

Nghiên cứu đề xuất mô hình sinh thái tích hợp hướng đến không phát thải cho cụm hộ có sinh kế chính là trồng lúa tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long

Nguyễn Hồng Anh Thư*, Nguyễn Khôn Huyền, Nguyễn Việt Thắng, Lê Thanh Hải



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

TÓM TẮT

Nghiên cứu đã đề xuất được mô hình sản xuất canh tác tích hợp hướng tới không phát thải dựa trên nền tảng của hoạt động trồng lúa. Mô hình áp dụng các giải pháp sinh thái, các giải pháp quay vòng, khép kín các dòng vật chất năng lượng cùng với tận dụng điều kiện sinh thái môi trường sẵn có của địa phương giúp duy trì sinh kế cho người dân. Mô hình áp dụng điển hình cho cụm hộ tại xã Định Thành, huyện Thoại Sơn, tỉnh An Giang. Kết quả cho thấy một khối lượng rơm được sử dụng để trồng nấm rơm mang lại nguồn sinh kế mới giúp gia tăng thu nhập 7.000.000 đồng vụ năm 40 ngày, ngoài ra giá thể trồng nấm rơm đã hoại mục, có thể dùng để trồng hoa mang lại nguồn thu hiệu quả cho giai đoạn nông nhàn từ trồng lúa. Đồng thời cho thấy 02 m³/ngày nước thải chăn nuôi và sinh hoạt được xử lý và tái sử dụng cho nông nghiệp, 39.065,31 tấn CO₂tđ/năm được thu gom dưới dạng khí sinh học phục vụ nấu ăn và khối lượng rơm 6-7 tấn rơm ra/ha được tái sử dụng bằng cách sản xuất than sinh học (Biochar) phục vụ cho nông nghiệp góp phần cải tạo đất, nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón cho các hộ dân đảm bảo các yêu cầu về bảo vệ môi trường, giảm sự lệ thuộc của sinh kế hiện hữu đối với các tác nhân bên ngoài như giá cả, thức ăn, nhân lực,...Sau khi sử dụng Biochar kết hợp phân chuồng bón cho ruộng lúa, giúp người dân giảm 50% chi phí bón phân bón hóa học/ha tương đương 5.000.000 đồng/ha. Đây có thể xem là mô hình tích hợp tốt nhất cho các hộ có sinh kế chính là trồng lúa kết hợp chăn nuôi, vừa có khả năng áp dụng lâu dài cũng như có thể dễ dàng phát triển trên diện rộng, cũng như tăng khả năng liên kết cho nhiều hộ dân nhằm tạo sự hỗ trợ lẫn nhau trong trường hợp là khu cụm dân cư có các hoạt động sinh kế khác bên cạnh sinh kế chính là trồng lúa.

Từ khoá: sản xuất canh tác tích hợp, không phát thải, trồng lúa

Viện Môi trường và Tài nguyên – ĐHQG-HCM, Việt Nam

Liên hệ

Nguyễn Hồng Anh Thư, Viện Môi trường và Tài nguyên – ĐHQG-HCM, Việt Nam

Email: anhthu0710.95@gmail.com

Lịch sử

- Ngày nhận: 01-9-2020
- Ngày chấp nhận: 06-12-2020
- Ngày đăng: 13-12-2020

DOI: 10.32508/stdjsec.v4i2.545



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.



GIỚI THIỆU

Việc tái sử dụng chất thải trong nông nghiệp ở các vùng có thời tiết không thuận lợi như bán khô hạn là điều cần thiết, trong đó Ai Cập là một điển hình. Sản phẩm phụ từ hoạt động trồng lúa chính là rơm (rạ), chúng có ba thành phần chính là: chất hữu cơ, nước, tro. Rơm được làm nguyên liệu sinh học cho hệ thống đốt lò hơi với các hiệu quả được cải thiện, ngoài ra chúng được ủ yếm khí để biến đổi sinh học (Biomethanation) chuyển đổi thành các chất hữu cơ ổn định và tro. Ủ phân compost là một ứng dụng khác mang lại hiệu quả cao với hoạt động của các chủng vi sinh và nấm có sẵn, bên cạnh đó rơm cũng được giữ lại một phần đốt đồng với mục đích cải tạo đất¹. Một nghiên cứu thiết kế sản xuất khí sinh học quy mô trang trại dựa trên quá trình phân hủy kỵ khí với nguyên liệu được nạp vào là rơm và nước thải chăn nuôi heo. Với khả năng sinh khí trên 100.000 m³ khí metan mỗi năm, mang lại công suất 328kWh với nguồn nguyên liệu từ cánh đồng lúa với diện tích

100ha². Một nghiên cứu khác cũng cho thấy hiệu quả sinh khí metan khi đồng hóa rơm cùng với bùn kỵ khí từ nhà máy giấy³. Khoảng 80% gạo trên thế giới được trồng bởi những người nông dân quy mô nhỏ ở các nước đang phát triển, bao gồm cả Đông Nam Á. Số lượng lớn rơm rạ làm sản phẩm phụ của sản xuất lúa gạo chủ yếu được sử dụng làm nguồn thức ăn cho gia súc nhai lại, đây là một ứng dụng có từ lâu đời của rơm⁴, bên cạnh đó việc thu hồi rơm làm thức ăn gia súc cũng được đánh giá là một hoạt động giảm thiểu khí nhà kính⁵. Rơm từ sản xuất nông nghiệp là một nguồn nguyên liệu hấp dẫn để sản xuất cồn sinh học (ethanol) vì chúng chứa nhiều cellulose có thể dễ dàng bị thủy phân thành đường lên men, bên cạnh đó sự hiện diện của hàm lượng tro và sillica trong rơm là sự cản trở trong việc sản xuất cồn sinh học, vì vậy cần có một quá trình tiền xử lý thích hợp đối với rơm⁶. Các mô hình tích hợp với sinh kế chính là trồng lúa cũng đã được nghiên cứu. Đối với các khu vực ven biển thì mô hình nuôi tôm – lúa tích hợp là phổ biến vì tài nguyên thiên nhiên thuận lợi và điều kiện sinh thái

Trích dẫn bài báo này: Thư N H A, Huyền N K, Thắng N V, Hải L T. **Nghiên cứu đề xuất mô hình sinh thái tích hợp hướng đến không phát thải cho cụm hộ có sinh kế chính là trồng lúa tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 4(2):240-253.

thích hợp, tập quán nuôi tôm và nuôi cá trên ruộng lúa là một hình thức nông nghiệp nuôi trồng thủy sản tích hợp mang lại các lợi ích về kinh tế - xã hội - môi trường⁷. Độc canh trong việc canh tác lúa chính là nguyên nhân gây ô nhiễm từ nông nghiệp, ví dụ như là phát thải khí nhà kính và mất Nito. Việc chuyển đổi hình thức độc canh khi canh tác lúa sang tích hợp với nuôi trồng thủy sản sẽ mang lại lợi ích sinh thái, kinh tế và xã hội như tăng năng suất trang trại và hiệu quả sử dụng tài nguyên lớn hơn⁸. Một nghiên cứu được thực hiện để tìm hiểu ý nghĩa sinh thái và sự đa dạng của các sinh vật trong quá trình duy trì chất lượng đất, tái chế chất dinh dưỡng và năng suất bền vững trong các hệ thống canh tác tổng hợp dựa trên yếu tố trung tâm là cây lúa. Do đó, nghiên cứu hiện nay cho thấy mô hình tích hợp lúa - cá - vịt giúp tăng tổng sản lượng và thu nhập của trang trại, bên cạnh đó việc đánh giá song song chỉ số chất lượng nước (WQI) và chỉ số chất lượng đất (SQI) đã cho thấy hiệu quả về mặt sinh thái và cải thiện quy trình quản lý chất lượng trang trại⁹.

