

NGHIÊN CỨU VÀ XÂY DỰNG QUY TRÌNH XỬ LÝ NGUỒN NƯỚC Ô NHIỄM DO CHẾ BIẾN TINH BỘT SẴN ĐỂ TÁI SỬ DỤNG TRONG SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP TẠI TỈNH KON TUM¹

Lê Thị Thủy², Nguyễn Trường Giang², Chu Bá Phúc²

Summary

Study and develop process for treatment of polluted water from cassava starch processing for reuse in agricultural production in Kon Tum province

Primary results of our study on the treatment process of polluted wastewater from cassava starch production showed that, wastewater after treatment process had lower index than standard of column B (without targets NH_4^+ and CN^-), it may suggest the following procedure: Preliminary treatment (discard mud and rubbish) → biological digest tank - biogas (additional preparations EM) → Biological leach field - degree I (water bamboo - *Cyberus involucratus*) → Biological leach field - degree II (vetiver grass - *Vetiveria zizanioides*) → Ponds (water hyacinth plant - *Eichhornia crassipes*).

Wastewater from processing of cassava starch after treatment was evaluated on vegetable broccoli experiments, the result showed high-yield (theoretical yield reached $243.9 \text{ kg}/360\text{m}^2$), which higher than 1.6 times compared with control ($150.3 \text{ kg}/360\text{m}^2$ when watered with normal water) reduced pests and disease, the soil also added nitrogen, phosphorus and potassium, but quality of vegetable maintained standards according to Decision No 99/2008/QĐ-BNN for targets NO_3^- .

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhà máy Liên doanh sản xuất tinh bột sắn Kon Tum thuộc xã Sa Bình, huyện Sa Thầy, tỉnh Kon Tum đi vào hoạt động từ năm 2005. Mỗi ngày nhà máy chế biến từ 350-450 tấn sắn củ, sản xuất ra trên 100 tấn tinh bột. Nhà máy không những tiêu thụ sắn của nông dân trong huyện mà còn thu mua sắn ở các địa phương khác trong tỉnh và một số huyện của tỉnh Gia Lai, tạo việc làm cho nhiều lao động tại địa phương. Tuy nhiên, môi trường ở khu vực xung quanh nhà máy cũng bị đe dọa nghiêm trọng.

Đây là một vấn đề "nóng" cần phải có sự hợp tác giữa Nhà máy Liên doanh sản xuất tinh bột sắn Kon Tum với các nhà nghiên cứu khoa học và chính quyền địa phương các cấp để giải quyết tình trạng ô nhiễm, đem lại môi trường trong sạch cho người dân khu vực này. Xuất phát từ tình hình ô nhiễm thực tế tại địa phương và những bất cập trong công nghệ xử lý nước thải từ chế biến tinh bột sắn đề tài: "*Nghiên cứu ứng dụng công nghệ xử lý nguồn nước ô nhiễm do phế thải chế biến tinh bột sắn nhằm phục vụ sản xuất nông nghiệp và đời sống của người dân tại tỉnh Kon Tum*" đã được triển khai từ năm 2009-2011. Bài viết là một phần kết quả của đề tài này và phương pháp xử lý nước ô nhiễm bằng thực vật thủy sinh và chế phẩm sinh học là hướng rất được quan tâm.

¹ Bài viết do TS. Nguyễn Hồng Sơn phân biên, đã được đăng trên Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam (ISSN 1859-1558) số 3(24) 2011

² Viện Môi trường Nông nghiệp

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Một số loài thực vật thủy sinh để xử lý nước thải gồm: thực vật sống trôi nổi (bèo tây – *Eichhornia crassipes* Solms), thực vật sống nổi (cỏ vetiver - *Vetiveria zizanioides* L., thủy trúc - *Cyberus involucratus*).

- Cải xanh (*Brassica juncea* L.): sử dụng để đánh giá chất lượng nước sau xử lý.

