

Mô hình công - nông nghiệp tích hợp hướng đến sự phát triển bền vững: Mô hình thí điểm tại huyện Chợ Mới, An Giang

Trần Thị Hiệu*, Trà Văn Tung, Lê Thanh Hải, Lê Quốc Vĩ, Nguyễn Thị Phương Thảo, Trần Trung Kiên, Nghiệp Thị Hồng, Nguyễn Hồng Anh Thư



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

TÓM TẮT

Nghiên cứu này với mục tiêu chính là áp dụng mô hình tích hợp công - nông nghiệp không phát thải (Agriculture – Industry zero emission system: AIZES) bao gồm các thành phần như Vườn - Chuồng - Biogas - Nhà - Trạm (VCBNT) cho vườn xoài và chuồng nuôi heo nhằm giảm thiểu ô nhiễm môi trường và tạo ra sinh kế bền vững cho người dân ở vùng nông thôn khu vực Đồng Bằng Sông Cửu Long. Kết quả thực nghiệm cho thấy toàn bộ chất thải phát sinh từ mô hình (vườn cây - chuồng nuôi heo) được tuần hoàn và tái sử dụng lại, giảm phát thải ra môi trường một cách tối ưu nhất. Trong mô hình này, các thành phần sinh học (B: composting và Biogas) đóng vai trò rất quan trọng trong việc chuyển hoá các chất thải hữu cơ thải ra môi trường thành những sản phẩm giá trị hữu ích phục vụ lại mô hình, nhằm hạn chế tối đa các nguồn thải phát thải vào môi trường. Đối với thành phần T (T: trạm/hệ thống xử lý nước thải bằng Biochar) trong mô hình cũng đóng vai trò quan trọng trong việc xử lý nước thải sau biogas đạt chuẩn và tái sử dụng vào việc tưới tiêu cho vườn cây, các thành phần còn lại có vai trò đóng góp các chất thải vào mô hình để mô hình được vận hành tối ưu nhất (V: cung cấp lá cây, cành gãy để đốt tạo thành Biochar,...). Khi áp dụng mô hình AIZES tạo sinh kế bền vững và góp phần tăng thêm thu nhập cho hộ là 77.100.000 đồng sau 1 năm áp dụng và đi vào vận hành ổn định.

Từ khoá: Vườn, chuồng, mô hình công nông nghiệp không phát thải, biogas, Biochar

MỞ ĐẦU

Nông nghiệp là ngành kinh tế mũi nhọn của Việt Nam. Theo báo cáo của Bộ Nông Nghiệp Phát Triển Nông Thôn, năm 2018 ngành nông nghiệp Việt Nam đạt giá trị xuất khẩu 40,02 tỷ USD. Nông nghiệp đã góp phần nâng cao chất lượng đời sống cho người nông dân nông thôn, Việt Nam¹. Tuy nhiên, bên cạnh đó những thành quả đạt được ngành sản xuất nông nghiệp đang gây ra ô nhiễm môi trường nghiêm trọng không kém gì sản xuất công nghiệp, theo nghiên cứu mới công bố của Ngân hàng Thế giới (WB) về sự thách thức ô nhiễm môi trường trong sản xuất nông nghiệp ở Việt Nam². Do đó, cần có những giải pháp hữu hiệu áp dụng cho hoạt động nông nghiệp nông thôn nhằm giảm thiểu ô nhiễm môi trường và tạo sinh kế bền vững là vấn đề ưu tiên hàng đầu cho ngành nông nghiệp hiện nay.

Để giảm thiểu ô nhiễm môi trường nông thôn, những mô hình nông nghiệp tích hợp như mô hình Vườn - Ao (VA)³, mô hình Vườn - Chuồng (VC)^{4,5}, mô hình Vườn - Ao - Chuồng (VAC)⁶⁻⁸, và mô hình Vườn - Ao - Chuồng - Biogas (VACB)⁹ đã và đang thể hiện vai trò rất lớn trong vấn đề tuần hoàn dòng vật chất, giảm thiểu ô nhiễm môi trường và đem lại

hiệu quả kinh tế cao cho khu vực nông thôn. Trong các mô hình này, các chất thải được tuần hoàn và tái sử dụng, dòng chất thải của thành phần này được xem là nguyên liệu đầu vào cho các thành phần khác, đặc biệt là mô hình VACB. Tuy nhiên các mô hình kết hợp này vẫn còn những thiếu sót chưa được hoàn cải thiện như mô hình VA gây ra hiện tượng phú dưỡng hoá¹⁰, mô hình VAC cơ bản chính là được hình thành dựa trên các hộ gia đình chăn nuôi nhỏ lẻ, phân tán nên năng suất không cao, chất thải chăn nuôi được xả trực tiếp xuống ao, làm thức ăn cho cá, hay làm phân bón trực tiếp cho cây trồng¹¹, mô hình VACB cũng có những hạn chế nhất định như nước thải sau biogas chưa được quan tâm và xử lý trước khi thải ra môi trường.

