HIỆN TRẠNG QUẢN LÝ SỬ DỤNG RƠM RẠ THEO ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN NÔNG NGHIỆP BỀN VỮNG TRÊN ĐỊA BÀN HUYỆN YÊN THÀNH

■ **CN. Nguyễn Văn Tiệp[1], ThS. Lê Minh Thanh[2]**
PGS.TS. Lê Quốc Tuấn[1]

Việc đốt rơm rạ phổ biến hiện nay đang gây ra nhiều hệ quả nghiêm trọng đến môi trường

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam là một nước sản xuất lúa gạo hàng đầu trên thế giới, từ năm 2002 đến nay, trung bình nước ta sản xuất trên 34 triệu tấn gạo/năm, nên lượng phế phụ phẩm của lúa (rơm rạ, trấu) thải ra trong sản xuất nông nghiệp là khá cao, khoảng trên 40 triệu tấn rơm rạ mỗi năm. Trước kia, hầu hết phế phụ phẩm này được sử dụng sau khi thu hoạch như làm chất đốt, chất độn chuồng, chất rải đường... Ngày nay, do có nhiều năng lượng thay thế như điện, gas, xăng dầu nên rơm rạ trở nên thừa. Việc đốt rơm rạ gây ra ô nhiễm môi trường, canh tác không bền vững và tăng phát thải khí nhà kính. Việc đốt rơm rạ cũng hạn chế nông dân trong việc tạo ra giá trị bổ sung để xây dựng các giải pháp mang lại lợi nhuận. Mặt khác khoa học - công nghệ chưa phát triển, phế phụ phẩm này chưa được tận dụng làm nguyên liệu cho sản xuất mà vẫn bị thải bỏ bừa bãi ra môi trường, gây ảnh hưởng đến hoạt động sống của con người.

Huyện Yên Thành, tỉnh Nghệ An là một vùng nông nghiệp và được coi là vựa thóc của tỉnh Nghệ An. Nông dân ở đây có tập quán canh tác lúa 2-3

[1] *Trường Đại học Nông Lâm TP Hồ Chí Minh,* [2] *Trung tâm Ứng dụng TB KH&CN Nghệ An*

vụ trong năm, vì vậy, nếu trung bình một tấn lúa cho ra 1-1,2 tấn rơm rạ thì với sản lượng lúa như những năm gần đây, ước tính lượng rơm rạ thải ra là rất lớn. Tuy nhiên, vấn đề xử lý rơm rạ sau mỗi vụ thu hoạch lúa trên thực tế lại chưa có cách làm hiệu quả.

Với những lý do trên thì việc "*Điều tra hiện trạng quản lý sử dụng rơm rạ theo định hướng phát triển nông nghiệp bền vững trên địa bàn huyện Yên Thành, tỉnh Nghệ An*" là rất cần thiết nhằm đánh giá tình hình quản lý, sử dụng rơm rạ, từ đó đưa ra biện pháp quản lý sử dụng rơm rạ một cách hợp lý, tối ưu hóa việc quản lý và sử dụng nguồn tài nguyên của địa phương, giảm thiểu các nguồn tài nguyên không tái sinh, đảm bảo phát triển nông nghiệp bền vững.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Vật liệu nghiên cứu

Quản lý và sử dụng rơm rạ theo định hướng phát triển nông nghiệp bền vững trên địa bàn huyện Yên Thành, tỉnh Nghệ An.

2. Phương pháp nghiên cứu

a. Phương pháp thu thập số liệu sơ cấp

Số liệu sơ cấp về diện tích lúa, sản lượng lúa được tổng hợp từ Tổng cục Thống kê Việt Nam, Niên giám thống kê tỉnh Nghệ An, báo cáo của phòng Nông nghiệp và Phát triển nông thôn huyện Yên Thành và các đề tài nghiên cứu có liên quan.

b. Phương pháp phỏng vấn nông hộ

Quá trình khảo sát lấy mẫu nghiên cứu trên cơ sở lập phiếu điều tra ngẫu nhiên, thu thập số liệu liên quan đến diện tích đất trồng lúa, các hình thức thu gom và sử dụng rơm rạ.

