

TÁI CHẾ CHẤT THẢI ĐỂ SẢN XUẤT PHÂN HỮU CƠ TRONG NÔNG NGHIỆP TẠI XÃ THÁI ĐÔ, HUYỆN THÁI THỤY, TỈNH THÁI BÌNH

HÀ THỊ THU HUẾ¹, LƯƠNG QUỐC HẢI²

¹ Viện Tài nguyên và Môi trường, Đại học Quốc gia Hà Nội

² Khu Bảo tồn Loài và Sinh cảnh Nam Xuân Lạc, Bắc Kạn

Tóm tắt:

Nghiên cứu được thực hiện tại xã Thái Đô, huyện Thái Thụy, tỉnh Thái Bình nhằm tìm hiểu những mặt tích cực và tiêu cực liên quan đến thực tế tái chế chất thải trong sản xuất nông nghiệp. 150 hộ đã được lựa chọn để phỏng vấn, 6 phỏng vấn sâu, 2 thảo luận nhóm. Kết quả cho thấy, việc tái chế chất thải hữu cơ cho nông nghiệp chưa được quan tâm, cùng với chất thải vô cơ đang là vấn đề môi trường đáng báo động, đòi hỏi sự chung tay giải quyết của tất cả các bên liên quan.

Từ khóa: Kinh tế tuần hoàn, chất thải rắn, xã Thái Đô.

Ngày nhận bài: 20/6/2023. Ngày sửa chữa: 23/7/2023. Ngày duyệt đăng: 27/7/2023.

Recycling Waste to Produce Organic Fertilizer in Agriculture in Thai Do commune, Thai Thụy district, Thai Binh province

Abstract:

The inappropriate management of organic waste leads to a series of environmental and economic problems. The study was conducted in Thai Do commune to find out the positive and negative aspects related to the practice of waste recycling in agricultural production. 150 households were selected for interview, 6 in-depth interviews, 2 focus group discussions were carried out. The results show that the recycling of organic matter for agriculture has not been paid much attention, along with inorganic waste, which is an alarming environmental problem, requiring the joint efforts of all stakeholders.

Keywords: Circular economy, solid waste, Thai Do commune.

JEL Classifications: Q51, Q52, Q53, Q54, Q55.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sự gia tăng dân số toàn cầu cùng với quá trình đô thị hóa và tiến bộ công nghiệp đã trực tiếp làm tăng lượng chất thải rắn sinh hoạt (Singh và cs., 2011, 2014). Chất thải như bùn thải, chất thải nông nghiệp, chất thải rắn đô thị, chất thải thực phẩm từ nhà bếp, chất thải vườn, chất thải động vật có thể được phân loại chung là chất thải hữu cơ rắn bao gồm phân hữu cơ có thể phân hủy sinh học với độ ẩm dưới 85-90% (Mata-Alvarez và cs., 2000). Hầu hết các nước đang phát triển trên thế giới đang tạo ra một lượng lớn chất thải rắn mà việc xử lý và quản lý kém do thiếu cơ sở phân loại và xử lý chất thải thích hợp (Ngoc và Schnitzer, 2009). Ngoài ra, các biện pháp quản lý rác thải không phù hợp như đốt lộ thiên và đổ rác lộ thiên không chỉ gây ô nhiễm và ảnh hưởng đến cảnh quan đô thị (Amritha và Kumar, 2017), mà còn làm cho việc quản lý rác thải thân thiện với môi trường bền vững trở thành một thách thức lớn. Các bãi rác lộ thiên làm tăng nguy cơ ô nhiễm đất ở các khu vực tiếp giáp do kim loại nặng và các chất gây ô nhiễm khác bị rò rỉ, điều này gây ô nhiễm nguồn nước ngầm, nước mặt (Mor và cs., 2006), dẫn đến nhiều bệnh truyền