Để giải quyết những hạn chế và nâng cao hiệu quả của các mô hình tích hợp nói trên, mô hình AIZES, tăng thu nhập và tạo sinh kế bền vững cho người nông dân nông thôn đã được đề xuất và áp dụng thành công. Mô hình này đã được tác giả Lê Thanh Hải đề xuất, mô hình bao gồm các thành Vườn - Ao - Chuồng - Biogas - Nhà - Xưởng - Trạm (VACBNXT)¹². Đây là mô hình giảm thiểu ô nhiễm cải tiến¹³⁻¹⁵ dựa trên sự kết hợp tối ưu giữa các yếu tố V, A, C, N, X với hệ thống xử lý cuối đường ống (T) và hệ thống kỹ thuật thu hồi, tái chế sẵn có B, nhằm mục đích giảm thiểu và xử lý

Viện Môi trường và Tài nguyên, Đại học Quốc gia TP HCM, Việt Nam

Liên hệ

Trần Thị Hiệu, Viện Môi trường và Tài nguyên, Đại học Quốc gia TP HCM, Việt Nam

Email: hieutran.envi@gmail.com

Lịch sử

- Ngày nhận: 03-03-2020
- Ngày chấp nhận: 15-9-2020
- Ngày đăng: 10-11-2020

DOI: 10.32508/stdjsec.v4i2.523



Bản quyền

© ĐHQG TP.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Trích dẫn bài báo này: Hiệu T T, Tung T V, Hải L T, Vĩ L Q, Thảo N T P, Kiên T T, Hồng N T, Thư N H A. **Mô hình công - nông nghiệp tích hợp hướng đến sự phát triển bền vững: Mô hình thí điểm tại huyện Chợ Mới, An Giang.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 4(2):188-196.

chất thải đạt tiêu chuẩn trước khi thải ra môi trường, giảm chi phí đầu tư hệ thống xử lý và vận hành, có thể thu được lợi nhuận từ công tác xử lý chất thải.

Trong nghiên cứu này, mô hình AIZES bao gồm các thành phần VCBNT được xây dựng trên hai thành phần chính là V (vườn xoài) và C (chuồng heo) nhằm mục đích tuần hoàn các dòng vật chất giảm thiểu ô nhiễm môi trường và tạo sinh kế bền vững cho người dân nông thôn khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long. Nghiên cứu này đã chỉ ra vai trò xử lý và tiếp nhận chất thải sau xử lý của các thành phần trong mô hình, cũng như phân tích đánh giá hiệu quả kinh tế, các nguồn tạo thêm thu nhập từ mô hình này.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Cách tiếp cận

Dựa trên điều kiện sẵn có của hộ gia đình, với thành phần V và C là hai thành phần cứng trong mô hình AIZES. **Hình 1:** Khung nghiên cứu của mô hình AIZES, trình bày mô hình AIZES được đề xuất nhằm mục đích giảm thiểu ô nhiễm môi trường và tạo sinh kế bền vững cho chủ hộ. Nguồn chất thải phát sinh từ chuồng heo là nước thải tắm rửa, vệ sinh chuồng heo và phân heo được thu gom xử lý, chuyển hoá thành các nguồn sản phẩm hữu ích khác. Phân heo được thu gom và sản xuất compost, phục vụ lại cho vườn trồng xoài. Xây dựng một bể biogas để thu gom và xử lý nước thải từ chuồng heo. Khí sinh học sinh ra từ bể biogas được cung cấp cho các hoạt động nấu nướng phục vụ sinh hoạt trong nhà và dùng gas để nấu rượu, tiết kiệm chi phí từ việc mua gas bình như trước đây. Xây dựng một ao thu gom và chứa nước thải sau biogas, phía trên có bọc lớp nylon trắng nhằm mục đích tránh nước mưa xâm nhập vào bể chứa vào mùa mưa. Tại đây, nguồn nước thải sau biogas được thu gom và diệt khuẩn từ ánh sáng mặt trời. Sau đó, nguồn nước này được xử lý bằng hệ thống lọc nước Biochar. Biochar được sản xuất từ lá, cành cây khô trong vườn xoài. Nước thải sau biogas được xử lý hấp phụ bằng bể lọc Biochar sẽ được tái sử dụng cho mục đích tưới vườn. Nước sau lọc Biochar không những cung cấp nước cho vườn mà còn cung cấp nguồn dinh dưỡng sẵn có trong đó, giúp cây xoài sinh trưởng và phát triển tốt, giúp giảm lượng phân bón vô cơ để bón vào cây theo định kỳ. Biochar sau khi hấp phụ hoàn toàn sẽ được thu hồi và chuyển vào ủ compost cùng phân heo. Thành phần dinh dưỡng hấp thu từ nước thải sau biogas của Biochar sẽ được chuyển hoá và tạo thành nguồn dinh dưỡng trực tiếp cho cây trồng. Ngoài ra, Biochar đóng góp vào việc cung cấp dinh dưỡng, cải tạo đất trồng, giúp cây xoài trong vườn sinh trưởng và phát triển tốt hơn. Phần bã hèm từ nấu rượu sẽ

