

Đề xuất mô hình sản xuất theo hướng sinh thái gắn với bảo vệ môi trường cho nghề sản xuất tinh bột ở nông thôn đồng bằng sông Cửu Long

- Lê Thanh Hải
- Trần Văn Thanh
- Nguyễn Thị Phương Thảo
- Lê Quốc Vĩ

Viện Môi trường và Tài nguyên, ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 05 tháng 06 năm 2015, nhận đăng ngày 25 tháng 06 năm 2015)

TÓM TẮT

Hiện nay, các mô hình sinh thái như VAC, VACB, RVAC (trong đó V: vườn, A: ao, C: chuồng, R: rừng, B: biogas) được dùng phổ biến để giảm thiểu ô nhiễm vùng nông thôn nói chung và đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) nói riêng. Tuy nhiên, ngoài hoạt động nông nghiệp, vùng nông thôn ĐBSCL còn lồng ghép các loại hình tiểu thủ công nghiệp (490 làng nghề và có nghề) với 52 nghề tiêu biểu. Việc thu gom tất cả chất thải vào 01 hệ thống tập trung để xử lý như 01 cơ sở công nghiệp rất khó thực hiện do chi phí đầu tư và vận hành cao và đặt ra nhiều thách thức cho các cơ quan quản lý môi trường địa phương. Do đó, việc cải tiến các mô hình sinh thái kể trên để phù hợp với đặc trưng sản xuất và tận dụng tối đa điều kiện tự nhiên sẵn có của từng hộ gia đình để xử lý chất thải là vấn đề nghiên cứu đặt ra trong bài báo này. Nhóm nghiên cứu đề xuất

mô hình ngăn ngừa và giảm thiểu ô nhiễm cải tiến dựa trên sự kết hợp tối ưu giữa các yếu tố V, A, C, N (nhà), X (xưởng) với hệ thống xử lý cuối đường ống (T) và hệ thống kỹ thuật thu hồi, tái chế sẵn có B, gọi là mô hình VACBNXT nhằm mục đích giảm thiểu và xử lý chất thải đạt tiêu chuẩn, giảm chi phí đầu tư hệ thống xử lý và vận hành và có thể thu được lợi nhuận từ công tác xử lý chất thải. Bài báo này với mục tiêu mô tả phương pháp xây dựng và các mô hình toán để thiết kế mô hình VACBNXT, diễn hình cho nghề sản xuất tinh bột. Mô hình VACBNXT đề xuất có 6 trường hợp riêng có thể áp dụng cho các trường hợp khác nhau để đáp ứng được yêu cầu về bảo vệ môi trường và thu được những hiệu quả kinh tế từ các sản phẩm của mô hình góp phần phát triển bền vững sản xuất, xóa đói giảm nghèo.

Từ khóa: mô hình sinh thái, làng nghề, VAC, VACBNXT, giảm thiểu ô nhiễm

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nghề sản xuất bột của ĐBSCL nói chung và của tỉnh Đồng Tháp nói riêng đã đặt ra thách thức

lớn đối với các nhà quản lý môi trường địa phương. Chỉ riêng Đồng Tháp đã có khoảng 1000

hộ làm nghề sản xuất tinh bột gạo có và không có kết hợp với chăn nuôi heo. Một trong các làng nghề này, làng sản xuất bột tại phường Tân Phú Đông, Tp Sađéc đã được liệt vào danh sách làng nghề ô nhiễm trọng điểm và đã được trung ương hỗ trợ xây dựng hệ thống xử lý nước thải tập trung. Tuy hiện hệ thống xử lý nước thải tập trung rất khó triển khai do phần lớn các hộ sản xuất phân tán. Để giải quyết ô nhiễm của ngành sản xuất tinh bột, ngành chăn nuôi đã có nhiều nghiên cứu liên quan. Đối với chăn nuôi có các nghiên cứu điển hình như Huixiao Wang và cộng sự năm 2010 [1], đã đưa ra mô hình nông nghiệp sinh thái liên kết bởi khí gas. Chất thải từ phân gà, bò, heo... sẽ được sử dụng để tạo nên khí gas và khí gas này sẽ được sử dụng lại cho các hoạt động cần năng lượng của trang trại, thậm chí là phục vụ cho các hoạt động công nghiệp nhỏ liên quan. Còn bùn rắn từ hầm biogas sẽ được sử dụng để làm phân bón hữu cơ cho trang trại. Theo Philipp Rosenthal năm 2010 [2], việc quản lý tốt các dòng vật chất sẽ là công cụ chìa khóa cho việc thiết kế các hệ thống không phát thải để phát triển bền vững và thúc đẩy kinh tế. Peter Heck năm 2013 [3] đã nêu ra rằng để thực hiện được các hệ thống không phát thải ở cấp địa phương cần phải có sự hỗ trợ cả về công nghệ lẫn tài chính của cơ quan chuyên môn cũng như chính quyền địa phương.

Theo nghiên cứu của Nguyễn Văn Phước và cộng sự năm 2002 [4] đã đề xuất áp dụng sản xuất sạch hơn, ban hành quy định về an toàn vệ sinh thực phẩm trong sản xuất bún, ban hành quy định bảo vệ môi trường trong sản xuất bún và chăn nuôi quy mô tiểu thủ công nghiệp,... ở làng nghề Long Kiên, phường Long Toàn, thị xã Bà Rịa. Nhóm tác giả đưa ra các mô hình xử lý nước thải tập trung và phân tán theo hộ, thực nghiệm cho thấy các công nghệ này cho hiệu quả xử lý BOD khoảng 60%, COD khoảng 88%. Theo Đặng Kim Chi năm 2005 [5], tác giả cũng đưa ra giải pháp thành lập cụm làng nghề ở khu vực nông thôn, và cho rằng mô hình này phù hợp với các làng nghề mới phát triển để tham gia vào ngành công nghiệp quy mô nhỏ. Báo cáo môi