Tại khu vực đồng bằng sông Cửu Long, một nghiên cứu về mô hình lúa - tôm thích ứng với khí hậu đã được đề xuất với sinh kế chính của người dân là trồng lúa. Tính bền vững của mô hình đã được đánh giá, kết quả cho thấy rằng hệ thống tôm-lúa có khả năng cải thiện sinh kế, an ninh lương thực và thích ứng của nông dân ven biển¹⁰. Bùn từ đáy mương của hệ thống canh tác lúa - tôm chứa nhiều chất dinh dưỡng cho cây trồng, sử dụng bùn đáy mương của hệ thống lúa - tôm đã cho thấy hiệu quả khi cải thiện độ phì nhiêu của đất canh tác lúa thông qua một số đặc tính hóa học của đất và năng suất canh tác lúa trong mô hình¹¹. Một phân tích mức độ tích hợp và hiệu quả từ năm mô hình là độc canh lúa (L), lúa - cá (LC), lúa - màu (LM), vườn chuồng (VC), vườn - ao - chuồng - ruộng (VACR) thông qua phân tích các chỉ tiêu sinh thái dùng để giải thích tính bền vững thì chỉ số quay vòng dinh dưỡng và năng suất của mô hình tích hợp VACR tương đối cao hơn so với những mô hình còn lại¹². Các phụ phẩm từ hoạt động trồng lúa nhất là rơm rạ được người dân khu vực nông thôn làm thức ăn gia súc và nguyên liệu đốt, nhưng với khối lượng lớn thì một giải pháp khác đã được đề xuất, sản xuất than sinh học (biochar) quy mô nông hộ đã được nghiên cứu và chứng minh hiệu quả. Lượng sinh khối rơm rạ có thành phần hữu cơ và nhiệt lượng cao tương ứng 44,1% và 4.030 kcal/kg, đáp ứng được yêu cầu chất lượng để sử dụng cho mục đích cải tạo đất, nâng cao năng suất cây trồng và hướng đến nông nghiệp bền vững¹³. Bên cạnh đó việc đánh giá khả năng hấp phụ Amonia ($N-NH_4^+$) lên đất canh tác nông nghiệp bằng việc bổ sung than sinh học có nguồn gốc từ rơm

rạ cũng đã cho thấy hiệu quả đáng kể. Do đó, cần kiểm soát lượng phân bón đạm amoni khi kết hợp với than sinh học, tránh bón thừa gây ô nhiễm môi trường và gây ngộ độc cho cây trồng¹⁴.

Các nghiên cứu trước đều chú trọng đến mục đích của giá trị nâng cao giá trị phụ phẩm từ cây lúa là trọng tâm bằng cách tận dụng để phát triển ngành sinh kế mới. Vì vậy, vấn đề môi trường hay nghiên cứu để không phát thải còn hạn chế vì phụ phẩm rơm rạ không thể thu hồi triệt để mà còn tồn đọng ngoài đồng, vẫn thiếu các giải pháp nên xử lý ngay tại đồng thay vì đốt như hiện nay vẫn còn tồn tại. Đồng thời, các nghiên cứu chỉ ra rằng khả năng thu hồi rơm rạ để phát triển sinh kế khác là 65% lượng rơm rạ, do khả năng của máy cuộn rơm không thể cuộn lấy phần thân dưới và gốc rạ.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Cách tiếp cận

Trồng lúa là loại hình sinh kế phổ biến ở nông thôn Việt Nam nói chung và ĐBSCL nói riêng. Mọi hoạt động đều diễn ra trên phạm vi cánh đồng với diện tích lớn nên việc thu gom, xử lý chất thải gặp nhiều khó khăn. 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 VACBNXT¹⁵ do GS.TS Lê Thanh Hải và cộng sự phát triển kết hợp với các kỹ thuật và hệ thống không phát thải để đề xuất nên mô hình tích hợp theo hướng sinh thái khép kín cho người dân nông thôn hướng đến không phát thải đồng bằng SCL.

Cách tiếp cận của mô hình là dựa vào các mô hình sinh thái sẵn có mang lại hiệu quả đặc biệt là mô hình VACBNXT¹⁵ do GS.TS Lê Thanh Hải và cộng sự phát triển kết hợp với các kỹ thuật và hệ thống không phát thải, dựa trên điều kiện sinh kế và điều kiện tự nhiên sẵn có của khu vực nghiên cứu để hình thành nên một mô hình không phát thải theo hướng sinh thái mang tính tổng quát nhưng có thể áp dụng cho từng đối tượng cụ thể.

Các phương pháp chủ yếu được áp dụng trong việc thiết kế mô hình gồm: các phương pháp phân tích hệ thống hiện đại như phương pháp kiểm toán, phân tích CBVC-NL, phân tích dấu chân (footprint analysis), phương pháp tái chế, tái sử dụng, phương pháp xử lý cuối đường ống... Trong đó chú trọng nghiên cứu điều chỉnh và tích hợp các phương pháp đã phát triển bởi nhóm nghiên cứu thông qua các công bố của nhóm tác giả Lê Thanh Hải và cộng sự^{16,17}.

Mô hình được đề xuất theo các bước sau:

- **Bước 1:** Điều tra khảo sát, thu thập số liệu, đánh giá hiện trạng đối tượng nghiên cứu;

- **Bước 2:** Kiểm toán đối tượng nghiên cứu về vật chất, năng lượng, kinh tế, năng lực sinh kế;
- **Bước 3:** Áp dụng các biện pháp tận dụng và tái chế, tái tạo, quay vòng khép kín, kỹ thuật sinh thái, ... để đề xuất ra mô hình canh tác tích hợp hướng tới không phát thải;
- **Bước 4:** Tính toán, thiết kế chi tiết từng hạng mục của mô hình;
- **Bước 5:** Đánh giá hiệu quả mô hình về mặt môi trường, kinh tế.

Mô hình đề xuất

Với cách tiếp cận trên, mô hình sinh thái tích hợp theo hướng không phát thải cho người dân nông thôn có sinh kế chính là trồng lúa ở ĐBSCL. Mô hình dự kiến triển khai cho cụm hộ trồng lúa giúp cho bà con quản lý, sử dụng hiệu quả các loại chất thải trồng trọt, hình thành vùng nguyên liệu ổn định, gắn kết các hình thái sinh kế có thể triển khai cho cụm nông hộ tại địa phương. Qua đó giảm ô nhiễm môi trường và tác động về sức khỏe, hướng ứng chiến dịch làm cho thế giới sạch hơn nhằm bảo vệ bền vững môi trường nông nghiệp, nông thôn, hướng tới xây dựng nông thôn mới phát triển về kinh tế, xanh sạch đẹp về môi trường. Mô hình hướng đến các giải pháp xử lý các dòng chất thải của sinh kế đặc thù về phát thải đồng ruộng, đồng thời có kết hợp bên cạnh các nguồn sinh kế như chăn nuôi và ao nuôi thủy sản. Định hướng xử lý môi trường, đưa ra giải pháp các dòng vật chất trong mô hình như **Hình 1**:

Mô hình sinh thái tích hợp hướng tới không phát thải cho cụm hộ có sinh kế chính trồng lúa tại khu vực ĐBSCL chủ yếu là xử lý các dòng vật chất thải của hoạt động sinh kế trồng lúa, bao gồm lượng rơm rạ thải và các vỏ chai, hóa chất, thuốc BVTV. Bên cạnh đó còn có các thành phần bên cạnh như sinh kế chăn nuôi, nuôi thủy sản, trồng trọt rẫy, vườn cũng mang các dòng thải cần xử lý cũng như tận dụng để cải thiện hệ thống sơ đồ sinh kế xoay quanh trồng lúa. Mô hình giải quyết vấn đề tồn đọng lượng rơm ngoài đồng ruộng sau mùa vụ, đề xuất xử lý bằng chế phẩm sinh học để thu hồi dinh dưỡng từ lượng rơm rạ, thay vì đốt đi, trả lại độ phì nhiêu, dinh dưỡng cho đất. Ngoài ra đối với lượng rơm rạ có thể thu gom, mô hình đề xuất thu gom xử lý rơm rạ theo hướng tận dụng giá trị kinh tế dùng rơm như là thành phần phối trộn với lượng phân chuồng, bùn thải ao nuôi để sản xuất lượng phân bón hữu cơ có hàm lượng trung lượng - vi lượng cao, bổ sung cho cây trồng trong mô hình cụm hộ; dùng để đốt yếm khí làm than sinh học cải tạo đất, giảm độ chua của đất, giúp cho cây trồng được phát triển. Ngoài ra, còn một giải pháp mang lại hiệu quả kinh tế

cao hơn đó là làm nấm, sau đó còn tận dụng giá thể nấm thải (rơm đã hoại mục) sử dụng tiếp cho sinh kế trồng hoa, kiếng. Mang lại nguồn thu hiệu quả cho giai đoạn nông nhàn từ trồng lúa, giúp cho các nguồn sinh kế kết hợp khép kín các dòng vật chất thải, bảo vệ môi trường.

Vật liệu nghiên cứu

Rơm được thu từ ruộng lúa sau khi thu hoạch tại các hộ thuộc xã Định Thành huyện Thoại Sơn, tỉnh An Giang. Phân bò từ chăn nuôi và vỏ trấu khô được thu gom tại nhà máy xay xát gạo trong cùng khu vực. Phân bò và rơm rạ, vỏ trấu được thu gom, phối trộn và ủ tại chỗ ngoài đồng ruộng. Chế phẩm EM gốc (Effective Microorganisms) có chứa 80 -120 loại vi sinh vật có ích thuộc 4 - 5 nhóm vi sinh vật khác nhau và dịch ri đường được cung cấp bởi Công ty cổ phần Sài Gòn. Meo nấm rơm được cung cấp bởi Cty TNHH sản xuất và thương mại Tiến Dũng.