qua nước như thương hàn, dịch tả, tiêu chảy... Phân hữu cơ có khả năng phân hủy sinh học chiếm ưu thế trong dòng chất thải rắn ở các nước đang phát triển và là một trong những nguồn phát thải gây hiệu ứng nhà kính do con người gây ra lớn nhất (Tian và cs., 2013). Việc tái chế chất thải hữu cơ trong nông nghiệp là phương pháp tiếp cận bền vững và thân thiện với môi trường so với các phương pháp xử lý chất thải và thu hồi năng lượng truyền thống (Sharma và cs., 2017). Theo các nguyên tắc phục hồi và tái chế tài nguyên/chất dinh dưỡng, chuyển đổi khoa học (thông qua các phương pháp như ủ phân, ủ phân trùn quế) và sử dụng chất thải hữu cơ cho mục đích nông học có thể cung cấp các chất dinh dưỡng có lợi cho cây trồng để tăng cường sự tăng trưởng và cải thiện độ phì nhiêu của đất.

Việc sử dụng phân bón hóa học trong nhiều năm đã khiến cho đất bạc màu, tốn kém chi phí, không còn hiệu quả. Người nông dân đã bắt đầu hướng tới phương thức sản xuất thân thiện với môi trường nhằm bảo vệ sức khỏe; người tiêu dùng có xu hướng tiêu dùng xanh, sạch. Người nông dân ở nhiều nơi đã được hướng dẫn tự ủ phân hữu cơ phục vụ bón rau màu, điều này tiết



kiệm chi phí, tăng tỷ lệ phân hữu cơ, BVMT, giảm phân bón hóa học và thuốc bảo vệ thực vật gây hại cho sức khỏe. Tuy nhiên, tại xã Thái Đô, huyện Thái Thụy, tỉnh Thái Bình, việc tái chế chất thải để làm phân bón hữu cơ vẫn còn mới. Nghiên cứu này nhằm mục đích tìm hiểu việc tái chế sử dụng chất thải trong nông nghiệp nhằm hướng tới một nền nông nghiệp bền vững tại một xã miền biển của Việt Nam.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm nghiên cứu



▲ Hình 1. Địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại thôn Nam Duyên và thôn Đông Hải, thuộc xã Thái Đô, huyện Thái Thụy, tỉnh Thái Bình. Tại đây, kinh tế hộ gia đình đa dạng, các hộ vừa cấy lúa, trồng hoa màu, kết hợp nuôi trồng thủy sản, nuôi ngao ngoài bãi.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Khảo sát hộ gia đình: Nghiên cứu sử dụng bảng câu hỏi bán cấu trúc, phỏng vấn 150 hộ gia đình có sản xuất nông nghiệp tại 2 thôn, mỗi thôn chọn 75 hộ. Các câu hỏi tập trung vào việc sản xuất nông nghiệp, sử dụng chất thải làm phân bón hữu cơ, nhận thức đối với tái chế rác thải sử dụng trong nông nghiệp, các vấn đề môi trường hiện nay tại địa phương.

Thảo luận nhóm: Các loại hình sinh kế, tình hình sản xuất nông nghiệp trên địa bàn xã, chất thải, việc tái sử dụng chất thải trong sản xuất nông nghiệp, các vấn đề môi trường trên địa bàn xã đã được ghi nhận trong 2 cuộc thảo luận nhóm tập trung, mỗi nhóm có 8-10 người tham gia. Các thành viên của nhóm được lựa chọn dựa trên sinh kế và sự phụ thuộc của họ vào nông nghiệp. Ngoài ra, nhóm nghiên cứu cùng với người dân địa phương xây dựng chu trình tái sử dụng chất thải trong nông nghiệp.

Phỏng vấn sâu các lãnh đạo chủ chốt: Đại diện Sở NN&PTNT, Sở TN&MT tỉnh Thái Bình, Phòng NN&PTNT huyện Thái Thụy, Lãnh đạo UBND xã Thái Đô, trưởng thôn Nam Duyên và Đông Hải được chọn để phỏng vấn sâu. Các câu hỏi chính được đặt ra trong các cuộc phỏng vấn tập trung vào sinh kế của cộng đồng, quan điểm chỉ đạo về việc tái sử dụng chất thải trong sản xuất nông nghiệp, hướng đến nền nông nghiệp bền vững, vai trò của các cấp lãnh đạo trong việc hỗ trợ, thay đổi hành vi của người dân về tái chế chất thải dùng làm phân bón cho cây trồng.



