

ĐÁNH GIÁ TIỀM NĂNG SẢN XUẤT ĐIỆN SINH KHỐI TỪ NGUỒN RƠM RẠ VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG, VIỆT NAM

Trần Thiện Cường*, Hoàng Anh Lê⁽¹⁾

Vũ Đình Tuấn, Phạm Hùng Sơn, Phương Tâm Thảo Ly

TÓM TẮT

Sinh khối là một dạng nhiên liệu dùng để sản xuất năng lượng tái tạo (điện, năng lượng sinh học), đang được phát triển mạnh mẽ trong thời gian gần đây. Đồng bằng sông Hồng (ĐBSH) được biết đến là một trong những vùng sản xuất lúa chính của Việt Nam, sản lượng lúa hàng năm cao và đồng hành là lượng rơm, rạ lớn. Lượng rơm, rạ dư thừa bị thải bỏ sau thu hoạch cũng ngày một nhiều hơn do nhu cầu sử dụng chúng theo phương pháp truyền thống đã bị suy giảm mạnh. Nghiên cứu nhằm đánh giá nguồn rơm, rạ thải bỏ ngoài đồng ruộng ở ĐBSH trong giai đoạn 2015-2019 bằng nguồn dữ liệu thống kê quốc gia. Rơm, rạ được coi là nguồn nhiên liệu sinh khối để sản xuất điện. Kết quả cho thấy, với khoảng 7,23 triệu tấn rơm, rạ trên toàn vùng ĐBSH có thể sản xuất được khoảng 438 MWe điện. Như vậy, rơm, rạ có tiềm năng lớn trong việc tận dụng để sản xuất điện, đặc biệt ở các khu vực có hoạt động canh tác lúa và lượng rơm, rạ thải bỏ lớn như ĐBSH.

Từ khóa: Nhiên liệu sinh khối, năng lượng tái tạo, rơm, rạ, ĐBSH.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sinh khối là một dạng nhiên liệu có khả năng tái tạo, có thể dùng để sản xuất điện và các dạng năng lượng sinh học (NLSH) khác [1]. Dạng nhiên liệu sinh khối (NLSK) này góp phần tạo nên nguồn năng lượng mới, cung cấp nhu cầu năng lượng đang ngày càng gia tăng trên phạm vi toàn cầu, giảm thiểu sự phát thải các chất ô nhiễm, đặc biệt các khí nhà kính do sử dụng các loại nhiên liệu hóa thạch như than đá, dầu mỏ, khí [1,2]. Ở các quốc gia có nền nông nghiệp phát triển, NLSK từ các phụ phẩm nông nghiệp là rất đa dạng và có sản lượng cao, tập trung. Tuy nhiên, việc sử dụng rơm, rạ làm nguyên liệu đầu vào cho sản xuất NLSH vẫn còn rất hạn chế, chỉ đạt khoảng 20% [3] do có nhiều trở ngại, phần lớn là vốn đầu tư, kỹ thuật và cơ chế chính sách [1,3-5]. Việt Nam là một trong ba quốc gia đứng đầu thế giới về sản xuất, xuất khẩu lúa gạo hàng năm. Trong đó, vùng ĐBSH là một trong hai vựa lúa lớn nhất cả nước với tổng diện tích gieo trồng cả năm đạt trên 1 triệu ha, sản lượng lúa trung bình hàng năm trên 7 triệu tấn, tương ứng với lượng rơm, rạ tạo ra rất lớn khoảng 6,5 - 7,5 triệu tấn [1,2,6]. Sau khi thu hoạch lúa gạo, rơm, rạ đã không còn được người dân trọng dụng hoặc sử dụng với nhu cầu mạnh mẽ, nhỏ lẻ vào các mục đích truyền thống như làm phân bón, chất đốt, lợp mái nhà, trồng nấm [1,2,5,7-12]. Thay vào đó chúng bị đốt bỏ ngay ngoài đồng ruộng với các lý do như để kịp chuẩn bị

