

ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG CỦA NƯỚC XẢ TỪ CÁC CÔNG TRÌNH KHÍ SINH HỌC ĐỂ SỬ DỤNG BÓN CHO CÂY TRỒNG

**Cao Kỳ Sơn, Nguyễn Thanh Sơn¹,
Lê Thị Xuân Thu², Trần Thị Mỹ Dung**

TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành tại 9 hộ gia đình có công trình KSH (Biogas) xây dựng theo thiết kế của Dự án ở các xã Thanh Xuân và Bắc Phú, huyện Sóc Sơn, Hà Nội. Nguồn nguyên liệu nạp vào bể phân giải là phân bò, phân lợn, hỗn hợp phân bò và phân lợn. Mẫu nước xả được lấy từ các công trình KSH theo 2 đợt: đợt 1 khi các hộ vận hành công trình KSH với tỷ lệ pha phân/nước = 1/2, 1-1/2, 6, đợt 2 lấy mẫu sau đợt 1 45 ngày sau khi điều chỉnh tỷ lệ pha phân/nước = 1/1-1/1.2.

Kết quả nghiên cứu đã kết luận nên sử dụng tỷ lệ pha phân/nước = 1/1-1/1.2. Nước xả là nguồn dinh dưỡng tốt có đủ các nguyên tố đa, trung, vi lượng và không có vi sinh vật gây bệnh như tả, thương hàn, có rất ít trứng giun sán, có thể tưới hoặc phun qua lá cho tất cả các loại cây trồng.

Khi sử dụng nên pha loãng nước xả từ nguyên liệu nạp là phân bò 3,8 - 4 lần (1 nước xả + 3 nước lã), từ phân lợn 3 lần (1 nước xả + 2 nước lã) và từ hỗn hợp phân bò và lợn 3 lần (1 nước xả + 2 nước lã).

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Công nghệ Khí sinh học (Biogas) đã biến phế thải chăn nuôi thành nguồn năng lượng cho người nông dân sử dụng tại chỗ. Sản phẩm chính của công trình KSH là khí đốt, sản phẩm phụ là nước xả, bã cặn, váng. Sử dụng phụ phẩm KSH với các mục đích như làm phân bón cho cây trồng sẽ góp phần làm tăng thu nhập cho người nông dân, rút ngắn thời gian hoàn vốn của công trình KSH.

Phụ phẩm khí sinh học đã được nghiên cứu sử dụng làm phân bón ở Trung Quốc, Ấn Độ và nhiều nước trong khu vực Nam Á (Yao Yongfu, 1989; Lylian và Preston, 1996; Chau, 1998; Francese và cộng sự, 2000).

Trong nước, đã thực hiện các nghiên cứu sử dụng phụ phẩm khí sinh học làm phân bón cho cây trồng (Trần Thị Tâm và cộng sự, 2003-2004; Nguyễn Như Hà và cộng sự, 2004-2005); làm thức ăn bổ sung cho gia súc (Hoàng Hương Giang và cộng sự, 2003-2004; Trần Thị Bích Ngọc và cộng sự, 2007-2008).

¹ Cục Chăn nuôi;

² Văn phòng Khí sinh học.

Đánh giá chất lượng của phụ phẩm khí sinh học thuộc Dự án KSH để có hướng sử dụng phụ phẩm đó bón cho một số cây trồng. Phụ phẩm khí sinh học gồm có nước xả, cặn và váng. Đề tài này tập trung nghiên cứu về nước xả.

2. NỘI DUNG, VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nội dung

Đánh giá giá trị dinh dưỡng của nước xả qua các chỉ tiêu pH, N, P_2O_5 , K_2O tổng số; P_2O_5 , K_2O dễ tiêu, NH_4^+ , NO_3^- , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , S, Fe, Cu, Zn, Mn, Mo, Bo.

Đánh giá mức độ an toàn khi sử dụng nước xả (độ mặn, tồn dư kim loại nặng, sự có mặt của các vi sinh vật có hại, mầm bệnh...) qua các chỉ tiêu Cl, Cd, Pb, Hg, As, vi sinh vật tổng số, Ecoli, Samollena, trứng giun sán.

Đánh giá một số chỉ tiêu khác như độ đục, lipit tổng số, protein tổng số, glucit tổng số.

2.2. Vật liệu nghiên cứu

Chọn 9 hộ gia đình xã Thanh Xuân và Bắc Phú, huyện Sóc Sơn, Hà Nội có công trình KSH đạt tiêu chuẩn của dự án, là những công trình có thiết kế phù hợp với loại gia súc, quy mô chăn nuôi và vận hành theo đúng qui trình của dự án. Chỉ có 3/9 hộ xây bể chứa nước xả. Hầu hết các hộ gia đình có thời gian sử dụng công trình trên 2 năm. Sau khi lấy mẫu đợt 1, các hộ dân đều được xây thêm bể chứa nước xả thể tích $1m^3$. Mẫu nước xả đợt 2 được lấy từ các bể chứa nước xả xây thêm này.

