

KHẢ NĂNG DIỆT TRỨNG SÁN LÁ GAN *FASCIOLA GIGANTICA* TRONG PHÂN BÒ BẰNG PHƯƠNG PHÁP Ủ HIẾU KHÍ VÀ BỂ BIOGAS

Effect of Anaerobic Compost and Biogas Method on Killing Eggs of *Fasciola Gigantica*

Nguyễn Văn Thọ

Khoa Thú y, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội
Địa chỉ email tác giả liên hệ: nguyenthov_parasite@yahoo.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu thực nghiệm tìm hiểu khả năng diệt trứng *Fasciola gigantica* của phân bò kết hợp với trâu theo tỷ lệ 2,5/2 ủ hiếu khí cho thấy: phân bò ủ hiếu khí sau 3 ngày, nhiệt độ đã tăng đạt 61,4°C đến 68,5°C và duy trì ở mức cao trên 60°C, tới ngày thứ 7 nhiệt độ giảm xuống còn 40,7°C. Đào phân làm nhiệt độ tăng cao. Độ ẩm thích hợp để đồng phân ủ có nhiệt độ cao là trên 50%. Trong phân bò ủ hiếu khí, ở nhiệt độ từ 61,4°C đến 68,5°C, sau 3 ngày trứng *F. gigantica* bị diệt hoàn toàn. Trứng lưu giữ 10 ngày trong ngăn sinh khí của bể biogas có nhiệt độ từ 25 - 28°C, pH từ 6,9 đến 7,3, chỉ có 32% trứng phát triển tới *Miracidium*, ở 20 ngày, có 11% trứng phát triển tới *Miracidium*. Trứng bị diệt hoàn toàn sau 30 ngày lưu giữ.

Từ khoá: Biogas, phân bò, trứng của *F.gigantica*, ủ hiếu khí.

SUMMARY

The study on the ability of the anaerobic compost formed by faeces of cow and rice peels at a rate of 2.5/2 in exterminating *Fasciola gigantica* eggs showed that: the temperature of the compost from 61.4 to 68.5°C, after 3 days the temperature increased from 61.4°C to 68.5°C and maintained at high levels on 60°C, to the 7th day the temperature dropped to 40.7°C, at this time faeces of cow which had a higher temperature was mixed in. The suitable humidity for the compost pile is above 50%. In aerobic composting cow dung, keeping the temperatures from 61.40°C to 68.5°C after 3 days the eggs of *F. gigantica* was completely destroyed. When the eggs of this parasite were kept for 10 days in a compartment with biogas with temperature from 25 - 28°C, pH from 6.9 to 7.3, only 32.00% of the eggs developed to *Miracidium*, if kept for 20 days, 11.00% the eggs developed to *Miracidium*. All eggs completely destroyed after 30 days of storage.

Key words: Anaerobic composting, biogas, eggs of *F.gigantica*, faeces of cow.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây, chăn nuôi trâu, bò ở nước ta phát triển ngày càng mạnh nhằm đáp ứng nhu cầu thực phẩm ngày càng tăng của người dân. Theo Tổng cục Thống kê (2007), nước ta có 2.996.400 trâu và 6.724.000 con bò.

Hàng năm có hàng trăm ngàn tấn phân trâu, bò thải ra môi trường, phần lớn không được xử lý, đã làm ô nhiễm môi trường sống, đồng thời còn tạo điều kiện cho nhiều mầm

bệnh truyền nhiễm và ký sinh trùng lây lan gây bệnh cho người và vật nuôi. Bệnh sán lá gan lớn do *Fasciola* spp. có ở khắp các vùng miền của nước ta. Trâu, bò, dê nhiễm sán với tỷ lệ cao: trâu 79,6%, bò 36% và dê 20% (Phạm Văn Khuê và Phan Lục, 1996) không những gây tổn thất về kinh tế chăn nuôi mà bệnh còn gia tăng, gây nhiễm cho người thuộc 47 tỉnh thành trong cả nước với 5000 người mắc bệnh (Nguyễn Văn Đề và Phạm Văn Khuê, 2000).