trường làng nghề của Bộ TN&MT năm 2008 [6] cũng đưa ra nhận định hệ thống khí sinh học hoạt động với nhiều lợi ích, một mặt nó cung cấp nguồn năng lượng để sử dụng trong gia đình, loại bỏ được khoảng 40 - 50% chất hữu cơ trong nước thải. Mặt khác, bùn dư sau bể sinh học là một loại phân bón tốt cho nông nghiệp. Nghiên cứu của tác giả Nguyễn Văn Phước và cộng sự năm 2009 [7] áp dụng xử lý nước thải tinh bột mì bằng công nghệ lọc sinh học hiếu khí kết hợp Aerotank có khả năng xử lý 98% COD, 95% N-NH₃. Nguyễn Thị Hồng và cộng sự năm 2012 [8], trình bày kết quả đánh giá hiệu quả xử lý nước thải chăn nuôi heo của hầm biogas quy mô hộ gia đình tại Thừa Thiên Huế: nồng độ COD giảm 84,7%, BOD₅ giảm 76,3%, SS giảm 86,1%, VSS giảm 85,4%, T-N giảm 11,8%, T-P giảm 7,0% và Fecal coliform giảm 51,2%. Tuy nhiên, nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải đầu ra vẫn còn khá cao, vượt tiêu chuẩn cho phép (QCVN 24:2009/BTNMT, cột B). Nghiên cứu của Vũ Thị Khánh Vân và cộng sự năm 2013 [9], bằng phương pháp thu thập phiếu điều tra và lấy mẫu phân tích rắn, lỏng, khí ở nhiều điểm khác nhau trong trang trại để đánh giá được hiện trạng ô nhiễm. Kết quả nghiên cứu cho thấy tỷ lệ trang trại áp dụng xử lý chất thải bằng biogas là 53%, 60% và 42% lần lượt ở 03 miền Nam, Bắc và Trung. Trong các trang trại có biogas, lần lượt có 51%, 71% và 87% trang trại xả thải khí gas thừa trực tiếp ra môi trường. Tổng coliform, COD, BOD đều vượt chuẩn cho phép gấp nhiều lần.

Nghiên cứu đặc điểm hoạt động của các hệ thống chăn nuôi ở huyện Cẩm Giàng tỉnh Hải Dương của Vũ Đình Tôn và cộng sự năm 2008 [10] chỉ ra rằng phương thức chăn nuôi bán thâm canh, vừa phù hợp hơn với khả năng đầu tư, vừa tận dụng được nguồn thức ăn và phụ phẩm sẵn có của nông hộ. Theo Lâm Vĩnh Sơn và Nguyễn Trần Ngọc Phương năm 2011 [11], bằng phương pháp thí nghiệm và phân tích các kết quả của mô hình biogas truyền thống và mô hình biogas có bổ sung bã mía làm nguyên liệu, nghiên cứu đã chứng minh: mô hình bổ sung bã mía có hiệu quả xử lý cao hơn mô hình truyền thống. Trong

nghiên cứu đánh giá tình hình xử lý chất thải tại các trang trại lợn trên địa bàn huyện Văn Giang, tỉnh Hưng Yên, tác giả Cao Trường Sơn năm 2012 [12] cứu cho thấy, chất thải của trang trại được xử lý bằng nhiều biện pháp khác nhau, trong đó các biện pháp phổ biến nhất là: biogas, bón cho cây trồng, cho cá ăn. Các biện pháp này được sử dụng với tỷ lệ khác nhau tùy thuộc vào đặc điểm của từng hệ thống trang trại. Nghiên cứu của Đỗ Xuân Hạnh năm 2012 [13] đưa ra ví dụ về mô hình chăn nuôi gà theo thương mại hình nông nghiệp sinh thái. Mô hình phải có sự tham gia của lãnh đạo các ban ngành đoàn thể và người sản xuất, tiếp đến là hoạt động tập huấn các nội dung về kỹ thuật nông nghiệp sinh thái cho các nhóm hộ, tập huấn có sự kết hợp giữa lý thuyết và thực hành. Nuôi gà an toàn sinh học là hoạt động chủ đạo, sử dụng nhiều thức ăn là ngô, cám gạo, thóc thay cho thức ăn công nghiệp, thức ăn tăng trọng, nuôi giun quế làm thức ăn giàu dinh dưỡng cho gà, phân gà và phân giun quế sử dụng để chế biến phân bón sinh học. Kết quả của dự án đã chứng minh được giải pháp sản xuất nông nghiệp sinh thái không những bảo vệ môi trường trong sản xuất nông nghiệp, môi trường thôn – xóm mà còn làm tăng hiệu quả sản xuất và ít tốn kém về kinh tế và lao động. Theo nghiên cứu của về việc thực hiện chính sách pháp luật bảo vệ môi trường tại một số làng nghề ở các tỉnh phía Bắc, tác giả Trần Duy Khánh năm 2012 [14], trên thực tế khi áp dụng các QCVN về môi trường các cơ sở tiểu thủ công nghiệp trong làng nghề gặp nhiều khó khăn do năng lực xử lý chất thải của các cơ sở này rất hạn chế. Nếu căn cứ theo quy chuẩn thải hiện hành để áp dụng các biện pháp xử lý vi phạm hành chính đối với các cơ sở trong làng nghề thì tất cả các cơ sở đều bị xử phạt, thậm chí không ít trường hợp, mức xử phạt còn vượt quá năng lực thi hành của các cơ sở sản xuất. Chính điều này đã ảnh hưởng trực tiếp đến tính khả thi và hiệu lực pháp lý của các quy định hiện hành.

Nghiên cứu tiềm năng mô hình đô thị sinh khối huyện Củ Chi, TP.HCM của Võ Dao Chi và cộng sự năm 2010 [15], đề mô hình có thể triển

khai cần xây dựng các mối liên kết mới như sản xuất khí biogas và phân compost với quy mô phù hợp hơn, tập trung hơn và hiệu quả hơn mô hình hộ gia đình. Theo Nguyễn Võ Châu Ngân và cộng sự năm 2012 [16], nghiên cứu việc tìm kiếm một số loại nguyên liệu có thể dùng làm nguyên liệu nạp cho hầm ủ biogas trong mô hình VACB bên cạnh nguồn nguyên liệu chính là phân heo. Kết quả thí nghiệm đã khẳng định có thể sử dụng lục bình và rơm sau ủ nấm làm nguyên liệu phối trộn với phân heo để nạp vào hầm ủ biogas trong trường hợp thiếu hoặc thậm chí không có nguồn phân heo. Nguyễn Võ Châu Ngân và cộng sự năm 2012 [17], nhóm nghiên cứu đã tổ chức cho người dân luân phiên vay vốn để xây dựng hầm ủ khí sinh học xử lý chất thải chăn nuôi và chất thải sinh hoạt. Bên cạnh đó còn tổ chức các lớp tập huấn chuyển giao công nghệ xây hầm ủ khí sinh học cho thợ xây địa phương, hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng hầm ủ cho người dân và cán bộ địa phương.