Nguyên liệu nạp vào bể phân giải có 3 loại: phân lợn, phân bò, hỗn hợp phân bò và lợn.

Tỷ lệ pha trộn phân/nước:

- Đợt 1: tỷ lệ pha loãng phân/nước dao động trong khoảng 1/2,5 đến 1/2,7 (trung bình 1/2,6) đối với phân bò, 1/1,7 đến 1/2,3 (trung bình 1/2,1) đối với phân lợn và 1/2,4 đến 1/2,5 (trung bình 1/2,4) đối với hỗn hợp phân bò và lợn.

- Đợt 2: điều chỉnh tỷ lệ pha loãng phân/nước dao động trong khoảng 1/1 đến 1/1,4 (trung bình 1/1,2) đối với phân bò, 1/1 đến 1/1,3 (trung bình 1/1,1) đối với phân lợn và 1/1 đến 1/1,3 (trung bình 1/1,2) đối với hỗn hợp phân bò và lợn.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Thu thập mẫu

Phương pháp nghiên cứu là lấy mẫu chất thải, mẫu nước xả (được lấy 2 đợt) tại các gia đình đã được lựa chọn và sau đó tiến hành phân tích các chỉ tiêu theo nội dung yêu cầu. Lấy mẫu đợt 1 vào ngày 16 tháng 12 năm 2007 (cùng ngày lấy mẫu chất thải), đợt 2 vào ngày 31 tháng 01 năm 2008, sau lấy mẫu đợt 1 45 ngày.

Lấy mẫu trung bình theo phương pháp được ghi trong "Sổ tay phân tích đất - nước - phân bón và cây trồng" của Viện Thổ nhưỡng Nông hoá.

Bảo quản mẫu trong túi ni lông để giữ nguyên độ ẩm. Tiến hành xác định mẫu tươi trong khoảng 24 giờ kể từ sau khi lấy mẫu trong trường hợp phân tích các chất Nts, P_2O_5 ts, K_2O ts, P_2O_5 dt, K_2O hh, NH_4^+ , NO_3^- , lipit, gluxit. Hàm lượng của các chất này được biểu thị trên đơn vị mẫu tươi. Phân tích các nguyên tố khác như Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , S, Fe, Cu, Zn, Mn, Mo, Bo, Cd, Pb, Hg, As tiến hành với mẫu đã được sấy khô không khí và nghiền nhỏ, sau khi đã xác định độ ẩm. Hàm lượng của các chất này được biểu thị trên đơn vị mẫu khô.

2.3.2. Phương pháp phân tích mẫu

Phương pháp phân tích các chỉ tiêu áp dụng được cho cả hai dạng mẫu: mẫu chất thải (dạng đặc) và mẫu nước xả (dạng nước)

Chỉ tiêu hoá học: phân tích tại phòng thí nghiệm Trung tâm nghiên cứu Phân bón và Dinh dưỡng cây trồng thuộc Viện Thổ nhưỡng Nông hoá; phòng thí nghiệm của Viện Hoá học thuộc Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam theo các phương pháp quy định trong "Sổ tay phân tích đất - nước - phân bón và cây trồng" của Viện Thổ nhưỡng Nông hoá.

Các chỉ tiêu như lipit tổng số, protein tổng số, gluxit tổng số: theo phương pháp thông thường áp dụng của Viện Chăn nuôi, phân tích tại phòng thí nghiệm Viện Chăn nuôi và Viện Hóa học.

Chỉ tiêu vi sinh vật tổng số, Ecoli, Samollena, trứng giun sán: phân tích tại phòng thí nghiệm Vi sinh vật thuộc Viện Thổ nhưỡng Nông hoá.

2.3.3. Xử lý số liệu phân tích

Phương pháp thống kê toán học trên Excel và Chương trình phân tích phương sai của Nguyễn Đình Hiền, 1996.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Hàm lượng dinh dưỡng của nước xả

3.1.1. Các nguyên tố đa lượng và pH

Hàm lượng N- NO_3 và N- NH_4 trong nước xả từ các loại phân là tương đương ($P = 0,05$). So sánh hàm lượng N- NO_3 và N- NH_4 trong nước xả đợt 1 và đợt 2 của cùng một loại chất thải cho thấy không khác nhau (trừ hỗn hợp phân bò + phân lợn). Điều này nói lên các loại chất thải nạp khác nhau và tỷ lệ pha loãng phân/ nước không ảnh hưởng đến hàm lượng N- NO_3 và N- NH_4

Hàm lượng lân hữu hiệu của nước xả đợt 1 từ phân lợn cao hơn 4,3 lần so với từ phân bò, nhưng đối với kali hữu hiệu thì ngược lại, hàm lượng kali hữu hiệu trong nước

xả đợt 1 và đợt 2 từ phân bò cao hơn 1,7 lần so với từ phân lợn ($P = 0,05$). Như vậy các loại chất thải nạp khác nhau ảnh hưởng đến hàm lượng lân và kali hữu hiệu trong nước xả.