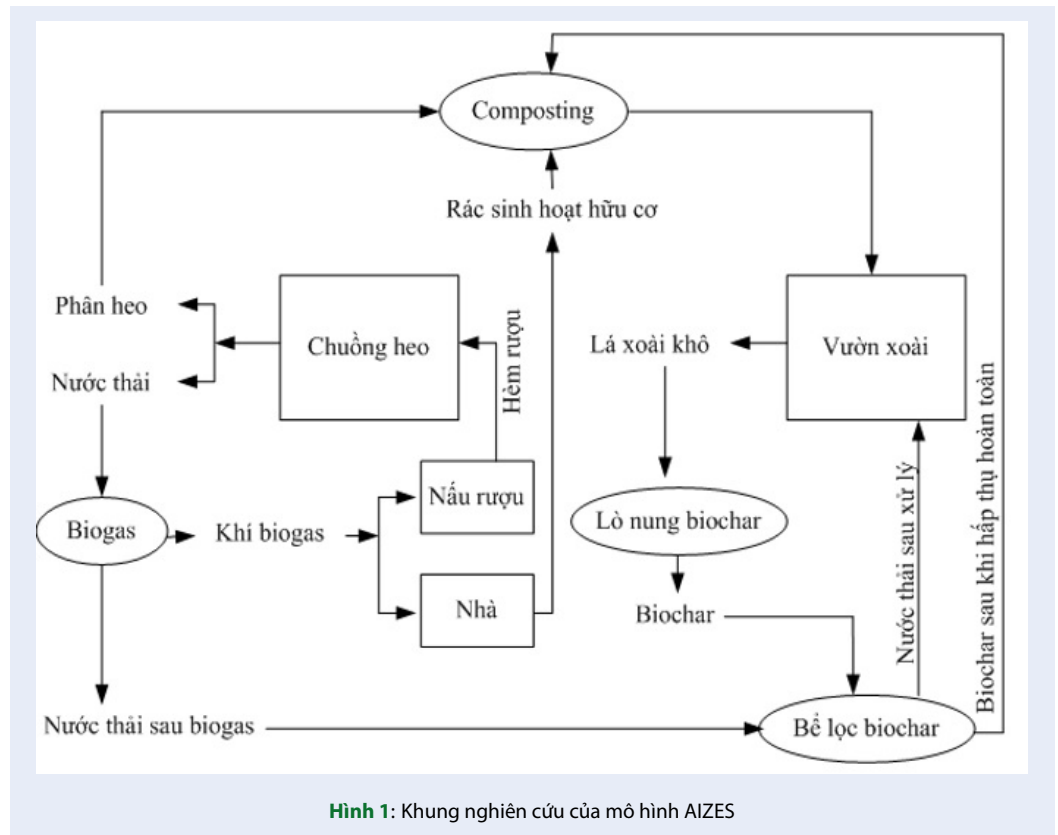
được sử dụng làm nguồn thức ăn cho heo như trước đây. Các nguồn chất thải hữu cơ hàng ngày từ hoạt động sinh hoạt của gia đình sẽ được thu gom và ủ phân compost cùng với phân heo. Vườn xoài là nơi tiếp nhận các nguồn thải biogas sau xử lý và phân bón hữu cơ được sản xuất từ phân heo và các thành phần hữu cơ khác như là những nguồn cung cấp nước và dinh dưỡng cho cây xoài trong quá trình sinh trưởng và phát triển.

Bên cạnh công tác tái sử dụng chất thải giảm thiểu ô nhiễm môi trường, mô hình AIZES cũng giúp tăng thêm thu nhập từ hoạt động của mô hình và tạo sinh kế bền vững cho chủ hộ. Việc giảm các chi phí đầu tư như: mua gas cho hoạt động nấu nướng trong gia đình, giảm chi phí đầu tư phân bón vô cơ cho vườn xoài, bán phân compost cho các hộ dân xung quanh là các nguồn tăng thu nhập cho chủ hộ.

Các công trình đầu tư xây dựng thêm phục vụ mô hình AIZES

Để tái sử dụng tất cả các nguồn phát thải phát sinh trong mô hình với 2 thành phần như trên là Vườn và Chuồng, các thành phần phụ khác được đầu tư xây dựng thêm bao gồm các hạng mục công trình như sau:

- Một bể biogas với thể tích $9m^3$ được đầu tư và lắp đặt. Xây dựng một ao thu gom nước thải sau biogas với thể tích khoảng $14 m^3$ và được bao quanh bằng nylon nhằm tránh nước thải sau biogas thấm vào đất và gây ô nhiễm nguồn nước ngầm. 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.
- Một lò đốt Biochar được đầu tư với thể tích buồng đốt là $0,1m^3$. Rác vườn, lá, cành cây khô được gom cho vào lò, các nguyên liệu đốt phải đặt trên tấm thiết được kê bởi các viên gạch trong lò đốt. Đậy kín nắp lò chỉ để lỗ thông hơi phía trên. Khi có khói trắng thoát ra từ lỗ thông hơi phía trên thì ngưng mỗi lửa. Để cháy âm ỉ tạo thành hiện tượng nung than. Sau 2h, mở nắp lò đốt ở phía trên ra, đảo lên và bỏ thêm nhiều rác vô nữa để tận dụng việc nung than trong lò. Sau đó đậy nắp lò lại và bịt kín lỗ thông hơi trên nắp lò tạo thành nhiệt đốt xung quanh thân lò. Việc này sẽ giúp quá trình đốt than trở nên đều và thu sản phẩm là 100% than sinh học.
- Một bể lọc Biochar được thiết kế và lắp đặt. Với vai trò cung cấp vật liệu lọc, khử mùi nước thải sau biogas và than sau khi đốt có thể bón vào cây tăng độ ẩm cho đất. Nước thải sau khi



Hình 1: Khung nghiên cứu của mô hình AIZES

qua bể lắng sẽ được di chuyển chảy vào bể lọc biochar với nguyên liệu chính là than sinh học từ rác vườn, tại đây nước thải sẽ được xử lý bằng phương pháp hấp phụ, khử màu và mùi. Hạn chế ruối muối phát sinh trong khu vực

- Một khu vực ủ phân compost sử dụng bạt nylon che chắn xung quanh và có mái che. Hệ thống sản xuất phân compost có vai trò xử lý chất thải rắn sinh hoạt, rác vườn hữu cơ để 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 xử lý nước thải hoạt động hiệu quả.