Giải pháp xử lý chất thải trong thực hiện mô hình

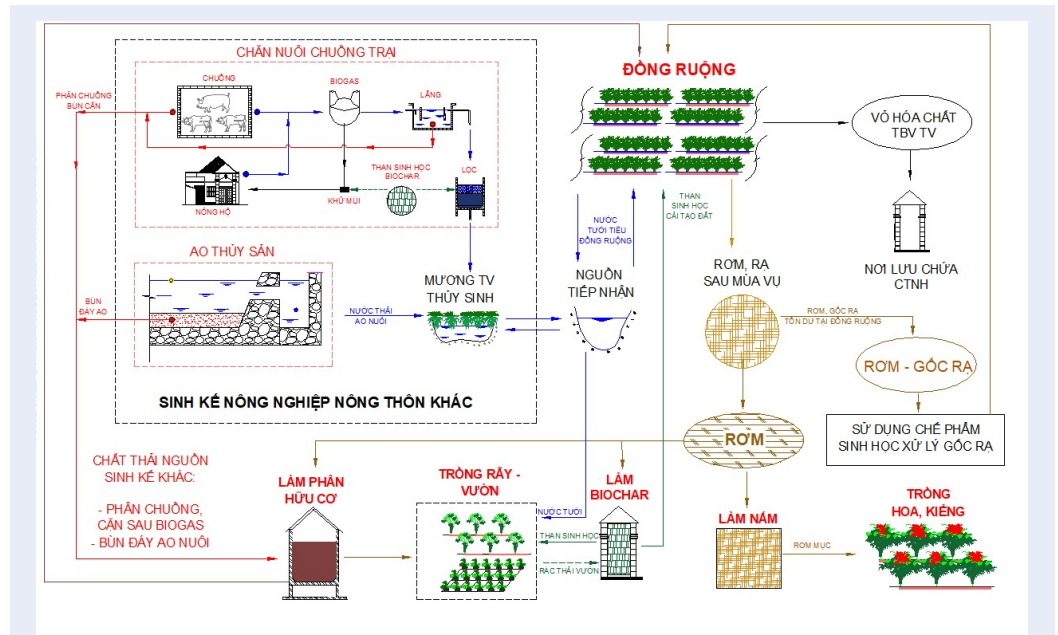
Dùng chế phẩm sinh học để xử lý rơm rạ ngay tại đồng

Lượng rơm rạ tại đồng ruộng tương đương với năng suất thu hoạch lúa, vì thế sẽ tồn đọng lượng rơm rạ khoảng 6 đến 6,5 tấn rơm ở ruộng lúa. Thông thường, theo tập quán truyền thống, sau mỗi mùa vụ thì nông dân thường đốt rơm rạ ngoài đồng, gây ô nhiễm khói bụi ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng và môi trường. Lượng gốc rạ còn lại không cháy hết được vùi xuống lại đất, không phân hủy kịp nên làm nghẹt rễ. Lúa bị ngộ độc hữu cơ và H_2S , ngộ độc Sắt Fe_2^+ .

Vì thế, không nên để cây lúa bị ngộ độc hữu cơ và Sắt rồi mới trị, mà cần có giải pháp phòng tránh ngay từ đầu. Sử dụng chế phẩm sinh học có thành phần Trichoderma (Sumitri) để phân giải nhanh lượng rơm và gốc rạ ngay tại đồng. Giúp tiết kiệm 20%-50% lượng phân bón, tăng năng suất cây lúa. Liều lượng dùng: 4 - 5 kg/ha

Giải pháp thu gom rơm rạ để tận dụng bổ trợ nguồn sinh kế kết hợp

Thông thường, Rơm rạ có thể thu gom bằng cách cuộn rơm hoặc kéo rơm về, chỉ thu được khoảng 65% vì lượng rơm và gốc rạ còn lại rất khó để thu lại hết. Vì thế 1ha lúa, người dân có thể thu gom khoảng 4 tấn rơm (tương đương 170 - 180 cuộn rơm). Mô hình sinh thái tích hợp hướng đến không phát thải cho cụm hộ có sinh kế chính là trồng lúa chỉ ra nhiều cách xử



Hình 1: Mô hình sinh thái tích hợp hướng đến không phát thải cho cụm hộ có sinh kế chính là trồng lúa

lý, sử dụng rơm rạ phù hợp với điều kiện nông thôn vùng ĐBSCL như:

Ủ phân Compost từ rơm rạ kết hợp phân chuồng

- Để nguyên hoặc cắt nhỏ rơm rạ khoảng 20-30 cm.
- Trộn rơm rạ với phân chuồng và dàn đều ra 20 – 30 cm, tưới đều nước.
- Tưới chế phẩm nấm Trichoderma hoặc các loại chế phẩm vi sinh để xử lý nấm hại trong phân và giúp phân ủ nhanh hơn. Sau đó phủ bạt để hạn chế thoát hơi nước.
- Trộn đều đồng ù khoảng 7 ngày/lần, có thể tưới nước nếu đồng ù khô nhưng không được để ú nước.

Ủ phân hữu cơ từ rơm:

Trong rơm rạ có hàm lượng cellulose chiếm 60%, lignin chiếm 14%, đạm hữu cơ (protein) chiếm 3,4%, chất béo (lipid) chiếm 1,9%. Với rất ít protein và hàm lượng cellulose cao sẽ gây khó khăn cho việc phân hủy chất hữu cơ. Chính vì thế, việc ủ phân rơm rạ là cần thiết nếu muốn tận dụng làm phân bón.

Khi ủ làm phân bón hữu cơ sinh học cần thực hiện theo các bước sau:

1. Bước 1: Chuẩn bị mặt bằng: Chọn vị trí cao ráo, thoát nước tốt. Diện tích đủ rộng để tạo một đồng ù cho lượng rơm, rạ mà bà con thu gom được, cần đào hố lèn chặt đáy hố, trải bạt hoặc nilon dưới đáy và chất đồng thật chặt;

2. Bước 2: Xử lý nguyên liệu sơ bộ, loại bỏ các tạp chất như nilon, đất
3. Bước 3: Ủ nguyên liệu: xếp một lớp chất thải, mỗi lớp dày 50cm, sau đó bà con mua và tưới các loại chế phẩm sinh học trên mỗi lớp. Hiện nay, loại chế phẩm này được bán rất phổ biến tại các cửa hàng thuốc BVTV, vật tư nông nghiệp. Sau khi bổ sung chế phẩm bà con tiếp tục xếp thêm các lớp rơm rạ khác. Bổ sung thêm nước để đảm bảo độ ẩm phù hợp (40 -50%). Để kiểm tra độ ẩm, bà con nông dân cầm và nắm thật chặt nắm rơm rạ, nếu có nước rỉ ra các kẽ ngón tay là đảm bảo độ ẩm yêu cầu. Dùng bạt hoặc nilon phủ toàn bộ đồng ù để vừa tránh mưa, tăng nhiệt độ trong cho đồng ù.
4. Bước 4: Đảo trộn nguyên đồng ù: Sau 15 ngày khi đồng ù bị phân hủy, chiều cao đồng ù giảm, để tăng hiệu quả, bà con nông dân có thể đảo đồng ù nếu có đủ nhân lực.

1 tấn phân hữu cơ từ rơm có thể chứa: 10kg đạm, 9,5kg lân, 21 kg kali

Làm than sinh học Biochar

Phương pháp sản xuất Biochar bằng cách đốt rơm rạ trong buồng kín: rơm rạ khô được nhồi trong buồng đốt có dung tích nhất định có gắn ống khói. Dưới chân buồng đốt có 2 cửa nhôm lửa đối xứng nhau. Tiến hành nhóm lửa và đẩy cửa lò để rơm cháy âm ỉ. Đợi khi rơm cháy yếm khí gần xong, tiến hành đảo ngược buồng để vật liệu cháy hết, đổ ra ngoài và dùng

hơi nước đập tắt quá trình cháy để thu được than sinh học

Rơm rạ sau khi thu gom, đốt thành than sinh học, có thể được dùng để rải lên đất ruộng, tăng độ tơi xốp, ngoài ra được sử dụng cho mục đích làm vật liệu lọc, của nước thải sau Biogas cho nguồn sinh kế chăn nuôi kết hợp.

Sản xuất nấm rơm

- Bước 1. Xử lí rơm

Cần một bể chứa nước, bể cao khoảng 50cm, chiều dài x chiều rộng khoảng 2×1.5m. Sau khi có bể chứa, cho nước và vôi vào, khuấy đều theo tỉ lệ 100 lít nước/ 3kg vôi. Tiếp đó, cho rơm vào và nhận rơm xuống nước vôi, sao cho rơm ngập nước để loại bỏ chất phèn, chất mặn, tạp chất trong rơm.

