

Đề xuất mô hình sinh kế tích hợp cho người dân nông thôn vùng phèn tại Đồng bằng sông Cửu Long

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



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

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu này là đề xuất được mô hình sinh thái tích hợp nhằm ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải trên cơ sở khép kín các dòng nguyên vật liệu, chất thải và năng lượng phù hợp với điều kiện sinh thái đặc trưng vùng phèn hướng tới không phát thải đồng thời duy trì sinh kế theo định hướng phát triển bền vững cho người dân nông thôn vùng bị nhiễm phèn ở ĐBSCL. Mô hình được áp dụng cho hộ Võ Văn Thắm có địa chỉ tại ấp 4, xã Thạnh An, huyện Thạnh Hóa, tỉnh Long An. Mô hình với chi phí đầu tư ban đầu là 80.000.000 đồng và chi phí vận hành là 60.000.000 đồng/năm. Kết quả cho thấy mô hình mang lại hiệu quả về mặt môi trường như 178 m³/ngày nước thải được thu gom xử lý, giảm phát thải 756 tấn CO₂,d/năm, 50% lượng phân heo (khoảng 3 tấn/ngày) được tách ra trước khi vào hệ thống biogas đồng thời giúp gia tăng thu nhập cho hộ dân (thu nhập từ mô hình khoảng 160.000.000 đồng/năm, thời gian hoàn vốn dưới 1 năm). Bên cạnh đó nghiên cứu còn đề xuất các giải pháp giúp cải tạo đất nhiễm phèn, gia tăng độ pH của đất, giảm chất độc nhôm của khu vực. Qua phân tích cho thấy mô hình có thể khắc phục các điều kiện khó khăn đặc trưng của vùng phèn, có khả năng áp dụng lâu dài và áp dụng cho các khu vực, đối tượng xung quanh với các hoạt động sinh kế tương tự và điều kiện tự nhiên tương đồng.

Từ khóa: Vùng phèn, ĐBSCL, mô hình tích hợp, nông thôn

MỞ ĐẦU

Đất phèn (Acid sulphate soils) được định nghĩa là loại đất hoặc tầng đất có chứa sulfide, hoặc một tầng đất chua được tạo ra do sự oxy hoá sulfide¹.

Trên thế giới có khoảng 12 triệu ha đất phèn². Diện tích đất phèn ở Việt Nam là 1,8 triệu ha, chiếm 5,5% tổng diện tích đất đai trong toàn quốc, trong đó các tỉnh ĐBSCL chiếm 1,6 triệu ha³.

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là vùng châu thổ lớn nhất của nước ta, có tổng diện tích tự nhiên khoảng 40.602 km², chiếm 12,3% diện tích toàn quốc; là vùng kinh tế có vai trò quan trọng trong quá trình phát triển của cả nước. Đất đai nơi đây chủ yếu được hình thành do sự bồi đắp phù sa của hệ thống sông Cửu Long. Vì vậy về bản chất đất đai ở đây chủ yếu là đất phù sa. Tuy nhiên do chịu tác động của thủy triều, rừng ngập mặn đã hình thành nên nhóm đất mặn và đất phèn với diện tích khoảng 2,4 triệu ha (chiếm 59,5% DTTN). Những vùng đất này đang là nơi có những hoạt động sản xuất nông nghiệp quan trọng như: Sản xuất lúa, phát triển cây ăn quả và nuôi trồng thủy sản... Kinh tế nông – lâm – ngư nghiệp chiếm tới 44,7% trong cơ cấu kinh tế của vùng ĐBSCL. Đất phèn được phân bố chủ yếu tại 04 vùng sinh thái gồm vùng Tứ giác Long Xuyên, vùng Đồng Tháp Mười (DTM),

vùng bán đảo Cà Mau (BDCM) và vùng trũng sông Hậu⁴. Vùng đất phèn ĐTM có diện tích tự nhiên khoảng 696,946 ha, chiếm 17,7% diện tích tự nhiên của ĐBSCL, trải rộng trên 3 tỉnh Long An, Đồng Tháp và Tiền Giang, trong đó hơn 50% diện tích thuộc tỉnh Long An. Do địa hình của ĐTM có dạng lòng chảo, xung quanh cao, giữa thấp nên địa chất của ĐTM mang đặc trưng của một đồng “lụt” kín và bị nhiễm phèn nặng⁵.

Diện tích đất bị phèn hoá của vùng là 436.001 ha, 10,68% chiếm 10,68% diện tích tự nhiên, tập trung nhiều ở các tỉnh Cà Mau, Vĩnh Long, Kiên Giang, trong đó: đất bị phèn hoá trung bình là 212.139 ha, chiếm 48,66%; đất bị phèn hoá nhẹ là 223.862 ha, chiếm 51,34% diện tích đất bị phèn hoá. Diện tích loại đất bị phèn hoá nhiều nhất là đất phèn tiềm tàng sâu 24,37%, đất phèn tiềm tàng nông mặn nhiều 20,29% và đất phèn tiềm tàng sâu mặn nhiều 18,89% diện tích đất bị nhiễm phèn⁶;

Đất bị nhiễm phèn là do quá trình nước phèn ở các vùng đất phèn ở thượng nguồn theo nguồn nước mặt xâm nhập vào các vùng đất ở hạ lưu làm cho những nơi này bị nhiễm phèn, cụ thể ở Hậu Giang, Vĩnh Long, Bến Tre và Cần Thơ, khu vực vùng hạ của Long An. Ngoài ra, một số khu vực đất phèn hoạt động sử

Viện Môi Trường và Tài Nguyên, Đại học Quốc gia TP.HCM, Việt Nam

Liên hệ

Nguyễn Thị Phương Thảo, Viện Môi Trường và Tài Nguyên, Đại học Quốc gia TP.HCM, Việt Nam

Email: phuonghoai@gmail.com

Lịch sử

- Ngày nhận: 04-6-2020
- Ngày chấp nhận: 05-04-2021
- Ngày đăng: 15-04-2021

DOI: 10.32508/stdjsec.v5i1.531



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: Thảo N T P, Vĩ L Q, Hiệu T T, Tung T V, Hải L T, Kiên T T, Thư N H A, Thắng N V, Huyền N K. **Đề xuất mô hình sinh kế tích hợp cho người dân nông thôn vùng phèn tại Đồng bằng sông Cửu Long.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 5(1):264-272.

dụng mô hình lên líp để chuyển sang đất trồng cây lâu năm hay trồng màu, tầng phèn được đưa lên bề mặt đất và bị nguồn nước cuốn đi, vì vậy nó cũng gây nhiễm phèn các khu vực lân cận⁶.