Phương pháp phân tích

Phương pháp phân tích đo đạc mẫu

Phương pháp khảo sát đo đạc lấy mẫu tại hiện trường và phân tích mẫu tại phòng thí nghiệm: thực hiện theo các yêu cầu đã được chuẩn hóa theo ISO 17025:2005 (VILAS 159) và VEMCERT của phòng thí nghiệm thuộc Viện Môi trường và Tài nguyên – Đại học Quốc gia TP.HCM. Các chỉ tiêu pH, BOD₅, COD, TSS, Total N, P, K, coliform and E.coli được phân tích

theo Standard Methods for Examination of Water and Wastewater.

Phương pháp phân tích hệ thống:

- Phân tích hoạt động, khía cạnh, tác động...
- Phân tích công đoạn tác động tới môi trường.
- Phân tích nguyên nhân - hậu quả.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Mô tả khu vực nghiên cứu

Mô hình thí điểm được thực hiện tại nhà chủ hộ Huỳnh Thị Tốt. Địa chỉ: ấp Bình Quới, xã Bình Phước Xuân, huyện Chợ Mới, tỉnh An Giang. Hộ gia đình có 10 nhân khẩu, trong đó có 5 nhân khẩu lao động chính, còn lại 05 trẻ em. Chủ hộ có một vườn xoài trồng các giống xoài Đài Loan giai đoạn thu hoạch với diện tích vườn là 10.000 m². Một chuồng nuôi heo với diện tích 80 m², số lượng heo trong chuồng thường xuyên là 20 con (7 con heo nái, 13 con heo hơi). Mỗi ngày sử dụng 50 kg gạo để nấu rượu, thành phẩm là 30 – 40 lít rượu gạo. Chủ hộ dùng củi để nấu rượu, bã hèm sau nấu rượu dùng làm thức ăn cho heo. Nước thải từ tắm rửa, vệ sinh chuồng heo được thải trực tiếp ra mương/kênh sau đó thoát ra nhánh sông bên hông

nhà dẫn ra sông Tiền. Phân heo được thu gom và bón trực tiếp cho cây xoài. Như vậy khả năng gây ra các mầm bệnh cho cây từ việc bón phân heo chưa qua xử lý là rất cao. Ngoài ra, trong quá trình phân huỷ phân heo sẽ giải phóng một lượng nhiệt lớn làm ảnh hưởng đến bộ rễ của cây xoài. Để giải quyết hiện trạng ô nhiễm môi trường hiện tại, mô hình Vườn – Chuồng tích hợp cho chủ hộ được đề xuất và tiến hành xây dựng mô hình. **Hình 2:** Mô hình cân bằng vật chất cho chủ hộ Huỳnh Thị Tốt và **Hình 3:** Mô hình Vườn – Chuồng tích hợp.

Mô hình hộ trung tâm có các thành phần gồm Nhà, Chuồng, Vườn, Mương. Mô hình dựa trên nền tảng mô hình VACBNXT, tuy nhiên ở mô hình này không có thành phần: X (xường), T (trạm xử lí nước thải), A (ao). Các dòng vật chất, năng lượng của các thành phần sẽ được luân chuyển, quay vòng tạo thành một mô hình khép kín với các thông số đầu vào như **Bảng 1.**

Bảng 1: Các Thông số đầu vào

ST	Thông số	Kí hiệu	Giá trị	Đơn vị
1	Số heo	N1	20	Con
2	Số người	N2	10	Người
3	Hố chứa nước sau biogas	S1	14	m ²
4	Mương	S2	400	m ²
5	Chiều sâu mực nước của ao	H	1,5	m
6	Trồng xoài	S2	10000	m ²

(Nguồn: Số liệu điều tra thu thập)

Đánh giá khả năng giảm thiểu ô nhiễm môi trường của mô hình AIZES

Đánh giá hiệu quả xử lý nước thải phát sinh từ chuồng heo

Ước tính lượng nước thải sử dụng hàng ngày để tắm rửa heo là 0,75m³. Toàn bộ lượng nước thải sau khi vệ sinh chuồng heo được thu gom vào bể biogas. Lượng nước thải sau biogas hàng ngày là 0,7m³/ngày. Như vậy, thời gian lưu nước thải sau biogas trong bể chứa là 20 ngày. Trong thời gian này, nước thải sau biogas được khử trùng nhờ tia nắng mặt trời cũng như sẽ trải qua quá trình phân huỷ sinh học tiếp theo sau biogas. **Bảng 2:** trình bày thành phần và tính chất nước thải trước và sau xử lý bằng quá trình biogas và quá trình lọc Biochar. Kết quả thực nghiệm cho thấy, nước thải sau biogas còn chứa các thành phần ô nhiễm và hàm