- Bước 2. Ủ rơm

Sau khi vớt rơm ra từ bể nước vôi, chất rơm thành một đồng trên giá ủ rơm. Sau đó lấy bạt quấn quanh giá ủ để ủ rơm. Thời gian ủ thông thường từ 5-6 ngày. 2 đến 3 ngày sau khi ủ rơm, tiến hành trở rơm một lần. Tức là lấy rơm từ giá ủ xuống để rơm thông thoáng, sau đó lại xếp lên lại. Trong quá trình này, nếu rơm quá ướt, thì cần giảm bớt dụng cụ đập bên ngoài. Nếu rơm bị khô, cần bổ sung thêm nước vôi với tỉ lệ 3 kg vôi cho 100 lít nước, tưới vừa đủ. Rơm đạt tiêu chuẩn khi rơm đủ ướt, khi vắt vài cọng thấy có nước nhỏ vài giọt là tốt nhất: rơm mềm hẳn, có màu vàng tươi và mùi thơm đặc trưng của rơm rạ khi lên men.

- Bước 3. Xếp mô và rắc hạt giống

Sau khi ủ rơm xong người dân mang rơm đi xếp lên các mô hoặc các vò đã um lên để trồng nấm. Và phải xếp hết trong ngày phần rơm trên giá ủ. Sau đó rải thêm một lớp rơm đã ủ lên mặt liếp, tưới nước. Về diện tích rơm phủ, người dân cần sắp xếp sao cho rơm phủ có chiều rộng theo mặt liếp khoảng 50cm, chiều cao 20cm. Sau khi phủ 2 lớp rơm đầu tiên, người dân rải hạt giống dọc hai bên luống, cách mép luống 5-7cm. Sau đó tiếp tục lặp lại thao tác trên cho lớp rơm thứ 2, thứ 3...Nếu ủ ba lớp thì phía trên không rải men giống, chỉ rải rơm khô dày 4-5 cm.

- Bước 4. Chăm sóc nấm rơm

Trong quá trình chăm sóc nấm người dân không cần bón thêm phân vì rơm phân hủy đã cung cấp đủ dinh dưỡng cho cây nấm phát triển. Tuy nhiên, người dân phải thường xuyên theo dõi nhiệt độ và độ ẩm bởi đây là khâu quan trọng nhất trong kỹ thuật trồng và sản xuất nấm rơm.

- Bước 5. Thu hái nấm rơm

Chỉ sau khi ủ rơm 10-14 ngày là có thể thu hoạch được nấm. Thời gian thu hái nấm, tùy loại giống và cách ủ. Nấm ra rộ vào ngày thứ 12-15, sau đó 7-8 ngày ra tiếp đợt 2 và thu hái trong 3-4 ngày thì kết thúc vụ trồng nấm (25-30 ngày).

Tận dụng giá thể thải (rơm mục) sau khi trồng nấm để trồng thêm hoa, kiếng

Giá thể hữu cơ sau xử lý từ bã nấm có hàm lượng các chất dinh dưỡng và vi sinh vật hữu ích khá cao, đặc biệt là lượng dinh dưỡng dễ tiêu (lân dễ tiêu đạt 14,7 mg/100 g, kali dễ tiêu đạt 12,48 mg/100 g), đảm bảo cho sự sinh trưởng phát triển của cây hoa kiếng, rau màu^{18,19}. Việc phối trộn thân, lá cây ngô với bã thải trồng nấm tạo phân hữu cơ mang lại tiềm năng lớn trong tăng cường chất lượng sản phẩm sau xử lý, đồng thời giảm thiểu nguy cơ ô nhiễm từ phế phụ phẩm nông nghiệp đồng thời mang lại kinh tế hiệu quả cho hộ nông dân. Các loại hoa phù hợp với nhu cầu của địa phương, các dịp lễ, tết như: cúc, vạn thọ,...

Thu gom, xử lý vỏ hóa chất, thuốc bảo vệ thực vật:

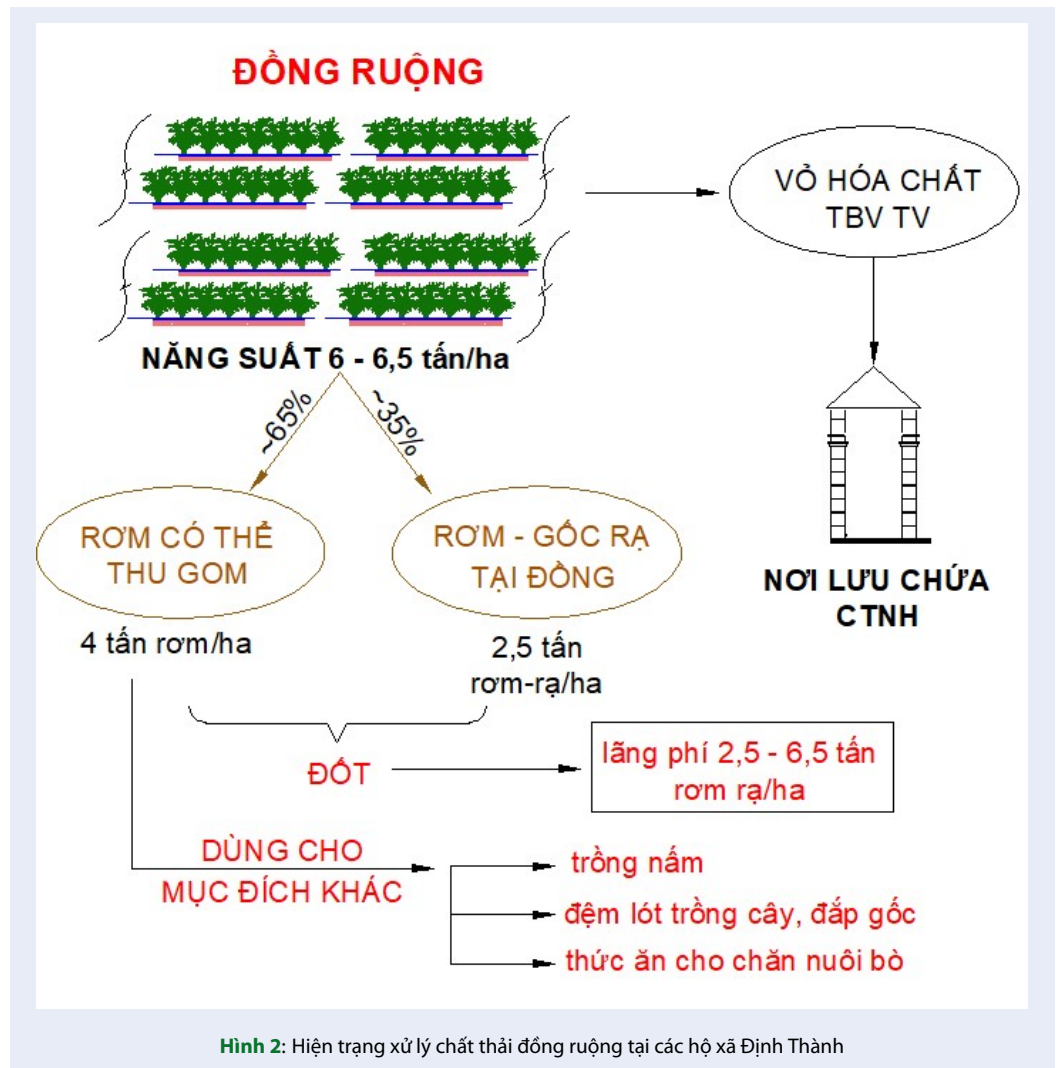
- Ngoài việc sử dụng thuốc đúng chủng loại, liều lượng và thời điểm, sau khi sử dụng bà con cần thu gom bao bì, chai lọ về các vị trí được quy định của địa phương, tuyệt đối không được vứt bừa bãi trên đồng ruộng.
- Các địa phương cần có các quy định địa điểm thu gom và định kỳ thu gom đưa đi xử lý theo quy định. Thu gom và xử lý khép kín bao bì, chai lọ thuốc bảo vệ thực vật đảm bảo tiêu chuẩn xả thải sau khi xử lý. Hệ thống được bố trí khép kín trong một thùng composite, rất tiện lợi đặt ở đầu làng, trên đồng ruộng hoặc di chuyển đến bất kỳ nơi nào thuận lợi cho bà con nông dân.

KẾT QUẢ

Mô tả đối tượng nghiên cứu điển hình

Mô hình sinh thái hướng tới không phát thải cho cụm hộ có sinh kế chính là trồng lúa tại xã Định Thành, huyện Thoại Sơn, tỉnh An Giang với quy mô liên kết 15 hộ. Với tổng diện tích hơn 30 hecta trồng lúa để bao. Hiện trạng môi trường xử lý rơm rạ, tất cả hộ dân đều đốt đồng gây lãng phí lượng rơm rạ từ 6 – 7 tấn có thể dùng làm sản xuất 0,5 tấn phân hữu cơ, gây thoái hóa đất, mất độ ẩm và mất đi đặc tính xốp ẩm của đất trồng lúa. Mô hình hiện hữu cùng hiện trạng phát thải của của cụm hộ như Hình 2.