Để hạn chế, tiến tới tiêu diệt hoàn toàn bệnh sán lá gan lớn ở vật nuôi và người thì biện pháp xử lý phân của trâu, bò diệt trùng sán là biện pháp phòng bệnh tích cực và cần thiết. Hiện nay ở nước ta, một lượng rất ít phân của vật nuôi được xử lý trong bể biogas, phần lớn phân còn lại không qua ủ mà trực tiếp bón cho cây trồng. Trước đây ở nước ta đã có nhiều phương pháp ủ phân yếm khí với nguyên liệu là phân gia súc kết hợp với lá xanh, vôi bột; tro bếp để diệt trùng giun sán. Tuy nhiên, phương pháp ủ này vừa tốn công, khó kiếm nguyên liệu và thời gian ủ kéo dài nên khó thực hiện trong sản xuất. Để có phương pháp ủ phân đơn giản, rẻ tiền, nghiên cứu “Phương pháp ủ phân hiếu khí và khả năng diệt trùng sán lá gan *Fasciola gigantica* của phân bò ủ hiếu khí và bể biogas chứa phân bò” đã được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả diệt trùng *Fasciola* spp.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm

Nghiên cứu được thực hiện tại Khoa Thú y, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội và xã Phù Đồng, huyện Gia Lâm, Hà Nội.

2.2. Nguyên liệu và dụng cụ

Bao gồm: Phân bò, trấu, bể biogas.

2.3. Đối tượng

Đối tượng nghiên cứu: Trùng sán lá gan *Fasciola gigantica*.

2.4. Thiết kế thí nghiệm

2.4.1. Thiết kế thí nghiệm ủ phân bò hiếu khí

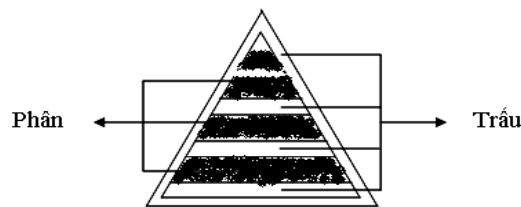
Phương pháp ủ phân hiếu khí được tiến hành dựa theo các tài liệu của Trịnh Văn Thịnh (1963), Loper folan (2006) và Petkova (2006).

Nguyên lý của phương pháp là lợi dụng sự hoạt động phân giải các chất hữu cơ trong phân gia súc của những vi khuẩn hiếu khí đã có sẵn trong phân làm tăng nhiệt độ của đồng phân ủ tạo ra môi trường nhiệt độ cao làm trùng giun, sán bị chết.

Thí nghiệm thiết kế ủ phân hiếu khí theo dạng đồng với nguyên liệu là phân bò kết hợp với trấu theo tỷ lệ là phân 2,5 phần và trấu 2 phần, tạo đồng ủ hình khối chóp, Với mỗi lớp vật liệu được thêm vào, cần tưới nước để đảm bảo độ ẩm của lớp nguyên liệu (Hình 1).

Theo dõi được thực hiện trên 3 đồng phân bò ủ. Kiểm tra nhiệt độ tại 3 vị trí là tâm của đồng ủ và lớp vỏ trấu bên ngoài đồng ủ. Nhiệt độ được kiểm tra tại hai thời điểm trong ngày là 9 giờ sáng và 16 giờ chiều. Mỗi vị trí đo 3 lần rồi lấy nhiệt độ trung bình. Đồng thời đo nhiệt độ không khí vào các thời điểm như trên để làm căn cứ theo dõi và đánh giá sự tăng giảm nhiệt độ đồng ủ với nhiệt độ môi trường.