Đất bị nhiễm phèn trong thời gian tới có xu hướng tăng mạnh dự báo tại khu vực tỉnh Sóc Trăng, Vĩnh Long, Long An, Tiền Giang, Đồng Tháp và Trà Vinh, là do, bản chất của đất ở các khu vực này có chứa các vật liệu sinh phèn (phèn tiềm tàng) dưới tác động của quá trình canh tác nông nghiệp; của các yếu tố tự nhiên làm cho đất phèn tiềm tàng chuyển sang phèn hoạt động⁶.

Sinh kế của người dân ở các khu vực nhiễm phèn thường gắn với rừng ngập mặn và tài nguyên ven biển. Các mô hình phổ biến như mô hình tôm – lúa, trồng rau màu có áp dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật,... Bên cạnh đó các sinh kế truyền thống khác cũng được người dân duy trì như chăn nuôi, buôn bán nhỏ lẻ,... Diện tích đất phèn ở ĐBSCL chiếm rất lớn, sự hiện diện của tầng đất phèn càng gần tầng mặt thì càng hạn chế sự phát triển của cây trồng. Trong đất phèn có trị số pH thấp, hàm lượng các độc chất sắt, nhôm cao ức chế bộ rễ cây trồng phát triển, hàm lượng dinh dưỡng không cân đối nhất là thiếu lân và làm giảm năng suất đôi khi với hàm lượng độc chất quá cao gây chết cây. Tùy theo sự hiện diện của tầng phèn ở các độ sâu khác nhau mà phân ra thành các loại đất phèn khác nhau⁷. Nhiều mô hình tích hợp hướng tới khép kín dòng vật chất và năng lượng cho một số lĩnh vực điển hình lĩnh vực nông nghiệp - chăn nuôi - thủy sản có các nghiên cứu hướng tới khép kín vật chất như mô hình kết hợp chăn nuôi – thủy sản⁸, ruộng lúa – chăn nuôi – thủy sản⁹, mô hình trồng trọt, chăn nuôi gia súc và thủy sản¹⁰, mô hình tích hợp nuôi gà - trồng cây oliu¹¹, mô hình nuôi cừu - trồng trọt¹² và quy mô vùng có nghiên cứu của Moraine và cộng sự¹³ nghiên cứu để xuất mô hình tích hợp chăn nuôi - trồng trọt quy mô vùng. Các mô hình sinh thái đã được minh chứng hiệu quả đối với lĩnh vực nông nghiệp – thủy sản, chăn nuôi – thủy sản và công nông nghiệp tích hợp...

Bell và cộng sự¹⁴ sau khi nghiên cứu các công trình liên quan đã rút ra mô hình tích hợp trồng trọt - chăn nuôi mang lại 5 lợi ích chủ yếu như (1) kiểm soát dịch hại; (2) cải thiện hiệu suất sử dụng dinh dưỡng, nước; (3) cải tạo phèn; (4) hạn chế việc chăn thả trên đồng cỏ, duy trì các loài lâu năm trên đồng cỏ và duy trì lớp phủ thực vật; (5) giảm chi phí xử lý, cải tạo môi trường.

Ngoài ra mô hình trồng trọt - chăn nuôi còn giảm thiểu tác động xấu của N, P, C¹⁵. Các mô hình tích hợp sẽ giảm thiểu được các tác động môi trường so với các trường hợp riêng lẻ ví dụ như kết hợp vườn cây oliu với chăn nuôi gà sẽ giảm được tác động môi

trường của trồng trọt đến hơn 30%¹¹, kết hợp chăn nuôi - sản xuất tinh bột - ao - vườn sẽ giảm thiểu được tải lượng chất ô nhiễm vào hệ thống xử lý chất thải¹⁶, giảm thiểu phát thải GHG khi kết hợp chăn nuôi heo và trồng trọt¹⁷ và gia tăng hiệu suất sản xuất và tính bền vững¹².

Có thể thấy đã có rất nhiều nghiên cứu về các mô hình tích hợp cho thấy mang lại hiệu quả cao trong công tác bảo vệ môi trường, duy trì sinh kế và phát triển bền vững trong quá trình tổ chức hoạt động sinh kế của người dân nông thôn trên thế giới cũng như ĐBSCL. Tuy nhiên chưa có mô hình nào là cụ thể cho vùng bị nhiễm phèn ĐBSCL. Vì vậy vấn đề cần thiết là cần nghiên cứu để xuất được mô hình sinh thái tích hợp giúp ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải đồng thời duy trì sinh kế bền vững cho người dân nông thôn vùng bị nhiễm phèn ĐBSCL.

PƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

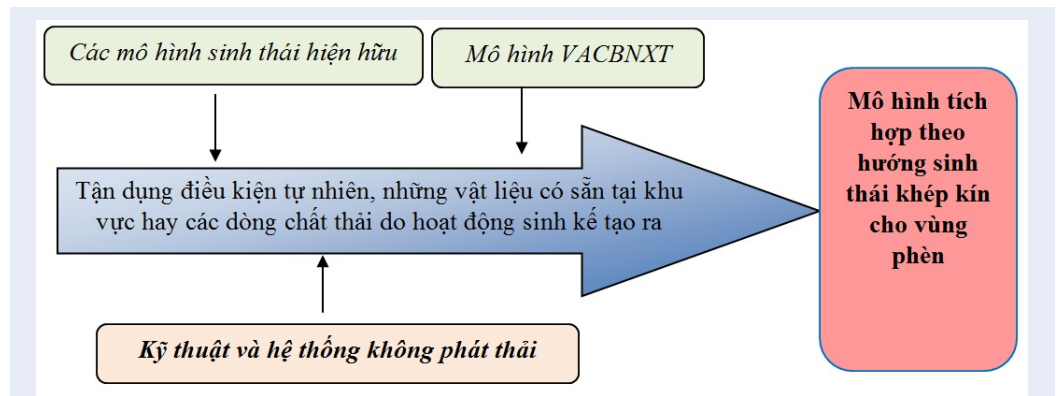
Cách tiếp cận

Điều kiện thiên nhiên khắc nghiệt của vùng bị nhiễm phèn gây ra sự khó khăn trong sinh hoạt, sản xuất, canh tác và nuôi trồng. Đặc điểm của vùng đất này là pH của đất và nước khá thấp nên những hoạt động cần đến nguồn đất và nước đều gặp khó khăn chẳng hạn như đất canh tác nông nghiệp, nguồn nước sinh hoạt và tưới tiêu,... Đã có nhiều biện pháp được áp dụng để cải tạo điều kiện của vùng đất phèn nhưng chưa có những biện pháp liên quan đến tận dụng điều kiện tự nhiên, những vật liệu có sẵn tại khu vực hay các dòng chất thải do hoạt động sinh kế tạo ra để khắc phục các hạn chế. Do đó cách tiếp cận của mô hình là dựa trên nền tảng các mô hình tích hợp hiện hữu đặc biệt là mô hình VACBNXT¹⁶ do GS.TS Lê Thanh Hải và cộng sự phát triển kết hợp với các kỹ thuật và hệ thống không phát thải để để xuất nên mô hình tích hợp theo hướng sinh thái khép kín cho người dân nông thôn vùng bị nhiễm phèn ĐBSCL (Hình 1).

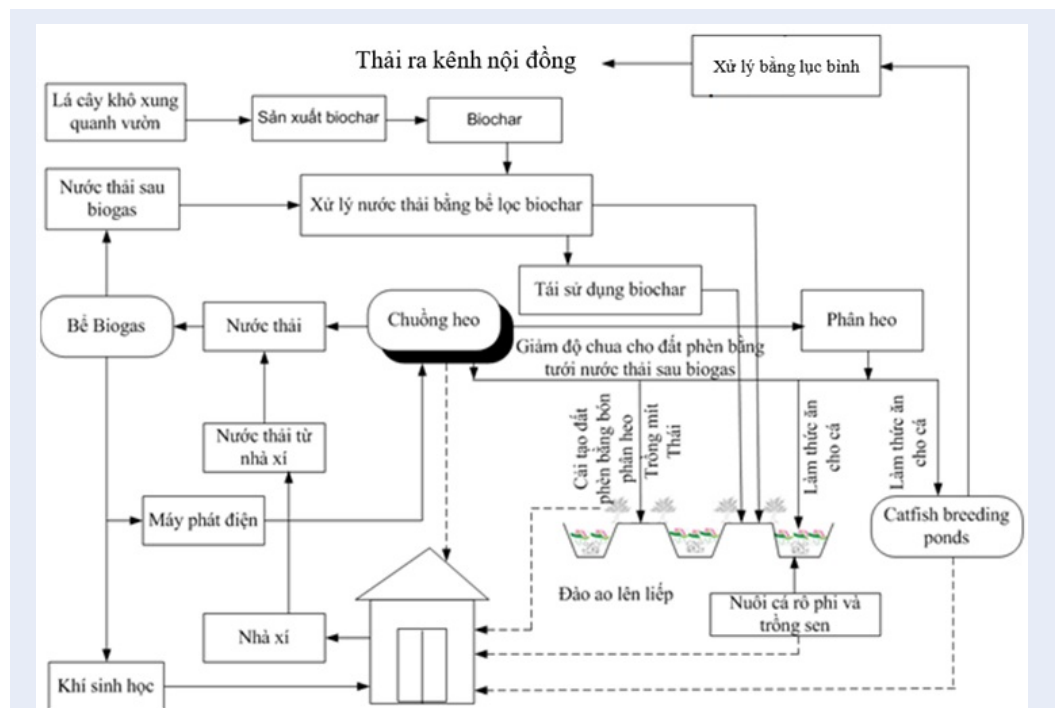
Mô hình để xuất

Với cách tiếp cận trên, mô hình tích hợp theo hướng sinh thái khép kín cho người dân nông thôn vùng bị nhiễm phèn ĐBSCL được đề xuất như ở Hình 2.

Thông thường, sinh kế của người dân ở các vùng nông thôn này phụ thuộc vào hệ thống nông nghiệp quy mô nhỏ (hay hộ gia đình) là chủ yếu. Do đặc thù khu vực nông thôn khu vực dựa vào nông nghiệp, hoạt động sống điển hình của người dân là trồng trọt, nuôi cá và chăn nuôi gia súc, thông thường sinh kế chính là sự kết hợp giữa trồng trọt và chăn nuôi gia súc, hoặc chăn nuôi gia súc, ao nuôi cá và trồng trọt, hoặc kết hợp cả chăn nuôi gia súc, trồng trọt và ao nuôi cá. Mô hình



Hình 1: Cách tiếp cận mô hình tích hợp theo hướng sinh thái cho vùng phèn ĐBSCL



Hình 2: Mô hình tích hợp theo hướng sinh thái cho người dân nông thôn vùng phèn ĐBSCL

lựa chọn đối tượng nghiên cứu là hệ thống gồm cả ba hoạt động chủ yếu trên. Nguyên tắc của mô hình là xoay vòng, khép kín các dòng vật chất và năng lượng, kết hợp các biện pháp cải tạo đất phèn hiện hữu với các giải pháp bổ sung (tận dụng các nguồn thải từ hoạt động sinh kế).

