

SỬ DỤNG HIỆU QUẢ NƯỚC THẢI CHĂN NUÔI CHO MỤC ĐÍCH TRỒNG TRỌT

PGS. TS. Bùi Văn Chính

1. Ảnh hưởng tiêu cực của chất thải chăn nuôi lỏng

Nước thải chăn nuôi bao gồm 1 phần chất thải rắn, nước tiểu vật nuôi và nước rửa chuồng trại, hay còn gọi là chất thải chăn nuôi lỏng. Xử lý chất thải rắn làm phân hữu cơ đã có nhiều công nghệ và mang lại lợi ích rõ rệt; nhưng xử lý nước thải chăn nuôi là một vấn đề khó khăn và tốn kém (Burton và Turner, 2003; WHO, 2006; Yan Zhiying, 2014).

Theo định nghĩa của các tác giả người Anh- Burton và Turner (2003), chất thải lỏng (bio-slurry) được hiểu là chất thải vật nuôi có lẫn nước rửa chuồng trại, hay dịch thải từ bể KSH hoặc từ hệ thống xử lý khác. Do lượng nước rửa chuồng của các trang trại hay của các vùng khác nhau là không giống nhau, nên nước thải chăn nuôi có hàm lượng chất khô cũng rất khác nhau (Warnars và Oppenoorth, 2014; Yan Zhiying, 2014).

Trong nước thải chăn nuôi chứa rất nhiều mầm bệnh và trứng giun sán, gây ra các bệnh hiểm nghèo cho con người và vật nuôi. Cho đến nay người ta đã tìm thấy số lượng các loài vi sinh vật và giun sán ký sinh gây bệnh như sau: Vi khuẩn có 9 loại, nguyên sinh động vật 5 loại, virus 14 loại, giun sán ký sinh 11 loại (WHO, 2006). Do đó nước thải chăn nuôi là nguồn gây lan truyền các bệnh nguy hiểm như bệnh tả, bệnh lỵ, thương hàn, bệnh nghệ, giun phổi, sán máu, sán lá gan ...

Hàm lượng chất hữu cơ trong nước thải chăn nuôi thường rất cao; hàm lượng này thường được biểu thị ở hàm lượng BOD, COD. Hàm lượng BOD trong nước thải chăn nuôi giao động trong khoảng 2500 - 4500 mg/l, hàm lượng COD dao động trong khoảng 8500 -13500 mg/l (Viện Chiến lược, Chính sách tài nguyên và môi trường, 2012); theo qui chuẩn nước thải chăn nuôi (QCVN 62 -MT, 2016) thì nước thải sau khi xử lý phải đạt hàm lượng BOD < 40-100 mg/l và COD < 100-300 mg/l, mới được phép thải ra môi trường. Để đạt được qui chuẩn này các trang trại phải nỗ lực rất nhiều trong xử lý nước thải chăn nuôi.

Chất hữu cơ là nguồn gây ô nhiễm chính trên thế giới (Burton và Turner, 2003; WHO, 2006; Yan Zhiying, 2014). Ở Việt nam đã có 1 trường hợp ô nhiễm chất hữu cơ từ nước thải của 1 nhà máy bột ngọt tại Đồng Nai (mặc dù trong nước thải này không hề có chất độc hại) đã làm ô nhiễm cả 1 vùng rộng lớn ở hạ lưu sông Thị Vải, làm tôm, cua, cá chết hàng loạt và phải sau 4-5 năm chính quyền cũng như nhân dân địa phương và nhà máy bột ngọt tích cực khắc phục mới giải quyết được nạn ô nhiễm này.

Nếu nguồn nước thải chăn nuôi không được quản lý tốt sẽ gây ra ô nhiễm nguồn nước mặt cho các sông suối, hồ ao; nhưng nghiêm trọng hơn là chúng có thể gây ô nhiễm cho nguồn nước ngầm sẽ rất khó khăn cho việc khắc phục. Nước thải chăn nuôi cũng gây ra ô nhiễm đất đai khi hàm lượng chất hữu cơ và ni-tơ từ nước thải chăn nuôi thấm vào đất sẽ làm tăng cao hàm lượng 2 chất này, khi chúng vượt quá một giới hạn

nhất định, sẽ gây cho đất bị nhiễm độc hữu cơ và ni-tơ, hậu quả là cây cối không thể sinh trưởng, phát triển được (Burton và Turner, 2003; IAEA, 2008).

Trong nước thải chăn nuôi còn chứa 1 hàm lượng nhất định chất kháng sinh tồn dư hay kim loại nặng như đồng, kẽm mà người chăn nuôi thường bổ sung vào trong thức ăn cho vật nuôi để phòng bệnh. Các chất tồn dư này khi thấm vào đất và đạt đến 1 hàm lượng nhất định sẽ gây ảnh hưởng xấu đến hệ vi sinh vật đất và sự phát triển của cây trồng (Burton và Turner, 2003; WHO 2006).

Ngoài ra nước thải chăn nuôi còn gây mùi hôi khó chịu cho các vùng chung quanh trang trại, đồng thời chúng cũng là môi trường thuận lợi cho các loại ruồi muỗi phát triển và truyền bệnh cho con người và vật nuôi (WHO 2006; Yan Zhiying 2014)



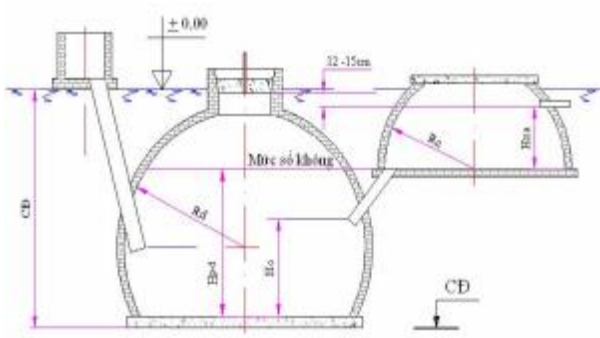
Ô nhiễm nguồn nước do chất thải chăn nuôi

2. Các biện pháp chính xử lý chất thải chăn nuôi lỏng

Có 3 biện pháp chính xử lý nước thải chăn nuôi (i) xử lý yếm khí bằng công nghệ khí sinh học, (ii) xử lý bằng các bể lắng hay các hồ lắng và tách chất rắn làm phân hữu cơ, (iii) xử lý hiếu khí bằng phương pháp thổi không khí vào nước thải.