Đối với nước thải sản xuất tinh bột từ năm 1995, Nguyễn Trung Việt và cộng sự đã nghiên cứu xử lý nước thải sản xuất tinh bột mì trên mô hình UASB, hiệu quả xử lý COD đạt trên 90% với tải trọng hữu cơ lên đến 20 kg COD/m³.ngày. Kế tiếp nhóm nghiên cứu thuộc trung tâm Centema (1998 – 2001) đã thành công trong việc tạo bùn hạt trên mô hình UASB và xử lý triệt để hàm lượng hữu cơ trên mô hình bùn hoạt tính, hiệu quả xử lý COD trên 95%. Nghiên cứu khác của Nguyễn Văn Phước và các cộng sự (Khoa Môi Trường, ĐHBK TP.HCM 2002 – 2004) đã nghiên cứu công nghệ kỵ khí hai giai đoạn kết hợp lọc sinh học hiếu khí và hồ thực vật xử lý hàm lượng hữu cơ trên 99%. Trong nghiên cứu trên, đá vôi được dùng cho trung hòa pH với thời gian lưu cần thiết khoảng 4 giờ. pH đạt trung bình 6 – 6,2. Nghiên cứu thực hiện trên nước thải nguyên thủy có COD vào trung bình 10.000 – 16.000 mg/L. Thời gian lưu nước tối ưu cho từng mô hình là 2 ngày. Riêng hồ sinh học hiếu khí, thời gian lưu nước được chọn 5 ngày với tải trọng 80 – 100 kgCOD/ha.ngày.

Như vậy, cho đến nay chưa có công trình nghiên cứu nào đề xuất một mô hình sinh thái tổng thể đầy đủ, khép kín theo hệ thống kỹ thuật không phát thải để ngăn ngừa ô nhiễm cho làng nghề sản xuất tiểu thủ công nghiệp. Một số mô hình phổ biến hiện nay là VAC, VACB đã được áp dụng hiệu quả cho ngành chăn nuôi tuy nhiên hiện nay chưa có nghiên cứu hướng dẫn thiết kế chi tiết các mô hình này. Các mô hình ở trên góp phần quan trọng trong giảm thiểu ô nhiễm do sản xuất, chăn nuôi quy mô hộ gia đình ở trong nước cũng như trên thế giới. Chất thải từ quá trình sản xuất, chăn nuôi sau khi được xử lý tại các mô hình này giảm được tải lượng ô nhiễm, giảm thiểu mùi và các vấn đề vệ sinh môi trường khác. Tuy nhiên nước thải sau khi ra khỏi các mô hình quy mô nhỏ vẫn chưa đạt tiêu chuẩn xả thải, vì vậy nó tác động không nhỏ tới môi trường nước. Làng nghề sản xuất bột - nuôi heo thì nước thải có tính chất đầy đủ của hộ sản xuất tinh bột và hộ chăn nuôi nên tính chất tổng hợp của nước thải hộ có hàm lượng chất ô nhiễm rất cao nhất là chất hữu cơ, N, P do vậy rất khó xử lý (trong điều kiện kinh tế hạn hẹp). Nếu áp dụng các công nghệ hiện có như AAO, A2O,... để xử lý nước thải này đạt tiêu chuẩn sẽ cần chi phí đầu tư lớn. Hơn nữa vận hành các công nghệ này cũng khá phức tạp và chi phí vận hành cũng cao. Do đó, việc cải tiến, phát triển các mô hình sinh thái hiện có thành mô hình phù hợp để giải quyết triệt để các thành phần ô nhiễm có trong nước thải hộ làm nghề nhằm đáp ứng tiêu chuẩn môi trường là vấn đề nghiên cứu đặt ra trong bài báo này.

2. PHƯƠNG PHÁP

Cách tiếp cận

Mô hình VACBNXT (trong đó V: vườn, A: ao, C: chuồng, B: biogas và compost, N: nhà, X: xưởng sản xuất, T: trạm XLNT) có 4 thành phần cứng là CBNX, các thành phần thay đổi là V, A, T. Mô hình này tận dụng tối đa điều kiện tự nhiên sẵn có của từng hộ gia đình kết hợp với các hệ thống xử lý cuối đường ống và hệ thống kỹ thuật thu hồi, tái chế để thiết lập mô hình phát triển tối ưu cho đặc trưng của từng hộ sản xuất trong làng nghề, cụ thể như sau:

Ao: được ưu tiên tận dụng tối đa khả năng xử lý nước thải theo kiểu tủy nghi (có hoặc không có bổ sung thực vật nổi)

Biogas: chỉ tính toán thiết kế vừa đủ phục vụ nhu cầu sinh hoạt của hộ dân nhằm giảm thiểu phát thải do thừa công suất

Cặn bột, nước vo gạo, chất thải phù hợp chăn nuôi: cho heo ăn

Rác sinh hoạt hữu cơ được dùng để sản xuất phân compost

Phân compost được ưu tiên dùng để trồng cây, phân dư được dùng để nuôi trùn

Mô hình nghiên cứu

Dựa vào cách tiếp cận trên, mô hình VACBNXT có dạng tổng quát gồm các thành phần như Hình 1.