lượng dinh dưỡng rất cao nên không thể sử dụng trực tiếp để tưới vào vườn xoài. Chất lượng nước thải sau xử lý lọc bằng Biochar đã giảm đi rất nhiều dù chưa đáp ứng thông số kỹ thuật sử dụng cho tưới tiêu theo tiêu chuẩn Việt Nam. Tuy nhiên, nhóm nghiên cứu pha trộn nước thải sau xử lý với nước sông và sử dụng vào việc tưới tiêu. Kết quả thực nghiệm cho thấy rằng, lá xoài xanh tươi hơn so với chỉ tưới nước sông như trước đây.

Sau thời gian 7 ngày chất lượng xử lý hấp thu của Biochar giảm. Do đó, Biochar trong bể lọc được thu hồi và thay Biochar mới. Biochar sau sử dụng lọc được trộn chung với phân heo ủ compost để sản xuất phân compost hữu cơ.

Kết quả so sánh từ bảng trên cho thấy, các chỉ tiêu như BOD5, COD, TSS, coliform và e.coli giảm rất nhiều sau khi qua lọc Biochar như sau:

+ BOD5: từ 1751 mg/L xuống còn 140 mg/L. (giảm 12.5 lần so với ban đầu)

+ COD: từ 2932 mg/L xuống còn 375 mg/L. (giảm 7.8 lần so với ban đầu)

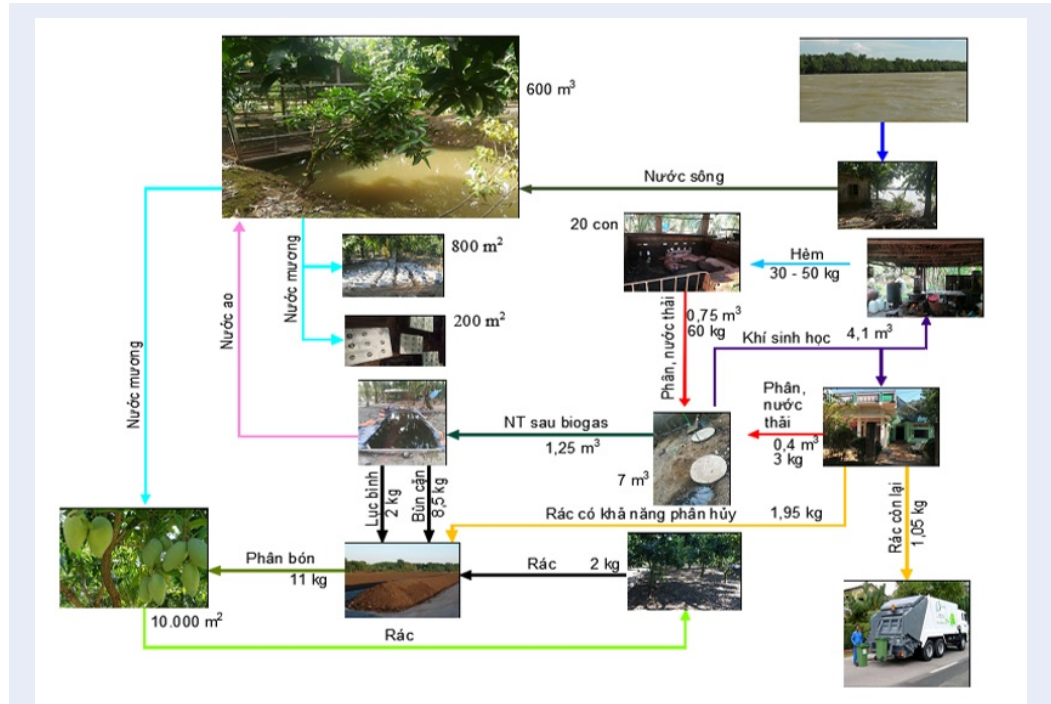
+ TSS: từ 1131 mg/L xuống còn 92 mg/L. (giảm 12.2 lần so với ban đầu)

+ Coliform: từ 1,2 x 10⁵ vi khuẩn/100mL xuống còn 1000 vi khuẩn/100mL.

(giảm 160 lần so với ban đầu).