Bảng 1. Hàm lượng các nguyên tố đa lượng và pH trong chất thải và nước xả

TT	Nts (%)	N-NO ₃ (mg/100ml)*	N-NH ₄ (mg/100ml)*	P ₂ O ₅ ts (%)	P ₂ O ₅ dt (mg/100ml)*	K ₂ Ots (%)	K ₂ Ohh (mg/100ml)*	pH _{H2O}
Phân bò								
Chất thải	0,61	2,10	127	0,78	69	0,76	5197	7,42
Nước xả đợt 1	0,05 a	0,27 a	43,83 a	0,007 a	5,2 a	0,114 a	956,67 b	7,04 a
Nước xả đợt 2	0,04 a	0,22 a	36,04 a	0,009 a	19,4 ab	0,092 a	885,7 b	6,92 a
TB**	0,05	0,25	39,94	0,008	12,30	0,103	921,19	6,98
Phân lợn								
Chất thải	0,70	2,80	151	1,42	126	0,54	3596	6,97
Nước xả đợt 1	0,06 a	0,39 a	50,03 a	0,028 b	22,4 b	0,175 a	557 a	6,71 a
Nước xả đợt 2	0,07 ab	0,39 a	58,85 a	0,02 ab	20,5 ab	0,069 a	531 a	6,63 a
TB**	0,07	0,39	54,44	0,024	21,45	0,122	544	6,67
Phân bò+ phân lợn								
Chất thải	0,50	3,60	85,10	0,51	30	0,59	4001	7,57
Nước xả đợt 1	0,07 ab	0,43 a	65,73 a	0,02 ab	18,6 ab	0,098 a	823 b	6,94 a
Nước xả đợt 2	0,1 b	0,39 a	102,16 b	0,009 a	27,7 b	0,095 a	882 b	6,98 a
TB**	0,085	0,41	83,95	0,01	23,15	0,097	852,5	6,96

Ghi chú: Các chữ cái a, b trong cùng một cột dọc khác nhau chỉ sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($P = 0,05$; *Đối với chất thải (dạng đặc) là mg/100g; **Giá trị trung bình của 2 đợt mẫu nước xả.

Các loại chất thải nạp khác nhau ảnh hưởng không rõ đến hàm lượng đạm và kali tổng số trong nước xả, nhưng ảnh hưởng rất rõ đến hàm lượng lân tổng số. Hàm lượng lân tổng số trong nước xả đợt 1 từ phân lợn cao hơn 4 lần so với từ phân bò ($P = 0,05$).

Các loại chất thải nạp khác nhau như phân bò, phân lợn và hỗn hợp phân bò + phân lợn ảnh hưởng rõ đến hàm lượng lân dễ tiêu và kali hữu hiệu trong nước xả ($P = 0,05$).

Hàm lượng các chất dinh dưỡng trong nước xả đợt 1 và đợt 2 sai khác nhau không nhiều. Như vậy tỷ lệ pha loãng phân/nước 1/1,1-1/1,2 và 1/2,1-1/2,6 không làm ảnh hưởng nhiều tới độ chua cũng như hàm lượng đạm, lân, kali tổng số và dễ tiêu trong nước xả ($P = 0,05$).

Bảng 2. So sánh dinh dưỡng đa lượng của nước xả với tiêu chuẩn dung dịch thủy canh

Chỉ tiêu	Giới hạn dinh dưỡng cao nhất của dung dịch thủy canh*	Dinh dưỡng trong nước xả**	Tỷ lệ dinh dưỡng nước xả/ thủy canh
N tổng số, %	0,020	0,05 - 0,085	2,5 - 4,3
P ₂ O ₅ tổng số, %	0,021	0,008 - 0,024	0,38 - 1,14
K ₂ O tổng số, %	0,048	0,097 - 0,122	2,02 - 2,54

Ghi chú: *Nguồn Nguyễn Xuân Nguyên, 2004; **Giới hạn thấp nhất và cao nhất giá trị trung bình của 2 đợt mẫu nước xả theo bảng 1.

So với dung dịch thủy canh hàm lượng đạm tổng số trong nước xả nhiều gấp 2,5 - 4,3 lần (trung bình 3,4 lần), lân tổng số giao động khá lớn từ 0,38 đến 1,14 lần, kali tổng số nhiều hơn 2,02 - 2,54 lần.

Nước xả từ phân bò, phân lợn và hỗn hợp phân bò phân lợn có pH axit nhẹ hoặc trung tính có thể sử dụng để tưới cho tất cả các loại cây trồng. Hàm lượng đạm và kali tổng số cao, lân tổng số khá, chủ yếu nằm ở dạng dễ sử dụng đối với cây trồng như N-NO₃, N-NH₄, lân dễ tiêu và kali hữu hiệu, cho nên đây là nguồn phân bón quý cho sản xuất nông nghiệp.

Để khẳng định giá trị nguồn dinh dưỡng có trong nước xả, tham khảo về quy định giới hạn cao nhất của dung dịch dinh dưỡng được dùng trong trồng cây thủy canh.