▲ Thảo luận nhóm tập trung tại xã Thái Đô, huyện Thái Thụy, tỉnh Thái Bình

Quan sát thực địa được thực hiện trong vòng hai tháng. Nhóm nghiên cứu đã ở cùng với người dân để tìm hiểu về văn hóa cộng đồng cũng như hành vi, thói quen của họ (Hue và cs., 2018a). Nhóm nghiên cứu tham gia các cuộc nói chuyện không chính thức ở địa phương, đặc biệt quan sát công việc hàng ngày của nhóm sản xuất nông nghiệp để xác định rõ hơn các thói quen trong việc thu gom, xử lý chất thải. Các ghi chú thực địa cho phép chúng tôi làm rõ hơn các câu trả lời từ các cuộc điều tra hộ gia đình, phỏng vấn sâu cũng như thảo luận nhóm.

Phân tích dữ liệu: Nghiên cứu sử dụng phần mềm thống kê của IBM cho Khoa học xã hội (SPSS), phiên bản 20 và Microsoft Excel để sắp xếp và phân tích. Cả hai phân tích dữ liệu mô tả và thống kê đã được thực hiện.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thông tin cơ bản về các hộ gia đình tham gia phỏng vấn

Trong số 150 người được hỏi có 65 người là nam giới chiếm 43,33%, còn lại là nữ giới. Những người phụ nữ tham gia phỏng vấn đều rất mạnh dạn, họ không chỉ quản lý công việc nội trợ trong gia đình mà còn biết làm kinh tế, đồng thời là những người trụ cột, giữ tiền, thu chi và chăm sóc gia đình nên số liệu rất đáng tin cậy. Độ tuổi của những người được phỏng vấn dao động từ 24 - 89 tuổi với độ tuổi trung bình là 48,5 tuổi (Bảng 1). Nhóm tuổi đại diện nhiều nhất là 41-50 tuổi với 30% số người được hỏi. Quy mô gia đình nhỏ (dưới 4 người) chiếm đa số (66,3%). Hầu hết những người được hỏi đều là chủ nhà nên họ hiểu rất rõ về sinh kế cũng như những bất lợi mà gia đình họ đang gặp phải.

Bảng 1. Thông tin chung về người trả lời

Thông tin chung	Tiêu chí	Số người	Tỷ lệ (%)
Giới tính	Nam	65	43,33
	Nữ	85	56,67
Số người trong gia đình	21 - 30	15	10
	31 - 40	35	23,33
	41 - 50	45	30
	51 - 60	38	25,33
	Trên 60	17	11,33
	≤ 4	99	66,3
	5 - 7	43	28,9
	≥ 8	7	4,8

Thông tin chung	Tiêu chí	Số người	Tỷ lệ (%)
Mối quan hệ với chủ hộ	Chủ hộ	101	67.1
	Vợ	28	18.5
	Chồng	3	2.0
	Khác	19	12.4
Số năm sống ở đây	Dưới 20	15	10.0
	21-30	19	12.4
	31-40	26	17.3
	41-50	28	18.9
	51-60	35	23.3
	Trên 60	27	18.1

(Nguồn: Khảo sát của nhóm nghiên cứu)

3.2. Sinh kế chính của người dân tại xã Thái Đô

Nông nghiệp vẫn là nghề chính tại xã Thái Đô, không phân biệt hộ gia đình giàu, nghèo, trung bình. Họ trồng lúa, hoa màu, nhưng cho thu nhập thứ yếu, phần lớn các hộ cấy lúa để cung cấp lương thực cho gia đình, không đủ bán, hoặc chỉ bán lấy tiền mua phân bón, thuê máy cày, máy cấy. Thu nhập chính đến từ ngành nghề khác: nuôi trồng thủy sản, làm thuê, dịch vụ, đánh bắt thủy sản (Bảng 2, 3).