Xác định kích thước cỡ mẫu sử dụng công thức Yamane làm cơ sở tính toán: $n = [N/(1 + N(e)^2]$ (n là số lượng mẫu cần nghiên cứu điều tra, N là tổng số quần thể mẫu trên địa bàn nghiên cứu, e là sai số chấp nhận). Áp dụng công thức Yamane và chọn sai số chấp nhận với e = 10% (độ tin cậy là 90%). Căn cứ dân số huyện Yên Thành, tỉnh Nghệ An (tháng 10/2019) với N = 302.500 người, mẫu cần thiết điều tra tương ứng 100. Tuy nhiên, để tăng độ tin cậy và đảm bảo tính đại diện, nghiên cứu sử dụng cỡ mẫu là 120. Nông hộ đều được chọn ngẫu nhiên và phỏng vấn trực tiếp thông qua phiếu phỏng vấn soạn sẵn với các nội dung chính về diện tích đất trồng lúa, các hình thức sử dụng rơm, biện pháp xử lý rơm sau thu hoạch, số vụ lúa sản xuất trong năm, hình thức thu hoạch, giống lúa sử dụng, năng suất...

c. Phương pháp xử lý số liệu

- Tỷ lệ rơm rạ: lúa (r): Trong quá trình phỏng vấn và khảo sát tại địa điểm nghiên cứu tiến hành chọn năm ruộng canh tác giống lúa phổ biến nhất trong vùng. Mỗi ruộng chọn 05 ô (1x1m) để tiến hành thu toàn bộ rơm rạ, hạt (rơm rạ trong nghiên cứu này là phần sinh khối của cây lúa lấy bằng mặt đất trở lên không bao gồm phần rễ). Sau khi xác định trọng lượng tươi, toàn bộ mẫu được đưa về phòng thí nghiệm để xác định trọng lượng khô.

Tỷ lệ rơm rạ: lúa được tính theo công thức: $r = Wr/Wh$ (1). Trong đó:

+ R: tỷ lệ rơm rạ: lúa;

+ Wr: trọng lượng khô của rơm rạ (kg);

+ Wh: trọng lượng lúa (ẩm độ 14%) (kg).

- Lượng rơm rạ phát sinh sau thu hoạch: Lượng rơm rạ phát sinh của mỗi vụ được tính theo công thức sau: Lượng rơm rạ phát sinh = Sản lượng lúa x Tỷ lệ rơm rạ : lúa (2).

- Ước lượng rơm rạ đốt ngoài đồng: Sản lượng rơm rạ đốt ngoài đồng ruộng được ước tính theo công thức (Gadde et al., 2009): $Qst = Qp \times R \times k$ (3). Trong đó:

+ Qst: sản lượng rơm rạ đốt ngoài đồng ruộng (tấn);

+ Qp: sản lượng lúa (tấn);

+ R: tỷ lệ rơm rạ so với sản lượng lúa;

+ k: tỷ lệ rơm rạ đốt ngoài đồng ruộng so với tổng sản lượng rơm rạ.

- Lượng khí thải phát thải từ việc đốt rơm rạ được ước tính theo công thức: $Ei = Qst \times EFi \times Fco$ (4). Trong đó:

- Ei: lượng khí thải i phát thải vào môi trường do đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng (tấn);

- EFi: hệ số phát thải khí thải i từ việc đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng (g/kg);

- Fco: tỷ lệ chuyển đổi thành khí thải khi đốt rơm rạ. Fco = 0,8 (Aalde et al., 2006; Gadde et al., 2009).

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

1. Thực trạng về trồng lúa nước tại huyện Yên Thành

Huyện Yên Thành là địa phương có diện tích sản xuất lúa lớn nhất tỉnh. Những năm gần đây, huyện tăng cường liên kết với các doanh nghiệp để sản xuất lúa giống, lúa chất lượng cao cung ứng cho thị trường. Qua điều tra về tình hình sản xuất lúa tại huyện Yên Thành, chúng tôi thu được kết quả như Bảng 1.