Với tổng diện tích gieo trồng lúa lần lượt các mùa vụ Đông Xuân 235.000 ha, Hè Thu 230.000 ha và Thu Đông 130.000 ha (Báo cáo của Sở Nông nghiệp và



phát triển Nông thôn tỉnh An Giang 2019) nông dân thải ra môi trường hàng triệu tấn rơm, rạ. Nguồn nguyên liệu rơm rạ được chia ra là 2 loại chính: rơm và gốc rạ. Nguyên liệu rơm thường được thu mua hoặc đem về sử dụng trong khi gốc rạ người dân thường để ngoài đồng, sau đó cây lật đất để làm phân bón cho vụ tiếp theo. Do nhu cầu thâm canh nên nhiều người dân lựa chọn giải pháp để khô để nhanh chóng giải phóng đất cho trồng trọt vụ mùa tiếp theo. Việc nông dân đốt rơm rạ ngoài đồng không những gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng mà còn gây ra nhiều hệ lụy như lãng phí tài nguyên phụ phẩm nông nghiệp, làm cho đất đai bị khô, chai cứng, phân tro sót lại chút ít khoáng chất (P, K, Ca, Si, ...) không giúp ích cho cây trồng. Thế nhưng, việc tái sử dụng lại lượng rơm, rạ này không nhiều và phần lớn đều thải trực tiếp ra môi trường. Sau khi thu hoạch xong, nhiều nông dân vẫn còn duy trì hình thức đốt đồng, vừa gây ô nhiễm

môi trường, vừa không đảm bảo về phòng cháy, chữa cháy. Nhiều vụ chết người, gây thiệt hại về tài sản do nạn đốt đồng đã xảy ra. Do điều kiện kinh tế nông thôn chuyển biến, hiện nay bà con nông dân không còn tận dụng phổ biến các phụ phẩm trồng trọt như rơm, rạ, thân ngô, lá mía cho đun nấu và độn chuồng. Để thuận tiện cho thu hoạch tiết kiệm công lao động, bà con nông dân thường cắt ngang cây lúa, tuốt lúa và phụ rơm rạ tràn lan ngoài bờ ruộng.

Rơm rạ sau khi thu hoạch, chỉ một số ít được bà con nông dân tận dụng còn đa phần là đốt trực tiếp ngoài ruộng vừa gây lãng phí chất hữu cơ, vừa gây khói bụi mù mịt làm ảnh hưởng đến sức khỏe nông dân như gây các bệnh đường hô hấp, phổi, phát thải khí nhà kính khi rơm rạ bị phân hủy trong điều kiện ngập nước, làm nghẹt rễ, giảm năng suất lúa, lãng phí nguồn chất thải hữu cơ cho canh tác nông nghiệp. Rơm chứa nhiều nguồn dinh dưỡng khác nhau cho

trồng nấm bao gồm carbon nguồn (monosacarit, disacarit, hemiaellulose, cellulose, và lignin), nguồn nitơ (protein, amino axit, ure và amoni sunfat), các chất khoáng (kali, canxi, photpho, magie, sắt, boron), và vitamin (B1), v.v... Do đó, rơm có thể dùng làm nguyên liệu cho nấm được, với sự kết hợp với 1 lượng nhỏ phân bón.

Áp dụng mô hình cho đối tượng điển hình

Mô hình sinh thái tích hợp theo hướng không phát thải áp dụng cho cụm hộ tại xã Định Thành như sau:

Với tổng diện tích trồng lúa của cụm 15 hộ được 30ha, trong đó có 2 hộ có hoạt động sinh kế đi kèm là chăn nuôi bò. Mô hình triển khai hướng đến không phát thải chất thải rơm – rạ bằng giải pháp thu gom và xử lý chất thải rơm rạ thay vì đốt như trước đây. Qua đó tận dụng làm nguồn nguyên liệu để sản xuất nấm rơm và phân compost, giúp cải thiện môi trường đất, giảm phát thải khí thải khi đốt đồng. Hình 3:

Mô hình cho thấy hiệu quả cao khi có sự kết hợp các nguồn sinh kế hiện có với nhau, đưa ra định hướng của một mô hình nông nghiệp khép kín. Tận dụng hiệu quả nguồn thải của mô hình sinh kế kết hợp. Cho thấy tiềm năng khi tạo liên kết cụm hộ để tạo thành nguồn nguyên liệu rơm, đưa ra giải pháp xây dựng mô hình cung ứng đủ nguyên vật liệu để triển khai mô hình.

Như lượng rơm cần thiết để ủ kết hợp với lượng phân chuồng, tạo thành lượng phân compost hiệu quả. Giải pháp bón phân hiệu quả

Khả năng thu gom rơm ngoài đồng ruộng, để làm vùng nguyên liệu phát triển ngành trồng nấm, hay ủ rơm mục để trồng hoa, kiếng. Đáp ứng nhu cầu tiêu thụ sản phẩm trong địa phương. Tạo thêm thu nhập cho nông hộ trong cụm hộ trồng lúa.

Đánh giá hiệu quả mô hình

Đánh giá về hiệu quả môi

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

Các nguồn thải từ nông hộ đều được tận dụng, chuyển hóa thành các dòng năng lượng, vật chất cho các quá trình, hoạt động khác nhau của hộ. Giải quyết được các vấn đề đặt ra ban đầu của hộ trồng trọt bao gồm hai vấn đề chính được chung quy lại là nâng cao hiệu quả kinh tế cho mô hình sinh kế, bao gồm bổ sung hoạt động sản xuất, nâng cao chất lượng quá trình sản xuất cũ; đi kèm theo đó là giải quyết được các vấn đề chất thải từ hoạt động sinh kế thải ra môi trường. Hầu như không còn nguồn thải có tác động đến môi trường được thải ra ngoài. Các hộ gia đình cũng nhận

xét sử dụng chế phẩm sinh học để phân hủy rơm rạ tại cánh đồng hiệu quả cao hơn đốt và không tạo ra khói ảnh hưởng đến người dân xung quanh. Ngoài ra việc sản xuất than sinh học từ rơm giúp giảm mùi hôi từ việc ủ phân nhờ khả năng khử mùi và khử trùng và có thể sử dụng than sinh học kết hợp với chế phẩm vi sinh để làm lớp thảm sinh học cho các trại chăn nuôi.

Bên cạnh đó, trung bình 1ha lúa sau khi thu hoạch sẽ sản sinh 6 tấn rơm rạ. Nếu xử lý rơm rạ theo phương pháp truyền thống (đốt đồng) phát thải lượng lớn CO₂, CH₄, CO... gây hiệu ứng nhà kính và lãng phí nguồn chất thải có giá trị dinh dưỡng cho đất. Cùng khối lượng trên đem ủ với vi sinh sẽ thu được 400kg phân hữu cơ bổ sung đạm, lân, kali cho đất trồng. Sử dụng rơm để sản xuất than sinh học 1 tấn rơm có thể cho 0,25 tấn than sinh học với hàm lượng carbon cao cùng với độ xốp tự nhiên của than sinh học giúp đất giữ được nước và các chất dinh dưỡng, đồng thời bảo vệ các loại vi khuẩn sống trong đất, chống lại tác động xấu của thời tiết, xói mòn đất đồng thời làm tăng năng suất cây trồng. Ngoài ra, rơm rạ được tận dụng để tạo ra các sản phẩm khác nhau giúp người dân gia tăng nguồn sinh kế (Bảng 2).

Sản lượng Biogas CH₄ trong một ngày : 300kg phân bò với mức 1kg phân sản sinh từ 20-35 lít khí; tương đương 6-10.5m³ khí sinh ra/ ngày; đã cung cấp một lượng khí dồi dào để cung cấp cho sinh hoạt gia đình hộ dân nếu chúng ta có thể tái sử dụng hợp lý nguồn khí đó. Chất lượng phân Compost sử dụng có thể bổ sung cho phân bón hiện tại và giảm lượng phân hoá học; kết quả của việc bón phân và phân Compost được thể hiện qua mùa vụ trồng hoa kiếng. Về nước sau biogas có pH nằm ở mức 8,23; khá phù hợp với việc tưới tiêu rẫy trồng, ngoài ra còn sử dụng thêm máy sục ozone để xử lý ở ao lắng để hỗ trợ tốt hơn cho việc xử lý nước sau biogas. (theo QCVN 39:2011/BTNMT - quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước dùng cho tưới tiêu).

Khí thải phát sinh tại hộ chăn nuôi chủ yếu là khí nhà kính (CH₄, N₂O) từ quá trình thu gom phân bò. 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 39.065,31 tấn CO₂ tđ/năm.