Hiệu quả xử lý phân heo làm phân compost

Tổng lượng phân heo phát sinh hàng ngày là 60 kg và rác hữu cơ phát sinh hàng ngày là 2 kg. Toàn bộ lượng hữu cơ này được thu gom và ủ compost trong điều kiện hiếu khí có đảo trộn. **Bảng 3 :** trình bày thành phần và tính chất phân heo kết hợp với rác hữu cơ sinh hoạt hàng ngày trước và sau khi ủ compost. Kết quả thực nghiệm cho thấy rằng, sau quá trình ủ phân compost các thành phần dinh dưỡng đa lượng P và K tăng lên so với ban đầu, kết quả này là do quá trình khoáng hoá xảy ra trong quá trình ủ đã giải phóng khỏi các hợp chất hữu cơ bền. Bên cạnh đó, hàm lượng dinh dưỡng đa lượng hữu hiệu tăng lên rõ rệt sau quá trình ủ. Điều này giúp cho chất dinh dưỡng tan trong nước và dễ thấm vào trong đất giúp cây xoài dễ hấp thu. Mặc dù tổng thành phần dinh dưỡng C, N, P và K thấp hơn so với tiêu chuẩn phân bón hữu cơ theo tiêu chuẩn Việt Nam (QCVN01-189/2019/BNNPTNT nhưng các thành phần N, P, K để tiêu (Khi bón cho đất các chủng loại vi sinh vật sẽ phát huy vai trò của nó như phân giải chất dinh dưỡng khó tiêu thành dễ tiêu cho cây hấp thụ, hoặc hút đạm khí trời để bổ sung cho đất và cây) đạt tiêu chuẩn của phân bón hữu cơ sử dụng cung cấp cho cây trồng. Như vậy, phân compost này được sử dụng để



Hình 2: Mô hình cân bằng vật chất cho chủ hộ Huỳnh Thị Tốt



Hình 3: Mô hình Vườn – Chuồng tích hợp. (Đường nét liền là quá trình tuần hoàn các dòng vật chất trong mô hình. Đường gạch nối chỉ các nguồn thu nhập cho chủ hộ).

Bảng 2: Thành phần và tính chất nước thải từ chuồng heo trước và sau khi xử lý

Chỉ tiêu	Đơn vị	Nước thải từ chuồng heo	Nước thải sau biogas	Nước thải xử lý sau hấp thu Biochar	QCVN MT:2016/BTNMT	62-
pH	-	6,92	8,23	7,65	6-9	
BOD ₅	mg/L	1751	1751	140	40	
COD	mg/L	2932	2932	375	100	
TSS	mg/L	1131	1131	92	50	
TOC	mg/L	493	818	201	-	
Tổng N	mg/L	252	257	198	50	
Tổng P	mg/L	135	112	27	-	
Tổng K	mg/L	2875	2753	583	-	
Coliform	CFU/100mL	12*10 ⁴	16*10 ⁶	<1	3000	
E. Coli	CFU/100mL	6*10 ⁴	9*10 ⁵	<1	-	

Bảng 3: Thành phần và tính chất phân heo trước và sau khi ủ compost

Chỉ tiêu	Đơn vị	Phân heo	Compost	QCVN 189:2019/BNNPTNT	01-
Tổng hữu cơ	%	8,76	7	≥15	
Tổng N	%	0,85	0,82	>2	
Tổng P	%	0,23	0,36	>2	
Tổng K	%	0,62	0,67	>2	
N dễ tiêu	mg/kg	0,82	14,4	≥8 và <18	
P dễ tiêu	mg/kg	0,65	9,5	≥8 và <18	
K dễ tiêu	mg/kg	0,98	15,7	≥8 và <18	

bón cho cây xoài và là thành phần cung cấp các chất dinh dưỡng cần thiết cho cây xoài sinh trưởng và phát triển. Ngoài ra, với hàm lượng hữu cơ tương đối tốt góp phần cải tạo thành phần và tính chất đất trồng.

Đánh giá hiệu quả kinh tế của mô hình đem lại và tạo sinh kế bền vững cho chủ hộ từ mô hình AIZES này

Hiệu quả kinh tế của mô hình AIZES đem lại

Bảng 4: So sánh hiệu quả kinh tế của mô hình AIZES đem lại cho chủ hộ khi và sau khi áp dụng mô hình. Kết quả thực tiễn cho thấy việc giảm chi phí sinh hoạt và đầu tư cho sản xuất cũng như tạo ra nguồn thu từ mô hình làm tăng thêm thu nhập cho chủ hộ. Sau khi áp dụng mô hình 1 năm, thu nhập của chủ hộ tăng thêm 77.100.000 đồng/năm.

Hướng đến sinh kế bền vững cho chủ hộ

Việc áp dụng mô hình AIZES đã tác động tích cực đến sinh kế của chủ hộ thông qua việc giảm các chi phí như: không mua gas bình phục vụ nấu nướng/sinh hoạt, giảm công thu gom củi để nấu rượu, giảm chi phí mua phân bón vô cơ là nguồn thu tăng nhập cho hộ gia đình. Bên cạnh đó, việc bán phân compost hữu cơ cho các hộ nông dân khác tạo ra nguồn thu nhập mới cho chủ hộ thực hiện mô hình AIZES.

Trong tương lai việc bón phân hữu cơ cho vườn xoài một thời gian dài sẽ cải tạo đất trồng, giúp cây xoài sinh trưởng phát triển tốt hơn, chất lượng và năng suất trái tăng lên, thu nhập từ vườn xoài sẽ nâng lên. Điều kiện vệ sinh môi trường xung quanh hộ gia đình được cải thiện, tất cả các nguồn chất thải hữu cơ thải ra hàng ngày đều được tận dụng để sản xuất phân bón, không thải bỏ bừa bãi và phát tán ra môi trường như trước.