Kiểm tra độ ẩm đồng phân ủ: Mẫu phân được lấy tại tâm của đồng ủ, đựng trong túi plastic chuyên dụng, phân tích độ ẩm trong phòng thí nghiệm.



Hình 1. Sơ đồ đồng phân ủ hiếu khí

2.4.2. Đưa trứng *F.gigantica* vào đồng phân ủ và đánh giá khả năng diệt trứng *F.gigantica* của phương pháp ủ phân hiếu khí

Trứng *F. gigantea* được đựng trong túi vải pha nilon, mỗi túi chứa 100 trứng trộn trong 1 g phân. Đưa vào trung tâm mỗi đồng phân ủ hiếu khí 3 túi trứng để theo dõi sự biến đổi của trứng qua 3 mức thời gian lưu giữ trứng trong đồng ủ: 3 ngày, sau 7 ngày và sau 27 ngày.

Sau mỗi mức thời gian lưu giữ trong đồng phân ủ hiếu khí, lấy các túi trứng ra, làm sạch trong nước cất, quan sát sự biến đổi của trứng, tiếp tục nuôi trứng trong môi trường nước cất để tìm hiểu khả năng phát triển của trứng.

2.4.3. Thiết kế thí nghiệm và đánh giá khả năng diệt trứng *Fasciola gigantica* của bể biogas chứa phân bò

Nghiên cứu thực nghiệm có đối chứng, tiến hành trên 3 bể biogas dùng nguyên liệu là phân bò. Hàng ngày đo nhiệt độ và pH của bể biogas.

Dùng 9 túi vải dày pha nhiều nilon, mỗi túi chứa 100 trứng *F. gigantea*. Các túi trứng được buộc chặt vào đầu một thanh tre có chiều dài 1 m. Đưa các túi trứng vào ngăn sinh khí của bể biogas, mỗi bể 3 túi, giữ trứng theo các mức thời gian: 10 ngày, 20 ngày và 30 ngày.

Sau mỗi mức thời gian: 10 ngày, 20 ngày và 30 ngày, lấy trứng ra làm sạch trong nước cất, quan sát sự biến đổi của trứng, tiếp tục nuôi trứng trong nước cất, tìm hiểu khả năng phát triển của trứng.

2.5. Phương pháp nghiên cứu

Sử dụng nhiệt kế điện tử đầu dài đo nhiệt độ của đồng phân ủ và bể biogas. Đo độ ẩm của đồng phân ủ theo phương pháp thường quy. Thu thập trứng *F. gigantea* theo phương pháp mổ tử cung sản trứng thành. Đo pH của nước bể biogas bằng máy đo Inolabo. Tìm hiểu sự biến đổi của trứng

sau khi lưu giữ trong đồng phân ủ hiếu khí và bể biogas qua quan sát dưới kính hiển vi quang học. Đánh giá khả năng diệt trứng *F. gigantea* của phân ủ hiếu khí và bể biogas qua phương pháp nuôi trứng trong nước cất: trứng bị chết là những trứng sau khi nuôi trong nước cất tế bào phôi trứng không có sự phân chia, không hình thành Miracidium (ấu trùng lông).

2.6. Xử lý số liệu

Nhiệt độ và độ ẩm của đồng phân ủ, nhiệt độ, độ pH của bể biogas tính theo giá trị trung bình của các lần đo. Độ ẩm của đồng phân ủ tính theo công thức.

$$\text{Độ ẩm (\%)} = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100$$

Trong đó:

m_1 - khối lượng mẫu trước khi sấy,

m_2 - khối lượng mẫu sau khi sấy,

m - khối lượng mẫu phân tích.