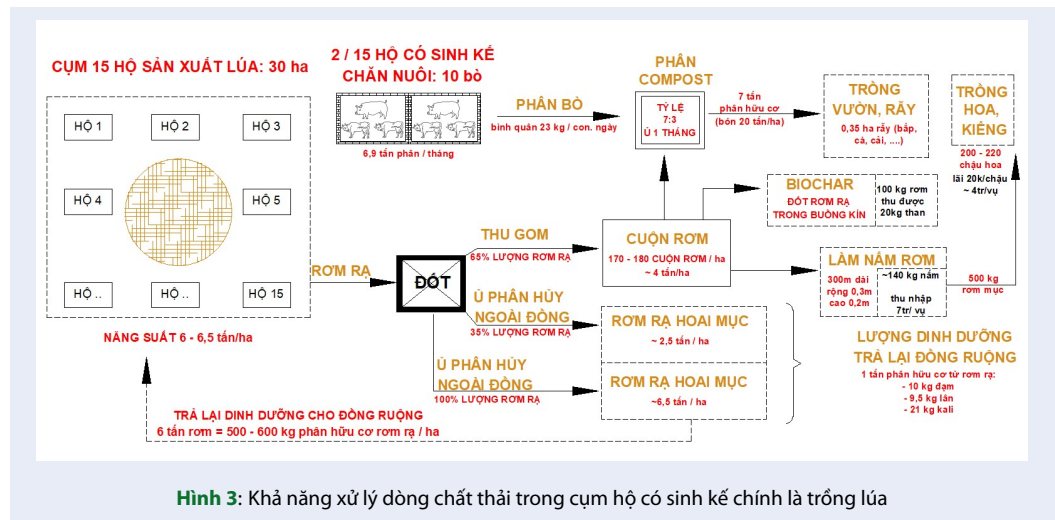
- Làm giá thể trồng nấm, sau mùa vụ nấm, có thể tiếp tục sử dụng rơm rạ đã qua sử dụng để ủ cùng đồng ủ compost như trên.

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	Gốc rơm rạ đốt trực tiếp ngoài cánh đồng	Sử dụng chế phẩm sinh học Sumitri phân hủy rơm và gốc rạ không gây ảnh hưởng môi trường
2	Rơm ủ trên cánh đồng hoặc bán	Tiến hành ủ rơm trồng nấm
3	Rơm đốt trực tiếp phát thải lượng CO ₂ và CH ₄ gia tăng hiệu ứng nhà kính	Rơm được sử dụng làm nguyên liệu sản xuất than sinh học (Biochar), hạn chế ô nhiễm môi trường không khí
4	Phân bón lưu chứa không hợp vệ sinh gây mùi, mất mỹ quan	Phân bón được tách để ủ phân compost hợp vệ sinh, không gây mùi, đảm bảo mỹ quan; tạo thêm sản phẩm kinh tế hiệu quả cao
5	Nước thải từ chuồng nuôi gây ô nhiễm môi trường đất, nước	Nước thải từ chuồng nuôi được thu gom và xử lý qua hệ thống biogas
6	Nước rỉ từ khu lưu chứa phân gây ô nhiễm môi trường	Không còn nước rỉ vì phân đã được thu gom để ủ phân compost hợp vệ sinh
7	Nước thải sinh hoạt gây ô nhiễm môi trường đất, nước	Nước thải sinh hoạt được thu gom xử lý chung với nước thải chăn nuôi tại hệ thống biogas
8	Mùi, khí nhà kính từ hoạt động chăn nuôi gây ô nhiễm môi trường, góp phần gia tăng hiệu ứng nhà kính	Không còn mùi, khí nhà kính được thu gom dưới dạng khí sinh học phục vụ hoạt động nấu ăn

Bảng 2: Các nguồn thu nhập từ rơm, rạ giúp gia tăng sinh kế cho hộ dân

Tạo thêm thu nhập từ rơm rạ	Hộ nông dân có thể áp dụng	Ghi chú
Bán rơm	Có	Phải có biện pháp thu gom triệt để, nhằm tạo lợi nhuận và giảm tác động ảnh hưởng mỹ quan, môi trường. tỷ lệ 1 tấn lúa gạo sẽ cho ra 1 tấn rơm rạ
Làm phân bón	Có	Có thể ủ hoai mục chỉ rơm rạ, hoặc kết hợp với nguồn sinh kế chăn nuôi chuồng trại và ao thùy sản (bùn đáy ao)
Trồng nấm	Có	Lượng rơm dùng cho trồng nấm phải đạt chất lượng tối thiểu, đẹp để có thể trồng nấm, không dùng rơm rạ đã xin màu, hoai mục. 10kg rơm khô cho ra được 2 kg nấm
Thức ăn gia súc	Có	Các hộ nông dân chăn nuôi chuồng trại, bao gồm dê, bò thường thu mua rơm để dự trữ cho trâu, bò ăn.
Sản xuất Ethanol	Không	Sản xuất thành xăng sinh học cần nhiều chi phí và quy mô lớn cũng như cần kỹ thuật hơn, không thể áp dụng cho hộ nông dân
Sản xuất giấy	Không	Sản xuất sản phẩm giấy từ rơm rạ cho ra giấy có chất lượng màu tối hơn hơn với bột giấy công nghiệp, nhưng cũng có thể ứng dụng để làm giấy carton, dùng để chứa các sản phẩm khác, rất thích hợp dùng cho doanh nghiệp – công ty chế tạo giấy
Lò đốt than sinh học (Biochar)	Có	Lượng rơm rạ thải ra thường được thu gom ở các vụ lúa cũng khác nhau: vụ Đông Xuân có thời tiết ẩm ướt người dân ít thu gom rơm hơn vụ Thu Đông và Hè Thu có khí hậu khô ráo hơn. Lò đốt Biochar có thể áp dụng để xử lý việc thu gom triệt để quanh năm



Hình 3: Khả năng xử lý dòng chất thải trong cụm hộ có sinh kế chính là trồng lúa

Đánh giá lợi ích kinh tế mô hình

Trước khi triển khai mô hình, sinh kế chính của các hộ dân là trồng lúa và các sinh kế phụ như chăn nuôi bò, trồng rẫy; phần lớn nông hộ không tận dụng được nguồn phụ phẩm từ ruộng lúa để tạo thêm nguồn thu nhập cho gia đình ngoài bán trực tiếp các cuộn rơm cho các hộ chăn nuôi vì thế nếu xét về hiệu quả kinh tế của sinh kế hiện tại không cao và không hiệu quả. Về trồng lúa vẫn theo phương pháp canh tác truyền thống, rơm rạ chỉ được đốt trực tiếp ngoài cánh đồng với mục đích làm phân cho đất và thu gom theo cuộn để bán tạo nguồn thu lớn bên cạnh lúa. Ngoài ra, hộ canh tác lúa chủ yếu sử dụng phân hóa học, TBVTV và nhân công để bón phân, phun thuốc vì vậy chi phí canh tác cao (10.000.000đ/ha) **Bảng 3.**

Về chăn nuôi bò, phân bò vẫn chưa được vận dụng triệt để để tạo nên một nguồn thu lớn hơn. Thời gian nhàn rỗi của các thành viên trong gia đình là tương đối nhiều. Chính vì những lí do trên cũng như hiện trạng hiệu quả kinh tế trong thời gian hiện tại, mô hình tận dụng thời gian nhàn rỗi của các thành viên trong hộ dân để phát triển một số sinh kế khác gắn liền với sinh kế cũ, đồng thời thay đổi, giải quyết những hạn chế hiện tại trong sinh kế để tăng thu nhập cho người dân. Hộ dân đã có thể phân bổ thời gian hợp lý hơn và sử dụng thời gian để có thể phát triển hơn những sinh kế phụ như trồng nấm, trồng hoa kiểng để tăng thu nhập và hỗ trợ cho sinh kế chính. Cụ thể như **Bảng 4.**

Mô hình đề xuất bổ sung thêm các thành phần gồm hệ thống biogas, ao sinh học, khu vực ủ phân, nhà trồng nấm, lò đốt Biochar với chi phí đầu tư ban đầu là 20.000.000 đ (13.000.000đ cho Biogas, 4.000.000đ cho nhà trồng nấm, 3.000.000đ cho chế phẩm sinh học và

các vật tư để ủ) và chi phí vận hành chủ yếu dựa vào nguồn lao động của gia đình.

Lợi ích kinh tế thu được từ mô hình được tổng hợp trong **Bảng 5.** Mô hình sinh kế kết hợp dựa theo hoạt động trồng lúa của địa phương, mỗi năm 3 vụ lúa.

Với chi phí đầu tư và vận hành mô hình là 20.000.000đ/năm, lợi nhuận thu được từ mô hình trong thời gian 1 năm là 66.900.000 đ/năm thì thời gian hoàn là 0,3 năm (hơn 3 tháng tháng).