Mô hình là cũng dựa trên các nguyên tắc của mô hình theo hướng không phát thải, cũng là tập hợp nhiều giải pháp riêng lẻ để tạo thành một mô hình hầu như khép kín tuy nhiên chú trọng hơn các giải pháp nhằm cải tạo các điều kiện bất lợi của vùng nhiễm phèn bằng chính các nguồn thải và điều kiện tự nhiên nội tại của

đối tượng và khu vực nghiên cứu.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Mô tả đối tượng nghiên cứu

Địa điểm lựa chọn áp dụng mô hình thí điểm là trang trại của anh Võ Văn Thâm, địa chỉ ấp 4, xã Thạnh An, huyện Thạnh Hóa, tỉnh Long An. Trang trại nằm ở vùng nông thôn đất nhiễm phèn của huyện Thạnh Hóa với các hoạt động sinh kế đặc trưng trong vùng, có thể lựa chọn để áp dụng mô hình mẫu cho các cụm dân cư tương tự làm theo. Trang trại có diện tích 28

ha, tổng số lao động 20 người với các hoạt động sinh kế kết hợp như sau: 4 chuồng nuôi 4.500 con heo với tổng diện tích các chuồng là 1.800 m², 3 ao nuôi cá với tổng diện tích là 6.000 m², ao ương cá giống 5 ha, vườn cây ăn trái (bưởi, khóm, hộ có dự định trồng thêm mít): 2.5 ha, ruộng lúa (bên cạnh) 10 ha. Thu nhập của hộ trung bình 40.000.000 đ/tháng.

Các nguồn thải phát sinh tại hộ gồm nước thải, khí thải và chất thải rắn.

- Lượng nước thải bao gồm nước thải sinh hoạt với lưu lượng 1,2 m³/ngày được xử lý bằng bể tự hoại sau đó tự thấm xuống đất, nước thải vệ sinh chuồng trại chăn nuôi heo với lưu lượng 178,8 m³/ngày được dẫn về bể biogas (dạng túi HDPE dung tích khoảng 450 m³) để xử lý chung với phân thải sau đó dẫn ra ao lục bình rồi thoát ra nguồn tiếp nhận (sông).
- Chất thải rắn sinh hoạt với khối lượng khoảng 14 kg/ngày, hiện nay loại chất thải này chủ yếu được người dân thu gom rồi đem đốt trong khuôn viên trang trại. Chất thải rắn phát sinh từ quá trình trồng trọt như bao bì, chai lọ thuốc bảo vệ thực vật sau khi sử dụng thường bị vứt bỏ ngay tại chỗ hoặc đem đốt là chủ yếu. Phân thải từ chuồng trại khoảng 11 tấn/ngày được dẫn qua bể biogas (dạng túi HDPE) để xử lý.
- Khí thải phát sinh tại hộ chủ yếu là khí nhà kính (CH₄, N₂O) từ quá trình quản lý phân heo. Áp dụng phương pháp luận của Ủy ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC) trong việc tính toán phát thải khí nhà kính từ hoạt động chăn nuôi, tổng hợp lượng phát thải của hộ tính theo CO₂ tương đương là 756 tấn CO₂đ/năm. Khí thải chưa được thu gom mà phát tán ra môi trường xung quanh gây mùi khó chịu.

Áp dụng mô hình cho đối tượng điển hình

Mô hình tích hợp theo hướng sinh thái cho hộ Võ Văn Thâm như ở Hình 3.

Thuyết minh mô hình:

- Mô hình với 06 thành phần chính là **Nhà, Vườn, Ao, Chuồng, Ruộng, Biogas** và các thành phần bổ sung gồm **lò đốt biochar và bể lọc biochar, khu ủ phân compost**.
- Nước thải sinh hoạt (**nhà**) và vệ sinh **chuồng** trại chăn nuôi được thu gom và xử lý qua hệ thống **biogas**.
- Phân thải từ **chuồng** trại một phần được dùng làm thức ăn cho cá trong **ao** nuôi thủy sản, một phần được thu gom **ủ phân** compost để bón cho

cây trồng cải tạo đất phèn, cung cấp sinh dưỡng cho cây trồng ở **vườn** và **ruộng**. Bùn, cặn từ **hệ thống biogas** được đưa về **khu ủ phân** để ủ phân compost bón cho cây trồng và cải tạo đất phèn ở **ruộng, vườn**.

- Khí sinh học thu hồi từ hệ thống **biogas** được dùng cho hoạt động nấu ăn hoặc dùng để chạy các thiết bị điện như máy phát điện, đèn chiếu sáng,...
- Nước thải sau biogas được dùng để trung hòa pH trong mương nước nhiễm phèn ở các mương trữ nước đã lên líp để trồng cây. Mương giữa các líp trồng cây để trữ nước tưới **vườn** cây và tận dụng để nuôi thủy sản và trồng sen để gia tăng thu nhập cho người dân.
- Sinh khối thực vật từ **vườn, ruộng** được thu gom làm nguyên liệu cho **lò nung than sinh học (biochar)**. Biochar được dùng làm vật liệu để xử lý nước thải sau biogas trong **bể lọc biochar**. Biochar sau khi được sử dụng để xử lý nước thải được dùng để cải tạo đất phèn cho **vườn** và **ruộng**.
- Nước ở mương trữ nước được sử dụng để tưới cho **vườn** trồng cây và **ruộng** đồng thời **giảm độ chua của đất phèn**.