Tỷ lệ trứng nở được tính theo phần trăm (%).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Môi trường của phân bò ủ hiếu khí

Kết quả ở bảng 1 cho thấy: độ ẩm tại thời điểm ngày 1 đến ngày thứ 4 dao động trong khoảng 55,52 - 56,73%, tương ứng với độ ẩm này nhiệt độ luôn đạt trên 60°C. Ngày thứ bảy, độ ẩm giảm xuống dưới 40,7%, tương ứng với nhiệt độ ở mức dưới 50°C, đây là lúc cần đảo lại đồng ủ. Sau khi đảo, độ ẩm lại tiếp tục tăng lên trên 50% và nhiệt độ lại tăng, dao động trong khoảng 54,9 - 62,2°C. Ngày thứ 14, độ ẩm giảm xuống 40,1%, sau khi đảo, độ ẩm lại tăng lên trên 50% và nhiệt độ tăng tới 52,2 - 62,7°C. Tới ngày 19, nhiệt độ lại giảm. Ngày thứ 19, đảo lại đồng ủ lần thứ 3, tuy nhiên lúc này nhiệt độ không có khả năng tăng thêm nữa. Nhiệt độ được duy trì trên 30°C ở các ngày tiếp theo đến hết thời gian ủ. Có khả năng vi sinh vật đã phân huỷ hết các chất hữu cơ trong đồng ủ.

Bảng 1. Diễn biến nhiệt độ và ẩm độ trong đống phân ủ hiếu khí

Thời gian theo dõi (ngày)	Nhiệt độ lô 1 (°C)		Độ ẩm (%)	Ghi chú
	Bên ngoài	Tâm		
1	44,7	68,5	56,73	
2	39,1	61,4		
3	41,5	63,7		
4	38,7	60,2	55,52	
5	42,9	62,2		
6	34,5	54,0		
7	24,4	40,7	43,24	Đào phân
8	43,2	63,2	59,87	
9	39,1	56,4		
10	42,8	58,1		
11	38,6	54,9	50,20	
12	39,5	46,7		
13	34,8	42,9		
14	28,4	40,1		Đào phân
15	43,7	62,7	56,74	
16	37,9	54,8		
17	39,9	57,8		
18	34,3	52,2		
19	29,4	40,9	38,9	Đào phân
20	28,6	37,2		
21	30,5	32,0		
22	30,2	31,5		
23	29,8	32,9		
24	31,0	31,5		
25	27,4	29,4		
26	26,3	30,8		
27	26,9	31,7	31,27	

Từ thực nghiệm cho thấy, mức độ ẩm thích hợp để đống ủ luôn có nhiệt độ cao từ 52,2 - 68,5°C là phải đạt trên 50%. Đánh giá vai trò của nhiệt độ với sự sống của sinh vật, Odum (1977) cho rằng, mỗi sinh vật cần một khoảng nhiệt độ để phát triển, tuy nhiên nhiệt độ quá thấp hoặc quá cao đều có thể làm cho sinh vật đó ngừng phát triển hoặc bị chết. Như vậy môi trường của đống phân bò ủ hiếu khí là môi trường có nhiệt độ cao, độ ẩm thấp trong nhiều ngày, là môi trường bất lợi cho sự phát triển của trứng *F. gigantica*.

3.2. Khả năng diệt trùng *F.gigantica* của phân ủ hiếu khí

3.2.1. Biến đổi của trứng *F. gigantica* trong phân ủ hiếu khí

Đống phân ủ hiếu khí có nhiệt độ dao động từ 61,4 - 68,5°C, trứng *F. gigantica* sau 3 ngày lưu giữ vẫn nguyên vẹn, nhưng đã nhạt màu, phần nhiều trứng tế bào phôi đã tan rữa. Sau 7 ngày, trong nhiệt độ dao động từ 40,7 - 68,5°C trứng *F. gigantica* mất màu, tế bào phôi đã tan rữa hoàn toàn. Những trứng *F. gigantica*, sau 27 ngày lưu giữ trong đống ủ có nhiệt độ dao động từ 31,7 - 68,5°C đã không tìm thấy trứng. Chúng tôi cho rằng, có thể nhiệt độ cao và độ ẩm ở mức thấp của đống phân ủ đã làm trứng *F. gigantica* bị biến đổi và tan rữa.