THẢO LUẬN

Mô hình sinh thái tích hợp hướng đến không phát thải cho cụm hộ có sinh kế chính là trồng lúa triển khai thí điểm tại xã Định Thành, huyện Thoại Sơn, An Giang để tiến hành xây dựng, vận hành các hạng mục nhỏ của công trình để tính toán cũng như đưa ra các mức cơ bản của mô hình; bao gồm khả năng xử lý rơm rạ ngay tại cánh đồng, khả năng tận dụng nguồn phụ phẩm để trồng nấm và sản xuất than sinh học và ủ phân compost. Qua đó ta cũng thấy được những lợi ích mà mô hình mang lại cho hộ dân được chọn, cả về sinh kế, môi trường và lần sinh kế. Sau khi áp dụng mô hình, người dân nhận xét rằng đã có sự thay đổi về cách sản xuất cũng như có những thay đổi hợp lý hơn, tự chủ hơn trong các sản phẩm từ sinh kế chính cũng như sinh kế phụ; vừa có thể tạo ra sản phẩm tốt hơn để cung cấp ra thị trường, mang lại nguồn lợi tốt hơn; cũng như tận dụng sản phẩm thải để tạo ra những sản phẩm khác hoặc cung cấp lại cho chính hoạt động sản xuất của gia đình mình, đi kèm tiết kiệm chi phí và bảo vệ môi trường; góp tay và xu hướng sản xuất mới hơn, bền vững và hiệu quả hơn. Đồng thời, đầu tư sản xuất biochar sẽ giúp tăng cường nhận thức của người dân về những vấn đề môi trường và tài nguyên. Qua đó góp phần chuyển

Bảng 3: Chi phí sản xuất cho 1ha lúa tại An Giang

Khoản mục	ĐVT	Số lượng		Chi phí	
		Trước triển khai mô hình	Sau khi triển khai mô hình	Trước triển khai mô hình	Sau khi triển khai mô hình
Phân bón và TBVTV					
Sumitri (phân hủy rơm rạ)	Kg	-	4	-	800.000
Vôi xử lý ngộ độc hữu cơ	Kg	4		280.000	
Ure Cà Mau	Kg	185	100	1.295.000	700.000
Lân	Kg	77	35	277.000	126.000
NPK 26-26-6	Kg	40	25	544.000	340.000
NPK 20-20-15	Kg	40	25	544.000	340.000
Kali	Kg	60	30	564.000	282.000
Thuốc ốc	Kg	5	5	300.000	300.000
Trộn giống	ML	50	50	350.000	350.000
Diệt nấm	L	1	1	260.000	260.000
Thuốc sâu	Lần	4	4	1.200.000	1.200.000
Thuốc bệnh	Lần	5	4	2.500.000	2.000.000
Thuê nhân công					
Dặm lúa	Lần	3	3	420.000	420.000
Bón phân	Lần	4	4	600.000	600.000
Phun thuốc	Lần	5	4	1.000.000	800.000
Tổng chi				10.134.000	8.518.000
Tổng thu nhập	kg	6200	5800	33.480.000	31.320.000

Bảng 4: Tổng hợp sinh kế trước và sau khi triển khai mô hình

TT	Trước khi triển khai mô hình	Sau khi triển khai mô hình
1	Trồng lúa	Trồng lúa
2	Chăn nuôi bò	Chăn nuôi bò
3	Đốt rơm	Kết hợp chế phẩm sinh học ủ phân compost từ rơm
4	Thu gom phân bò phơi khô bán thô	Ủ phân compost phục vụ cho rẫy, vườn cỏ, nuôi trùn quế
5	Thu gom rơm để bán	Xây dựng nhà trồng nấm rơm
6	-	Sản xuất than sinh học Biochar
7	-	Trồng hoa kiểng

Bảng 5: Lợi ích kinh tế thu được từ mô hình

Nguồn thu nhập	Giải pháp (đ/năm)	Sau khi thực hiện mô hình
Trồng lúa (sinh kế chính)	Xử lý gốc rạ tại đồng	Giảm lượng phân bón 20%, chi phí TBVTV (1triệu đồng/ha)
Nuôi bò	-	-
Nhà trồng nấm	170 – 180 cuộn rơm dùng làm nấm rơm	Xếp rơm được 300m chiều dài, trung bình thu hoạch 2m dài được 1kg nấm. Thu nhập: 7triệu đồng/vụ (40 ngày)
Phân bò		
Than sinh học		
Phân compost	Ủ rơm rạ kết hợp phân chuồng 7 tấn phân chuồng + 3 tấn rơm rạ	Thu được 5 - 7 tấn phân hữu cơ Giảm 50% chi phí phân bón cho ruộng (5 triệu đồng/ ha/năm). Sử dụng cho 0,35 ha rẫy bắp. Cho thu nhập: 5triệu đồng (50 ngày)
Khí sinh học	0	Tiết kiệm 300 nghìn đồng/tháng
Hoa kiểng	Lượng rơm mục sau khi trồng nấm, dùng trồng hoa	Trồng thêm được 200 chậu hoa, mỗi chậu lãi 20 nghìn đồng. Thu nhập: 4 triệu đồng
Tổng cộng		22.300.000
Tổng lợi ích tăng lên sau khi thực hiện mô hình trên 1 năm		22.300.000 x 3 vụ = 66.900.000 đ

biến nhận thức do đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng sẽ gây ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng đến sức khỏe con người và biến đổi khí hậu. Nghiên cứu ứng dụng than sinh học nâng cao sức sản xuất của đất có ảnh hưởng tích cực đến khả năng sinh trưởng, phát triển của cây trồng^{20,21}. Trên cơ sở đó sẽ tích cực ứng phó bằng cách thu gom rơm rạ sau khi thu hoạch và tận thu sản xuất than sinh học để tăng thêm thu nhập với mức giá than sinh học từ rơm là 7.000 đồng/kg như hiện nay và khả năng sản xuất than sinh học 450kg than sinh học/1000m²/năm. Đây là biện pháp hữu hiệu tăng cường nhận thức về tầm quan trọng cũng như khả năng bảo tồn thiên nhiên của người dân. Ngoài ra, tận dụng rơm để phát triển trồng nấm đem lại nguồn thu nhập ổn định cho người dân cứ 1 tấn rơm rạ sẽ tạo được 120-150 kg nấm tươi với thời gian 1,5 tháng trừ các chi phí người dân vẫn thu được lợi nhuận 6.000.000 đồng/đợt. Ngoài ra, rơm sau khi chất nấm xong còn được các hộ dân trồng hoa kiểng, cây ăn trái thu mua về ủ với nấm Trichoderma thành phân rơm với giá dao động từ 1.000 đồng đến 2.000 đồng/kg rơm sau khi chất nấm rơm. Sử dụng rơm rạ làm phân bón hữu cơ cho đất là một trong những giải pháp góp phần sử dụng bền vững tài nguyên đất, gia tăng độ mùn, bổ sung chất dinh dưỡng và nâng cao chất lượng cây trồng. Mô hình có khả năng nhân rộng hiệu quả khi

đảm bảo đủ nguồn vật chất bố trí là rơm rạ, và phù hợp một số yêu cầu về rơm sạch. Nếu định hướng trồng lúa theo hướng hữu cơ, sẽ giải quyết được rất nhiều các vấn đề phát thải đồng ruộng.

KẾT LUẬN

Nghề trồng nấm rơm từ lâu đã phát triển mạnh tại những vùng nông thôn có diện tích đất nông nghiệp trồng lúa lớn, vì nghề này tận dụng nguồn phế phẩm phụ là: rơm thải ra sau khi thu hoạch lúa đồng thời tạo ra một lượng phân bón hữu cơ từ rơm rạ sau khi sản xuất có chất lượng cao cung cấp cho cây trồng, lại tận dụng công lao động nhàn rỗi góp phần tăng thu nhập cho người trồng lúa. Do đó mô hình trồng nấm rơm tại địa phương cần được nhân rộng để tạo nguồn thu nhập ổn định cho người dân.

Việc tận dụng các phụ phẩm nông nghiệp đặc biệt như rơm rạ để sản xuất than sinh học có ý nghĩa rất quan trọng trong việc quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường. Nhờ đó, chuyển hóa dạng năng lượng vô ích sang dạng năng lượng hữu ích, giảm phát thải khí nhà kính và xây dựng nền nông nghiệp bền vững. Đây là giải pháp bền vững chi phí thấp, quy mô hộ gia đình, dễ làm, tận dụng nguồn sinh khối sẵn có từ nông nghiệp giúp cải tạo đất và lưu giữ carbon trong đất. Do đó việc nhân rộng mô hình sản xuất than sinh

học tại địa phương có tính khả thi cao, góp phần tạo thêm nguồn thu nhập cho nông dân thay vì đốt bỏ rơm rạ ngoài đồng gây lãng phí và ảnh hưởng đến môi trường.

Để hướng đến không phát thải cho cụm hộ trồng lúa, ngoài việc đúc kết từ các giải pháp đã sử dụng là sử dụng được nguồn phế thải từ đồng ruộng. Cần phải có sự nghiên cứu về kiểm toán vật chất rơm. Khả năng thu hồi rơm, và khả năng xử lý ngay tại đồng ruộng. Sự liên kết cụm hộ còn cho thấy khả năng thích ứng với môi trường và thị trường. Môi trường cần một giải pháp sạch để giảm thiểu ô nhiễm. Thị trường nắm rơm cần giá thể rơm chất lượng để đảm bảo phát triển nghề trồng nấm.