Đánh giá hiệu quả mô hình

Đánh giá hiệu quả về mặt môi trường

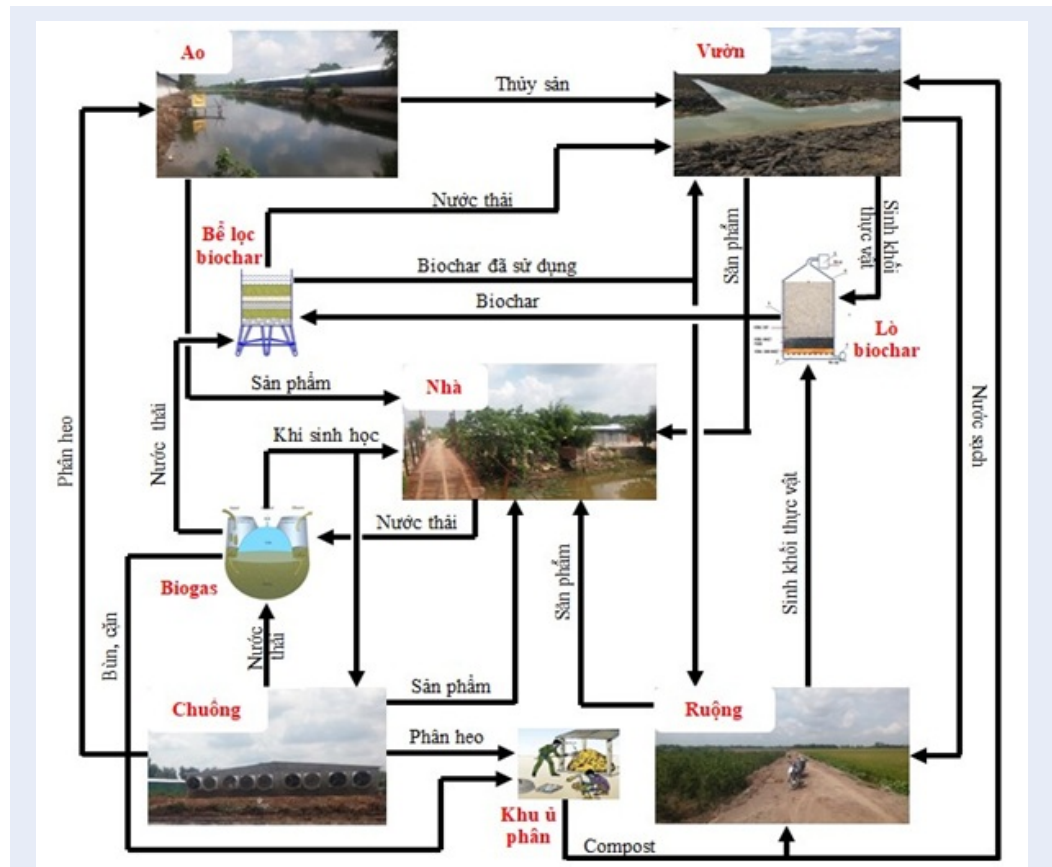
Hiệu quả về môi trường sau khi áp dụng mô hình cho hộ điển hình được tổng hợp trong Bảng 1.

Hiệu quả về mặt kinh tế

Mô hình đề xuất bổ sung thêm các thành phần gồm **lò đốt biochar** (dung tích 200 lít, vật liệu thép) và **bể lọc biochar** (dung tích 20 m³), **khu ủ phân compost** (diện tích 40 m², xây gạch) với chi phí đầu tư ban đầu là 80.000.000 đồng và chi phí vận hành mô hình khoảng 60.000.000 đồng/năm (không sử dụng máy móc, thiết bị, chủ yếu là nhân công vận hành). Lợi nhuận thu được từ mô hình khoảng 160.000.000 đồng/năm. Thời gian hoàn vốn dưới 1 năm. Lợi ích kinh tế thu được từ mô hình được tổng hợp trong Bảng 2.

Thu hồi khí sinh học (chạy máy phát điện và nấu ăn) giúp hộ tiết kiệm khoảng 100.000.000 đồng/năm chi phí sử dụng điện, dầu, xăng, gas cho chăn nuôi và sinh hoạt (1m³ hỗn hợp khí với mức 6.000 calo có thể tương đương với 1 lít cồn, 0,8 lít xăng, 0,6 lít dầu thô, 1,4 kg than hay 1,2 kWh điện năng).

Một phần phân heo được dùng làm thức ăn cho thủy sản (cá) giúp tiết kiệm khoảng 20.000.000 đồng/năm chi phí thức ăn.



Hình 3: Sơ đồ mô hình tích hợp theo hướng sinh thái cho hộ Võ Văn Thâm tại ấp 4, xã Thạnh An, huyện Thạnh Hóa, tỉnh Long An

Than sinh học và phân compost được dùng để cải tạo đất nhiễm phèn và thay thế 30% lượng phân bón vô cơ giúp giảm chi phí phân bón khoảng 40.000.000 đồng/năm.

Đánh giá hiệu quả về mặt cải tạo đất phèn

Mô hình hướng tới tận dụng các dòng thải để cải tạo vấn đề nhiễm phèn của hộ nói riêng và của vùng nói chung.

Giải pháp sử dụng nước thải sau biogas đã qua xử lý để nâng pH nước nhiễm phèn trong mương trữ nước tưới cây của hộ đã được hộ dân thực hiện trong thời gian qua giúp pH nước tăng lên giúp giảm các bất lợi cho cây trồng. pH nước khu vực nghiên cứu dao động trong khoảng 3-5, sau khi pha loãng với nước sau xử lý giúp pH nâng lên 5,5-6,5.