3.1.2. Các nguyên tố trung, vi lượng

Trong nước xả hàm lượng Ca, Mg, S và B thấp; hàm lượng Cu, Zn, Mo cao; hàm lượng Mn, Fe khá. Theo quy định mức giới hạn tối đa cho phép của một số chất trong nước tưới như Bo (1- 4 mg/l), Zn (< 5 mg/l) thì hàm lượng các nguyên tố này đều thấp dưới ngưỡng cho phép. Do vậy, nước xả là nguồn nước tưới an toàn, cung cấp cho cây trồng nhiều nguyên tố vi lượng, đặc biệt là Cu, Zn, Mo rất có ích cho cây hoa màu, cây ăn quả, cây rau, cây họ đậu. Nước xả có nhiều Mn và Fe rất tốt cho cây hoa để tạo màu sắc tươi thắm.

So với giới hạn dinh dưỡng tối đa của dung dịch thủy canh thì dinh dưỡng của nước xả có nhiều nguyên tố vi lượng cao hơn rất nhiều như Cu cao hơn 1,8-10,9 lần; Zn cao hơn 2,8-10,7 lần, Mo cao hơn 3,1- 4,4 lần. Một số nguyên tố khác như Mn, Mg, Fe có giá trị tương đương hoặc cao hơn chút ít. Một số nguyên tố khác có hàm lượng thấp hơn như Ca, Bo (bảng 4).

Bảng 3. Hàm lượng các nguyên tố trung lượng, vi lượng trong chất thải và nước xả

TT	Cu (mg/l)*	Zn (mg/l)*	Mn (mg/l)*	Mg (mg/l)*	Ca (mg/l)*	Na (mg/l)*	Fe (mg/l)*	S (mg/l)*	Mo (mg/l)*	B (mg/l)*
Phân bò										
Chất thải	59,45	302,99	214,50	2900	500	1300	5400	1400	7,18	34,55
Nước xả đợt 1	1,18	2,44	2,82	147,60	8,97	188,6	14,85	39,63	0,46	0,70
Nước xả đợt 2	0,99	1,81	2,42	43,17	103,1	143,3	5,37	47,47	0,41	0,73
TB**	1,09	2,13	2,62	95,39	56,04	165,95	10,11	43,55	0,44	0,72
Phân lợn										
Chất thải	597,99	584,47	417,85	5500	900	2000	4400	1300	13,99	38,36
Nước xả đợt 1	0,19	0,59	0,58	68,29	4,82	183,3	3,89	33,75	0,36	0,87
Nước xả đợt 2	0,17	0,52	0,49	18,99	119,4	153,9	0,77	41,06	0,3	0,78
TB**	0,18	0,56	0,54	43,64	62,11	168,60	2,33	37,41	0,33	0,83
Phân bò và phân lợn										
Chất thải	80,61	197,17	354,39	2900	900	1000	2000	1600	8,48	29,98
Nước xả đợt 1	0,28	0,48	0,45	68,88	5,0	213,2	2,3	46,9	0,3	0,6
Nước xả đợt 2	0,41	0,90	0,47	23,97	95,8	181,4	1,93	65,2	0,31	0,77
TB**	0,35	0,69	0,46	46,43	50,40	197,30	2,12	56,05	0,31	0,69

Ghi chú: *Đối với chất thải (dạng đặc) là mg/kg; **Giá trị trung bình của 2 đợt mẫu nước xả.

3.1.3. Một số chỉ tiêu khác

Hàm lượng lipid và glucit trong phân lợn đều cao hơn trong phân bò và hỗn hợp phân bò + phân lợn. Hàm lượng lipid đều rất thấp, từ 0,00004% (trong nước xả phân lợn) đến 0,006% (trong nước xả phân bò) và glucit 0,001% (trong nước xả phân lợn) đến 0,003% (trong nước xả phân bò). Tuy vậy, các chất lipid và glucit trong nước xả khi tưới cho cây có tác dụng làm cho các vi sinh vật đất hoạt động mạnh hơn, qua đó làm tăng hàm lượng các chất dễ tiêu trong đất, tạo điều kiện cho cây trồng hấp thu dinh dưỡng tốt hơn.

Bảng 4. So sánh một số dinh dưỡng trung lượng, vi lượng của nước xả với tiêu chuẩn dung dịch thủy canh

Chỉ tiêu	Giới hạn dinh dưỡng cao nhất của dung dịch thủy canh*	Dinh dưỡng trong nước xả**	Tỷ lệ dinh dưỡng nước xả/ thủy canh
Cu, mg/l	0,1	0,18 - 1,09	1,8 - 10,9
Zn, mg/l	0,2	0,56 - 2,13	2,8 - 10,7
Mn, mg/l	1	0,46 - 2,62	0,5 - 2,6
Mg, mg/l	60	43,64 - 95,39	0,7 - 1,6
Ca, mg/l	240	50,40 - 62,11	0,2 - 0,3
Na, mg/l		165,95 - 197,30	
Fe, mg/l	5	2,12 - 10,11	0,4 - 2,0
S, mg/l		37,41 - 56,05	
Mo, mg/l	0,1	0,31 - 0,44	3,1 - 4,4
B, mg/l	1	0,69 - 0,83	0,7 - 0,8

Ghi chú: *Nguồn: Nguyễn Xuân Nguyên, 2004; **Giới hạn thấp nhất và cao nhất giá trị trung bình của 2 đợt mẫu nước xả theo bảng.