LỜI CẢM ƠN

Tập thể tác giả xin chân thành gửi lời cảm ơn đến 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” đã hỗ trợ kinh phí thực hiện nghiên cứu này thông qua hợp đồng số 13/2018/HĐ-KHCN-TNB.ĐT/14-19/C25.

Xin cảm ơn đến Đại học Quốc gia TP HCM, văn phòng chương trình Tây Nam Bộ, 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 đặc biệt là Sở Tài nguyên và Môi trường các tỉnh ĐBSCL đã hỗ trợ và cung cấp số liệu, tạo điều kiện khảo sát thực tế địa phương.

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

CBVC – NL Cân bằng vật chất – năng lượng
ĐBSCL Đồng bằng sông Cửu Long
L Lúa
LC Lúa – cá
LM Lúa – rau màu
SCL Sông Cửu Long
TBVTV Thuốc bảo vệ thực vật
VACR Vườn – ao – chuồng – ruộng
VC Vườn – chuồng
VACBNXT Vườn – Ao – Chuồng – Biogas – Nhà – Xưởng – Trạm

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả cam đoan rằng không có xung đột lợi ích trong công bố bài báo “Nghiên cứu đề xuất mô hình sinh thái tích hợp hướng đến không phát thải cho cụm hộ có sinh kế chính là trồng lúa tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long”

ĐÓNG GÓP CỦA TÁC GIẢ

Tác giả Nguyễn Hồng Anh Thư, Nguyễn Khôn Huyền, Nguyễn Việt Thắng, Lê Thanh Hải cùng thực hiện tất cả các bước và quy trình xây dựng kết quả của nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. El-Mashad HM, et al. Reuse potential of agricultural wastes in semi-arid regions: Egypt as a case study. *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*. 2003;2(1):53–66. Available from: <https://doi.org/10.1023/B:RESB.0000022933.77648.09>.
2. Mussoline W, Esposito G, Lens P, Garuti G, Giordano A. Design considerations for a farm-scale biogas plant based on pilot-scale anaerobic digesters loaded with rice straw and piggery wastewater. *Biomass and Bioenergy*. 2012;46:469–478. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2012.07.013>.
3. Mussoline W, Esposito G, Lens P, Spagni A, Giordano A. Enhanced methane production from rice straw co-digested with anaerobic sludge from pulp and paper mill treatment process. *Bioresour. Technol.* 2013;148:135–143. PMID: 24045200. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2013.08.107>.
4. Sarnklong C, Cone JW, Pellikaan W, Hendriks WH. Utilization of rice straw and different treatments to improve its feed value for ruminants: a review. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2010;23(5):680–692. Available from: <https://doi.org/10.5713/ajas.2010.80619>.
5. Sun Z, et al. Effects of straw returning and feeding on greenhouse gas emissions from integrated rice-crayfish farming in Jiangnan Plain, China. *Environmental Science and Pollution Research*. 2019;26(12):11710–11718. PMID: 30806926. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04572-w>.
6. Binod P, et al. Bioethanol production from rice straw: an overview. *Bioresour. Technol.* 2010;101(13):4767–4774. PMID: 19944601. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.10.079>.
7. Ahmed N, Bunting SW, Rahman S, Garforth CJ. Community-based climate change adaptation strategies for integrated prawn-fish-rice farming in Bangladesh to promote social-ecological resilience. *Reviews in Aquaculture*. 2014;6(1):20–35. Available from: <https://doi.org/10.1111/raq.12022>.
8. Bashir MA, et al. Co-culture of rice and aquatic animals: An integrated system to achieve production and environmental sustainability. *Journal of Cleaner Production*. 2020;249:119310. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119310>.
9. Nayak PK, et al. Ecological mechanism and diversity in rice based integrated farming system. *Ecological Indicators*. 2018;91:359–375. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.04.025>.
10. Duc DH. Sustainability of the rice-shrimp farming system in Mekong Delta, Vietnam: a climate adaptive model. *Journal of Economics and Development*. 2020; Available from: <https://doi.org/10.1108/JED-08-2019-0027>.
11. Quốc HV. Hiệu quả của bón bùn đáy mương hệ thống canh tác lúa-tôm đối với độ phì nhiêu đất và năng suất lúa ở huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 2018;p. 42–50. Available from: <https://doi.org/10.22144/ctu.jsi.2018.064>.
12. Phong LT, Ngọc LD. KHẢO SÁT TÍNH BỀN VỮNG SINH THÁI CỦA CÁC MÔ HÌNH CANH TÁC TẠI HUYỆN VŨNG LIÊM, TỈNH VĨNH LONG. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 2014;p. 1–11.
13. Hưng NTQ, et al. Tiềm năng sinh khối phụ phẩm nông nghiệp và hiệu quả ứng dụng sản xuất than sinh học (biochar) quy mô hộ gia đình ở Gò Công Tây, tỉnh Tiền Giang. *SCIENCE & TECHNOLOGY*. 2017;20(M1).
14. Quý NTP, Uyên NP. Đánh giá khả năng hấp phụ Ammonia lên đất xám được bổ sung than sinh học có nguồn gốc từ rơm rạ;

15. Hai LT, Schnitzer H, 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>.
16. Hải LT. Kỹ thuật và hệ thống không phát thải trong sản xuất công nông nghiệp ở Việt Nam. NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội. 2016;.
17. Kollmair M, Gamper S. The Sustainable Livelihood Approach. Input Paper for the Integrated Training Course of NCCR North-South. Development Study Group. University of Zurich. 2002;.
18. Minh NT. Nghiên cứu xử lý phế phụ phẩm trồng nấm làm giá thể hữu cơ trồng rau an toàn. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*. 2016;14(11):1781–1788.
19. Nhung PTH. Combination of Spent Mushroom Substrate and other Agricultural By-products in Compost Production, *VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences*. 2017;33(15).
20. Thắng V, Sơn NH. Nghiên cứu ứng dụng than sinh học nâng cao sức sản xuất của đất: ảnh hưởng loại và lượng bón than sinh học đến sinh trưởng và năng suất lúa, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*. 2011;p. 56–60.
21. Trịnh MV, Cường TV, Quỳnh VD, Thu NTH. Nghiên cứu sản xuất than sinh học từ rơm rạ và trấu để phục vụ nâng cao độ phì đất, năng suất cây trồng và giảm phát thải khí nhà kính. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*. 2011;p. 66–69.

The study on the proposal an integrated ecological model directed to zero emissions of households whose livelihood is planted rice in the Mekong delta

Nguyen Hong Anh Thu*, Nguyen Khon Huyen, Nguyen Viet Thang, Le Thanh Hai



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

ABSTRACT

The research has proposed the model of integrated farming production towards zero - emissions based on the foundation of rice farming cultivation. The model of application of ecological solutions, the turnaround, and self-contained energy flow solutions with taking advantage of the existing ecological and environmental conditions of the locality help to maintain livelihoods for the people. Model of a typical application for the household cluster in Dinh Thanh, Thoai Son, An Giang province. The result shows that a straw volume used for the planting of straw mushrooms brings new sources of income to increase the 7.000.000 VND mushroom crop in 40 days, in addition, the rotting medium for growing straw mushrooms, which can be used the flowers to bring effectively revenues in the idle time. At the same time, 2m³/day of livestock and wastewater is processed and reused for agriculture, 39.065,31 tons/year collected in the form of biological gases serving cooking and the amount of straw 6-7 tons of straw/ha is reused by producing Biochar for agriculture, improve the land, improve the efficiency of fertilizer use for households to ensure the requirements of environmental protection, reduce the dependence of existing livelihoods on external factors such as prices, food, human,.... After using Biochar combined with manure for rice fields, helping people reduce 50% of the cost of using chemical fertilizers/ha, equivalent to 5,000,000 VND/ha. This can be seen as the best-integrated model for households whose the main inheritance is rice cultivation combining livestock, the ability to apply long-term and can easily develop on a wide area, as well as increasing the likelihood of linking for many households to create mutual support in the case of a residential cluster with other livelihood activities besides rice cultivation.

Key words: integrated ecological, zero emissions, rice

Institute For Environment And Resources – VNU-HCM, Vietnam

Correspondence

Nguyen Hong Anh Thu, Institute For Environment And Resources – VNU-HCM, Vietnam

Email: anhtu0710.95@gmail.com

History

- Received: 01-9-2020
- Accepted: 06-12-2020
- Published: 13-12-2020

DOI : 10.32508/stdjsee.v4i2.545



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 : Thu N H A, Huyen N K, Thang N V, Hai L T. **The study on the proposal an integrated ecological model directed to zero emissions of households whose livelihood is planted rice in the Mekong delta.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 4(2):240-253.