Bên cạnh đó việc tận dụng các nguồn phân bón hữu cơ và than sinh học để bón cho vườn, ruộng trồng cây cũng giúp cải tạo đất nhiễm phèn, tăng gia tăng độ pH của đất, giảm độc chất nhôm¹⁸. Phân hữu cơ là nguồn cung cấp dinh dưỡng chính cho cây trồng thông qua

quá trình khoáng hóa. Ngoài ra, khả năng tạo phức của chất hữu cơ với các kim loại trong đất cũng góp phần giảm các bất lợi gây ra cho cây trồng^{19,20}. Mặc dù vôi thường có sẵn và được sử dụng phổ biến trong các khu vực nhiễm (AS), việc bón vôi không đạt hiệu quả về chi phí đối với các nông trại nhỏ. Do đó, sự xác định mối quan hệ tương tác giữa phân bón hữu cơ và vô cơ (như phân chuồng và vôi) nhằm chọn phương pháp xử lý thích hợp để tăng cường độ pH của đất trong đất phèn và năng suất cây trồng. Với tiềm năng sẵn có, phân chuồng có khả năng thay thế cải tạo độ chua của đất, làm giảm độc tính của kim loại và cải thiện dinh dưỡng cho đất²¹. Do đó, sự bổ sung hàm lượng hữu cơ (OM) kết hợp với hệ thống tưới tiêu phù hợp có thể pha loãng nồng độ Fe²⁺ trong ASS; nghĩa là hàm lượng chất hữu cơ của đất có thể khiến cho đất có thể trao đổi Fe²⁺ tạo thành đất phức hợp giúp lọc Fe²⁺ trong dung dịch đất cũng như thúc đẩy P để tiêu²².

Bảng 1: Hiệu quả về môi trường khi áp dụng mô hình cho hộ điển hình

TT	Trước khi triển khai mô hình	Sau khi triển khai mô hình
1	180 m ³ /ngày nước thải chăn nuôi và sinh hoạt thải ra môi trường với nồng độ các chất ô nhiễm cao (COD từ 1000-1500 mg/l, BOD ₅ từ 350 – 1200 mg/l, tổng N 70-150 mg/l, tổng P từ 20 – 40 mg/l, ...)	Nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải giảm 70% so với trước khi thực hiện mô hình. Nước thải sau biogas được xử lý qua bể lọc biochar sau đó dùng để nâng pH nước mặt nhiễm phèn và cung cấp nước tưới cho cây trồng.
2	Trung bình khoảng 6 tấn/ngày phân heo được xử lý qua hệ thống biogas gây quá tải, ô nhiễm nguồn nước sau biogas.	50% lượng phân heo (khoảng 3 tấn/ngày) được tách ra trước khi vào hệ thống biogas, trong đó khoảng 1,5 tấn/ngày đem đi ủ phân compost bón cho cây trồng và cải tạo đất phèn và 1,5 tấn/ngày dùng làm thức ăn thủy sản.
3	756 tấn CO ₂ td/năm từ hoạt động chăn nuôi (quản lý phân) thải ra ngoài môi trường gây mùi hôi và góp phần gia tăng hiệu ứng nhà kính	756 tấn CO ₂ td/năm được thu hồi phục vụ cho các hoạt động khác như đun nấu, chạy máy phát điện, thắp sáng...
4	Khoảng 9 tấn/năm bùn, cặn từ hệ thống biogas gây ô nhiễm môi trường đất, nước.	Bùn, cặn từ hệ thống biogas được dùng để ủ phân compost khoảng (2 tấn/năm) cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng và cải tạo đất phèn.
5	Khoảng 2,4 tấn/năm sinh khối thực vật được thải bỏ hoặc đem đốt lộ thiên gây ô nhiễm môi trường không khí.	Tạo ra khoảng 700 kg/năm than sinh học từ sinh khối thực vật. Than sinh học được sử dụng để xử lý nước thải và cải tạo đất phèn.

Bảng 2: Lợi ích kinh tế thu được từ mô hình

Nguồn thu nhập	Trước khi thực hiện mô hình (đ/năm)	Sau khi thực hiện mô hình (đ/năm)
Khí sinh học (240 m ³ /ngày)	0	100.000.000
Phân heo làm thức ăn cho cá (1,5 tấn/ngày)	0	20.000.000
Than sinh học (700 kg/năm) thay thế 30% lượng phân bón vô cơ	0	40.000.000
Phân compopst (10 tấn/năm)	0	
Tổng cộng	0	160.000.000
Tổng lợi ích tăng lên sau khi thực hiện mô hình		160.000.000

Khả năng nhân rộng mô hình

Khả năng nhân rộng mô hình được đánh giá qua một số tiêu chí sau: chi phí đầu tư và vận hành, thời gian hoàn vốn, hiệu quả mô hình (môi trường, sinh kế, kinh tế), khả năng tiếp nhận của người dân như Bảng 3.

Qua phân tích các tiêu chí mô hình cho thấy mô hình hoàn toàn có khả năng nhân rộng cho các khu vực, đối tượng xung quanh với các hoạt động sinh kế tương tự và điều kiện tự nhiên tương đồng.

THẢO LUẬN

Việc ứng dụng mô hình VACBNXT cho các vùng có điều kiện tự nhiên đặc trưng của khu vực ĐBSCL đặc

biệt là khu vực bị nhiễm phèn cho thấy tiềm năng cải thiện các điều kiện bất lợi đối với các hoạt động sinh kế cho người dân là rất lớn.

Giải pháp tận dụng các nguồn thải từ hoạt động sinh kế để cải tạo đất phèn được xem như hướng phát triển bền vững cho người dân trong điều kiện kinh tế khó khăn, điều kiện tự nhiên không thuận lợi.

Mô hình không những giúp người dân cải thiện các vấn đề về môi trường mà còn giúp gia tăng thu nhập, cải thiện cuộc sống và hướng đến mô hình khép kín, không phát thải.