đồng ruộng cho mùa vụ tiếp theo, là phương pháp rẻ tiền, có thể diệt trừ mầm bệnh của vụ mùa trước, hoặc không bị cơ quan chức năng kiểm soát [1,2,8-10,12]. Hiện tượng đốt rơm, rạ ngoài đồng ruộng đã và đang gây ra sự thất thoát về tài nguyên, lãng phí nhiệt lượng, đồng thời việc đốt rơm rạ không được kiểm soát dẫn đến làm phát sinh một lượng bụi và khí thải vào không khí làm ảnh hưởng tới chất lượng môi trường, ảnh hưởng đến các hệ sinh thái lân cận, suy giảm chất lượng cuộc sống của cộng đồng và sinh vật có lợi khác [2,8,10].

Nguồn NLSK với các định hướng sử dụng vào các mục đích khác nhau, trong đó dùng để sản xuất NLSH là hướng đi mới, phù hợp và khả thi, được phát triển ở nhiều quốc gia [7]. Thống kê của mạng lưới chính sách năng lượng toàn cầu cho thế kỷ 21 (REN21) cho thấy tổng công suất điện sinh khối toàn cầu đạt 112 GW (vào năm 2016), dự báo đến 2030 sẽ tăng lên 130 GW [3]. Sản lượng điện sinh khối tăng khoảng 6%, từ 464 TWh (năm 2015) lên 504 TWh (năm 2016), tập trung phần lớn ở khu vực Châu Âu và Châu Mỹ. Mỹ là quốc gia dẫn đầu trong sản xuất điện sinh khối với sản lượng đạt 68 TWh, tiếp theo là Trung Quốc (54 TWh), Đức (52 TWh), Braxin (51 TWh) và Nhật Bản (38 TWh), Ấn Độ và Vương quốc Anh có cùng sản lượng điện là 30 TWh [3]. NLSH từ sinh

¹Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

khởi cũng là điều được các nhà hoạch định chính sách Việt Nam đề xuất trong lộ trình xây dựng Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn tới năm 2045 trong bản Dự thảo Quy hoạch điện VIII (QHĐ8) [4]. Ở Việt Nam, vấn đề NLSH nói chung, điện sinh khối từ rơm rạ nói riêng chưa được chú trọng và chưa được nghiên cứu bài bản, cụ thể. Nghiên cứu mới nhất của Le và cộng sự (2021) cho thấy, Việt Nam có điều kiện để phát triển thuận lợi các nhà máy điện sinh khối từ rơm rạ với công suất 10 MWe, khi đó giá trị hiện tại ròng (Net Present Value, NPV) đạt 3,4 triệu USD, tỷ suất hoàn vốn nội bộ (Internal Rate of Return, IRR) khoảng 15%, thời gian hoàn vốn (Payback period, PBP) trong 13 năm [7]. Do đó, nghiên cứu nhằm xác định giá trị tiềm năng của rơm, rạ khi sử dụng làm NLSK để sản xuất NLSH ở các tỉnh thuộc vùng ĐBSH của nước ta. Qua đó cho thấy, giá trị tiềm năng của nguồn NLSK, góp phần thực hiện theo định hướng QHĐ8 và mục tiêu thứ 7 về phát triển bền vững (SDGs), cụ thể năng lượng sạch với giá thành hợp lý.

2. PHẠM VI VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Vùng nghiên cứu được xác định là các tỉnh/thành thuộc ĐBSH, bao gồm 11 tỉnh/thành là: Hà Nội, Vĩnh Phúc, Quảng Ninh, Bắc Ninh, Hải Dương, Hải Phòng, Hưng Yên, Thái Bình, Ninh Bình, Hà Nam và Nam Định. Tổng diện tích vùng là 21.260,8 km², với tổng diện tích trồng lúa vào khoảng 1,1 triệu ha trong 2 vụ mỗi năm [2,6,7]. Dữ liệu cơ sở giai đoạn 2015-2019 (diện tích canh tác, sản lượng lúa - RP) từng mùa vụ của mỗi địa phương trong vùng ĐBSH được thống kê từ nguồn dữ liệu quốc gia. Các thông số tính toán lượng rơm, rạ tiềm năng được kế thừa từ các nghiên cứu mà chúng tôi đã thực hiện trước đây và các nghiên cứu trên thế giới (Bảng 1). Lượng điện năng sản xuất được (EP_{prod}) từ nguồn rơm, rạ ở mức tiềm năng lý thuyết được tính theo công thức (1) [5,11]: Các giá trị tham số theo công thức (1) được mô tả ở Bảng 1.