(i) Xử lý nước thải chăn nuôi theo phương pháp yếm khí bằng công nghệ KSH

Công nghệ KSH đã phát triển trong khoảng 90 năm gần đây, nhưng đã mang lại nhiều hiệu quả cho việc xử lý nước thải chăn nuôi (Tong Boitin, 2014). Phương pháp này đòi hỏi tạo ra môi trường yếm khí và có bộ phận thu KSH để sử dụng cho các mục đích đun nấu, thắp sáng, cung cấp nhiệt, chạy máy phát điện... Theo Burton, Tuner (2003), IAEA (2008), Tong Boitin (2014) thì công nghệ KSH đạt hiệu quả cao nhất với giá thành thấp trong việc phân giải chất hữu cơ làm giảm nhanh hàm lượng BOD, COD trong nước thải chăn nuôi.



Nếu nước thải chăn nuôi được xử lý bằng công nghệ KSH đạt hiệu quả tốt (đảm bảo đủ thời gian lưu trong bể KSH 30-45 ngày ở nhiệt độ 20-35⁰C, đồng thời lượng chất thải nạp hàng ngày hợp lý) thì gần như tất cả các mầm bệnh và trứng giun sán đều bị tiêu diệt, và nước xả có thể sử dụng cho cây trồng rất an toàn và không gây ra lan truyền các bệnh truyền nhiễm cho con người và vật nuôi (WHO, 2006; IAEA, 2008). Tuy nhiên khi nạp chất thải của người vào bể KSH, thì thời gian xử lý yếm khí và hiếu khí ở 20-35⁰C phải cần đến 150 ngày (GTZ, 2008). Với công nghệ lên men tạo khí sinh học ở nhiệt độ cao 50-55⁰ C (với bể KSH lớn có thiết bị cung cấp nhiệt) thời gian lưu chỉ cần 10-15 ngày đã có thể tiêu diệt hoàn toàn các mầm bệnh (Burton, Tuner, 2003; Eschoborn, 2008; WHO, 2006; Tong Boitin, 2014).

Lượng phân nạp phù hợp cho bể KSH ở điều kiện 20-35⁰C có thể tính theo phương pháp đơn giản như sau: Cứ 1 m³ bể KSH cần nạp chất thải của 1 con lợn thịt có trọng lượng khoảng 50-60 kg; nhưng với bể KSH có thiết bị khuấy và cung cấp nhiệt ổn định ở 50-55⁰ C, lượng chất thải nạp sẽ cao hơn 15-20 lần (Burton, Tuner, 2003; Natural Resources Conservation Service, USA, 2003; Tong Boitin, 2014).

(ii) Xử lý bằng các bể lắng hay các hồ lắng và tách chất thải rắn làm phân hữu cơ

Phương pháp này sử dụng các bể lắng hoặc hồ lắng để chất thải chăn nuôi có thể lắng xuống đáy, sau 1 thời gian người ta bơm chất lắng cặn trực tiếp ra đồng ruộng bằng bơm đẩy hoặc xe bồn. Người ta cũng có thể sử dụng các thiết bị tách chất thải rắn để làm nguyên liệu sản xuất phân hữu cơ.

Thực ra trong quá trình lưu trữ nước thải, chất thải ở các lớp dưới đạt điều kiện yếm khí nên hệ vi sinh vật sẽ phân giải các chất hữu cơ tương tự như trong bể KSH, nhưng ở đây KSH sẽ thoát vào khí quyển gây hiệu ứng nhà kính. Tuy nhiên nhiều nghiên cứu đã xác định rằng trong phương pháp xử lý này khả năng tồn tại của các

mầm bệnh là khá dài. Người ta khuyến cáo thời gian xử lý cần đến 100 -120 ngày để đảm bảo an toàn về dịch bệnh (WHO, 2006).

Phương pháp lưu trữ ở các hồ chứa là khá phổ biến ở Mỹ và Canada nơi các trang trại thường có quỹ đất lớn. Tuy nhiên người ta cũng yêu cầu các hồ chứa, nếu không phải là đất có tỷ lệ đất sét cao (không thấm nước) thì tất cả các hồ đều phải lót tấm nhựa PE hay HDPE, để chống ô nhiễm nguồn nước ngầm.

Phương pháp này tuy đầu tư thấp nhưng cũng gây ô nhiễm mùi, đồng thời đây là môi trường thuận lợi cho ruồi muỗi phát triển, ngoài ra còn đe dọa ô nhiễm cho các vùng lân cận khi bị các trận lụt lớn (Burton, Tuner, 2003; IAEA, 2008; Tong Boitin, 2014).

Trong phương pháp “hồ lắng” người ta còn sử dụng phương pháp xử lý cho nước thải đi qua vùng “đất ướt” (wetland, hay còn gọi “nước ngập mặt nhân tạo”) để tạo điều kiện thuận lợi cho hệ VSV phát triển nhanh và phân giải chất hữu cơ và các hợp chất chứa nitơ, photpho thành các chất không gây ô nhiễm môi trường.