Bảng 4: So sánh hiệu quả kinh tế trước và sau khi áp dụng mô hình AIZES của chủ hộ (VN đồng/năm)

Income	Trước khi áp dụng mô hình AIZES	Sau khi áp dụng mô hình AIZES
Thu nhập		
+ Vườn xoài	337.800.000	337.800.000
+ Nuôi heo	58.980.000	58.980.000
+ Phân compost	-	8.000.000
+ Nấu rượu	78.000.000	78.000.000
Chi phí		
+ Tiền gas	6.100.000	-
+ Tiền mua phân bón vô cơ	93.000.000	30.000.000
Doanh thu	375.680.000	452.780.000
Thu nhập tăng thêm		77.100.000

KẾT LUẬN

Việc áp dụng mô hình AIZES cho nông hộ có thành phần cơ bản là Vườn và Chuồng cho vùng nông thôn không những giảm thiểu tác động đến ô nhiễm môi trường mà còn tăng thu nhập cho người nông dân và tạo ra sinh kế bền vững.

Trong mô hình này, chất thải phát sinh từ chuồng heo hay từ vườn xoài không trực tiếp trao đổi cho nhau mà chúng trao đổi thông qua các quá trình gián tiếp khác nhau như biogas và composting. Trong các giai đoạn gián tiếp, tạo ra các sản phẩm giá trị hữu ích khác nhau phục vụ lại các thành phần khác trong mô hình, đặc biệt là vườn sẽ là nơi tiếp nhận toàn bộ các nguồn thải sau xử lý của mô hình.

Các chất thải từ chuồng sẽ được thu gom và chuyển hóa thành nguồn nguyên liệu giá trị phục vụ cho các thành phần khác trong mô hình như sản phẩm phân compost, nước thải sau biogas phục vụ lại cho vườn cây như là nguồn cung cấp dinh dưỡng và nước cho cây trồng, khí sinh học phục vụ nấu nướng cho hộ gia đình.

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả cam đoan rằng không có xung đột lợi ích trong công bố bài báo “Mô hình công - nông nghiệp tích hợp hướng đến sự phát triển bền vững: Mô hình thí điểm tại huyện Chợ Mới, An Giang”.

ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

Nhóm tác giả Trần Thị Hiệu, Trà Văn Tung, Lê Thanh Hải, Lê Quốc Vĩ, Nguyễn Thị Phương Thảo, Trần Trung Kiên, Nghiệp Thị Hồng, Nguyễn Hồng Anh Thư cùng thực hiện quá trình khảo sát thực tế tại hộ gia đình có vườn xoài, chăn nuôi heo và nấu rượu của cô Huỳnh Thị Tốt có địa chỉ: ấp Bình Quới, xã Bình

Phước Xuân, huyện Chợ Mới, tỉnh An Giang. Nhóm tác giả cùng thực hiện khảo sát và thảo luận với nhau trong quá trình thực hiện để hoàn thành bài báo.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được tài trợ bởi Chương trình Khoa học và Công nghệ trọng điểm cấp Nhà Nước giai đoạn 2014 – 2019 “Khoa học và Công nghệ phục vụ phát triển bền vững vùng Tây Nam Bộ” trong khuôn khổ Đề tài mã số chương trình: KHCN – TNB/14-19, hợp đồng thực hiện đề tài số 13/2018/HĐ – KHCN – TNB.ĐT/14 - 19/C25.

Tập thể tác giả xin cảm ơn đến Viện Môi trường và Tài nguyên đã hỗ trợ, tạo mọi điều kiện thuận lợi để nhóm thực hiện có thể hoàn thành nghiên cứu, xin cảm ơn các Sở Ban Ngành đặc biệt là Sở Tài nguyên và Môi trường, Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn các tỉnh thuộc khu vực ĐBSCL đã hỗ trợ cung cấp số liệu, tạo điều kiện khảo sát thực tế tại địa phương.

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

AIZES: Agriculture – Industry zero emission system – Mô hình công nông nghiệp không phát thải
 BOD5: Biochemical oxygen Demand – Nhu cầu oxy sinh hoá
 COD: Chemical Oxygen Demand – Nhu cầu oxy hóa học
 TSS: Turbidity & suspended solids – Tổng rắn lơ lửng
 Total N, P, K: Tổng Nitơ, Photpho, Kali
 VA: VA: Vườn – Ao
 VC: VC: Vườn – Chuồng
 VAC: VAC: Vườn – Ao – Chuồng
 VACB : VACB: Vườn – Ao – Chuồng- Biogas
 VCBNT: Vườn- Chuồng-Biogas-Nhà-Trạm

VCBNT: Vườn – Chuồng – Biogas – Nhà – Xưởng – Trạm

VACBNXT: Vườn – Ao – Chuồng – Biogas – Nhà – Xưởng – Trạm

QCVN 62-MT:2016/BTNMT : Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 62-MT:2016/BTNMT về nước thải chăn nuôi

QCVN 01-189/2019/BNNPTNT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng phân bón