Vai trò của các thành phần trong mô hình như sau:

Vườn (V): Có vai trò cách ly giữa khu chăn nuôi và sản xuất nhằm đảm bảo điều kiện vệ sinh an toàn thực phẩm. Ngoài ra V còn có vai trò tạo mảng xanh, tận dụng chất dinh dưỡng từ quá trình xử lý chất thải (XLCT) và tạo nguồn thu cho hộ gia đình

Ao (A): Là diện tích ao sẵn có hoặc ao dự tính xây dựng. Ao có vai trò là công trình xử lý nước thải (XLNT) (dạng đất ngập nước, ao tủy nghi) để giảm chi phí đầu tư và vận hành hệ thống XLNT. Ngoài ra ao còn có vai trò cung cấp nước cho Vườn.

Chuồng (C): Có vai trò gia tăng thu nhập cho hộ gia đình ngoài ra còn cung cấp nguồn năng lượng tái tạo, sạch cho quá trình sinh hoạt và tận dụng CTR của quá trình sản xuất. Bên cạnh đó chuồng, kết hợp với V, X chia sẻ rủi ro liên quan đến tình hình tiêu thụ sản phẩm của hộ. C là yếu tố quan trọng để tạo thành mô hình khép kín.

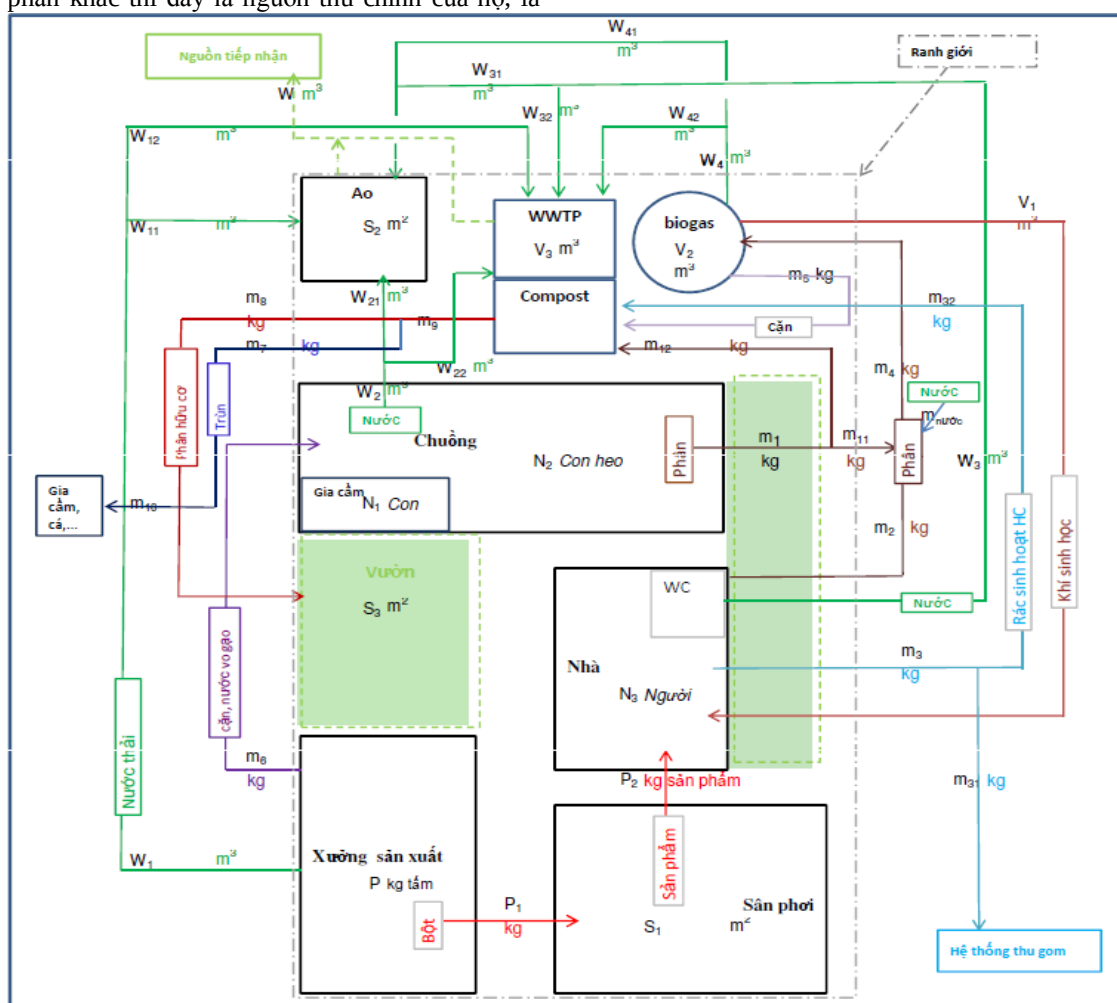
Biogas, compost (B): Có vai trò xử lý chất thải chăn nuôi, chất thải thực vật hữu cơ thành năng lượng sinh học cho quá trình sản xuất, phân cho trồng trọt đồng thời giảm tải lượng các chất ô nhiễm vào hệ thống xử lý. Hệ thống sản xuất phân compost có vai trò xử lý CTR sinh hoạt, rác

vườn hữu cơ dễ phân hủy sinh học và xử lý phân heo thành phân bón nhằm nâng cao giá trị của chất thải đồng thời giảm tải lượng các chất ô nhiễm vào hệ thống xử lý nước thải (nhất là các hợp chất N, P), đảm bảo hệ thống XLNT hoạt động hiệu quả.

Nhà (N): Đóng vai trò trung tâm của mô hình, là nơi ở, quản lý tất cả các hoạt động của mô hình và là nơi chịu ảnh hưởng trực tiếp bởi các kết quả của mô hình.

Xưởng (X): Đây chính là thành phần đặc trưng của hộ, đó chính là nghề tiểu thủ công nghiệp của hộ gia đình. Khi chưa có các thành phần khác thì đây là nguồn thu chính của hộ, là

nơi tiêu thụ năng lượng, phát sinh chất thải có tác động tới môi trường cần giải quyết cấp bách hiện nay. Trạm xử lý nước thải (XLNT/WWTP) (T): Đây là công trình XLNT nhằm đảm bảo tất cả nước thải được xử lý đến mức độ hợp lý để kết hợp với các yếu tố khác (như Ao) xử lý nước thải đạt các tiêu chuẩn về môi trường. Trong khuôn khổ mô hình này thì T là công trình xử lý sau biogas có vai trò giảm bớt tải lượng các chất ô nhiễm trước khi vào các hệ thống xử lý thứ cấp (ao tùy nghi, đất ngập nước). Công nghệ được lựa chọn sao cho do dễ vận hành và có chi phí vận hành thấp.