(iii) Xử lý hiếu khí bằng phương pháp thổi không khí vào nước thải

Thực ra phương pháp này cũng có bể hay hồ lắng để thu chất thải lắng đọng, nhưng, thể tích các bể hoặc hồ nhỏ hơn. Ở bể hay hồ chứa nước thải sau khi đã thu một phần bã người ta thổi không khí vào nước thải để cung cấp ô-xy cho hệ vi sinh vật hiếu khí hoạt động phân hủy chất hữu cơ. Phương pháp này xử lý nước thải chăn nuôi chủ động, nhưng chi phí năng lượng cao, do đó cũng không được áp dụng rộng rãi (Burton, Turner, 2003; IAEA, 2008).

Sau khi xử lý bằng các phương pháp trên người ta thường thu được chất thải chăn nuôi lỏng và bã thải lắng xuống đáy.

3. Sử dụng chất thải chăn nuôi lỏng cho cây trồng trên thế giới và ở Việt Nam

Thực ra chất thải lỏng là 1 nguồn tài nguyên cho cây trồng, nhưng chúng phải được xử lý để đảm bảo (i) không làm lây lan các bệnh truyền nhiễm cho con người và vật nuôi, (ii) chất hữu cơ đã được phân giải thành các chất dinh dưỡng dễ hấp thụ cho cây trồng (Burton, Tuner, 2003; IAEA, 2008; Tong Boitin, 2014).

3.1 Giá trị dinh dưỡng của chất thải chăn nuôi lỏng và bã thải đối với cây trồng

Bảng 1. Hàm lượng các chất dinh dưỡng của nước thải chăn nuôi đã xử lý

| ST T | Loại nước xả | Nitơ tổng số, kg/m ³ | Tổng NPK, kg/m ³ | P ₂ O ₅ , kg/m ³ | K ₂ O, kg/m ³ | MgO, kg/m ³ | Tác giả |
|------|---|---------------------------------|-----------------------------|---|-------------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| 1 | Nước xả chăn nuôi (chất khô < 1%) ở Anh | 0,25 | - | - | 0,3 | - | Burton và Turner, 2003 |
| 2 | NX bể KSH qui mô nông hộ ở | 0,3-0,8 | - | 0,2-0,6 | 0,5-1,0 | - | Warnars và Oppenoorth, 2014 |

| | | | | | | | |
|---|---|-----------|----------|-----------|-------------|-----------|---------------------|
| 3 | NX bể KSH ở miền Bắc Trung Quốc | 0,46 | 1,53 | - | - | - | Zheng Shixuan, 2014 |
| 4 | NX bể KSH ở miền Trung Trung Quốc | 1,97 | 5,64 | - | - | - | Zheng Shixuan, 2014 |
| 5 | NX bể KSH ở miền Nam Trung Quốc | 0,73 | - | - | - | - | Zheng Shixuan, 2014 |
| 6 | NX bể KSH ở Việt Nam- Viện Thổ Nhuỡng Nông Hóa, | 0,7 | - | 0,13 | 0,85 | 0,05 | Cục CN- SNV, 2011 |
| 7 | NX bể KSH ở Việt Nam- Học Viện NNVN | 0,7 | - | 0,24 | 1,22 | 0,07 | Cục CN- SNV, 2011 |
| 8 | NX bể KSH ở Việt Nam- Viện Chăn Nuôi | 0,73 | - | - | - | 0,05 | Cục CN- SNV, 2011 |
| 9 | NX bể KSH ở Việt Nam- 0,29% CK, | 0,37 | - | 0,1 | 0,5 | 0,06 | Nguyễn Như Hà, 2015 |
| | Khoảng biến động | 0,25-1,90 | 1,5 -5,6 | 0,10-0,60 | 0,30 - 1,22 | 0,05-0,07 | |

Do lượng nước rửa chuồng ở mỗi vùng hay mỗi trang trại là rất khác nhau nên hàm lượng các chất dinh dưỡng của nước thải chăn nuôi đã được xử lý cũng rất khác nhau, nhưng các chất dinh dưỡng của chúng đều dễ hấp thụ cho cây trồng.

Bảng 2. Hàm lượng các chất dinh dưỡng của bã thải lắng đọng

| STT | Loại bã thải | Nitơ tổng số, kg/m ³ | Tổng NPK, kg/m ³ | P ₂ O ₅ , kg/m ³ | K ₂ O kg/m ³ | MgO kg/m ³ | Tác giả |
|-----|--|---------------------------------|-----------------------------|---|------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| 1 | Bã thải bể KSH qui mô lớn ở Cộng Hòa Liên Bang Đức | 4,0-5,1 | - | 1,6-9,2 | 4,2-6,2 | - | Kurt Muller, 2012 |
| 2 | Bã thải lắng đọng trong bể lắng (4% CK) ở Anh | 4,0 | - | 2,0 | 2,5 | 0,4 | Burton và Turner, 2003 |
| 3 | Bã thải bể KSH qui mô nông hộ | 8,0-15,0 | - | 4,0-6,0 | 0,6-1,2 | - | Warnars và Oppenoorth, 2014 |
| 4 | Bã thải bể KSH qui mô nông hộ, (4% CK) | 4,4 | - | 1,0 | 2,3 | - | GTZ, 2008 |
| 5 | BT bể KSH ở Trung Quốc (1) | 11,6 | - | 7,8 | 8,2 | - | Zhang Mi, và ctv, 2006 |
| 6 | BT bể KSH ở Trung Quốc (2) | 9,6 | - | 7,0 | 9,2 | - | Zhang Mi, và ctv, 2006 |

| | | | | | | | |
|----|---|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|
| 7 | BT bể KSH ở miền Bắc Trung Quốc | 12,87 | 28,81 | - | - | - | Zheng Shixuan, 2014 |
| 8 | BT bể KSH ở miền Trung Trung Quốc | 24,25 | 72,64 | - | - | - | Zheng Shixuan, 2014 |
| 9 | BT bể KSH ở miền Nam Trung Quốc | 11,31 | 50,33 | - | - | - | Zheng Shixuan, 2014 |
| 10 | BT bể KSH ở Việt Nam- , 14,7% CK; Học Viện NNVN | 5,6 | - | 3,6 | 0,9 | 0,03 | Cục CN- SNV, 2011 |
| | Khoảng biến động | 4,0- 24,3 | 28,8 - 72,6 | 1,0 - 9,2 | 0,6 - 9,2 | 0,03- 0,4 | |