Bảng 1: Thực trạng trồng lúa tại huyện Yên Thành, tỉnh Nghệ An từ 2018-2019

Tên chỉ tiêu	Năm 2018			Năm 2019		
	Vụ Xuân	Vụ Hè Thu	Cả năm	Vụ Xuân	Vụ Hè Thu	Cả năm
Diện tích (ha)	12.853	12.298	25.272	12.881,80	11.875,09	24.913,62
Năng suất (tạ/ha)	71,86	45,58	58,90	71,55	45,76	58,79
Sản lượng (tấn)	92.358	56.050	148.855	92.172	41.628	134.300

(Nguồn: Số liệu từ Phòng Nông nghiệp và PTNT huyện Yên Thành, năm 2020)

Số liệu Bảng 1 cho thấy, diện tích trồng lúa, năng suất và sản lượng của huyện Yên Thành năm 2019 có giảm hơn so với năm 2018. Nguyên nhân chủ yếu là do UBND huyện thực hiện chủ trương chuyển đổi một số diện tích đất lúa kém hiệu quả, cơ cấu cây trồng đã được chuyển một số diện tích chân cao thiếu nước sang trồng các cây trồng cạn. Chủ trương của huyện là giảm diện tích trồng lúa nhưng đặc biệt chú trọng đầu tư thâm canh, đưa các giống lúa mới vào sản xuất để đảm bảo sản lượng lương thực.

2. Kết quả điều tra về tình hình quản lý và sử dụng rơm rạ tại huyện Yên Thành

2.1. Các hình thức sử dụng rơm rạ phổ biến

Theo kết quả khảo sát ở Bảng 2 cho thấy, có 6 biện pháp xử lý rơm được người dân lựa chọn là: đốt rơm trên đồng, vùi trong đất, trồng nấm, bán, chăn nuôi và cho rơm.

Bảng 2. Các hình thức sử dụng rơm rạ phổ biến qua các mùa vụ năm 2019

Hình thức sử dụng	Vụ Xuân		Vụ Hè Thu	
	Diện tích (m^2)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (m^2)	Tỷ lệ (%)
Bán	2.431,85	0,78	4.084,27	1,31
Đốt	306.008,14	98,15	279.114,24	89,52
Trồng nấm	2.774,81	0,89	3.678,96	1,18
Vùi trên ruộng	-	-	20.136,04	6,46
Cho	561,20	0,18	4.188,36	1,34
Chăn nuôi	-	-	574,13	0,18
Bỏ trên ruộng	-	-	-	-

Ở vụ Xuân có 4 hình thức sử dụng rơm là đốt rơm, trồng nấm, bán và cho rơm. Trong đó, có 98,15% số hộ khảo sát là đốt rơm rạ sau thu hoạch, 0,89% là trồng nấm, 0,78% hộ bán rơm và 0,18% hộ là cho rơm. Kết quả khảo sát cho thấy, đốt rơm là biện pháp được sử dụng phổ biến nhất ở vụ Xuân.

Ở vụ Hè Thu có 6 hình thức sử dụng rơm, nhiều hơn vụ Xuân hai hình thức là vùi rơm và dùng rơm làm thức ăn gia súc. Đốt rơm vẫn là biện pháp xử lý phổ biến nhất của nông hộ ở vụ Hè Thu. Tuy nhiên, tỷ lệ đốt rơm đã giảm đi so với vụ Xuân, giảm từ 98,15% xuống còn 89,52%. Trong hai vụ lúa, người dân đốt rơm ở vụ Xuân nhiều hơn. Nguyên nhân là do thời gian thu hoạch vụ Xuân có thời tiết thuận lợi, trời thường nắng nóng nên tỷ lệ rơm cháy khi đốt cao hơn và thời gian cháy cũng nhanh hơn. Vụ Hè Thu do thời tiết không được thuận lợi như vụ Xuân thường có mưa nhiều nên tỷ lệ các hộ đốt

rơm giảm. Các hộ nông dân thường đốt rơm khi trời nắng và cày vùi rơm rạ khi trời mưa.

Kết quả khảo sát ở các khu vực nghiên cứu về tỷ lệ nông hộ lựa chọn biện pháp đốt rơm trên đồng sau khi thu hoạch được tổng hợp ở bảng 3. Kết quả cho thấy, đa số các nông hộ đều chọn phương pháp đốt rơm ở vụ Xuân và vụ Hè Thu. Ở xã Phúc Thành, tỷ lệ hộ đốt rơm thấp hơn so với các xã khác do bên cạnh chọn phương pháp đốt rơm, họ còn chọn phương pháp vùi rơm vào đất.