Bảng 3: Tiêu chí đánh giá và kết quả từ mô hình

TT	Tiêu chí	Đánh giá	Kết quả
1	Chi phí đầu tư, vận hành	Chi phí đầu tư mô hình là 80.000.000 đ không vượt quá thu nhập của hộ trong 06 tháng. Mô hình hầu như không sử dụng máy móc, hóa chất nên chi phí vận hành thấp, chủ yếu là nhân công lúc nhàn rỗi.	Đạt
2	Thời gian hoàn vốn	Thời gian hoàn vốn của mô hình là dưới 1 năm	Đạt
3	Hiệu quả mô hình	Mô hình mang lại hiệu quả về mặt môi trường, về mặt sinh kế và cải tạo đất phèn giúp duy trì sinh kế cho người dân	Đạt
4	Khả năng tiếp nhận của người dân	Mô hình được tập huấn, chuyển giao và có sổ tay hướng dẫn thực hiện, vận hành mô hình.	Đạt

KẾT LUẬN

Dựa trên nền tảng mô hình VACBNXT cùng với các kỹ thuật và hệ thống không phát thải, nhóm tác giả đã đề xuất được mô hình sinh thái tích hợp nhằm ngăn ngừa, giảm thiểu và xử lý chất thải đồng thời duy trì sinh kế theo định hướng phát triển bền vững cho người dân nông thôn vùng bị nhiễm phèn ở ĐBSCL. Mô hình được áp dụng thí điểm cho hộ Võ Văn Thâm có địa chỉ tại ấp 4, xã Thạnh An, huyện Thạnh Hóa, tỉnh Long An.

Với chi phí đầu tư ban đầu cho các hạng mục lò đốt biochar, bể lọc biochar, khu ủ phân compost khoảng 80.000.000 đồng và chi phí vận hành 60.000.000 đồng/năm thì nguồn thu nhập của hộ là 160.000.000 đồng/năm, thời gian hoàn vốn dưới 1 năm. Bên cạnh đó các vấn đề môi trường của hộ được giải quyết (toàn bộ các dòng thải được thu gom và xử lý).

Với việc tận dụng các dòng thải và điều kiện sinh thái tự nhiên cũng giúp cho hoạt động cải tạo môi trường đất, nước bị nhiễm phèn của vùng được cải thiện.

Mô hình đề xuất hướng tới khép kín các dòng vật chất năng lượng, có tận dụng tối đa các dòng thải cũng như điều kiện sinh thái tự nhiên của khu vực giúp gia tăng hiệu quả về bảo vệ môi trường, tài nguyên, duy trì sinh kế hiện hữu cho người dân bản địa và phát triển thêm nhiều loại hình sinh kế bổ sung. Đây có thể được xem là mô hình mẫu để làm cơ sở nhân rộng sau này hướng tới phát triển bền vững ĐBSCL.

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

BDCM: Bán đảo Cà Mau

DTTN: Diện tích tự nhiên

ĐTM: Đồng Tháp Mười

ĐBSCL: Đồng bằng sông Cửu Long

HDPE: High Density Poli Etilen

IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change

TGLX: Tứ giác Long Xuyên

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

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành gửi lời cảm ơn đến Bộ Khoa học và Công nghệ đã tài trợ kinh phí thực hiện nghiên cứu này thông qua chương trình KC.08/16-20 Chương trình nghiên cứu khoa học và công nghệ phục vụ bảo vệ môi trường và phòng tránh thiên tai mã số KC.08.19/16-20, hợp đồng thực hiện đề tài số 19/2018/HĐ-ĐT/CT-KC.08/16-20.

Xin cảm ơn đến Đại học Quốc gia TP.HCM, Viện Môi trường và Tài nguyên đã hỗ trợ, tạo mọi điều kiện thuận lợi để chúng tôi có thể hoàn thành nghiên cứu, xin cảm ơn các Sở Ban Ngành các tỉnh ĐBSCL đã hỗ trợ và cung cấp số liệu, tạo điều kiện khảo sát thực tế địa phương.

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả cam đoan rằng không có xung đột lợi ích trong công bố bài báo “Đề xuất mô hình tích hợp cho người dân nông thôn vùng phèn tại Đồng bằng sông Cửu Long”.

ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

Nhóm tác giả Nguyễn Thị Phương Thảo, Lê Quốc Vĩ, Trần Thị Huệ, Trà Văn Tung, Lê Thanh Hải, Trần Trung Kiên, Nguyễn Hồng Anh Thu, Nguyễn Việt Thắng, Nguyễn Khôn Huyền cùng thực hiện quá trình khảo sát thực tế tại hộ Võ Văn Thâm địa chỉ tại ấp 4, xã Thạnh An, huyện Thạnh Hóa, tỉnh Long An. Nhóm tác giả cùng thực hiện và thảo luận với nhau để hoàn thành bài báo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Queensland government. Acid sulfate soils glossary and acronyms. 2010; Available from: <http://www.derm.qld.gov.au/land/ass/glossary.html>.
2. Wijk V, et al. Simulation model of physical and chemical processes to evaluate water management strategies, In ACID SULPHATE IN THE HUMIC TROPICS: Simulation model of physical and chemical processes to evaluate water management strategies. AARD & LAWOO. 1992;p. 11–18.