Bã thải lắng đọng bao gồm bã của các bể KSH, hay bã lắng dưới đáy các bể hay hồ lắng, sau khi đã hoàn thành quá trình xử lý. Hàm lượng các chất dinh dưỡng cho cây trồng trong bã thải đã xử lý ở các quốc gia khác nhau hay các vùng khác nhau là khác biệt nhau. Bởi vì bã thải ở mỗi vùng có hàm lượng chất khô khác nhau và quá trình xử lý cũng không hoàn toàn giống nhau. Do đó các số liệu ở 2 bảng trên chỉ nên coi là tài liệu tham khảo, khi sử dụng chất thải chăn nuôi lỏng ở vùng nào nên lấy kết quả phân tích ở vùng đó hay ở vùng có điều kiện tương tự sẽ đảm bảo độ chính xác cao. Chất thải lỏng và bã thải sau khi được phân giải có độ pH biến động 6,8-8,5 nên rất phù hợp cho cây trồng (Burton và Tuner, 2003; Zheng, 2014).

Nếu so sánh với hàm lượng chất dinh dưỡng trong phân hữu cơ (tiêu chuẩn phân hữu cơ sản xuất từ chất thải chăn nuôi) thì hàm lượng tối thiểu của các chất dinh dưỡng chính trong phân hữu cơ phải đạt các mức sau: Nitơ ≥ 5 kg/tấn, $P_2O_5 \geq 3$ kg/tấn; $K_2O \geq 10$ kg/tấn (Yinzhang, 2014; Liao, 2014); như vậy bã thải và nước xả có hàm lượng chất dinh dưỡng khá cao, không thua kém nhiều phân hữu cơ. Do đó chúng được coi là 1 nguồn phân hữu cơ có giá trị và an toàn.

3.2. Sử dụng nước thải, bã thải cho cây trồng

Do nước thải và bã thải đều ở dạng lỏng hay sền sệt như bùn nên việc vận chuyển ra đồng ruộng khá phức tạp. Người ta sử dụng 2 phương pháp chính như sau: (i) dùng bơm đẩy qua hệ thống đường ống ra các bể chứa ngoài đồng, từ đó sẽ chủ động tưới cho các loại cây trồng; (ii) dùng xe bồn vận chuyển ra đồng ruộng tưới trực tiếp hay bơm vào các bể chứa dự trữ ngoài đồng; đồng thời sử dụng các phương pháp bón hay sử dụng nước thải chế biến thành phân hữu cơ, như giới thiệu dưới đây (Burton và Turner, 2003, Zhang Mi, và ctv, 2006; Zheng, 2014; Lê Thị Xuân Thu, 2015).



Dùng xe bồn vận chuyển chất thải lỏng
đồng

Các bể chứa chất thải lỏng ở ngoài

(i) Tưới trực tiếp cho đồng cỏ hoặc cây trồng

Người ta có thể tưới trực tiếp bã thải hoặc nước thải lên bề mặt đồng cỏ và ít nhất sau 20 ngày mới cho gia súc sử dụng đồng cỏ này (European Commission, 2003). Nhưng người ta còn dùng máy bừa đất để rạch các đường bừa sâu vào đất, sau đó dùng xe bồn có hệ thống bơm mạnh đẩy chất thải lỏng vào trong đất, làm cho các chất dinh dưỡng được thấm sâu vào đất, hạn chế bị rửa trôi và giảm ô nhiễm mùi hôi khó chịu (Kurt Hjort Gregersen, 1999; Burton và Turner, 2003).



Xe bồn với hệ thống phun chất thải lỏng vào các rãnh bừa

(ii) Bón lót trước khi làm đất

Người ta cũng dùng phương pháp bón chất thải lỏng trên đồng ruộng sau khi thu hoạch, tiếp theo sẽ cày bừa làm đất, phương thức này cũng hạn chế chất dinh dưỡng bị rửa trôi hoặc bay vào không khí (chẳng hạn như NH_3 dễ bay đi, làm mất mát ni-tơ) (Burton và Turner, 2003; Yinzhang Liao, 2014).

Ở các nước Châu Âu các trang trại chăn nuôi còn có hình thức bán chất thải lỏng cho các trang trại trồng trọt. Do đó làm tăng thu nhập cho người chăn nuôi (Kurt Hjort Gregersen, 1999; IAEA, 2008).

Do đặc điểm ở các nước đang phát triển phần lớn các trang trại chăn nuôi có qui mô không lớn, đồng thời các chủ trang trại chăn nuôi lại không có nhiều đất trồng trọt nên đã hạn chế việc sử dụng chất thải lỏng (Burton và Turner, 2003; IAEA, 2008; Lê Thị Xuân Thu, 2015).

(iii) *Tưới cho cây trồng, rau màu*

Tùy các loại cây trồng mà có chế độ tưới khác nhau, nhưng người ta thường pha chất thải lỏng với nước theo tỷ lệ 1:1 hay 1:2 trước khi tưới cho cây trồng, trong các giai đoạn bón thúc.