Bảng 2. Nguồn của các sinh kế theo lịch thời vụ

Hoạt động sinh kế	Tháng											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nuôi cá (cá song, cá vược, cá coi)	←											→
Nuôi tôm			←									→
Nuôi cua				←								→
Nuôi ngao												
Nông nghiệp trồng Lúa				←								→
Màu (ngô để chăn nuôi)	←											→
Khoai lang												
Làm thuê cho nhà máy (máy may, Công nghiệp)												
Dịch vụ xây dựng, lái xe taxi												
Lao động nước ngoài (Nhật, Đòaai Loan)												
Đánh bắt tự nhiên	←											→
Đánh bắt gần bờ, xa bờ	←											→

Ghi chú: ← →: Có hoạt động ◻: Không có hoạt động

Nguồn: Thảo luận nhóm tại thôn Đông Hải, xã Thái Đô, Thái Thụy

Bảng 3. Liệt kê các sinh kế nông nghiệp, những người tham gia vào sinh kế và các thay đổi của sinh kế

Loại sinh kế	Tài sản/vốn sinh kế (chỉ có tự nhiên và vật chất)	Ai tham gia vào sinh kế này? (hộ nghèo, 2. TB, và 3. Khá giàu)	% dân số có cuộc sống dựa vào sinh kế này	Thu nhập hàng năm trung bình của hộ (thu nhập ròng)	Những thay đổi trong 5-10 năm qua (từ khoảng 2010)	Những thay đổi trong hơn 10 đến 20 năm qua
Lúa 2 vụ	Chi phí cho trồng lúa: Giống 130 nghìn/kg/sào/vụ. Phân bón NPK: 500 nghìn đồng/sào/vụ; Thuốc sâu, diệt cỏ, diệt ốc, chuột: 300 nghìn đồng/sào/vụ; công cấy và gặt: 300 nghìn đồng/sào/vụ; Dịch vụ thủy lợi: 150 nghìn đồng/sào/vụ (bao gồm thuốc bảo vệ thực vật và thủy lợi), bơm thuốc sâu 2 đợt: 30 nghìn/sào x 2 lần. Tổng chi: khoảng 1,5 triệu/sào/vụ.	1,2,3	60% (40% NTTS)	1.5 tạ/sào/vụ x 70.000 đồng/tạ = 1.050.000 đồng/sào/vụ, mỗi hộ trung bình có 3-4 sào	Năng suất giảm, 2-3 năm nay nhiều hộ bỏ hoang ruộng lúa, do đồng chua mặn, giá phân lên cao, giá công gặt cao, xăng dầu đắt, chuột bọ phá lúa.	Do chi phí thuốc hóa học, thuốc bảo vệ thực vật tăng, chất đất giảm
Ngô, khoai lang		1,2,3	100%	3 - 4tr/năm	Năng suất giảm	Do chất đất giảm

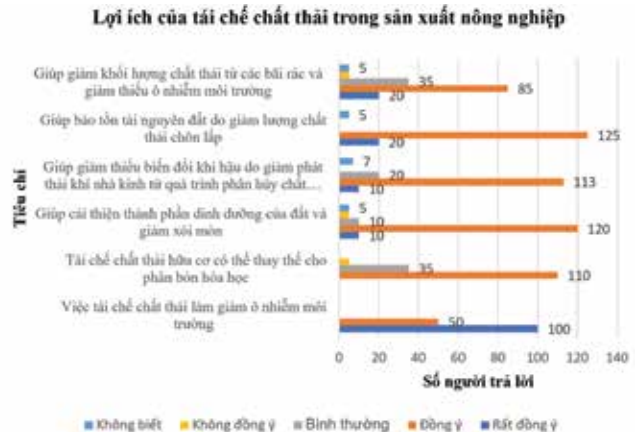
Nguồn: Thảo luận nhóm tại thôn Đông Hải, xã Thái Đô, Thái Thụy

Sự thay đổi trong sử dụng phân bón: Hiện tại số lượng phân và thuốc trừ sâu sử dụng tăng gấp 2 lần so với 5 hay 10 năm trước do lượng phù sa mất đi, nước ngọt ít hơn, nước mặn nhiều hơn, chất đất kém đi... Từ năm 2022,

khoảng 10% hộ bỏ hoang ruộng, đất chua, mặn, phân dùng ở những cánh đồng muối phải dùng nhiều, hay mất mùa. Ba năm trở lại đây, người dân dùng nhiều phân: Phân NPK: 25kg/bao/sào x 420 nghìn/bao +1 yến ure/sào x 750 kg/bao/50 kg.