$$EP_{prod} = \frac{RP * SGR * (1 - LRS) * (1 - MC) * LHV * \mu}{3,6 * OPH} \quad (1)$$

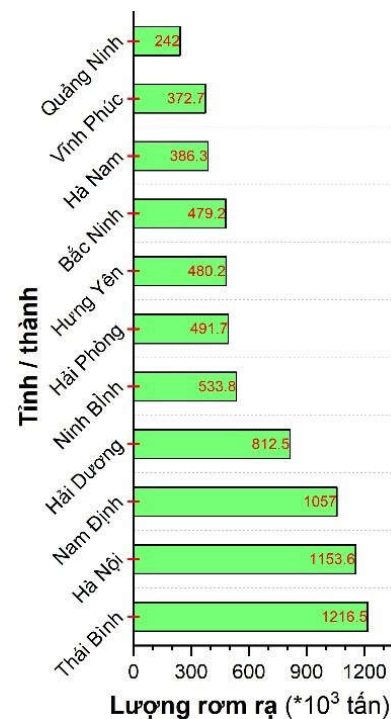
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Tình hình sản xuất lúa và tiềm năng sinh khối rơm, rạ ở ĐBSH

Vùng ĐBSH có diện tích trên 21.260,8 km² [6], chiếm tỷ lệ khoảng 4.5% tổng diện tích cả nước. Diện tích canh tác lúa năm 2019 vào khoảng 1,01 triệu ha và được canh tác theo 2 vụ là vụ Đông - Xuân (từ tháng 12 năm trước đến tháng 5 năm sau) và vụ Hè - Thu (hay còn gọi vụ Mùa, từ tháng 6 đến tháng 11 hàng năm) [2,9,10,12]. Bảng 2 trình bày kết quả thống kê cho thấy, diện tích đất trồng lúa ở vùng ĐBSH trong những năm qua liên tục suy giảm. Sự suy giảm đó phần lớn do quá trình đô thị hóa, chuyển dịch cơ cấu kinh tế và mục đích sử dụng đất [2,7]. Tuy nhiên do được áp dụng tiến bộ kỹ thuật về giống và canh tác vào sản xuất nên năng suất lúa tăng lên, điều đó làm cho sản lượng lúa bình quân các năm ít thay đổi (Bảng 2) [2,6]. Trong vùng ĐBSH, các tỉnh Thái Bình, Hà Nội, Nam Định là những địa phương có diện tích trồng lúa nhiều nhất và đạt năng suất cao nhất tính theo hàng năm, trong giai đoạn 2015 - 2019.

Bảng 1. Các thông số tham chiếu sử dụng để tính toán tiềm năng năng lượng

Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị	Nguồn tham khảo
Tỷ lệ rơm, rạ so với khối lượng	SGR	-	1,19	Le và cộng sự (2020)
Tỷ lệ rơm, rạ bị tiêu hao trong quá trình vận chuyển	LRS	%	10	Nelson (2002)
Độ ẩm của rơm, rạ	MC	%	12	Nelson (2002)
Giá trị gia nhiệt thấp của rơm rạ	LHV	MJ.kg ⁻¹	14	Koppejan và Van Loo (2012)
Hiệu suất tổng thể	μ	%	25	Koppejan và Van Loo (2012)
Số giờ hoạt động hàng năm	OPH	giờ	8000	MOIT (2021)