Hình 1. Mô hình VACBNXT nghiên cứu

Lưu đồ tính toán, thiết kế

Lưu đồ tính toán, thiết kế mô hình VACBNXT như Hình 2.

Tính kinh tế

Tính giá trị đầu tư mô hình

$$C = C_{\text{WWTP}} + C_{\text{compost}} + C_{\text{trùn}} + C_{\text{biogas}}$$

Trong đó:

C: chi phí tổng cộng

C_{WWTP} : chi phí đầu tư hệ thống XLNT (trung bình khoảng 4 triệu đồng/m³ nước thải)

C_{compost} : chi phí đầu tư hệ thống SX phân compost (trung bình khoảng 20 ngàn đồng/kg sản phẩm)

$C_{\text{trùn}}$: chi phí đầu tư hệ thống nuôi trùn (trung bình khoảng 100 ngàn đồng/m²)

C_{biogas} : chi phí đầu tư hệ thống biogas (trung bình khoảng 1 triệu đồng/m³)

Ta có:

$$C = 4V_3 + 0,02m_9 + 6m_{10}/3,6 + V_2 \quad (\text{triệu đồng})$$

Tổng thu

Tổng nguồn thu từ các mô hình như sau:

$$P = P_{\text{cá}} + P_{\text{compost}} + P_{\text{trùn}} + P_{\text{biogas}}$$

Trong đó:

P: tổng thu

$P_{\text{cá}}$: nguồn thu từ cá (trung bình 1m² mặt nước thu hoạch khoảng 2kg cá/năm, khoảng 20 triệu đồng/tấn cá tạp)

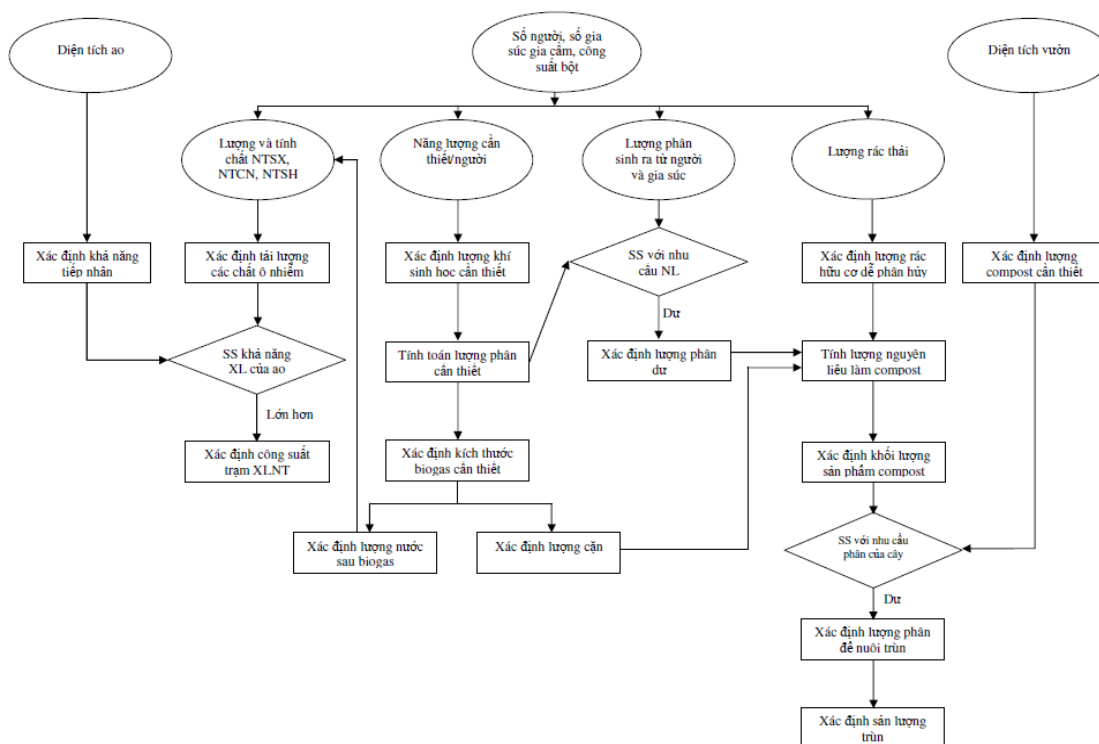
P_{compost} : nguồn thu từ phân compost (trung bình khoảng 1000 đồng/kg sản phẩm)

$P_{\text{trùn}}$: nguồn thu từ nuôi trùn (trung bình khoảng 40 ngàn đồng/kg)

P_{biogas} : nguồn thu từ khí sinh học (trung bình khoảng 3.000 đồng/m³ khí sinh học)

Ta có:

$$P = 0,04S_2 + 0,365m_8 + 14,6m_{10} + 1,1V_1 \quad (\text{triệu đồng/năm})$$



Hình 2. Lưu đồ tính toán thiết kế mô hình VACBNXT

3. ÁP DỤNG MÔ HÌNH VACBNXT CHO CÁC CƠ SỞ TẠI LÀNG NGHỀ SẢN XUẤT BỘT

3.1 Đánh giá sơ bộ khả năng áp dụng mô hình vào làng nghề

Hiện nay các hộ sản xuất tại làng nghề sản xuất bột có điều kiện tự nhiên đa dạng: hộ có cả V, A hoặc chỉ có V hoặc A hoặc không có cả V và A. Tùy vào trường hợp thực tế của hộ SX mô hình VACBNXT sẽ bị suy biến thành 6 mô hình sinh thái khác nhau. Có 5 trường hợp suy biến (có ít nhất một thành phần = 0) như sau:

Trường hợp 1: A=0

Hộ không có ao, mô hình **VACBNXT** chỉ còn **VCBNXT**. Trong mô hình này tùy vào số người trong hộ lượng phân vào biogas sẽ được tính toán vừa đủ để phát sinh khí metan phục vụ cho nấu nướng, lượng phân còn lại sẽ được kết hợp với rác sinh hoạt ủ phân compost. Một phần phân compost được dùng để bón cho cây trồng và một phần được dùng để nuôi trùn để làm thức ăn cho gia cầm/lợn. Tất cả nước thải sinh ra được thu gom và xử lý tại trạm XLNT trước khi thải vào nguồn tiếp nhận.