(iv) *Sử dụng làm phân bón lá hay xử lý hạt nảy mầm trước khi gieo*

Sử dụng nước thải phun lên lá như là 1 loại phân bón lá, đã mang lại hiệu quả tăng năng suất cây trồng, đồng thời làm giảm sâu bệnh (Zhang Mi, và ctv, 2006; Nicolas Borchers và Xu Nengwei, 2013). Khi ngâm hạt để nảy mầm trong nước thải lỏng đã cho hiệu quả tốt, tỷ lệ này mầm cao, cây con khỏe hơn (Zhang Mi, và ctv, 2006; Yinzhang Liao, 2014).

(v) *Sử dụng nước xả ủ phân hữu cơ*

Nước xả được ủ lẫn với rơm rạ, lá khô trong các rừng trồng, cây cỏ, bèo tây, giây lang, giây lạc... Sau khi ủ, hàng tuần tiếp tục tưới bổ sung chất thải lỏng cho đến khi đông ủ hoai mục. Cách ủ này có thể sử dụng tới 4 -5 m³ chất thải lỏng (nước xả bể KSH) cho 1 tấn rơm rạ hay loại phụ phẩm khác). Phương pháp này giúp người nông dân có thêm nguồn phân hữu cơ có giá trị đồng thời giảm chi phí vận chuyển nước thải ra đồng ruộng (Nguyễn Như Hà và ctv, 2005; Lê Thị Xuân Thu, 2015).

3.3. Hiệu quả sử dụng chất thải chăn nuôi lỏng cho cây lương thực

Kết quả sử dụng nước thải, bã thải ở nhiều nước cho thấy có thể sử dụng chất thải lỏng cho tất cả các loại cây trồng như cây lương thực, rau, cây ăn quả, cây công nghiệp như 1 nguồn phân hữu cơ bình thường. Liều lượng bón, thời gian bón cũng được tính toán cho hợp lý như khi sử dụng phân hữu cơ (Kurt Hjort Gregersen, 1999; Burton và Turner, 2003; Yinzhang Liao, 2014; Nguyễn Thị Thu Hà, 2015).

Bảng 3. Hiệu quả sử dụng chất thải chăn nuôi lỏng cho cây lương thực

| STT | Loại cây lương thực | Chế độ bón phân | Năng suất, tấn/ha | Năng suất tăng thêm, % | Tác giả |
|-----|--------------------------------|--|-------------------|------------------------|-----------------------------|
| 1 | Lúa nước | Bón 20 m ³ /ha/vụ; bã thải bể KSH có 7% chất khô ⁽¹⁾ | - | 31,9 ⁽¹⁾ | Warnars và Oppenoorth, 2014 |
| 2 | Lúa nước (Phía Nam Trung Quốc) | Bón 30 m ³ bã thải bể KSH cơ/ha/vụ, bã thải bể KSH có 24% chất khô ⁽²⁾ | 4,47 | 6,5 ⁽²⁾ | Zhang Mi, và ctv, 2006, |

| | | | | | |
|---|------------------------------|--|------|---------------------|-----------------------------|
| 3 | Lúa nước (Việt Nam) | 10 tấn phân ủ (rom với nước xả, tương đương với 31 m ³ nước xả/ha/vụ) cùng với 90 kg N, 60 kg P và 60 kg K cho 1 ha lúa/vụ ⁽³⁾ | 5,99 | 5,9 ⁽³⁾ | Nguyễn Như Hà và ctv, 2005 |
| 4 | Lúa mì | Bón 20 m ³ /ha/vụ; bã thải bể KSH có 7% chất khô ⁽¹⁾ | - | 24,7 ⁽¹⁾ | Warnars và Oppenoorth, 2014 |
| 5 | Lúa mì (Miền Bắc Trung Quốc) | Bón 30 m ³ bã thải bể KSH cơ/ha/vụ; bã thải bể KSH có 24% chất khô ⁽²⁾ | 5,19 | 21,2 ⁽²⁾ | Zhang Mi, và ctv, 2006 |
| 6 | Ngô (Miền Nam Trung Quốc) | Bón 30 m ³ bã thải bể KSH cơ/ha/vụ; bã thải bể KSH có 24% chất khô ⁽²⁾ | 4,17 | 8,9 ⁽²⁾ | Zhang Mi, và ctv, 2006 |
| 7 | Ngô (Miền Bắc Trung Quốc) | Bón 30 m ³ bã thải bể KSH cơ/ha/vụ; bã thải bể KSH có 24% chất khô ⁽²⁾ | 5,71 | 10,6 ⁽²⁾ | Zhang Mi, và ctv, 2006 |
| 8 | Ngô | Không bón 1 loại phân nào | 5,22 | - | Gurung, 1997 |
| | | 10 tấn/ha/vụ - phân chuồng thu ở sân nhót vật nuôi | 6,07 | 13,90 | |
| | | 10 m ³ /ha/vụ - chất thải lỏng ⁽⁴⁾ | 5,8 | 10,00 | |
| | | 10 tấn/ha/vụ - chất thải lỏng ủ với rơm | 6,78 | 23,00 | |
| | | Phân NPK 120- 60-40 /ha/vụ | 5,68 | 8,00 | |

(1) Cùng chế độ bón NPK; so sánh với công thức bón 3 tấn phân hữu cơ/ha và NPK tương tự;

(2) Cùng chế độ bón NPK; so sánh với công thức bón 10 tấn phân hữu cơ/ha và NPK tương tự;

(3) So với công thức bón 10 tấn phân chuồng và cùng chế độ bón phân hóa học; (4) Chất thải lỏng có 7% chất khô, 2,5 kgN/m³, 1,3 kg P₂O₅ /m³, 1,2 kg K₂O/m³,

Như vậy chất thải chăn nuôi lỏng đã có ảnh hưởng tốt đến năng suất cây lương thực một cách rõ rệt, đồng thời làm cho đất trở nên màu mỡ hơn (Zhang Mi, và ctv, 2006; Warnars và Oppenoorth, 2014, Nguyễn Thị Thu Hà, 2015).