3. Khang N, et al. Tài nguyên đất Việt Nam - Hướng sử dụng đất bền vững. Hội thảo quản lý dinh dưỡng tổng hợp để nâng cao hiệu suất và chất lượng nông sản ở Việt Nam - Những thách thức và cơ hội. Nha Trang. 1998;.
4. Xuan VT, Matsui S. Development of farming systems in the Mekong Delta: JIRCAS, CTU, CLRRRI, Vietnam. 1998;.
5. Hùng TV, et al. Hình thái và tính chất lý, hóa học đất phèn vùng Đồng Tháp Mười. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu. 2017;(2):1–10. Available from: <https://doi.org/10.22144/ctu.jsi.2017.047>.
6. Trường B. Định hướng quy hoạch sử dụng đất vùng đồng bằng sông Cửu Long gắn với phát triển kinh tế - xã hội bền vững, Báo cáo tham luận, Cần Thơ. 2017;.
7. Minh VQ, et al. Sử dụng có hiệu quả đất phèn, mặn ở đồng bằng sông Cửu Long. Hội thảo Quốc Gia: Đất Việt Nam - Hiện trạng sử dụng và thách thức. 2015;p. 167–174.
8. Engle CR. Optimal Product Mix for Integrated Livestock-Fish Culture Systems on Limited Resource Farms, Journal of the World Aquaculture Society. 1987;18:137–147. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.1987.tb00432.x>.
9. Nhan DK, et al. Little, Integrated freshwater aquaculture, crop and livestock production in the Mekong delta, Vietnam: Determinants and the role of the pond, Agricultural Systems. 2007;94:445–458. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.agry.2006.11.017>.
10. Yunlong C, Smit B. Sustainability in Chinese agriculture: challenge and hope, Agriculture. Ecosystems & Environment. 1994;49:279–288. Available from: [https://doi.org/10.1016/0167-8809\(94\)90057-4](https://doi.org/10.1016/0167-8809(94)90057-4).
11. Paolotti L, et al. Combining livestock and tree crops to improve sustainability in agriculture: a case study using the Life Cycle Assessment (LCA) approach. Journal of Cleaner Production, Journal of Cleaner Production. 2016;131:351–363. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.024>.
12. Rodríguez-Ortega T, et al. 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>.
13. Moraine M, et al. Co-design and assessment of cropping systems for developing crop-livestock integration at the territory level. Agricultural Systems. 2016;147:87–97. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.agry.2016.06.002>.
14. Bell LW, et al. Evolution in crop-livestock integration systems that improve farm productivity and environmental performance in Australia. European Journal of Agronomy. 2014;57:10–20. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2013.04.007>.
15. Lemaire G, et al. Integrated crop-livestock systems: Strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality, Agriculture. Ecosystems & Environment. 2014;190:4–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.08.009>.
16. Hai LT, et al. 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>.
17. Li Z, et al. Comparison of net GHG emissions between separated system and crop-swine integrated system in the North China Plain. Journal of Cleaner Production. 2017;149:653–664. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.02.113>.
18. Dũng LV, et al. Cải thiện đặc tính bất lợi của đất phèn nhiễm mặn và năng suất lúa qua sử dụng phân hữu cơ và vôi trong điều kiện nhà lưới. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ;54:65–74. Available from: <https://doi.org/10.22144/ctu.jsi.2018.067>.
19. Walter I, et al. Heavy metal speciation and phytotoxic effects of three representative sewage sludges for agricultural uses. Environmental pollution. 2006;139:507–514. PMID: 16112313. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2005.05.020>.
20. Viễn DM, et al. Sử dụng phân hữu cơ, bã bùn mía cải thiện dinh dưỡng P và độc chất Al đến đất phèn. Tạp chí nghiên cứu khoa học, Trường ĐHQG. 2006;6:118–125.
21. Mitu AS. Effect of fertilizer, manure and lime on growth and yield of boro rice in acidic red soil, A Thesis Submitted to the Department of Soil Science Sher-e-Bangla Agricultural University, Dhaka. 2004;.
22. Fahmi A, et al. The Leaching of Iron and Loss of Phosphate in Acid Sulphate Soil Due to Rice Straw and Phosphate Fertilizer Application. Journal of Tropical Soils. 2012;17(1):19–24. Available from: <https://doi.org/10.5400/jts.2012.17.1.19>.

The proposed integrated model for rural people of alum in the Mekong delta

Nguyen Thi Phuong Thao*, Le Quoc Vi, Tran Thi Hieu, Tra Van Tung, Le Thanh Hai, Tran Trung Kien, Nguyen Hong Anh Thu, Nguyen Viet Thang, Nguyen Khon Huyen



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

ABSTRACT

This study is to design an integrated eco-agricultural system for waste treatment in the acidic soil areas in the Mekong Delta. The system is based on recycling all of the materials (from the inputs, outputs, and wastes) under conditions of acidic soil towards zero emissions and maintaining sustainability for farmers' livelihood. The system is demonstrated at Vo Van Tham's farm in Thanh An Commune, Thanh Hoa District, Long An Province. The cost investment is 80,000,000 VND, and the cost is 60,000,000 VND for operating per year. The results show that the proposed system has benefits for the environment, for example wastewater is collected and treated at is 178 m³/day, reduce the emission of 756 tons CO₂/year. 50% the amount of pig manure (about 3 tons/day) is separated from pig shed discharges entering the biogas system. It also helps to increase household income (the expected income is about 160,000,000 VND/year, and the payback period is less than 1 year). In addition, solutions are used for alleviating soil acidity level, increase soil pH, and reducing aluminum toxicity in the area. This can help utilize difficult conditions of the acidic soil. Therefore, the proposed system can be applied widely for surrounding areas with similar livelihood activities, and natural conditions.

Key words: acid sulfate soils, Mekong delta, integrated models, rural

Institute For Environment And Resources, VNU-HCM, Vietnam

Correspondence

Nguyen Thi Phuong Thao, Institute For Environment And Resources, VNU-HCM, Vietnam

Email: phuongthaoier@gmail.com

History

- Received: 04-6-2020
- Accepted: 05-04-2021
- Published: 15-04-2021

DOI : 10.32508/stdjsee.v5i1.531



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 : Thao N T P, Vi L Q, Hieu T T, Tung T V, Hai L T, Kien T T, Thu N H A, Thang N V, Huyen N K. **The proposed integrated model for rural people of alum in the Mekong delta.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 5(1):264-272.