Trường hợp 2: V=0

Hộ sản xuất không có diện tích vườn, hay diện tích để trồng cây lúc này mô hình **VACBNXT** chỉ còn **ACBNXT**. Trong mô hình này tùy vào số người trong hộ lượng phân vào biogas sẽ được tính toán vừa đủ để phát sinh khí metan phục vụ cho nấu nướng, lượng phân còn lại sẽ được kết hợp với rác sinh hoạt ủ phân compost dùng để nuôi trùn để làm thức ăn cho cá hoặc gia cầm/lợn. Tất cả nước thải sinh ra được thu gom và xử lý tại Ao tùy nghi và trạm XLNT trước khi thải vào nguồn tiếp nhận. Để giảm chi phí đầu tư, vận hành, nước thải sẽ được tính toán ưu tiên cho khả năng xử lý của ao, phần còn lại sẽ được xử lý tại trạm XLNT.

Trường hợp 3: V=0 và A=0

Hộ sản xuất không có diện tích vườn và ao

lúc này mô hình **VACBNXT** chỉ còn **CBNXT**. Trong mô hình này tùy vào số người trong hộ lượng phân vào biogas sẽ được tính toán vừa đủ để phát sinh khí metan phục vụ cho nấu nướng, lượng phân còn lại sẽ được kết hợp với rác sinh hoạt ủ phân compost dùng để nuôi trùn để làm thức ăn cho cá hoặc gia cầm/lợn. Tất cả nước thải sinh ra được thu gom và xử lý tại trạm XLNT trước khi thải vào nguồn tiếp nhận.

Trường hợp 4: T=0

Do ao có diện tích lớn đủ khả năng xử lý toàn bộ nước thải phát sinh Hộ sản xuất không cần phải xây dựng trạm XLNT lúc này mô hình **VACBNXT** chỉ còn **VACBNX**. Trong mô hình này tùy vào số người trong hộ lượng phân vào biogas sẽ được tính toán vừa đủ để phát sinh khí metan phục vụ cho nấu nướng, lượng phân còn lại sẽ được kết hợp với rác sinh hoạt ủ phân compost. Một phần phân compost được dùng để bón cho cây trồng và một phần được dùng để nuôi trùn để làm thức ăn cho gia cầm/lợn. Tất cả nước thải sinh ra được thu gom và xử lý tại ao trước khi thải vào nguồn tiếp nhận.

Trường hợp 5: V=0 và T=0

Do ao có diện tích lớn đủ khả năng xử lý toàn bộ nước thải phát sinh Hộ sản xuất không cần phải xây dựng trạm XLNT đồng thời hộ không có vườn nên lúc này mô hình **VACBNXT** chỉ còn **ACBNX**. Trong mô hình này tùy vào số người trong hộ lượng phân vào biogas sẽ được tính toán vừa đủ để phát sinh khí metan phục vụ cho nấu nướng, lượng phân còn lại sẽ được kết hợp với rác sinh hoạt ủ phân compost dùng để nuôi trùn để làm thức ăn cho cá hoặc gia cầm/lợn. Tất cả nước thải sinh ra được thu gom và xử lý tại ao trước khi thải vào nguồn tiếp nhận.

3.1 Tính toán thiết kế cho một trường hợp điển hình của mô hình VACBNXT

3.1.1 Giá trị đầu vào

Các thông số đầu vào của hộ như Bảng 1.

Bảng 1. Các thông số đầu vào của hộ Nguyễn Văn Lanh

Thông số	Đơn vị	Kí hiệu	Giá trị
Số người	Người	N_3	4
Số lượng heo	con	N_2	75
Số lượng gia cầm	con	N_1	0
Khối lượng tấm dùng sản xuất	kg/ngày	P	250
Tổng thể tích bể lắng bột	m^3	$W_{lắng}$	7
Ao	m^2	S_2	40
Chiều sâu mực nước của ao	m	H	1
Diện tích xường	m^2	S_3	96
Trồng trọt	m^2		0

3.1.2 Tính toán, thiết kế mô hình

Mô hình VACBNXT được tính toán thiết kế phù hợp với hộ Nguyễn Văn Lanh như **Hình 3**. Kết quả tính toán cho thấy ao có diện tích nhỏ ($40m^2$) không đủ khả năng xử lý toàn bộ nước thải phát sinh, hộ sản xuất cần phải xây dựng trạm XLNT do vậy hộ sẽ theo mô hình ACBNXT (hộ không có vườn cây). Trong mô hình này hộ có 4 người, lượng phân vào biogas chỉ cần trung bình 40 kg/ngày (đã pha loãng) để sản xuất khí sinh học phục vụ cho nấu nướng, lượng phân còn lại khoảng 182,7 kg/ngày sẽ được kết hợp với rác sinh hoạt ủ phân compost. Toàn bộ lượng phân compost khoảng 110kg sẽ được dùng để nuôi trùn dùng làm thức ăn cho gia cầm, cá... Tổng lượng nước thải là $9,1 m^3/ngày$, do ao xử lý hết

toàn bộ nên nước thải còn lại khoảng $6,5m^3/ngày$ được thu gom và xử lý tại hệ thống XLNT có công suất $8m^3/ngày$ ($k=1,2$) trước khi thải vào nguồn tiếp nhận.