WB : World Bank – Ngân hàng Thế giới

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trà T. Năm 2018, tăng trưởng nông nghiệp cao nhất trong bảy năm qua. 2019; Available from: <https://nhandan.com.vn/kinhte/item/38782302-nam-2018-tang-truong-nong-nghiep-cao-nhat-trong-bay-nam-qua.html>.
2. Linh. Nông nghiệp đang gây ra ô nhiễm môi trường nghiêm trọng. 2018; Available from: <http://thoibaonganhang.vn/nong-nghiep-dang-gay-ra-o-nhiem-moi-truong-nghiem-trong-74095.html>.
3. Rodríguez-Ortega T, Bernués A, Olaizola AM, Brown MT. Does intensification result in higher efficiency and sustainability? An emergy analysis of Mediterranean sheep-crop farming systems. *Journal of Cleaner Production*. 2017;144:171–179. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.089>.
4. Paolotti L, Boggia A, Castellini C, Rocchi L, Rosati A. Combining livestock and tree crops to improve sustainability in agriculture: a case study using the Life Cycle Assessment (LCA) approach. *Journal of Cleaner Production*. 2016;131:351–363. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.024>.
5. Mukhlis M, Melinda N, Nofaldi N, Mahdi. The Integrated Farming System of Crop and Livestock: A Review of Rice and Cattle Integration Farming. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*. 2018;42(3):68–82.
6. Engle CR. Optimal Product Mix for Integrated Livestock-Fish Culture Systems on Limited Resource Farms. *Journal of the World Aquaculture Society*. 1987;18(3):137–147. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.1987.tb00432.x>.
7. Nhan DK, Phong LT, Verdegem MJC, Duong LT, Bosma RH, Little DC. Integrated freshwater aquaculture, crop and livestock production in the Mekong delta, Vietnam: Determinants and the role of the pond. *Agricultural Systems*. 2007;94(2):445–458. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2006.11.017>.
8. Yunlong C, Smit B. Sustainability in Chinese agriculture: challenge and hope. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 1994;49(3):279–288. Available from: [https://doi.org/10.1016/0167-8809\(94\)90057-4](https://doi.org/10.1016/0167-8809(94)90057-4).
9. Ngan NVC, Thanh NT, Loc NH, Nguon NT, Phuc LN, Tan NTN. Potential use of water hyacinth and rice straw as additional loading materials for biogas digester. *Can Tho University, Natural Science, Technology and Environment*. 2012;p. 213–221.
10. Ewoukem TE, Aubin J, Mikolasek O, Corson MS, Eyango MT, Tchoumboue J, et al. Ombredane, Environmental impacts of farms integrating aquaculture and agriculture in Cameroon. *Journal of Cleaner Production*. 2012;28:208–214. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.11.039>.
11. Môi trường & Đô thị điện tử. Mô hình VACB: Thân thiện với môi trường. 2018;.
12. Hải LT, Thanh TV, Thảo NTP, Vi LQ. Để 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. *Tạp chí phát triển KH&CN*. 2015;18(M1-2015).
13. Hải LT, Schnitzer H, Thanh TV, Thao NTP, Braunneg G. An integrated eco-model of agriculture and small-scale industry in craft villages toward cleaner production and sustainable development in rural areas - A case study from Mekong delta of Viet Nam. *Journal of Cleaner Production*. 2016;137:274–282. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.146>.
14. Hải LT. Project Report: Development and Application of Environmental Protection Solutions Served for Sustainable Development of Traditional Craft Villages in the Rural Areas of HCM City. *City Department of Science and Technology, HCM City, Vietnam*. 2018;.
15. Hải LT, Thanh TV, Vi LQ, Thao NTP, Hieu TT, Braunneg S, et al. An integrated eco-system for pollution prevention and greening the production chain of small-scale rice-paper production - A case study from Vietnam. *Journal of Cleaner Production*. 2020;(245):118785. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118785>.

The intergrated model of industry – agriculture towards sustainable development: A pilot model in Cho Moi district, An Giang province

Tran Thi Hieu^{*}, Tra Van Tung, Le Thanh Hai, Le Quoc Vi, Nguyen Thi Phuong Thao, Tran Trung Kien, Nghiep Thi Hong, Nguyen Hong Anh Thu



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

ABSTRACT

The objective of this study is to apply the AIZES: Agro – Industrial zero emission system (including components such as garden - livestock - biogas - household- treatment) for households whose main livelihoods are mango and pig farming to minimize environmental pollution and creating livelihoods for farmers in rural areas in the Mekong Delta. The results show that the amount of waste generated from the main components of the model is circulated and reused optimally. In this model, the biological components (B: composting và Biogas) are important in converting the organic waste generated in the model into other useful products to re-serve the model. The T component (Biochar wastewater treatment station) is also important in the treatment of wastewater after biogas tanks to achieve standards and reuse in garden water supply, the remaining components play a role in contributing waste to the model for the best operation of the model (V: gaeden provide leaves, broken branches to burn to form Biochar,). In addition, the AIZES model has created a sustainable livelihood and contributed to an increase in household income of 77.100.000 VND after 1 year of application.

Key words: Garden, livestock, integrated model AIZES, biogas, Biochar

Institute for Environment and Resources,
VNU-HCM, Vietnam

Correspondence

Tran Thi Hieu, Institute for Environment and Resources, VNU-HCM, Vietnam

Email: hieutran.envi@gmail.com

History

- Received: 03-03-2020
- Accepted: 15-9-2020
- Published: 10-11-2020

DOI :10.32508/stdjsee.v4i2.523



Copyright

© VNU-HCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Cite this article : Hieu TT, Tung TV, Hai LT, Vi LQ, Thao N TP, Kien TT, Hong NT, Thu NH A. **The intergrated model of industry – agriculture towards sustainable development: A pilot model in Cho Moi district, An Giang province.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 4(2):188-196.