Bảng 3. Tỷ lệ hộ dân sử dụng hình thức đốt rơm trên đồng ruộng sau thu hoạch năm 2019

Địa điểm	Phần trăm số hộ đốt rơm	
	Vụ Xuân	Hè Thu
Xã Phúc Thành	96,67	83,33
Xã Hợp Thành	100	96,67
Xã Nhân Thành	100	96,67
Xã Vĩnh Thành	100	96,67
Trung bình	**99,17**	**93,33**

2.2. Khuynh hướng sử dụng rơm rạ của người dân ở huyện Yên Thành

Khuynh hướng sử dụng rơm rạ trên đồng ruộng phụ thuộc rất nhiều vào số vụ canh tác lúa trong năm, yếu tố thời tiết cũng như điều kiện canh tác của từng nông hộ. Ở các địa phương khảo sát, đốt rơm vẫn là biện pháp mà người dân sử dụng phổ biến nhất (Bảng 4).

Bảng 4. Khuynh hướng sử dụng rơm rạ trong những năm tiếp theo

Hình thức sử dụng	Phần trăm số hộ	
	Vụ Xuân	Vụ Hè Thu
Đốt	98,33	95,83
Trồng nấm	0,83	0,83
Bán hoặc cho	0,84	1,67
Vùi rơm	-	1,67
Chăn nuôi	-	-

Kết quả khảo sát cho thấy, hầu như tất cả người dân đều có khuynh hướng lựa chọn biện pháp đốt rơm trên đồng ruộng cho các năm tiếp theo (Bảng 4). Kết quả phỏng vấn cho thấy, 98,33 % (vụ Xuân), 95,83 % (vụ Hè Thu) hộ dân sẽ vẫn lựa chọn biện pháp đốt rơm trên đồng ruộng để xử lý nguồn sinh khối này trong những năm tiếp theo, trong khi các hình thức xử lý rơm khác chiếm tỷ lệ rất thấp. Kết quả khảo sát cho thấy, nhận thức của người dân về ảnh hưởng của đốt rơm đến môi trường còn hạn chế. Người dân lựa chọn hình thức xử lý rơm bằng phương pháp đốt phụ thuộc lớn vào điều kiện thời tiết và khí hậu. Đốt rơm trên các diện tích rộng lớn của huyện Yên Thành sẽ ảnh hưởng lớn đến môi trường đất, không khí, ảnh hưởng sức khỏe con người và góp phần làm gia tăng biến đổi khí hậu (IPCC, 2007; Gadde et al., 2009), gây lãng phí một nguồn tài nguyên sinh khối to lớn (Ngô Thị Thanh Trúc, 2005).

Ủ phụ phẩm nông nghiệp bằng men vi sinh để hạn chế việc đốt rơm rạ

Vì vậy, xác định được khuynh hướng sử dụng rơm trong các mùa vụ tiếp theo của người dân là rất quan trọng để có những kiến nghị, biện pháp hạn chế việc đốt rơm của người dân, đồng thời tái sử dụng nguồn tài nguyên này một cách hợp lý và hiệu quả nhất.

2.3. Ước tính lượng rơm rạ phát sinh sau thu hoạch

a. Tỷ lệ rơm rạ: lúa (r)

Tỷ lệ rơm rạ : lúa được tính theo công thức (1) tại các địa điểm khảo sát dao động trong khoảng 0,91-1,28%, trong đó thấp nhất là ở xã Nhân Thành ở vụ Xuân với tỷ lệ 0,91 ± 0,12% và cao nhất là ở xã Phúc Thành ở vụ Hè Thu với tỷ lệ 1,28 ± 0,03%. Tỷ lệ rơm rạ: lúa có liên quan mật thiết với giống lúa và năng suất lúa ở mỗi mùa vụ. Kết quả nghiên cứu còn cho thấy, tỷ lệ rơm rạ ở vụ Xuân thường thấp hơn so với vụ Hè Thu. Điều này có thể được lý giải là do ở vụ Xuân, lúa cho năng suất cao hơn vụ Hè Thu.

b. Ước tính lượng rơm rạ sau thu hoạch phát sinh, lượng rơm rạ đốt ngoài đồng (Qst), lượng phát thải khí nhà kính (Ei).