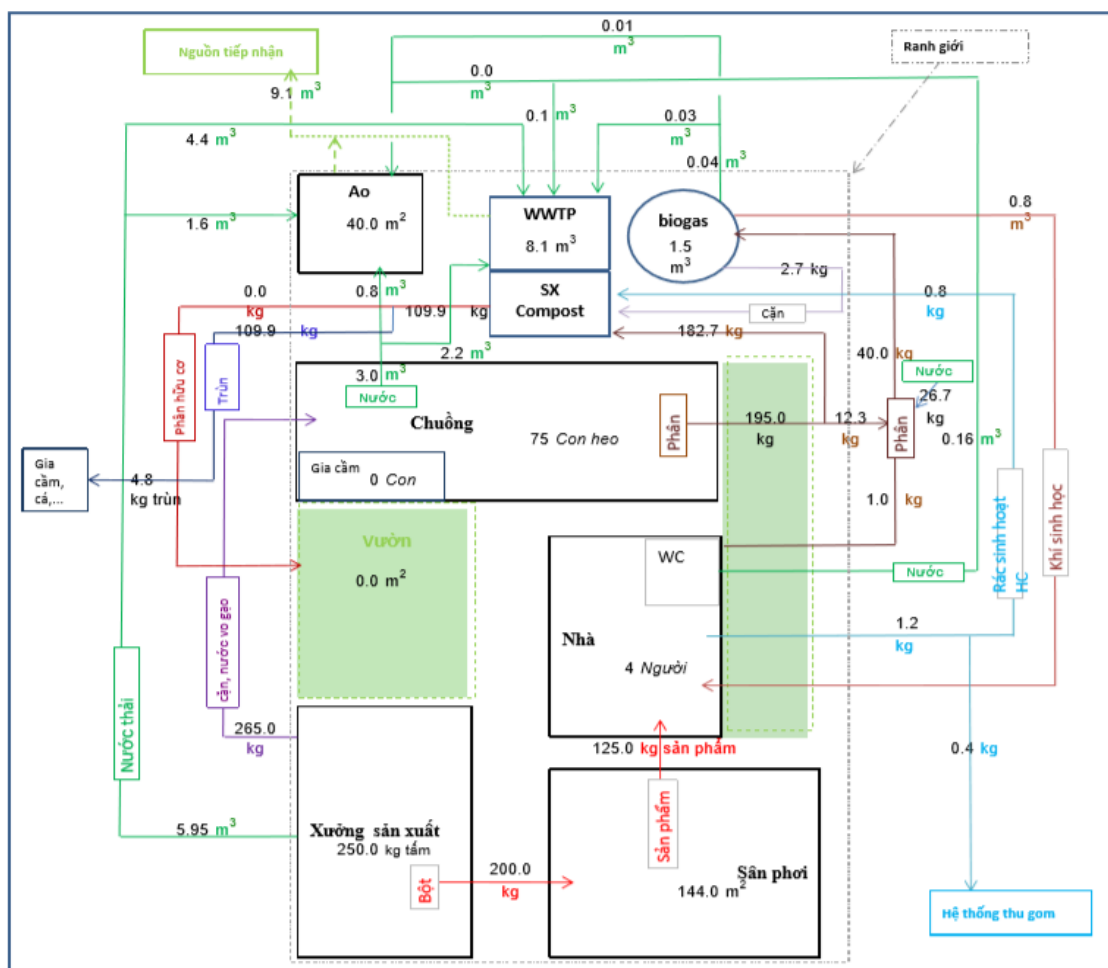
3.1.3 Đánh giá tính kinh tế

Chi phí đầu tư và nguồn thu từ mô hình như

Bảng 2. Đánh giá kinh tế cho thấy nếu hộ đầu tư các thành phần của mô hình thì hộ chỉ cần khoảng 44 triệu đồng, mỗi năm hộ thu được khoảng 73 triệu đồng từ phân compost, khí sinh học, trùn và cá. Do đó mô hình VACBNXT là một cơ hội đầu tư có lợi cho hộ gia đình do tận dụng tối đa lợi ích của từng thành phần để giảm chi phí đầu tư hệ thống XLNT và chi phí đầu tư hệ thống biogas.

Bảng 2. Chi phí đầu tư và nguồn thu khi đầu tư mô hình của hộ Nguyễn Văn Lanh

Đầu tư			Lợi ích		
Hệ thống	Giá thành	Đơn vị	Nguồn thu	Giá trị	Đơn vị
Hệ thống XLNT	32.364.270	đồng	Cá	80,0	kg/năm
Compost	2.197.377	đồng	Trùn	1.758,9	kg/năm
Biogas	1.520.000	đồng	Phân	0,0	kg/năm
Nuôi trùn	8.031.348	đồng	Khí sinh học	284,8	$m^3/năm$
Tổng chi	44.112.995	đồng	Tổng thu	72,8	triệu đồng/năm



Hình 3. Mô hình sản xuất tích hợp gắn với BVMT cho hộ Nguyễn Văn Lanh

4. KẾT LUẬN

Bài báo này đã đề xuất mô hình sản xuất tiểu thủ công nghiệp dành cho các hộ sản xuất ở khu vực nông thôn đồng bằng sông Cửu Long gắn với bảo vệ môi trường và phù hợp với đặc thù sản xuất của vùng nông thôn đồng bằng của khu vực này. Mô hình kế thừa tính hiệu quả của các mô hình sinh thái VAC, VACB và phát triển thành mô hình mới có gắn với sản xuất tiểu thủ công nghiệp. Mô hình này được xây dựng dựa vào nguyên tắc tận dụng tối đa hệ sinh thái của mỗi hộ gia đình để tham gia vào xử lý nước thải, chất thải rắn. Đầu tư các thành phần như sản xuất compost, biogas, nuôi trùn và hệ thống xử lý nước thải để hoàn thiện mô hình VACBNXT không chỉ giảm thiểu ô nhiễm mà còn có hiệu quả kinh tế do thời gian hoàn vốn ngắn. Đối với

môi trường, ngoài nước thải mô hình này có có ưu điểm nổi bật là chất thải rắn sinh hoạt, chất thải rắn từ vườn nơi không có hệ thống thu gom được giải quyết triệt để. Đồng thời giảm gánh nặng trong việc xử lý N có trong nước thải (có thể giảm tới 90% tải lượng). Mô hình này có thể nghiên cứu mở rộng cho các ngành nghề khác đối với các nghề có sử dụng quá trình nhiệt như nghề dệt chiếu, sản xuất bánh tráng, nghề nấu rượu,...thì kết hợp với chăn nuôi (C) có thể xem là giải pháp chuyển đổi năng lượng để giảm thiểu ô nhiễm không khí ngoài ra có thể sử dụng khí sinh học như là nguồn năng lượng để xử lý khí thải bằng phương pháp đốt.