3.3. Lợi ích của việc tái chế chất thải trong sản xuất nông nghiệp

Khi được hỏi về các lợi ích trong việc sử dụng chất thải để làm phân bón cho sản xuất nông nghiệp, kết quả thu được khá bất ngờ (Hình 2).



▲ Hình 2. Lợi ích của việc tái chế chất thải trong sản xuất nông nghiệp (Nguồn: Điều tra, phân tích thực địa)

Phần lớn người dân đã nắm được những lợi ích của việc tái chế chất thải trong sản xuất nông nghiệp. Họ nắm được những thông tin này qua kinh nghiệm cuộc sống, đài báo và thực trạng vấn đề chất thải tại địa phương. Người dân nhận thức rất rõ việc đổ chất thải lộ thiên còn làm mất mỹ quan khu vực, trở thành nơi sinh sôi của côn trùng, ruồi, vi khuẩn gây bệnh; động vật đi lạc phóng uế bừa bãi và phát ra mùi hôi thối, đe dọa nghiêm trọng đến chất lượng môi trường và sức khỏe cộng đồng. Khi được hỏi những rủi ro khi tái chế chất thải hữu cơ, 96,97% người dân trả lời không biết, chỉ 3,33% trả lời không chắc chắn về việc có liên quan đến ô nhiễm môi trường. Hoạt động tái chế chất thải hữu cơ cũng liên quan đến những rủi ro nhất định. Việc sử dụng chất thải hữu cơ có thể gây ra mối đe dọa ô nhiễm chuỗi thực phẩm do sự xuất hiện của các chất hóa học có khả năng gây độc (Cr, Cd, Pb, Hg, Zn, Ni...) (Sharma và cs., 2018b). Mức độ cao hơn của các chất gây ô nhiễm này trong đất và hệ quả là sự hấp thụ của thực vật có thể ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng, gây ra các bệnh như dị ứng da, ung thư, rối loạn hệ thần kinh trung ương... (Clarke và Smith, 2011). Do đó, phân hữu cơ tái chế từ chất thải nông nghiệp trước khi bón vào đất, phải đảm bảo vệ sinh thích hợp và ổn định chất thải hữu cơ. Phân hữu cơ/phân trùn quế được chế biến từ chất thải hữu cơ nên được thử nghiệm để tránh bất kỳ loại đất và chuỗi thức ăn nào ô nhiễm do các chất hóa học và các chất gây ô nhiễm khác. Ngoài ra, để tránh sử dụng quá nhiều chất thải hữu cơ làm phân bón, cần xem xét nhu cầu dinh dưỡng, vì sử dụng quá



▲ Nuôi ngao là nguồn sinh kế chính của người dân xã Thái Đô, huyện Thái Thụy, tỉnh Thái Bình

nhiều có thể làm tăng quá trình khoáng hóa nitơ theo thời gian dẫn đến mất chất dinh dưỡng do lọc (nitrat) hoặc ở dạng khí (N_2O) (Schulz và Römheld, 1997). Số lượng lớn chất thải hữu cơ được tạo ra và việc thiếu sự quản lý phù hợp dẫn đến các vấn đề môi trường nghiêm trọng như ô nhiễm không khí, nước và đất, biến đổi khí hậu cùng với các rủi ro về sức khỏe con người.