Bảng 5. Ước tính lượng rơm rạ phát sinh, lượng rơm rạ đốt ngoài đồng (Qst), lượng phát thải khí nhà kính (Ei)

Vụ lúa	Sản lượng lúa (ĐVT: tấn)	Lượng rơm rạ (ĐVT: tấn)	Lượng rơm đốt ngoài đồng (ĐVT: tấn)	Lượng phát thải khí nhà kính (ĐVT: triệu tấn)		
				CO_2	CO	NO_x
Vụ Đông Xuân	92.172	97.702,32	96.888,13	113,48	2,69	0,24
Vụ Hè Thu	41.628	47.872,20	44.680,72	52,33	1,24	0,11
Cả năm 2019	134.300	149.073,00	143.482,76	168,05	3,98	0,36

Kết quả bảng 5 cho thấy, lượng rơm phát sinh năm 2019 của toàn huyện Yên Thành là 149.073,00 tấn, trong đó lượng rơm rạ phát sinh ở vụ Xuân nhiều hơn vụ Hè Thu là 49.830,12 tấn.

Lượng rơm đốt ngoài đồng năm 2019 của toàn huyện Yên Thành là 143.482,76 tấn, trong đó lượng rơm đốt ngoài đồng ở vụ Xuân nhiều hơn vụ Hè Thu là 52.207,41 tấn.

Lượng khí thải nhà kính từ việc đốt rơm có mối quan hệ tỷ lệ thuận với lượng rơm đốt. Ước tính trong năm 2019, lượng khí CO_2 phát sinh cho toàn vùng Yên Thành là 168,05 triệu tấn. Trong đó, vụ Xuân đóng góp tới 113,48 triệu tấn lượng khí CO_2 sinh ra của cả năm. Lượng khí CO và NO_X chiếm tỷ lệ nhỏ trong tổng lượng khí phát sinh.

3. Đề xuất biện pháp quản lý, sử dụng rơm rạ một cách hợp lý, tối ưu hóa việc quản lý và sử dụng nguồn tài nguyên của địa phương, giảm thiểu các nguồn tài nguyên không tái sinh nhằm đảm bảo phát triển nông nghiệp bền vững

3.1. Giải pháp tuyên truyền và giáo dục cộng đồng

Đây là phương pháp quan trọng hàng đầu. Giải pháp này mang lại hiệu quả lâu dài làm thay đổi dần những tập quán cũ có từ lâu đời. Để thực hiện biện pháp này cần:

- Tuyên truyền qua các kênh thông tin đại chúng, phương tiện truyền thông như loa phát thanh của địa phương, thông qua các chương trình văn hóa văn nghệ... để nâng cao nhận thức của người dân trong việc quản lý và xử lý phế thải đồng ruộng. Tổ chức phong trào toàn dân tham gia bảo vệ môi trường, xây dựng các chương trình làng xóm sạch sẽ. Hàng năm bình xét và có chính sách khen thưởng các đơn vị, hộ gia đình làm tốt công tác bảo vệ môi trường.

- Giáo dục trong các trường học để nâng cao nhận thức của học sinh. Việc xây dựng ý thức bảo vệ môi trường cho công dân phải được thực hiện từ nhỏ, tổ chức các chương trình học tập, vui chơi có lồng ghép vấn đề môi trường.

3.2. Giải pháp về quản lý

- Tổ chức các lớp tập huấn để nâng cao trình độ và năng lực quản lý các cán

bộ môi trường, xây dựng nền tảng kiến thức để phổ biến cho người dân.

- Quản lý tốt và phải quan tâm đến chất lượng đầu vào và cả sản phẩm của quá trình sản xuất nông nghiệp.

+ Lựa chọn những giống cây trồng có sức đề kháng tốt, tỷ lệ cây có sức sống cao, tránh phát sinh ra nhiều phế phụ phẩm trong quá trình sinh trưởng của cây trồng.

+ Hướng dẫn nông dân canh tác theo hướng đầu tư thâm canh và áp dụng các biện pháp cải tạo, nâng cao chất lượng đất, giảm diện tích đất thoái hóa, bị bạc màu trong sản xuất, áp dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật làm giảm lượng hóa chất bảo vệ thực vật, hạn chế ô nhiễm môi trường.