Lời cảm ơn. Tác giả xin chân thành gửi lời cảm ơn đến Bộ Khoa học và Công nghệ, Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Đồng Tháp đã hỗ trợ về mọi mặt và tạo điều kiện thuận lợi để thực hiện nghiên cứu này.

Proposing the Ecological production model towards an environmental protection and sustainable development for Rice Starch Production craft villages in the rural of Mekong delta in Vietnam.

- Le Thanh Hai
- Tran Van Thanh
- Nguyen Thi Phuong Thao
- Le Quoc Vi

Institute for Environment and Resources, VNU-HCM

ABSTRACT

*In the recent time, the ecological model such as VAC, VACB, RVAC... (where V: garden, A: pond, C: livestock farm, R: forest, B: biogas plant) have been used commonly to mitigate pollution in rural areas in Vietnam especially in the Mekong Delta. Besides livestock and cultivation activities, the rural areas in Mekong Delta also has a lot of the craft villages (490 villages) with 52 typical sectors. Collecting waste from different sources and treating it at a concentration treatment system similarly as large industrial zones are difficult due to the **high investment and operation cost**, and this cause is a big challenge for local environmental management authorities. Therefore, the idea of innovation an eco-model suited for local production characteristics and taking full advantage of natural condition of each household to treat waste is research issue in this paper. Based on the material and energy flows, this study*

has proposed an eco-model integrated the optimal factors as V, A, C, N (house), X (workshop) combined with end-of-pipe treatment plant (T) and the recovery technique system, available recycle (B), it is called VACBNXT model. This model aims to reduce and treat waste after treatment to meet standard, it is also helpful in decreasing the investment and operation cost. Besides, this model can get more profit from treatment waste. The objective of this paper is to describe the construction method and mathematical model to design VACBNXT model, typical for Rice starch production Craft. VAC NXT model has proposed 06 (six) specific case that can apply for difference case to meet environmental protection requirements and get more profits from products of the model, it is also contributed the sustainable development, poverty alleviation.

Keywords: eco-model, VAC, VACB, VACBNXT, craft village, pollution reduction.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Huixiao Wang, Ecological Agriculture in China: Principles and Applications. 2007.
- [2]. Philipp Rosenthal, Innovative Tools for Sustainable Development and Economic Promotion. 2010.
- [3]. Peter Heck, Zero emission: Recognizing the potentials, optimizing processes, creating added value. 2013.
- [4]. Nguyễn Văn Phước, Đánh giá hiện trạng, đề xuất phương án giảm thiểu và giảm thiểu ô nhiễm cho làng nghề Long Kiên - Phường Long Toàn, thị xã Bà Rịa, tỉnh Bà Rịa Vũng Tàu, (2002).
- [5]. Đặng Kim Chi, Wastewater from production activities in craft villages and some mitigation solutions. (2005).
- [6]. Trường, B.T.n.v.M., Nation state of Environment 2008 - Vietnam Craft Village Environment. (2008).
- [7]. Nguyễn Văn Phước, *Xử lý nước thải tinh bột mì bằng công nghệ Hybrid (Lọc sinh học - Aerotank)*. (2009).
- [8]. Nguyễn Thị Hồng, Đánh giá hiệu quả xử lý nước thải chăn nuôi lợn bằng hầm Biogas quy mô hộ gia đình ở Thừa Thiên Huế. *Tạp chí khoa học*, 2012. tập 73 (Số 4).
- [9]. Vũ Thị Khánh Vân, Hiện trạng quản lý chất thải và ô nhiễm môi trường chăn nuôi lợn trang trại ở Việt Nam, . *Tạp chí Khoa học công nghệ - Nông nghiệp và phát triển nông thôn*, 2013(Kỳ 1): p. 67 - 73.
- [10]. Vũ Đình Tôn, Đặc điểm và hoạt động của các hệ thống chăn nuôi ở huyện Cẩm Giàng tỉnh Hải Dương. *Tạp chí khoa học và phát triển Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội*, 2008. Tập 6 (Số 2): p. 146-152.
- [11]. Lâm Vĩnh Sơn và Nguyễn Trần Ngọc Phượng, *Nghiên cứu mô hình nâng cao xử lý nước thải chăn nuôi bằng mô hình Biogas cho bổ sung bã mía*. (2011).
- [12]. Cao Trường Sơn, *Đánh giá tình hình xử lý chất thải tại các trang trại lợn trên địa bàn huyện Văn Giang, tỉnh Hưng Yên*. (2012).
- [13]. Đỗ Xuân Hạnh, Sản xuất Nông nghiệp Sinh thái - Mô hình chăn nuôi gà hiệu quả kinh tế và bảo vệ môi trường. Tài liệu dự án SYNERGIES của tổ chức GRET Việt Nam tài trợ, 2012.
- [14]. Trần Duy Khánh, Đánh giá hiện trạng môi trường làng nghề và thực hiện chính sách pháp luật về bảo vệ môi trường làng nghề tại một số tỉnh Bắc Bộ,. (2012).
- [15]. Võ Dao Chi, Nghiên cứu tiềm năng xây dựng đô thị sinh khối huyện Củ Chi, TP.HCM. (2010).
- [16]. Nguyễn Võ Châu Ngân, Khả năng sử dụng lục bình và rơm làm nguyên liệu nạp bổ sung cho hầm ủ Biogas. *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, (2012). tập 22a: p. 213-221.
- [17]. Nguyễn Võ Châu Ngân, Giảm thiểu ô nhiễm bằng nguồn quỹ tín dụng nhỏ - Trường hợp cụ thể ở làng nghề làm bột truyền thống Tân Phú Đông. *Tạp chí môi trường Việt Nam*, (2012). Tập 2 (Số 2): p. 65-70.
- [18]. Hoàng Kim Giao, Công nghệ khí sinh học quy mô hộ gia đình. (2011).
- [19]. Cục chăn nuôi – Bộ Nông nghiệp và PTNT (2011) Công nghệ khí sinh học quy mô hộ gia đình, Hà Nội