Mục tiêu của việc sử dụng chất thải hữu cơ trong nông nghiệp là để duy trì chu trình bền vững, trong đó phần hữu cơ có thể phân hủy sinh học của chất thải được chuyển đổi

thành phân hữu cơ hoặc phân bón hữu ích thông qua các phương pháp như ủ phân, ủ phân tròn quế và phân hủy kỵ khí để tạo ra phân hữu cơ và bùn sử dụng trong nông nghiệp. Ủ phân liên quan đến quá trình chuyển đổi sinh học các chất thải hữu cơ rắn không đồng nhất (ví dụ: bùn thải, tàn dư cây trồng, chất thải thực phẩm và nhà bếp, chất thải vườn, gỗ, giấy...) thành các chất giống như mùn với sự hỗ trợ của các vi sinh vật như vi khuẩn, nấm và xạ khuẩn trong các điều kiện được kiểm soát về độ ẩm, nhiệt độ và sự thoáng khí (Atalia và cs., 2015). Tương tự như vậy, phân tròn quế là một quá trình sinh học khác sử dụng giun đất và hoạt động của vi sinh vật trong điều kiện môi trường được kiểm soát để chuyển đổi các chất thải hữu cơ thành phân tròn quế, đây là một loại phân bón hữu cơ giàu dinh dưỡng tuyệt vời và chất điều hòa đất (Yadav và Garg, 2011). Nhóm nghiên cứu cùng với các cuộc phỏng vấn sâu, thảo luận nhóm đã đưa ra chu trình đề xuất để quản lý chất thải hữu cơ trong khái niệm kinh tế tuần hoàn (Hình 3).

Nguồn chất thải sử dụng để làm phân bón hữu cơ tại xã Thái Đô có thể tận dụng được nguyên liệu có sẵn như rơm, lá cây khô, cỏ, phân lợn, phân gà, phân bò và chế phẩm men vi sinh. Theo kinh nghiệm từ mô hình của bà con xã Định Hòa, huyện Yên Định, tỉnh Thanh Hóa, việc tự sản xuất phân hữu cơ, giúp giảm mùi hôi và lượng rác thải ra môi trường, giá thành sẽ rẻ hơn nhiều so với mua phân vô cơ, nhất là trong giai đoạn này giá phân bón tăng cao, mỗi mẻ phân hữu cơ ủ từ 3-4 tháng có thể đem bón cho cây trồng. Chế phẩm làm men vi sinh ủ rác có thể sử dụng các nguyên liệu như chuối chín, vỏ xoài, vỏ dứa, sữa



▲ Hình 3. Khái niệm kinh tế tuần hoàn được đề xuất để quản lý chất thải hữu cơ tại Thái Bình do nhóm nghiên cứu đề xuất



chua, đường... để kích thích lên men, các nguyên liệu này bỏ vào thùng nhựa chứa ½ nước, ngâm từ 3-5 ngày để ra nước chua. Nếu muốn chế phẩm dùng được vài tháng, có thể mua thêm ít cám bỏ vào nước chua trộn đều và ủ trong bao tải thêm 10 ngày ra chế phẩm dạng bột, tơi xốp. Mỗi lần ủ rác, chỉ cần rắc 5 lạng, sau 3 tháng, rác phân hủy thành phân đem dùng bón cây rất tốt. Việc sử dụng phân bón hữu cơ này rất an toàn cho người sử dụng, cây trồng, bảo vệ dưỡng chất cho đất.