▲ Hình 1. Lượng rơm rạ sau thu hoạch lúa vùng ĐBSH năm 2019

Bảng 2. Diện tích (10³ ha) và sản lượng lúa (10³ tấn) vùng ĐBSH, giai đoạn 2015-2019

Năm	Vụ lúa*		Cả năm	
	Diện tích	Sản lượng	Diện tích	Sản lượng
2015	553 (557,9)	3.636,0 (3093,5)	1.110,9	6.729,5
2017	536,2 (535,2)	3.533,8 (2549,5)	1.071,4	6.083,3
2018	524,4 (516,4)	3.507,0 (2789,1)	1.040,8	6.298,0
2019	515,0 (497,3)	3.365,4 (2706,5)	1.012,3	6.071,9

▲ Ghi chú: * giá trị ngoài dấu () là của vụ Đông - Xuân; giá trị in nghiêng nằm trong dấu () là của vụ Mùa.

Với sản lượng lúa thu hoạch năm 2019 của toàn vùng ĐBSH (Bảng 2), kết quả cho thấy, sản lượng rơm rạ có thể tạo ra sau thu hoạch lúa đạt 7,23 triệu tấn. Trong đó, lượng rơm, rạ nhiều nhất ở các tỉnh Thái Bình, Hà Nội, Nam Định và Hải Dương (Hình 1).

3.2. Tiềm năng sản xuất điện từ sinh khối rơm rạ ở ĐBSH

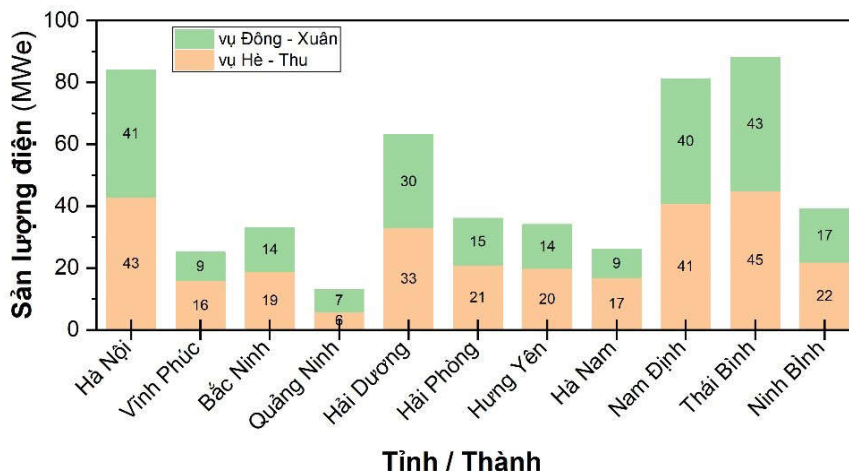
Rơm rạ ngoài đồng ruộng là tiềm năng lớn và được nhân dân sử dụng cho nhiều mục đích truyền thống khác nhau như trồng nấm, lợp mái nhà, làm chất đốt, làm thức ăn cho gia súc, ủ phân [9,10,12]. Ngày nay, khoa học công nghệ phát triển giúp con người tìm ra nhiều giải pháp sử dụng rơm rạ hơn, trong đó có việc sử dụng nó như là nguồn NLSK để sản xuất điện NLSH như một số quốc gia cận kề Việt Nam đã thực hiện (trong đó có Thái Lan, Ấn Độ, Trung Quốc) [1,7]. Tiềm năng rơm rạ ở Việt Nam cũng hoàn toàn có tính khả thi, cần được xem xét như là nguồn NLSK có giá trị [4,7]. Sử dụng công thức (1) để tính tiềm năng năng lượng với các giá trị tham số ở Bảng 1 cho thấy tiềm năng sản xuất điện từ nguồn NLSK ở vùng ĐBSH năm 2019 có thể đạt mức NLSH lý thuyết lên đến 438 MWe. Lượng điện năng này tính ra đã bằng 44% lượng điện từ năng lượng tái tạo năm 2018 (997 MWe), khoảng 7,5% tổng năng lượng tái tạo vào năm 2019 (5890 MWe) trên toàn quốc [2]. Tổng NLSH tiềm năng từ nguồn rơm rạ của vụ Đông - Xuân là 240 MWe, vụ Mùa vào khoảng 198 MWe. Hình 2 cho thấy, sản lượng điện thu được theo lý thuyết cao nhất là ở Thái Bình (88 MWe), tiếp đó là Hà Nội (84 MWe) và Nam Định (81 MWe). Tiềm năng NLSH thấp nhất nếu dựa vào nguồn