3.4. Hiệu quả sử dụng chất thải chăn nuôi lỏng cho cây rau màu

Bảng 4. Hiệu quả sử dụng chất thải chăn nuôi lỏng cho rau màu

| STT | Loại rau màu | Chế độ bón phân | Năng suất, tấn/ha | Năng suất tăng thêm, % | Tác giả |
|-----|------------------------|---|-------------------|------------------------|-----------------------------|
| 1 | Bắp cải ⁽¹⁾ | Bón 40 m ³ /ha/vụ; bã thải bể KSH có 7% chất khô | - | 20,0 | Warnars và Oppenoorth, 2014 |

| | | | | | |
|---|--------------------------------------|--|-------|--------|-----------------------------|
| 2 | Cải xanh ⁽²⁾ | Bón 100 m ³ /ha/vụ (nước xả bể KSH) + 20 tấn phân chuồng, 36 kg N, 50 kg P ₂ O ₅ , 40 kg K ₂ O | - | 30,0 | Cục Chăn Nuôi, SNV, 2011 |
| 3 | Bắp cải ⁽³⁾ (Việt Nam) | Bón 60 m ³ /ha/vụ (nước xả bể KSH) + 172 kg N, 89 kg P ₂ O ₅ , 73 kg K ₂ O | - | 24,0 | Cục Chăn Nuôi, SNV, 2011 |
| 4 | Xà lách ⁽²⁾ | Bón 100 m ³ /ha/vụ (nước xả bể KSH) + 20 tấn phân chuồng, 36 kg N, 50 kg P ₂ O ₅ , 40 kg K ₂ O | - | 30,0 | Cục Chăn Nuôi, SNV, 2011 |
| 5 | Cà chua ⁽⁴⁾ | (i) Đối chứng (không bón bã thải bể KSH, không bón phân hóa học) | 26,12 | - | Warnars và Oppenoorth, 2014 |
| | | (ii) NPK 90-120-60 kg/ha/vụ | 61,02 | 133,61 | |
| | | (iii) 5 m ³ bã thải bể KSH/ha/vụ | 34,34 | 31,47 | |
| | | (iv) 10 m ³ bã thải bể KSH/ha/vụ | 37,69 | 44,29 | |
| | | (v) 15 m ³ bã thải bể KSH/ha/vụ | 40,53 | 55,17 | |
| | | (vi) 20 m ³ bã thải bể KSH/ha/vụ | 42,74 | 63,63 | |
| | | (vii) 5 m ³ bã thải bể KSH + NPK 45-60-30 /ha/vụ | 47,33 | 81,20 | |
| | | 10 m ³ bã thải bể KSH + NPK 45-60-30 /ha/vụ | 47,53 | 81,79 | |
| | | 15 m ³ bã thải bể KSH + NPK 45-60-30 /ha/vụ | 49,12 | 88,06 | |
| | | 20 m ³ bã thải bể KSH + NPK 45-60-30 /ha/vụ | 54,56 | 108,88 | |
| 6 | Khoai tây (Trung Quốc) | Bón 30 m ³ bã thải bể KSH cơ/ha/vụ; bã thải bể KSH có 24% chất khô | 33,65 | 17,4 | Zhang Mi, và ctv, 2006, |
| 7 | Khoai tây ⁽¹⁾ | Bón 40 m ³ /ha/vụ; bã thải bể KSH có 7% chất khô | - | 30,9 | Warnars và Oppenoorth, 2014 |
| 8 | Xúp lơ | Chất thải lỏng 2,7 m ³ /ha/vụ | 5,60 | 21,7 | Gurung, 1997 |
| 9 | Đậu tây | Chất thải lỏng 2,7 m ³ /ha/vụ | 1,00 | 70,0 | Gurung, 1997 |

(1) Cùng chế độ bón NPK; so sánh với công thức bón 4 tấn phân hữu cơ/ha và NPK tương tự; (2) So với canh tác của nông dân tại địa phương, nhưng bón nước xả người trồng rau thu lợi nhuận cao hơn; (3) So với công thức chỉ bón NPK: 200 kg N, 100 kg P₂O₅, 100 kg K₂O, không bón phân hữu cơ; (4) Bã thải bể KSH có hàm lượng 12 kg N/m³, 5 kg P₂O₅/m³, 0,9 kg K₂O/m³;

Đối với các loại rau màu khi sử dụng chất thải lỏng năng suất rau tăng lên rất rõ rệt, đồng thời mang lại hiệu quả kinh tế cũng rất cao. Tưới chất thải lỏng cung cấp chất dinh dưỡng dễ hấp thu cho cây trồng, làm cho cây trồng có sức sống cao hơn nên chống chịu sâu bệnh tốt hơn (Nguyễn Như Hà và ctv, 2005; Zhang Mi, và ctv, 2006; Cục Chăn Nuôi, SNV, 2011; Warnars và Oppenoorth, 2014).

Đặc biệt với các thí nghiệm trên cà chua người ta đã bố trí thí nghiệm trên 10 lô có chế độ bón phân khác nhau đã cho thấy sử dụng chất thải lỏng với liều lượng 20 m³/ha/vụ đã làm tăng năng suất 63,6% so với lô đối chứng (xem bảng 4). Đồng thời khi bón 20 m³ chất thải lỏng và NPK 45-60-30 /ha/vụ đã làm tăng năng suất 108,9% (Warnars và Oppenoorth, 2014).