Bảng 2. Biến đổi của trứng *F. gigantea* trong phân ủ hiếu khí

Thời gian lưu giữ trong đồng phân	Vị trí lưu trứng	Nhiệt độ (°C)	Ẩm độ (%)	Biến đổi của trứng sau khi lưu trong phân ủ hiếu khí
Sau 3 ngày	Trung tâm đồng ủ	61,4 - 68,5	55,52 - 56,73	Nhạt màu. Phần nhiều trứng, tế bào tan rữa
Sau 7 ngày		40,7 - 68,5	43,2-56,73	Mất màu. Tế bào trứng tan rữa
Sau 27 ngày		31,7 - 68,5	31,27-56,75	Không tìm thấy trứng

Bảng 3. Sức sống của trứng *F. gigantea* lưu giữ trong phân ủ hiếu khí

Thời gian lưu trứng trong phân ủ (ngày)	Thí nghiệm			Đối chứng		
	Số trứng nuôi	Thời gian nuôi trứng (ngày)	Tỷ lệ trứng phát triển tới <i>Miracidium</i> (%)	Số trứng nuôi	Thời gian nuôi trứng (ngày)	Tỷ lệ trứng phát triển tới <i>Miracidium</i> (%)
3	142	20	0	100	20	80,0
7	35	20	0	100	20	82,0
28	-	-	-	100	20	81,7

Bảng 4. Một số chỉ tiêu của môi trường bể biogas

Chỉ tiêu theo dõi	Phương pháp xác định	Kết quả
Nhiệt độ	Nhiệt kế bách phân	25 - 28°C
pH	Máy đo Inolab	6,9 - 7,3
Không khí	Cảm quan	Thiếu oxy
Ánh sáng	Cảm quan	Không có

3.2.2. Khả năng phát triển của trứng *F. gigantea* lưu giữ trong phân ủ hiếu khí

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, trứng *F. gigantea* sau 3 ngày lưu giữ trong đồng phân ủ hiếu khí, sau 20 ngày nuôi trứng trong môi trường nước cất, ở điều kiện nhiệt độ phòng thí nghiệm trong mùa hè không trứng nào phát triển tới *Miracidium*. Ở lô đối chứng, với các điều kiện nuôi tương tự, tỷ lệ trứng phát triển tới *Miracidium* là 80%. Những trứng lưu giữ 7 ngày, sau khi nuôi lại, không trứng nào phát triển tới *Miracidium*, ở lô đối chứng tỷ lệ trứng phát triển cao (82,0%). Trứng lưu giữ sau 27 ngày trong đồng phân ủ hiếu khí bị phân huỷ hoàn toàn (Bảng 3).

Từ thực nghiệm cho thấy, môi trường của đồng phân ủ hiếu khí không thuận lợi cho sự tồn tại và phát triển của trứng *F. gigantea*, chỉ sau 3 ngày trong đồng phân ủ hiếu khí,

trứng đã không còn khả năng phát triển, sau 27 ngày, trứng đã bị phân huỷ hoàn toàn. Nghiên cứu những nhân tố diệt trứng và ấu trùng giun, sán, Trịnh Văn Thịnh (1963) cho rằng, nhiệt độ cao trên 45°C là yếu tố diệt trứng và ấu trùng giun, sán nhanh nhất. Kết quả của nghiên cứu này cũng thống nhất với nhận xét trên. Theo chúng tôi, có thể môi trường đồng phân ủ hiếu khí như: thiếu ánh sáng, độ ẩm thấp (50%) và nhiệt độ cao (trên 50°C) đã làm trứng *F. gigantea* không còn khả năng phát triển.