3.3. Giải pháp về xử lý

Sử dụng phương pháp ủ phụ phẩm nông nghiệp bằng men vi sinh có thể bổ sung thêm phân chuồng là giải pháp cần thiết hiện nay. Với phương pháp này, phế thải đồng ruộng được thu gom và ủ bằng chế phẩm sinh học như Biomix, Compost maker… trước khi vùi vào trong đất hoặc chờ thành phân hữu cơ rồi bón ra ruộng. Sử dụng các chế phẩm vi sinh vật sẽ làm đẩy nhanh quá trình phân hủy chất hữu cơ, tăng cường hiệu quả xử lý. Thời gian ủ để rơm hoai mục rút ngắn còn 30-36 ngày. Sử dụng phân rơm bón lại cho lúa đã có tác dụng tích cực đến năng suất lúa ở ngay vụ đầu tiên (Nguyễn Ngọc Đệ et al, 2001). Sử dụng phân hữu cơ từ rơm rạ hay phân rơm có thể làm giảm lượng phân bón hóa học, thuốc trừ sâu (Nguyễn Ngọc Đệ et al, 2001; Trần Quang Tuyến, 2001; Mendoza và Samson, 1999).

IV. KẾT LUẬN

Đốt rơm trực tiếp trên đồng ruộng là biện pháp xử lý rơm phổ biến nhất hiện nay, trong đó mùa vụ có tỷ lệ đốt rơm cao nhất là vụ Xuân. Tỷ lệ người dân vùi rơm trên ruộng và trồng nấm cao nhất ở vụ Hè Thu lần lượt chiếm 6,46% và 1,18%; trong khi các biện pháp xử lý rơm rạ khác như chăn nuôi, bán hoặc cho là chiếm tỷ lệ rất thấp. Đa số nông dân đều có khuynh hướng giữ nguyên tập quán đốt rơm trong các năm tiếp theo.

Lượng rơm rạ phát sinh ở huyện Yên Thành hằng năm là rất lớn trong khi lượng rơm rạ này hầu hết đều bị đốt bỏ. Việc này gây lãng phí nguồn sinh khối dồi dào từ nông nghiệp và phát thải một lượng lớn khí CO_2, CO, NO_x vào bầu khí quyển.

Nghiên cứu các biện pháp tận dụng nguồn rơm rạ sau thu hoạch như sử dụng phương pháp ủ phụ phẩm nông nghiệp bằng men vi sinh nhằm hạn chế việc đốt rơm gây lãng phí nguồn tài nguyên sinh khối và ô nhiễm môi trường./.

Tài liệu tham khảo

1. A. Dobermann and T. H. Fairhurst (2002), *Rice Straw Management,* Better Crops International.

2. Alejandro Rodrıguez, Ana Moral, Luis Serrano (2008), *Rice straw pulp obtained by using various methods*, Bioresource Technology 99, Elsevier.

3. Báo cáo kiểm kê khí nhà kính (2010), *Báo cáo cập nhật hai năm một lần, lần thứ nhất của Việt Nam cho công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu.*

4. Butchaiah Gadde, Christoph Menke, Werner Siemers, and Suneerat Pipatmanomai, *Technologies for energy use of rice straw: a review. International Rice Research Institute*, 2/2007.

5. Butchaiah Gadde, Sebastien Bonnet, Christoph Menke, Savitri Garivait, *Air pollutant emissions from rice straw open field burning in India, Thailand and the Philippines*, Environmental Pollution 157 (2009), Elsevier.

6. Bùi Huy Đáp (1980), *Cây lúa Việt Nam,* Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

7. Bill Molison và Remy Mia Slay (1994), *Đại cương về Nông nghiệp bền vững, bản dịch*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

8. Bùi Thị Thanh May (2012), *Nghiên cứu tiềm năng khai thác năng lượng tái tạo từ rác ở huyện Thanh Oai, Hà Nội*, Luận văn thạc sĩ khoa học môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Hà Nội.

9. Chuen-Shii Chou, Sheau-Horng Lin, Wen-Chung Lu, *Preparation and characterization of solid biomass fuel made from rice straw and rice bran*, Fuel Processing Technology, 90 (2009), Elsevier.

10. Cục Thông tin Khoa học và Công nghệ Quốc gia (2010), *Tổng luận nguồn phế thải nông nghiệp rơm rạ và kinh nghiệm thế giới về xử lý và tận dụng*, Hà Nội.