3.5 Hiệu quả sử dụng chất thải chăn nuôi lỏng cho cây ăn quả và cây công nghiệp

Bảng 5. Hiệu quả sử dụng chất thải chăn nuôi lỏng cho cây ăn quả và cây công nghiệp

| STT | Loại cây | Chế độ bón phân hữu cơ | Năng suất tăng thêm, % | Hiệu quả kinh tế, kỹ thuật | Tác giả |
|-----|--------------------------------|--|---------------------------|---|---|
| 1 | Chuối (ở Ấn Độ) ⁽¹⁾ | 22 m ³ /ha/năm (20l/khóm) | 4.69 | | Gurung, 1997 |
| 2 | Đu đủ | 15 m ³ /ha/năm | Năng suất tăng lên rõ rệt | | Gurung, 1997 |
| 3 | Xoài | 15 m ³ /ha/năm | Năng suất tăng lên rõ rệt | | Gurung, 1997 |
| 4 | Chôm chôm | Phân chuồng 3/ha/năm, Chất thải lỏng 7 m ³ /ha/năm | Năng suất tăng lên rõ rệt | | Lê Thị Xuân Thu, 2015 |
| 5 | Táo | (i) Tưới nước thải 37,5 m ³ /ha ; phun chất thải lỏng lên lá 4 lần (tháng 4,5,6,7) 1000l/ha/lần ⁽⁴⁾ (không phun thuốc trừ sâu) | - | Hạn chế được sâu bệnh, giống như phun thuốc sâu. Mùi vị quả ngon hơn; | Nicolas Borchers, 2013; Nicolas Borchers và Xu Nengwei, 2013, |
| | | (ii) Tưới nước thải 37,5 m ³ /ha ; phun chất thải lỏng lên lá 4 lần (tháng 4,5,6,7) 1000l/ha/lần và phun thuốc trừ sâu định kỳ ⁽⁴⁾ | - | Hạn chế được sâu bệnh; mùi vị quả ngon hơn; | |
| | | (iv) Chỉ phun thuốc trừ sâu định kỳ ⁽⁵⁾ | - | Hạn chế được sâu bệnh; | |

| | | | | | |
|----|-------------------------------|---|---------------------------|---|-----------------------------|
| 6 | Dưa hấu | 15 m ³ /ha/năm | Năng suất tăng lên rõ rệt | | Gurung, 1997 |
| 7 | Chè | Tưới nước thải 15 m ³ /ha/lúa ⁽¹⁾ | 11,0 | Tăng thu nhập 138 bảng Anh cho 1 ha/lúa (do tiết kiệm phân hóa học và năng suất tăng lên) | Warnars và Oppenoorth, 2014 |
| 8 | Mía (Ấn Độ) | 10 m ³ /ha | 6,26 | Năng suất đạt 71.99 t/ha | |
| 9 | Cà phê | 15 m ³ /ha | 45,0 | | Gurung, 1997 |
| 10 | Lạc (Tây Phi) | 10 m ³ /ha | 20,0 | | Gurung, 1997 |
| 11 | Lạc ⁽²⁾ | Bón 40 m ³ /ha/vụ; bã thải bể KSH có 7% chất khô | 23,9 | | Warnars và Oppenoorth, 2014 |
| 12 | Lạc ⁽³⁾ (Việt Nam) | 9 tấn phân ủ (rom với nước xả, tương đương với 31 m ³ nước xả/ha/vụ) cùng với 30 kg N, 80 kg P và 60 kg K cho 1 ha lạc/vụ, năng suất lạc củ 2214 kg/ha | 3,3 | | Nguyễn Như Hà và ctv, 2005 |

(1) nước xả có hàm lượng ni-tơ: 0,6 kg/m³; P₂O₅: 0,4 kg/m³; K₂O: 0,8 kg/m³); (2) Cùng chế độ bón NPK; so sánh với công thức bón 4 tấn phân hữu cơ/ha và NPK tương tự; (3) So với lô bón 9 tấn phân chuồng và 30 kg N, 80 kg P và 60 kg K cho 1 ha lạc/vụ; (4) Bón thêm phân chuồng và NPK như nhau; (5) Không dùng nước xả chỉ bón phân chuồng và NPK cân bằng với 2 lô trên)

Đối với cây ăn quả và cây công nghiệp, hiệu quả bón chất thải lỏng cũng tương tự như đối với cây lương thực và rau màu. Trong thực tế ở nước ta rất nhiều hộ nông dân (ở Hà Tĩnh, Phú Thọ, Thái Nguyên, Bắc Giang, Bến Tre, Đồng Nai v.v) đã sử dụng chất thải lỏng pha với nước lã theo tỷ lệ 1:1 hay 1:2 tưới cho chè, bưởi, cam, nhãn, vải, xoài, chôm chôm, dứa... đã thu được kết quả rất tốt. Cây ăn quả xanh tốt hơn, ít sâu bệnh, năng suất cao hơn, nhưng hầu như còn ít các báo cáo khoa học chi tiết về vấn đề này.

Những khuyến cáo về sử dụng chất thải lỏng trộn vào với phụ phẩm nông nghiệp như rơm rạ, lá cây rừng, mùn cưa ...rồi ủ để tạo ra phân hữu cơ là rất phù hợp với các nước đang phát triển (Nguyễn Như Hà, 2005; IAEA, 2008; Warnars và Oppenoorth, 2014; Lê Thị Xuân Thu, 2015).