3.3. Môi trường của bể biogas chứa phân bò

3.3.1. Một số chỉ tiêu của môi trường bể biogas chứa phân bò (Bảng 4)

Kết quả ở bảng 4 cho thấy, nhiệt độ từ 25 - 28°C và độ pH từ 6,9 - 7,3, thiếu ánh sáng và oxy của bể biogas rất thuận lợi cho

sinh vật phát triển, nhưng rất bất lợi cho những sinh vật phát triển trong điều kiện cần ánh sáng và oxy nhưng lại là môi trường phát triển thuận lợi của những sinh vật ưa môi trường yếm khí và thiếu ánh sáng (Viện Nghiên cứu Năng lượng Việt Nam, 1982).

3.3.2. Khả năng diệt trứng *F. gigantica* của hệ thống bể biogas

Sự biến đổi của trứng *F.gigantica* sau khi lưu giữ trong bể biogas (Bảng 5) cho thấy, trứng *F. gigantica* ngâm ở ngăn sinh khí của bể biogas trong 10 ngày vẫn nguyên vẹn, không đổi màu, tế bào phôi trứng vẫn phân chia. Trứng lưu 20 ngày đã nhạt màu, phôi bào một số trứng đã tan rữa. Những trứng ngâm giữ 30 ngày, màu xám đen, tế bào phôi trứng đã tan rữa hoàn toàn. Chúng tôi cho rằng, môi trường bể biogas là môi

trường bất lợi cho sự phát triển của trứng *F. gigantica*.

3.3.3. Sức sống của trứng *F. gigantica* sau khi lưu giữ trong bể biogas (Bảng 6)

Trứng *F. gigantica* lưu giữ 10 ngày trong bể biogas, sau 19 ngày nuôi có 32,00% trứng phát triển tới Miracidium, ở lô đối chứng với thời gian nuôi tương tự nhưng tỷ lệ trứng nở cao (95%). Trứng lưu giữ 20 ngày, sau 19 ngày nuôi có 11,0% trứng phát triển tới Miracidium ở lô đối chứng với thời gian nuôi tương tự, tỷ lệ trứng nở là 94,0%. Trứng lưu giữ 30 ngày, sau 30 ngày nuôi không trứng nào phát triển tới Miracidium. Tế bào phôi trứng tan rữa hoàn toàn. Chúng tôi cho rằng, những trứng này không còn khả năng phát triển. Ở lô đối chứng với tỷ lệ trứng nở là 95,00%, thời gian nuôi trứng là 19 ngày.

Bảng 5. Sự biến đổi của trứng *F. gigantica* sau khi lưu giữ trong bể biogas

Số trứng lưu giữ	Thời gian giữ trứng (ngày)	Điều kiện bể biogas		Biến đổi của trứng sau khi lưu trong bể biogas			Ghi chú
		Nhiệt độ (°C)	pH	Hình thái	Màu sắc	Phôi bào	
237	10			Vỏ trứng nguyên vẹn	Vàng	Vẫn phân chia	Chưa có trứng nào phát triển tới <i>Miracidium</i>
198	20	25 - 28	6,9 - 7,3	Vỏ trứng nguyên vẹn	Vàng	Một số trứng vẫn phân chia, một số trứng phôi bào tan rữa	Chưa có trứng nào phát triển tới <i>Miracidium</i>
161	30			Vỏ trứng nguyên vẹn	Xám đen	Phôi bào tan rữa hoàn toàn	Không có trứng nào phát triển

Bảng 6. Sức sống của trứng *F. gigantica* sau khi lưu giữ trong bể biogas

Thời gian lưu trứng trong bể biogas (ngày)	Thí nghiệm			Đối chứng		
	Số trứng nuôi	Thời gian trứng nở (ngày)	Tỷ lệ trứng nở (%)	Số trứng nuôi	Thời gian trứng nở (ngày)	Tỷ lệ trứng nở (%)
10	237	19	32,00	100	19	95,00
20	198	19	11,00	100	19	94,00
30	161	-	-	100	19	95,00

Chú thích: (-) là không phát triển

Như vậy, môi trường bể biogas với nguyên liệu phân bò là môi trường bất lợi cho trứng *F. gigantica* phát triển, chỉ có 11,00% trứng phát triển được khi lưu giữ trong bể 20 ngày, trứng bị diệt hoàn toàn khi lưu giữ trong bể 30 ngày.