4. KẾT LUẬN

Để đảm bảo an ninh lương thực cho dân số toàn cầu ngày càng tăng, tái chế phân hữu cơ dễ phân hủy sinh học trong chất thải rắn nông nghiệp có thể là một giải pháp bền vững để cải thiện chất lượng hệ sinh thái đất bị suy thoái do sử dụng quá nhiều phân bón hóa học và các chất khác. Việc sử dụng chất thải hữu cơ trong nông nghiệp mang lại cơ hội kép để điều hòa đất và quản lý chất thải hữu cơ bền vững, giảm thiểu sự suy thoái môi trường do xử lý chúng không khoa học. Người dân tại xã Thái Đô, huyện Thái Thụy đã hiểu rõ các ích lợi của việc sử dụng chất thải để làm phân bón hữu cơ, vừa giúp tiết kiệm chi phí, vừa đảm bảo vệ sinh môi trường, tuy nhiên, họ chưa thực hiện việc phân loại rác và ủ phân hữu cơ. Để làm được điều này, cần có sự hỗ trợ của các cấp chính quyền, từ việc tuyên truyền, nâng cao nhận thức cho người dân sử dụng phân hữu cơ, đến việc tập huấn, hướng dẫn các kỹ thuật cho bà con. Đây là xu hướng tất yếu cho nền nông nghiệp bền vững, cho kinh tế tuần hoàn, khi mà bản thân người dân càng nhận thức rõ tác hại của phân vô cơ, thuốc bảo vệ thực vật đến vấn đề sức khỏe con người, trong khi kinh tế của người nông dân còn hạn chế. Việc nâng cao nhận thức, xây dựng thí điểm các mô hình sử dụng phân bón hữu cơ vi sinh tại một số hộ gia đình tại xã Thái Đô là cần thiết, trước khi đánh giá tính hiệu quả và nhân rộng mô hình lên toàn xã trên địa bàn huyện Thái Thụy, tỉnh Thái Bình. Để làm được điều này, rất cần sự chung tay của các cấp chính quyền, các nhà khoa học, các Hội như Nông dân, Phụ nữ ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Amritha, P. K., Kumar, P. A. (2017). Productive landscapes as a sustainable organic waste management option in urban areas. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-017-0056-0>.
2. Atalia, K. R., Buha, D. M., Bhavsar, K. A., Shah,

N. K. (2015). A Review on composting of municipal solid waste. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology (IOSR-JESTFT)*, 9(5):20-29.
3. Clarke, B. O., Smith, S. R. (2011). Review of 'emerging' organic contaminants in biosolids and assessment of international research priorities for the agricultural use of biosolids. *Environment International*. 37(1): 226-247.
4. Mata-Alvarez, J., Mace, S., Llabres, P. (2000). Anaerobic digestion of organic solid wastes. An overview of research achievements and perspectives. *Bioresource Technology*, 74(1):3-16. [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(00\)00023-7](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(00)00023-7)
5. Mor, S., Ravindra, K., Dahiya, R. P., Chandra, A. (2006). Leachate characterization and assessment of groundwater pollution near municipal solid waste landfill site. *Environmental Monitoring and Assessment*, 118(1-3):435-456.
6. Ngoc, U. N., Schnitzer, H. (2009). Sustainable solutions for solid waste management in Southeast Asian countries. *Waste Management*, 29(6):1982-1995.
7. Schulz, R., Römheld, V. (1997). Recycling of municipal and industrial organic wastes in agriculture: benefits, limitations, and means of improvement. *Soil Science and Plant Nutrition*. Pp: 1051-1056, <https://doi.org/10.1080/00380768.1997.11863716>.
8. Sharma, B., Sarkar, A., Singh, P., Singh, R. P. (2017). Agricultural utilization of biosolids: a review on potential effects on soil and plant grown. *Waste Management*, 64: 117-132, <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.03.002>.
9. Sharma, B., Kothari, R., Singh, R. P. (2018b). Growth performance, metal accumulation and biochemical responses of Palak (*Beta vulgaris L. var. Allgreen H-1*) grown on soil amended with sewage sludge-fly ash mixtures. *Environmental Science and Pollution Research*, 25:12619-12640.
9. Singh, R. P., Singh, P., Araujo, A. S., Ibrahim, M. H., Sulaiman, O. (2011). Management of urban solid waste: vermicomposting a sustainable option. *Resources, Conservation and Recycling*, 55(7):719-729, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.02.005>.
10. Singh, R. P., Sharma, B., Sarkar, A., Sengupta, C., Singh, P., Ibrahim, M. H. (2014). Biological responses of agricultural soils to fly-ash amendment. In: *Reviews of environmental contamination and toxicology*, vol 232. Springer International Publishing, pp 45-60.
11. Yadav A, Garg VK (2011). Recycling of organic wastes by employing *Eisenia fetida*. *Bioresource Technology*, 102 (3): 2874-2880, <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2010.10.083>