Bảng 5. Một số chỉ tiêu khác của chất thải và nước xả

TT	Lipit		Gluxit		Độ đục (NTU)
	Hàm lượng, %	Mức chuyển hoá, %	Hàm lượng, %	Mức chuyển hoá, %	
Phân bò					
Chất thải	0,309	-	1,70	-	
Nước xả đợt 1	0.004	1,29	0.003	0,18	547.7
Nước xả đợt 2	0.007	2,27	0.003	0,18	613
TB*	0,006	1,78	0,003	0,18	580,4
Phân lợn					
Chất thải	0,663	-	3,10	-	
Nước xả đợt 1	0.00004	0,01	0.001	0,03	232.3
Nước xả đợt 2	0.00004	0,01	0.001	0,03	726
TB*	0.00004	0,01	0,001	0,03	479,2
Phân bò + phân lợn					
Chất thải	0,353	-	1,48	-	
Nước xả đợt 1	0.001	0,28	0.001	0,07	283.7
Nước xả đợt 2	0.004	1,13	0.001	0,07	1063
TB*	0,003	0,71	0,001	0,07	195

Ghi chú: *Giá trị trung bình của 2 đợt mẫu nước xả

3.2. Đánh giá về mức độ an toàn của nước xả

3.2.1. Mức độ an toàn về độ mặn và kim loại nặng

Tỷ lệ pha phân/nước ảnh hưởng rõ đến hàm lượng các kim loại nặng trong nước xả ($P = 0,05$). Các mẫu nước xả đợt 2 có hàm lượng kim loại nặng thấp hơn so với nước xả đợt 1. Giá trị pH của nước xả khác nhau không rõ trong 2 đợt lấy mẫu. Đối với phân lợn, hàm lượng Clo trong mẫu nước xả đợt 2 cao hơn mẫu nước xả đợt 1 do lượng nước pha trộn với phân ít hơn khi nạp nguyên liệu.

Như vậy có thể sử dụng tỷ lệ pha loãng phân/ nước của đợt 2 là 1/1,0-1/1,2 để giảm bớt hàm lượng kim loại nặng trong nước xả..

Bảng 6. Hàm lượng Cl và một số kim loại nặng trong chất thải và nước xả

TT	Cl (mg/l)*	Cd (mg/l)*	Pb (mg/l)*	Hg (mg/l)*	As (mg/l)*
Phân bón					
Chất thải	3450	0,578	9,601	0,078	3,543
Nước xả đợt 1	466,50 b	0,085 b	0,462 b	0,00997 c	0,17297 b
Nước xả đợt 2	539 b	0,038 a	0,076 a	0,00057 a	0,01827 a
TB**	502,8	0,062	0,269	0,00527	0,09562
Phân lợn					
Chất thải	2490	0,247	10,536	0,034	6,36
Nước xả đợt 1	250,28 a	0,018 a	0,469 b	0,00343 b	0,25303 c
Nước xả đợt 2	442 b	0,006 a	0,18 a	0,00048 a	0,07053 a
TB**	346,14	0,012	0,325	0,00196	0,16178
Phân bón + phân lợn					
Chất thải	3450	0,889	10,246	0,063	2,726
Nước xả đợt 1	463,58 b	0,019 a	0,422 b	0,004467 b	0,0667 a
Nước xả đợt 2	581 b	0,01 a	0,107 a	0,000543 a	0,071133 a
TB**	522,29	0,015	0,265	0,00251	0,06892

Ghi chú: Các chữ cái a, b, c trong cùng một cột dọc khác nhau chỉ sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($P = 0,05$); *Đối với chất thải (dạng đặc) là mg/kg; **Giá trị trung bình của 2 đợt mẫu nước xả.

Theo quyết định số 04/2007/QĐ-BNN ngày 19 tháng 01 năm 2007 của Bộ NN&PTNT Ban hành Quy định về quản lý sản xuất và chứng nhận rau an toàn có quy định về mức giới hạn tối đa cho phép của một số chất trong nước tưới (theo TCVN 6773:2000).

Bảng 7. Mức giới hạn tối đa cho phép của một số chất trong nước tưới

TT	Thông số chất lượng	Đơn vị	Mức các thông số cho phép
1	Bo	mg/lít	1-4
2	pH		5,5-8,5
3	Clorua (Cl)	mg/lít	< 350
4	Thủy ngân (Hg)	mg/lít	< 0,001
5	Cadmi (Cd)	mg/lít	0,005-0,01
6	Asen (As)	mg/lít	0,05-0,1
7	Chì (Pb)	mg/lít	< 0,1
8	Crom (Cr)	mg/lít	< 0,1
9	Kẽm (Zn)	mg/lít	< 1 khi pH < 6,5; < 5 khi pH > 6,5
10	Fecal coliform	MPN/100ml	< 200

Ghi chú: Các thông số trên tương tự với Quy định về sản xuất và kinh doanh rau an toàn (Ban hành kèm theo Quyết định số 106 /2007/QĐ- BNN ngày 28 tháng 12 năm 2007 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp & PTNT).

