiện trạng quản lý chất thải ở trại chăn nuôi khu II ĐHCT, Tiểu luận tốt nghiệp, ĐHCT

- Phan Thị Giác Tâm, 2001. Nguồn ô nhiễm phân tán trong Nông nghiệp: Chất thải từ chăn nuôi gia súc: Tác động môi trường và biện pháp quản lý. Tập San Khoa Học Kỹ Thuật. Trường Đại học Nông Lâm TP.Hồ Chí Minh.
- Nguyễn Thiện, Trần Đình Miên, Nguyễn Văn Hải, 2001. Bảo vệ môi trường sinh thái và phát triển chăn nuôi. NXB Nông nghiệp Hà Nội.
- Nguyễn Hoàng Vinh, 2006. Chất lượng nước mặt tại Rạch Cái Khế, TPCT. Luận văn tốt nghiệp Đại học, ĐHCT
- Nguyễn Thanh Vũ, 2005. Định lượng chất thải chăn nuôi tại trại thực nghiệm khu II, ĐHCT, tiểu luận tốt nghiệp.