Kết quả nghiên cứu này thống nhất với công bố của Nguyễn Hoa Lý (1998), Phan Địch Lân (1980) và Nguyễn Văn Thọ (2003) là trứng *Fasciolopsis buski*, trứng một số sán lá chỉ có thể phát triển được ở môi trường có ánh sáng, oxy và pH thích hợp. Môi trường yếm khí, thiếu ánh sáng của bể biogas đã làm cho trứng *F. gigantica* không phát triển được. Kết quả này cũng phù hợp với nhận xét của các tác giả nêu trên.

4. KẾT LUẬN

1. Phân bò ủ hiếu khí, sau 3 ngày nhiệt độ đã tăng lên 61,4°C đến 68,5°C và duy trì ở mức cao trên 60°C, tới ngày thứ 7, nhiệt độ giảm xuống 40,7°C. Đảo phân làm nhiệt độ tăng cao. Độ ẩm thích hợp để đóng phân ủ có nhiệt độ cao là trên 50%.

2. Trong phân bò ủ hiếu khí, sau 3 ngày, trứng *F. gigantica* bị diệt hoàn toàn.

3. Trứng *F. gigantica* trong bể biogas có nhiệt độ từ 25 - 28°C, pH từ 6,9 đến 7,3 bị diệt hoàn toàn sau 30 ngày lưu giữ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Phạm Văn Khuê, Phan Lục (1996). Ký sinh trùng thú y, NXB. Nông nghiệp, Hà Nội.

Phan Địch Lân (1980). Bệnh sán lá gan trâu, bò *Fasciola gigantica* ở phía Bắc Việt Nam,

Luận án Phó tiến sĩ thú y, Viện Thú y Trung ương, Hà Nội.

Phan Lục, Lê Thị Tuyết Minh (1990). Thực hành ký sinh trùng thú y, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội.

Nguyễn Hoa Lý (1998). "Xử lý nước thải chăn nuôi bằng phương pháp sinh vật học" *Khoa học kỹ thuật Thú y* (2), Hội Thú y Việt Nam.

Xuân Nghi (1961). Phương pháp ủ lạnh, ủ phân nóng, NXB. Y học, Hà Nội.

Odum E. P. Cơ sở sinh thái học (Phạm Bình Quyền, Hoàng Kim Nhuệ, Lê Vũ Khôi, Mai Đình Yên dịch) (1978). NXB. Đại học & Trung học chuyên nghiệp, Hà Nội.

Pascal Leroy, Frederic Farnia (1999). Thống kê sinh học (Đặng Vũ Bình dịch), Khoa Chăn nuôi - Thú y, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội.

Trịnh Văn Thịnh (1963). Ký sinh trùng thú y, NXB. Nông thôn, Hà Nội.

Nguyễn Văn Thọ (2003). "Sự phân tán và khả năng phát triển của một số trứng giun sán lợn qua hệ thống biogas", *Khoa học và kỹ thuật Thú y* (3), Hội Thú y Việt Nam.

Tổng cục Thống kê (2008). Niên giám thống kê 2007, NXB. Thống kê, Hà Nội.

Viện nghiên cứu Năng lượng Việt Nam (1982). Sản xuất và sử dụng khí sinh vật, NXB. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

Loper folan (2006), Manure composting manual. <http://www.agric.gov.ab.ca/app19/calc/manure/manure.jsp>.

Petkova (2006). Effect of farmyard manure with different C:N ratio on the humification process in Leached Chernozem.

<http://Ratio C/N.htm>.