Nước xả đợt 1: hàm lượng Cadimi (Cd) trong nước xả từ phân bón vượt ngưỡng cho phép 8,5 lần, từ phân lộn vượt ngưỡng 1,8 lần, từ hỗn hợp phân bón và phân lộn vượt ngưỡng 1,9 lần; hàm lượng Chì (Pb) trong nước xả từ phân bón vượt ngưỡng cho phép 4,8 lần, từ phân lộn vượt ngưỡng 4,9 lần, từ hỗn hợp phân bón và phân lộn vượt ngưỡng 4,2 lần; hàm lượng Thủy ngân (Hg) thấp dưới ngưỡng cho phép; hàm lượng Asen (As) trong nước xả từ phân bón vượt ngưỡng cho phép 1,7 lần, từ phân lộn vượt ngưỡng 2,5 lần, từ hỗn hợp phân bón và lộn có hàm lượng Asen thấp dưới ngưỡng cho phép; hàm lượng Clo (Cl) trong nước xả từ phân bón vượt ngưỡng cho phép 1,3 lần, từ phân lộn dưới ngưỡng cho phép, từ hỗn hợp phân bón và lộn vượt ngưỡng cho phép 1,3 lần (bảng 8).

Nước xả đợt 2: Hàm lượng Cadmi (Cd) trong nước xả từ phân bón vượt ngưỡng cho phép 3,8 lần, từ phân lộn dưới ngưỡng cho phép, từ hỗn hợp phân bón và phân lộn dưới ngưỡng cho phép; hàm lượng Chì (Pb) trong nước xả từ phân bón dưới ngưỡng cho phép, từ phân lộn vượt ngưỡng 1,8 lần, từ hỗn hợp phân bón và lộn vượt ngưỡng 1,1 lần; hàm lượng Asen (As) và Thủy ngân (Hg) trong nước xả từ các loại phân bón, từ phân lộn, từ hỗn hợp phân bón và lộn đều thấp dưới ngưỡng cho phép; hàm lượng Clo (Cl) trong nước xả từ phân bón vượt ngưỡng cho phép 1,5 lần, từ phân lộn vượt ngưỡng 1,3 lần, từ hỗn hợp phân bón và phân lộn vượt ngưỡng 1,7 lần.

Bảng 8. Đánh giá mức độ an toàn về độ mặn và kim loại nặng đối với nước xả đợt 1

TT	Cl (mg/l)	Cd (mg/l)	Pb (mg/l)	Hg (mg/l)	As (mg/l)
Mức cho phép					
Theo quy định	< 350	0,005- 0,01	< 0,1	0,005-0,01	0,05-0,1
Mẫu nước xả đợt 1					
Phân bón					
CT1	466,5	0,085	0,462	0,009967	0,172967
Phân lộn					
CT2	250,28	0,018	0,469	0,003433	0,253033
Phân bón và phân lộn					
CT3	463,58	0,019	0,422	0,004467	0,066700
Đánh giá vượt mức cho phép mẫu đợt 1					
Phân bón	> 1,3	>8,5	>4,8	CP	>1,7
Phân lộn	CP	>1,8	>4,9	CP	>2,5
Phân bón + Lộn	>1,3	>1,9	>4,2	CP	CP

Ghi chú: CT1, CT2, CT3 ký hiệu các trường hợp phân bón, phân lộn và phân bón + phân lộn trong đợt 1 lấy mẫu nước xả; CP- ở mức cho phép; > số lần vượt ngưỡng.

**Bảng 9. Đánh giá mức độ an toàn về độ mặn và kim loại nặng
đối với nước xả đợt 2**

TT	Cl (mg/l)	Cd (mg/l)	Pb (mg/l)	Hg (mg/l)	As (mg/l)
Mức cho phép					
Theo quy định	< 350	0,005- 0,01	< 0,1	0,005-0,01	0,05-0,1
Mẫu nước xả đợt 2					
Phân bón					
CT4	539	0,038	0,076	0,000573	0,018267
Phân lợn					
CT5	442	0,006	0,18	0,00048	0,070533
Phân bón và phân lợn					
CT6	581	0,01	0,107	0,000543	0,071133
Đánh giá vượt mức cho phép mẫu đợt 2					
Phân bón	> 1,5	> 3,8	CP	CP	CP
Phân lợn	> 1,3	CP	> 1,8	CP	CP
Phân bón + Lợn	> 1,7	CP	>1,1	CP	CP

Ghi chú: CT4, CT5, CT6 ký hiệu các trường hợp phân bón, phân lợn và phân bón + phân lợn trong đợt 2 lấy mẫu nước xả; CP- ở mức cho phép; > số lần vượt ngưỡng.