NLSK rơm rạ trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh, chỉ khoảng 13 MWe trong năm 2019. Điều này hoàn toàn hợp lý vì Quảng Ninh được biết đến là tỉnh không tập trung sản xuất nông nghiệp trồng lúa như các đại phương khác trong vùng, thay vào đó tỉnh Quảng Ninh tập trung các hoạt động thể mạnh khác như công nghiệp khai thác than, xây dựng, chế biến, du lịch, cảng biển.

4. KẾT LUẬN

Tiềm năng sử dụng rơm rạ làm NLSK để sản xuất NLSH dưới dạng điện sinh khối là hoàn toàn có tính khả thi ở vùng ĐBSH. Nguồn NLSH này có thể mang lại nhiều lợi ích, một mặt giúp giảm áp lực lên nhu cầu năng lượng hóa thạch, mặt khác giảm thiểu các vấn đề tác động đến chất lượng môi trường. Kết quả nghiên cứu cho thấy, lượng rơm, rạ tạo ra ở các tỉnh thuộc ĐBSH năm 2019 vào khoảng 7.225,6 nghìn tấn, trong đó vụ Đông - Xuân (khoảng 4004,8 nghìn tấn), vụ Mùa (khoảng 3220,8 nghìn tấn). Nếu lượng rơm, rạ này được sử dụng hoàn toàn làm NLSH để sản xuất điện thì tiềm năng thu được cho toàn vùng đạt 438 MWe. Kết quả nghiên cứu mới chỉ dừng lại ở việc tính toán tiềm năng, chưa tính đến các lợi ích về môi trường thu được khi sử dụng rơm rạ làm nguyên liệu sản xuất điện. Ngoài ra để sử dụng rơm, rạ làm nguyên liệu cho sản xuất điện cũng cần nghiên cứu về các điều kiện cơ sở tầng, giải pháp kỹ thuật và cơ chế chính sách liên quan cho tính khả thi của lĩnh vực có tiềm năng cao này ở ĐBSH và Việt Nam.

LỜI CẢM ƠN: Nghiên cứu này được tiến hành trong khuôn khổ đề tài QG.19.05 “Nghiên cứu hiệu quả kinh tế - môi trường đối với việc xây dựng các nhà máy điện sử dụng nhiên liệu rơm, rạ tại Việt Nam” của Đại học Quốc gia Hà Nội.



▲ Hình 2. Tiềm năng sản xuất điện từ rơm rạ tại các tỉnh trong vùng ĐBSH năm 2019