- Chế phẩm sinh học EM và nước thải từ chế biến tinh bột sắn.

2.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

- Thí nghiệm được bố trí tại xã Sa Bình, huyện Sa Thầy, tỉnh Kon Tum.

- Thời gian tiến hành thí nghiệm từ tháng 9 năm 2010 đến tháng 11 năm 2010.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

- Sử dụng chế phẩm EM kết hợp với thực vật thủy sinh áp dụng cho từng giai đoạn xử lý nhằm mục đích tăng hiệu quả xử lý nguồn nước ô nhiễm.

- Tiến hành song song 2 quy trình, mỗi quy trình gồm 01 bể bổ sung chế phẩm EM kết hợp với 02 bể trồng thực vật thủy sinh sống nổi và 01 bể trồng thực vật thủy sinh sống trôi nổi (có sỏi, cát dưới đáy), mỗi bể 1m³, thời gian lưu nước trong mỗi bể là 1 tuần.

- Nước thải sau xử lý được dùng để tưới cho thí nghiệm rau cải xanh. Thí nghiệm gồm 3 công thức và lặp lại 3 lần trong hộp xốp có chiều dài 50 cm, rộng 30 cm và cao 40 cm, chứa 10 kg đất. Chăm sóc và bổ sung lượng nước như nhau, sau 3 tuần thu hoạch mẫu, đánh giá sinh trưởng, năng suất, chất lượng rau và đất sau thí nghiệm.

Công thức 1: 100% nước thường không ô nhiễm (đối chứng)

Công thức 2: 100% nguồn nước ô nhiễm chưa qua xử lý

Công thức 3: 100% nguồn nước ô nhiễm đã qua xử lý

2.3.2. Phương pháp lấy mẫu và chỉ tiêu phân tích

Mẫu nước, đất và rau được lấy trước và sau khi kết thúc thí nghiệm. Nước phân tích các chỉ tiêu: (pH; BOD₅; COD; SS; NH₄⁺; PO₄³⁻; CN⁻); Đất phân tích các chỉ tiêu (OC%, N%, P₂O₅%, K₂O%); Rau phân tích chỉ tiêu NO₃⁻.

2.3.3. Phương pháp đánh giá

Đánh giá chất lượng rau, đất, nước trước và sau khi đã xử lý theo quy chuẩn mới ban hành của Việt Nam.

2.3.4. Phương pháp xử lý số liệu

Kết quả thí nghiệm được xử lý bằng chương trình EXCEL, IRISTAT, với LSD_{0,05} (Sự sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa dùng để so sánh giữa các lần lặp, độ tin cậy là 95%).

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Thử nghiệm quy trình xử lý nguồn nước ô nhiễm do chế biến tinh bột sắn

Kết quả đánh giá chất lượng nguồn nước thải chế biến tinh bột sắn sau khi xử lý biogas tiếp tục được xử lý bằng công nghệ sinh học (kết hợp giữa chế phẩm EM với một số loại thực vật thủy sinh) theo 2 quy trình cho thấy:

Bảng 1. Chất lượng nước thải chế biến tinh bột sắn từ các quy trình xử lý

Quy trình xử lý	pH	BOD ₅	COD	SS	NH ₄ ⁺	PO ₄ ³⁻	CN ⁻
	<i>Trước khi xử lý (mg/l)</i>						
	7,3	863,9	1184	113	74,37	13,86	4,35
<i>Sau khi xử lý (mg/l)</i>							
Quy trình 1	7,1	16,88	48	28	23,52	9,29	0,69
Quy trình 2	7,0	16,32	32	33	23,10	8,76	0,71
<i>Hiệu suất xử lý của quy trình (%)</i>							
Quy trình 1	-	98,05	95,95	75,22	68,37	32,97	84,14
Quy trình 2	-	98,11	97,30	70,80	68,94	36,80	83,68
QCVN24: 2009/BTNMT	5,5-9	50	100	100	10	10	0,1

Ghi chú: Quy trình 1: Bể 1 (EM); bể 2 (Vetiver); bể 3 (Thủy trúc); bể 4 (Bèo tây).