Hàm lượng Cadmi, Chì, Asen trong nước xả sau xử lý Biogas cao hơn ngưỡng cho phép chỉ có thể lý giải là do xâm nhập vào từ nguồn thức ăn hoặc từ nước lã. Bản thân quá trình phân huỷ Biogas không sinh thêm kim loại nặng, mà chỉ có thể thay đổi động thái của các kim loại này từ trong bã thải đặc hoặc váng sang trạng thái mới trong nước xả. Xử lý vấn đề này cũng khá đơn giản, nếu muốn để các kim loại này lắng lại trong bã thải đặc hoặc váng thì chỉ cần nâng cao pH nước xả. Bã thải đặc và váng sau khi bổ sung thêm rơm rạ, lá cây... chế biến thành phân hữu cơ có thể sử dụng bón cho cây an toàn. Còn như muốn sử dụng nước xả để tưới cho cây trồng thì chỉ cần pha loãng để hàm lượng các kim loại nặng này dưới ngưỡng cho phép.

3.2.2. Mức độ an toàn vi sinh vật

Mật độ vi sinh vật trong phân bón $1,27 \times 10^8$, trong phân lợn $1,39 \times 10^8$ và trong hỗn hợp phân bón + phân lợn $2,52 \times 10^8$ CFU/g phù hợp với phân bón thông thường của vi sinh vật trong phân chuồng tại Việt Nam. Trong chất thải không tìm thấy vi sinh vật gây bệnh tả, thương hàn và mật độ trứng giun sán cũng hầu như không có.

Mật độ vi sinh vật tổng số trong nước xả ở mức độ cho phép, trung bình khoảng 2×10^6 CFU/ml (trong nước xả phân bón), $5,79 \times 10^6$ CFU/ml (trong nước xả phân lợn) và $2,82 \times 10^6$ CFU/ml (trong nước xả hỗn hợp phân bón + phân lợn). Trong nước xả không tìm thấy vi sinh vật gây bệnh, chỉ phát hiện số ít trứng giun sán 1,7-3,7 trứng/25ml có thể do du nhập từ ngoài vào trong quá trình lấy nước xả để sử dụng hoặc do nguyên nhân khác chưa lý giải được.

3.3. Biện pháp sử dụng nước xả

Từ các nhận xét đánh giá trên khuyến cáo áp dụng tỷ lệ pha trộn phân/nước 1/1,1-1/1,2. Theo kết quả phân tích mẫu nước xả đợt 2, tóm tắt thành phần các chất như sau:

Bảng 10. Hàm lượng các nguyên tố đa lượng và pH trong nước xả đợt 2

Nts, %	N-NO ₃ , mg/100ml	N-NH ₄ , mg/100ml	P ₂ O ₅ ts, %	P ₂ O ₅ dt, mg/100ml	K ₂ Ots, %	K ₂ O hh, mg/100ml	pH _{H₂O}
Phân bò							
0,04	0,22	36,04	0,009	19,4	0,092	885,7	6,92
Phân lợn							
0,07	0,39	58,85	0,02	20,5	0,069	531	6,63
Phân bò + phân lợn							
0,10	0,39	102,16	0,009	27,7	0,095	882	6,98
Trung bình							
0,07	0,33	65,68	0,013	22,53	0,085	766,2	6,84

Bảng 11. Hàm lượng các nguyên tố trung lượng, vi lượng trong nước xả đợt 2

Cu, mg/l	Zn, mg/l	Mn, mg/l	Mg, mg/l	Ca, mg/l	Na, mg/l	Fe, mg/l	S, mg/l	Mo, mg/l	B, mg/l
Phân bò									
0,99	1,81	2,42	43,17	103,1	143,3	5,37	47,47	0,41	0,73
Phân lợn									
0,17	0,52	0,49	18,99	119,4	153,9	0,77	41,06	0,3	0,78
Phân bò và phân lợn									
0,41	0,90	0,47	23,97	95,8	181,4	1,93	65,2	0,31	0,77
Trung bình									
0,52	1,08	1,13	28,71	106,1	159,53	2,69	51,24	0,34	0,76

Bảng 12. Một số chỉ tiêu khác trong nước xả đợt 2

Lipit (%)	Gluxit (%)	Độ đục (NTU)
Phân bò		
0,007	0,003	613
Phân lợn		
0,00004	0,001	726
Phân bò + phân lợn		
0,004	0,001	1063
Trung bình		
0,004	0,001	800,67

Bảng 13. Hàm lượng Cl và một số kim loại nặng trong nước xả đợt 2

Cl (mg/l)	Cd (mg/l)	Pb (mg/l)	Hg (mg/l)	As (mg/l)
Phân bón				
539	0,038	0,076	0,00057	0,01827
Phân lợn				
442	0,006	0,18	0,00048	0,07053
Phân bón + phân lợn				
581	0,01	0,107	0,00054	0,07113
Trung bình				
520,67	0,018	0,121	0,00053	0,05331