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. T. T. Cuong, H. A. Le, N. M. Khai, P. A. Hung, N. V. Thanh, N. D. Tri, and N. X. Huan, 2021, *Renewable energy from biomass surplus resource: potential of power generation from rice straw in Vietnam*, *Scientific Reports* 11, 1-10.
2. H. A. Le, D. M. Phuong, and L. T. Linh, 2020, *Emission inventories of rice straw open burning in the Red River Delta of Vietnam: Evaluation of the potential of satellite data*, *Environmental Pollution* 260, 113972-113986.
3. R. Burrett, C. Clini, R. Dixon, M. Eckhart, M. El-Ashry, D. Gupta, A. Haddouche, D. Hales, K. Hamilton, and C. House, 2009, *Renewable Energy Policy Network for the 21st Century*,
4. MOIT, 2021, *Bản dự thảo: Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn tới năm 2045 (QHĐ-VIII)*, Bộ Công thương (MOIT), Hà Nội, Việt Nam.
5. M. K. Delivand, M. Barz, and S. H. Gheewala, 2011, *Logistics cost analysis of rice straw for biomass power generation in Thailand*, *Energy* 36, 1435-1441.
6. GOS, 2020, *Niên giám thống kê quốc gia năm 2019*, Tổng cục Thống kê (GOS), Hà Nội, Việt Nam.
7. H. A. Le, D. H. Thu, and N. Q. Khoi, 2021, *Rice straw-base power generation: a potential and economic cost-benefit analysis for a small power plant (10 MWe) in Vietnam*, *Journal of Material Cycles and Waste Management* 1-10.
8. H. A. Lê, N. V. Thanh, Đ. M. Phương, H. Q. Bằng, N. Q. Hùng, and Đ. M. Cường, 2020, *Kiểm kê khí thải phát sinh do đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng trên địa bàn thủ đô Hà Nội bằng ứng dụng vệ tinh SAR Sentinel-1*, *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội (Khoa học Trái đất và Môi trường)* 37, 85 - 95.
9. H. A. Lê, N. T. T. Hạnh, and L. T. Linh, 2013, *Ước tính lượng khí phát thải do đốt rơm rạ tại đồng ruộng trên địa bàn tỉnh Thái Bình*, *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội (Khoa học Trái đất và Môi trường)* 2, 26-33.
10. H. A. Lê, T. V. Anh, and N. T. Q. Hùng, 2017, *ước tính tổng lượng khí thải từ hoạt động đốt rơm, rạ ngoài đồng ruộng trên địa bàn TP. Hà Nội*, *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Nông lâm nghiệp* 5, 101 - 107.
11. N. A. Garba, and U. Zangina, 2015, *Rice straw & husk as potential sources for mini-grid rural electricity in Nigeria*, *Int. J. Appl. Sci. Eng. Res* 4, 10.6088.
12. Đ. M. Cường, H. A. Lê, and H. X. Cơ, 2016, *Tính toán khí thải từ đốt rơm, rạ ngoài đồng ở tỉnh Ninh Bình giai đoạn 2010 - 2015 và đề xuất các giải pháp giảm thiểu*, *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội (Khoa học Trái đất và Môi trường)* 32, 70 - 76.
13. R. G. Nelson, 2002, *Resource assessment and removal analysis for corn stover and wheat straw in the Eastern and Midwestern United States - rainfall and wind-induced soil erosion methodology*, *Biomass and Bioenergy* 22, 349-363.
14. J. Koppejan, and S. Van Loo, 2012, *The handbook of biomass combustion and co-firing*, Routledge.

EVALUATION OF THE POTENTIAL OF BIOMASS POWER GENERATION FROM RICE STRAW IN THE RED RIVER DELTA, VIETNAM

Tran Thien Cuong^{1*}, Hoang Anh Le¹, Vu Dinh Tuan¹

Pham Hung Son¹, Phuong Tam Thao Ly¹

¹Faculty of Environmental Sciences, University of Science, Vietnam National University, Hanoi

ABSTRACT

Today, biomass is popularly used for renewable energy production, such as electricity and bioenergy. The Red River Delta (RRD) is known as one of the main rice-producing regions of Vietnam, with a high annual rice production and rice straw. The amount of excess rice straw that is discarded after harvest is just as much as our use requirement by traditional methods has been drastically reduced. In this search, the rice production in the RRD during the period 2015-2019, to estimate the rice straw residue, are collected from the national statistical system. Rice straw is estimated in 2019 as the amount of energy generated to produce electricity. The results show about 7.23 million tonnes of rice straw, which can generate about 438 MWe of electricity. It shows that rice straw has a high potential to generate electricity, especially in areas with rice cultivation and a large amount of rice straw such as the RRD.

Key words: Biomass energy, renewable energy, rice straw, Red River Delta.