Quy trình 2: Bể 1 (EM); bể 2 (Thủy trúc); bể 3 (Vetiver); bể 4 (Bèo tây).

Quy trình 1 và quy trình 2 là sự bố trí kết hợp giữa chế phẩm EM với các thực vật thủy sinh đã cho hiệu quả xử lý nước thải chế biến tinh bột sắn với các giá trị sau: quy trình 1 giảm 98,05%BOD, 95,95% COD, 75,22% SS, 68,37% NH₄⁺, 32,97% PO₄³⁻ và 84,14% CN⁻. Quy trình 2 giảm 98,11% BOD, 97,30% COD, 97,30% SS, 68,94% NH₄⁺, 36,80% PO₄³⁻ và 83,68% CN⁻. Chất lượng nước thải sau khi xử lý tuy còn cao hơn so với tiêu chuẩn xả thải và tái sử dụng nhưng đã giảm từ 6,1-6,3 lần so với nước thải chưa xử lý.

Hai quy trình xử lý có đổi vị trí trồng của thực vật thủy sinh, nhưng đều có kết quả gần như nhau, do vậy có thể chọn 1 trong 2 quy trình này để áp dụng cho mô hình xử lý nước thải ô nhiễm từ chế biến tinh bột sắn quy mô nhà máy.

Có thể đề xuất quy trình xử lý nước thải từ chế biến tinh bột sắn theo các bước như sau:

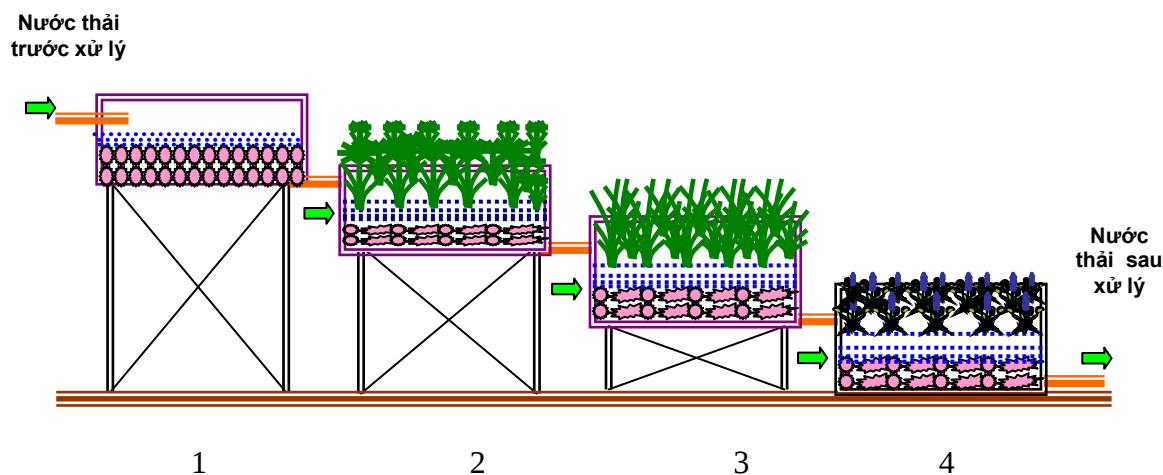
Bước 1: Xử lý sơ bộ: thu gom chất thải rắn (bùn đất và rác thải).

Bước 2. Bể sinh học (Biogas): xử lý yếm khí có bổ sung chế phẩm sinh học EM (khử mùi và tăng hiệu suất xử lý).

Bước 3. Bể lọc (bãi lọc) sinh học bậc I: xử lý bằng thực vật thủy sinh sống nổi (thủy trúc).

Bước 4. Bể lọc (bãi lọc) sinh học bậc II: xử lý bằng thực vật thủy sinh sống nổi (cỏ vetiver).