Tuy mỗi vùng có tập quán sử dụng khác nhau, nhưng ở Trung Quốc có những khuyến cáo để áp dụng cho mọi miền đất nước khi dùng nước xả bể KSH cho cây trồng như bảng dưới đây.

Bảng 6 Khuyến cáo về mức sử dụng nước xả bể KSH cho cây trồng*

| STT | Loại cây trồng | Lượng nước xả bể KSH; m ³ /ha/vụ |
|-----|----------------|---|
| 1 | Lúa nước | 22,5 – 37,5 |
| 2 | Lúa mì | 27,0 |
| 3 | Ngô | 27,0 |
| 4 | Rau cải | 30-45 |
| 5 | Cà chua | 48 |
| 6 | Dưa chuột | 33 |
| 7 | Bông | 15-45 |
| 8 | Táo | 30-60 |

*Nguồn Zheng Shixuan, 2014,



4. Kết luận

Chất thải lỏng nếu không được quản lý tốt sẽ là nguồn gây ô nhiễm môi trường, nhưng nếu được xử lý và sử dụng hợp lý sẽ trở thành nguồn phân hữu cơ có giá trị.

Chất thải chăn nuôi lỏng cần được xử lý bằng công nghệ KSH, bằng lưu trong các bể lắng, hồ lắng (3-4 tháng) hoặc xử lý bằng phương pháp hiếu khí để đảm bảo tiêu diệt các mầm bệnh, đồng thời chất hữu cơ đã được hệ vi sinh vật phân giải thành các chất dinh dưỡng dễ hấp thụ cho cây trồng, lúc đó chất thải lỏng mới được coi là nguồn phân hữu cơ lỏng cho cây trồng.

Chất thải lỏng đã xử lý có thể sử dụng cho tất cả các loại cây trồng và mang lại hiệu quả kinh tế rõ ràng. Tuy nhiên việc vận chuyển chất thải lỏng đòi hỏi có hệ thống bơm và ống dẫn đến đồng ruộng hay sử dụng xe bồn, cũng phát sinh các chi phí và là cản trở đối với việc sử dụng nguồn chất thải này. Tuy ở nước ta và trên thế giới đã có một số kết quả nghiên cứu và sử dụng chất thải chăn nuôi lỏng tưới cho cây trồng, nhưng còn nhiều vấn đề cần được nghiên cứu sâu hơn, để mang lại hiệu quả cao hơn.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ TN&MT “Qui chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải chăn nuôi” QCVN 62-MT- 2016
2. Burton C. H, & Turner C, “Manure Management” – Silsoe Research Institute, (p. 74, 178, 307, 344), 2003, UK
3. Cục Chăn nuôi, SNV “Công nghệ khí sinh học qui mô hộ gia đình”; P 130-138; Hà Nội, 2011
4. GTZ, “Effluent from household biogas plants- evaluable and product or a problem for the plant owner and the environment” , Environment and Infrastructure, 2008,
5. Gurung, B. Review of literature on effects of slurry use on crop production, 1997
6. European Commission, Integrated Pollution and Control – Reference Document on Best Available Technique for Intensive Rearing of Poultry and Pigs, (P 71-94); 2003
7. IAEA, “Guidelines for sustainable Manure Mngement in Asian Livestock Production System” (p.1-2, 8-9, 59-63) 2008,
8. Kurt Hjort Gregersen, “Centralised Biogas Plant” Danish Institute of Agricultural and Fisheries Economic, 1999,
9. Kurt Muller and Torsten Moller, “Effects of anaerobic digestion on digestete nutrient availability and crop growth: A Review”, 2012,
10. Lê Thị Xuân Thu, Bio-slurry Management and Utilization and Need for training, 2015
11. Natural Resources Conservation Service, “Anaerobic digester – Ambient Temperature”, 2003, USA
12. Nguyễn Như Hà, Lê Bích Đào và ctv, “Nghiên cứu sử dụng và chế biến bã thải khí sinh học làm phân bón cho lúa, lạc trên đất bạc màu”; BC tổng kết đề tài 2004-2005; Hà Nội, 2005
13. Nguyễn Thị Thu Hà, “Improve Manure Management in Vietnam”, 2015, www.ccacoalition.org/sites/default/files/resources/161019_Training_Improved-Manure-Management-Vietnam_EN.pdf
14. Nicolas Borchers, “Using bio-slurry for fertilization” 2013, https://energypedia.info/images/8/8b/bio-slurry_for_the_fertilization_of_com%2c_Apple_and_Tomato_-_China.pdf
15. Nicolas Borchers and Xu Nengwei, “Using bio-slurry for pest control” 2013, https://energypedia.info/images/8/8b/bio-slurry_for_Pest_control_on_Apple_and_Tomato_in_China.pdf
16. Viện Chiến lược Chính sách tài nguyên và môi trường, “Quản lý chất thải chăn nuôi ở Đông Nam Á”, BC tổng kết DA, 2012
17. Warnars và Oppenoorth, “ Bioslurry : A Supreme Fertilizer”, 2014; https://hivos.org/sites/default/file/bioslurry_book.pdf
18. WHO, “Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater”, (p. 18-21), 2006,
19. Yan Zhiying, “Typical Processes of Biogas production” Proceeding on Whorkshop and Training Course on Biogas Technology, in Shengdu, China, 2014

20. Yinzhong Liao, "Organic solid waste composting technology", Proceeding on Whorkshop and Training Course on Biogas Technology, in Shengdu, China, 2014
21. Zhang Mi, Zhang Wudi et al, "Country Report on the Comprehensive Utilization of bio-slurry in China", 2006
22. Zheng Shixuan, "Utilization of Biogas Slurry", Proceeding on Whorkshop and Training Course on Biogas Technology, in Shengdu, China, 2014