Bảng 14. Mật độ vi sinh vật trong nước xả đợt 2

VSV tổng số, CFU/ml	E.coli, CFU/25ml	Samonella, CFU/25ml	Trùng giun sán, trùng/25ml
Phân bón			
$3,44 \times 10^6$	(-)	(-)	3,3
Phân lợn			
$5,27 \times 10^6$	(-)	(-)	0
Phân bón và phân lợn			
$2,18 \times 10^6$	(-)	(-)	3,3
Trung bình			
$3,63 \times 10^6$	(-)	(-)	2,2

Nguyên tắc truyền thống để sử dụng nước xả là pha loãng để lá cây không bị cháy, không gây tổn thương đến hệ rễ. Trên cơ sở đã trình bày ở các phần trên, nguyên tố dễ ảnh hưởng xấu đến lá và rễ cây trước hết là đạm, có hàm lượng trong nước xả cao hơn dung dịch thủy canh 3,4 lần, sau đó là Clo cao hơn mức cho phép 1,7 lần (trong nước xả từ phân bón + phân lợn), các nguyên tố kim loại nặng như Cd cao hơn mức cho phép 3,8 lần (trong nước xả từ phân bón) và Pb cao hơn mức cho phép 1,8 lần (trong nước xả từ phân lợn).

Đề nghị áp dụng tỷ lệ pha loãng phân/nước = 1/1-1/1,2 để giảm hàm lượng kim loại nặng trong nước xả. Giải pháp sử dụng nước xả an toàn là pha loãng; nước xả từ phân bón cần pha loãng 3,8 - 4 lần (1 nước xả + 3 nước lã), từ phân lợn pha loãng 3 lần (1 nước xả + 2 nước lã) và từ hỗn hợp phân bón và lợn pha loãng 3 lần (1 nước xả + 2 nước lã).

4. KẾT LUẬN

Nước xả từ phân bón, phân lợn, hỗn hợp phân bón và phân lợn là nguồn dinh dưỡng tốt cho cây trồng, có đầy đủ các nguyên tố dinh dưỡng đa lượng, trung lượng, vi lượng

và không có vi sinh vật gây bệnh tả, thương hàn, có thể sử dụng an toàn đối với tất cả các loại cây trồng bằng cách tưới vào đất hoặc phun qua lá.

Đề nghị áp dụng cách pha chế tỷ lệ phân/nước = 1/1-1/1,2 trong quá trình vận hành Biogas. Sử dụng nước xả từ các loại phân sau xử lý Biogas cần pha loãng; từ phân bò 3,8 - 4 lần (1 nước xả + 3 nước lã), từ phân lợn 3 lần (1 nước xả + 2 nước lã) và từ hỗn hợp phân bò và lợn 3 lần (1 nước xả + 2 nước lã).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Viện Thổ Nhưỡng Nông Hoá (1998). *Sổ tay phân tích Đất, Nước, Phân bón, Cây trồng*. NXB Nông nghiệp.
2. Nguyễn Xuân Nguyên (2004). *Kỹ thuật thủy canh và sản xuất rau sạch*, Tr 173-175, NXB Khoa học và Kỹ thuật.
3. Quyết định số 04/2007/QĐ-BNN ngày 19 tháng 01 năm 2007. *Ban hành Quy định về quản lý sản xuất và chứng nhận rau an toàn*. Bộ NN&PTNT.
4. Lylian, R., Preston, T.R. (1996). *Use of effluence from low cost plastic biodigesters as fertilizer for duck weed pond*. Livestock Research for Rural Development. Volume 8, number 2.
5. Yao Yongfu, Chengdu Biogas Research Institute of the Ministry of Agriculture, P.R.C. (1989). *The biogas technology in China*. Agricultural Publishing House.

ASSESSMENT OF BIOSLURRY QUALITY UNDER BIOGAS PROGRAM USING AS FERTILIZERS FOR CROPS

Abstract

Research was conducted at nine households having biogas digesters which constructed strictly following the Project model designs in two communes of Thanh Xuan and Bac Phu, Soc Son district, Hanoi. Cow dung, pig dung and mixture of cow dung and pig dung were used to feed into digesters. Samples of liquid bioslurry were taken at two stages: stage 1 when dilution ratio of dung and water = 1/ 2, 1-1/ 2,6 was applied and; stage 2 was 45 days after stage 1 and dilution ratio of dung and water was adjusted to reduce to 1/ 1-1/ 2.

The research shows that the dilution ratio of dung and water = 1/ 1-1/ 2 should be applied for diluting animal dung. Liquid bioslurry can be consider as potent fertilizer as it contains sufficient nutrient elements as well as trace elements while having no disease- cause microorganisms like cholera or typhoid. It contains less parasitic eggs thus can be used for watering fertilizer or as foliar fertilizers for all kinds of crop.

When used as watering fertilizer, liquid bioslurry from cow dung, pig dung and mixture cow dung and pig dung should be added with water 3,8-4 times (eg. 1 bioslurry and 3 water), 3 times (eg. 1 liquid bioslurry and 2 water) and, 3 time (eg.1 liquid of bioslurry and 2 water) respectively.