Bước 5. Bể sinh học (ao, hồ): xử lý bằng thực vật thủy sinh sống trôi nổi (bèo tây).



Hình 1. Sơ đồ quy trình xử lý nước thải ô nhiễm từ CBTBS

2. Ảnh hưởng của nước thải chế biến tinh bột sắn sau khi xử lý đến sinh trưởng rau cải xanh

Bảng 2. Các chỉ tiêu sinh trưởng của rau cải xanh khi chăm sóc bằng các nguồn nước khác nhau (sau khi trồng 3 tuần)

TT	Công thức	Dài lá trung bình (cm)	Rộng lá trung bình (cm)
1	Nước thường - ĐC	26,3	13,8
2	Nước thải chưa xử lý	8,3	5,2
3	Nước thải đã xử lý	31,6	17,5
	<i>LSD</i> _{0,05}	1,09	0,45

Nghiên cứu tái sử dụng nước thải chế biến tinh bột sắn để phục vụ sản xuất nông nghiệp, đem lại kết quả phù hợp với điều kiện sản xuất của địa phương, vừa làm giảm thiểu ô nhiễm môi trường lại vừa giảm lượng phân bón cho cây trồng. Trong thí nghiệm dùng nước thải sau xử lý từ bể số 4 của quy trình 2 tưới cho cây rau cải xanh (bảng 2) đã làm tăng khả năng sinh trưởng và phát triển của cây so với cây được tưới bằng nước thường (dài - rộng lá đạt giá trị cao nhất là 31,6 - 17,5 cm so với đối chứng 26,3 - 13,8 cm). Sử dụng nước thải chế biến tinh bột sắn chưa qua xử lý làm cho cây có triệu chứng ngộ độc, cây sinh trưởng chậm, lá úa vàng. Hơn nữa, khi sử dụng nước thải đã xử lý để tưới cho rau cải xanh đã làm tăng tốc độ phát triển của cây và hạn chế sâu bệnh so với tưới bằng nước thường và nước thải chưa qua xử lý.

Bảng 3. Ảnh hưởng của chất lượng nước sau xử lý đến năng suất và dư lượng NO_3^- trong rau cải xanh

TT	Công thức	Năng suất (g/chậu)	Năng suất lý thuyết (kg/sào)	Dư lượng NO_3^- (mg/kg tươi)
1	Nước thường - ĐC	165,7	150,3	132

2	Nước thải chưa xử lý	24,7	22,3	12
3	Nước thải đã xử lý	271,0	243,9	220
<i>LSD_{0,05}</i>		1,42	-	-
<i>Giới hạn cho phép theo QĐ99/2008/QĐ-BNN</i>		-	-	500

Bảng 3 cho thấy năng suất cao nhất ở công thức tưới bằng nước thải sau xử lý, đạt 271 g/chậu (lý thuyết là 243,9 kg/sào) so với đối chứng tưới nước thường chỉ đạt 165,7 g/chậu (lý thuyết là 150,3 kg/sào). Rau cải đối chứng ra hoa sớm hơn, cây phát triển chậm hơn do nước thường chứa ít dinh dưỡng hơn.

Hàm lượng nitrat cao nhất trong rau cải xanh tưới bằng nước thải đã qua xử lý đạt 220 mg/kg rau tươi, tuy có cao hơn đối chứng nhưng vẫn thấp hơn rất nhiều (gần 2,5 lần) so với mức của quy định số 99/2008/QĐ-BNN.

Khi tưới nước thải chưa xử lý cây bị ngộ độc ngay trong tuần đầu tiên, bộ rễ của cây bị thối đen không thể hút dinh dưỡng giúp cây phát triển, do vậy hàm lượng nitrat trong rau cải xanh rất thấp chỉ đạt 12 mg/kg (xem hình 2).

Bảng 4. Ảnh hưởng của các loại nước tưới đến chất lượng đất trồng

TT	Công thức	OC (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
1	Nước thường – ĐC	2,368	0,284	0,178	0,437
2	Nước thải chưa xử lý	2,935	0,513	0,190	0,543
3	Nước thải đã xử lý	2,503	0,436	0,186	0,459

Kết quả phân tích chất lượng đất sau khi sử dụng các loại nước tưới để trồng rau ở bảng 4 cho thấy, các chỉ tiêu trong đất sử dụng nước thải đã qua xử lý như các bon hữu cơ là 2,503% (OC), nitơ là 0,436% (N); photpho là 0,186% (P₂O₅) và kali là 0,459% (K₂O) tuy cao hơn so với đối chứng (tưới bằng nước thường), nhưng sử dụng nước thải từ chế biến tinh bột sắn sau khi xử lý đã có tác dụng giúp vi sinh vật hoạt động mạnh hơn và làm cho đất tơi xốp hơn, cung cấp thêm một lượng dinh dưỡng cho đất giúp cho cây trồng sinh trưởng và phát triển tốt hơn so với nước thường.

Kết quả này cũng trùng hợp với tác giả Lê Thị Kim Cúc (2006) đã nghiên cứu mô hình tái sử dụng nước thải vùng chế biến tinh bột sắn tại Tân Hóa, huyện Quốc Oai, tỉnh Hà Tây để phục vụ sản xuất nông nghiệp, kết quả theo dõi năng suất ở các ruộng tưới bằng nước thải đã qua xử lý đạt 9,2 tấn/ha cao hơn so với đối chứng (tưới bằng nước thường). Hơn nữa, khi sử dụng nước thải đã xử lý để tưới cho lúa không làm tăng mức độ phát sinh của sâu bệnh trên đồng ruộng.



Hình 2. Thí nghiệm sử dụng nước thải trước và sau xử lý đối với rau cải xanh

IV. KẾT LUẬN

1. Để xử lý nước thải ô nhiễm từ chế biến tinh bột sắn sau khi đã xử lý biogas cho sản phẩm đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B (trừ chỉ tiêu NH_4^+ và CN^-) có thể áp dụng quy trình theo 4 bước như sau: xử lý sơ bộ (loại đất, rác) → xử lý sinh học (bổ sung chế phẩm EM) → bể lọc hoặc bãi lọc sinh học (trồng thủy trúc) → bể lọc hoặc bãi lọc sinh học (trồng cỏ vetiver) → bể hoặc ao hồ sinh học (trồng bèo tây).

2. Rau cải xanh được tưới bằng nước thải ô nhiễm từ chế biến tinh bột sắn sau khi đã xử lý cho năng suất cao hơn tưới bằng nước thường, chất lượng rau vẫn đảm bảo tiêu chuẩn so với quy định số 99/2008/QĐ-BNN về chỉ tiêu NO_3^- .

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ NN và PTNT, 2008, *Quy định về quản lý sản xuất và kinh doanh rau an toàn*, số 99/2008/QĐ-BNN.
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2009, *Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về nước thải công nghiệp*, Quy chuẩn Việt Nam - QCVN 24: 2009/BTNMT.
3. Lê Thị Kim Cúc, 2006, *Mô hình công nghệ xử lý – tái sử dụng nước thải vùng chế biến tinh bột sắn tại Tân Hóa, Quốc Oai, Hà Tây*, Tạp chí Tài nguyên và Môi trường, số 10 (36), trang 54-56.
4. Lê Thị Việt Hà, 2004, *Nghiên cứu xử lý nước thải của làng nghề Dương Liễu (Tỉnh Hà Tây) bằng biện pháp sinh học*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ. Tập 42-Số 4. Tr. 13-18.
5. Lương Đức Phẩm, 2003, *Công nghệ xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học*, Nhà xuất bản Giáo dục.
6. Viện Thổ nhưỡng Nông hóa, 1998, *Sổ tay phân tích đất - nước - phân bón - cây trồng*, Nxb Nông nghiệp.