

Xác định đặc trưng hóa lý của chất thải rắn sinh hoạt tại thành phố Hưng Yên

Phạm Bá Việt Anh*, Trịnh Thị Thủy, Trịnh Thị Thắm, Vũ Thị Mai

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội, 41A Phú Diễn, phường Phú Diễn, quận Bắc Từ Liêm, Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận bài 1/9/2022; ngày chuyển phản biện 5/9/2022; ngày nhận phản biện 23/9/2022; ngày chấp nhận đăng 28/9/2022

Tóm tắt:

Sự phát triển của kinh tế - xã hội góp phần nâng cao chất lượng cuộc sống người dân nhưng cũng gây ra nhiều vấn đề và rủi ro liên quan đến môi trường, đặc biệt là vấn đề chất thải rắn sinh hoạt (CTRS). Để có thể lựa chọn giải pháp xử lý CTRSH phù hợp điều kiện địa phương theo hướng kinh tế tuần hoàn, nhóm nghiên cứu đã tiến hành lấy mẫu CTRSH tại khu vực nội thành và ngoại thành của thành phố Hưng Yên. Mẫu chất thải rắn được phân loại thành phần vật lý, xác định nhiệt trị, tro và thành phần nguyên tố hóa học. Kết quả nghiên cứu cho thấy, phương pháp đốt tận thu năng lượng có thể áp dụng để xử lý chất thải rắn tại thành phố Hưng Yên do hàm lượng chất cháy được trong CTRSH tại khu vực khá lớn (lớn hơn 60%) và giá trị nhiệt trị dao động từ 17.244 đến 19.427 kJ/kg. Đồng thời, thành phần chất thải thực phẩm cao cùng với hàm lượng S thấp (khoảng 0,1%) và tỷ lệ C/N trong khoảng từ 20:1-25:1, ủ phân sinh học cũng là một giải pháp có thể được lựa chọn để xử lý CTRSH theo hướng kinh tế xanh. Kết quả nghiên cứu của đề tài là dữ liệu hữu ích, giúp cho các nhà quản lý lựa chọn được phương pháp xử lý phù hợp với điều kiện kinh tế - xã hội của địa phương.

Từ khóa: chất thải rắn sinh hoạt, đặc trưng hóa lý, kinh tế tuần hoàn, nhiệt trị.

Chỉ số phân loại: 5.13

Analysis of physicochemical characteristics of municipal solid waste in Hung Yen city

Ba Viet Anh Pham*, Thi Thuy Trinh, Thi Tham Trinh, Thi Mai Vu

Hanoi University of Natural Resources and Environment, 41A Phu Dien Street, Phu Dien Ward, Bac Tu Liem District, Hanoi, Vietnam

Received 1 September 2022; revised 23 September 2022; accepted 28 September 2022

Abstract:

Socioeconomic development enhances the quality of human living; however, it also brings environmental problems and risks, especially municipal solid waste (MSW) issues. In order to choose a suitable MSW treatment solution for local conditions in the context of the circular economy, the group of authors have collected solid waste samples from urban and suburban locals in Hung Yen city, Hung Yen province. The solid waste samples were classified for physical composition and the calorific value, ash, and chemical element composition were measured. The research results suggested that the solid waste incineration method with energy recovery can be applied in Hung Yen city because the combustible content in the MSW is relatively high at about 60% and the calorific values range from 17,244 to 19,427 kJ/kg, respectively. Moreover, because of the high composition of food waste, as well as a low sulfur (S) content (about 0.1%) and a carbon-to-nitrogen (C/N) ratio between 20:1-25:1, composting should be selected for the treatment of solid waste to adopt a green economy. The results obtained from this study would be a useful database that helps managers select treatment methods appropriate to local socioeconomic conditions.

Keywords: calorific value, circular economy, municipal solid waste, physicochemical characteristics.

Classification number: 5.13

*Tác giả liên hệ: Email: pbvanh@hunre.edu.vn

1. Mở đầu

CTRSH chính là những thứ chúng ta sử dụng và bỏ đi hàng ngày như thực phẩm, túi nilong, bao bì, đồ dùng gia đình, quần áo, giấy, đồ điện tử, pin hay ắc qui. CTRSH xuất hiện ở mọi nơi xung quanh chúng ta như hộ gia đình, trường học, cơ quan, nhà hàng, khu công cộng, chợ hay trung tâm thương mại [1]. Trong những năm gần đây, cùng với những bước chuyển mạnh mẽ của nền kinh tế, chất lượng cuộc sống của người dân thì nhu cầu tiêu dùng của người dân tăng lên. Do đó, lượng chất thải phát sinh từ hoạt động kinh tế xã hội cũng gia tăng đáng kể trong đó có CTRSH. Sự gia tăng của CTRSH đang trở thành thử thách đối với môi trường ở nhiều quốc gia, đặc biệt là các nước đang phát triển như Việt Nam [2, 3]. Do đó, công tác quản lý CTRSH tại Việt Nam cần được chú trọng để giảm thiểu tối đa các rủi ro môi trường và sức khỏe từ CTRSH. Luật Bảo vệ Môi trường 2020 đã có những quy định rõ ràng về công tác phân loại và xử lý CTRSH tại nguồn. Đồng thời, các quy định hướng dẫn dưới luật cũng đưa ra lộ trình áp dụng thực hiện việc phân loại tại nguồn phải tiến hành đồng bộ bắt đầu từ năm 2024. Tuy nhiên, vấn đề đặt ra hiện nay bên cạnh việc xử lý CTRSH chưa phân loại còn tồn đọng tại các bãi chôn lấp, bãi thu gom tập kết lộ thiên cũng như xử lý chất thải sau khi phân loại vẫn còn là thách thức của nhiều địa phương. Hơn nữa, cần phải lựa chọn được phương pháp xử lý CTRSH phù hợp với điều kiện kinh tế xã hội của từng khu vực vừa giúp tiết kiệm chi phí xử lý CTRSH vừa góp phần bảo vệ môi trường.

Trong thời gian gần đây, khái niệm kinh tế tuần hoàn được sử dụng phổ biến trong lĩnh vực sử dụng tài nguyên thiên nhiên và quản lý chất thải [4]. Mô hình kinh tế tuần hoàn nhấn mạnh quy trình quản lý và tái tạo theo một vòng khép kín nhằm giảm thiểu chất thải và ô nhiễm, ví dụ như các mô hình chuyển đổi chất thải thành năng lượng [5]. Kinh tế tuần hoàn giúp biến chất thải của ngành này thành nguồn tài nguyên đầu vào của ngành khác theo nguyên tắc tái sử dụng và tái chế, giúp tiết kiệm năng lượng và tài nguyên đồng thời giảm thiểu sự phát thải nhằm hướng đến xã hội không chất thải [6]. Theo đó, việc áp dụng các phương pháp xử lý CTRSH theo mô hình kinh tế tuần hoàn góp phần tái tạo năng lượng, gia tăng giá trị sử dụng tài nguyên, giảm chi phí xử lý chất thải, giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

Hung Yên là một tỉnh nằm ở trung tâm đồng bằng Bắc Bộ thuộc vùng kinh tế trọng điểm phía Bắc với sự phát triển kinh tế mạnh mẽ trong

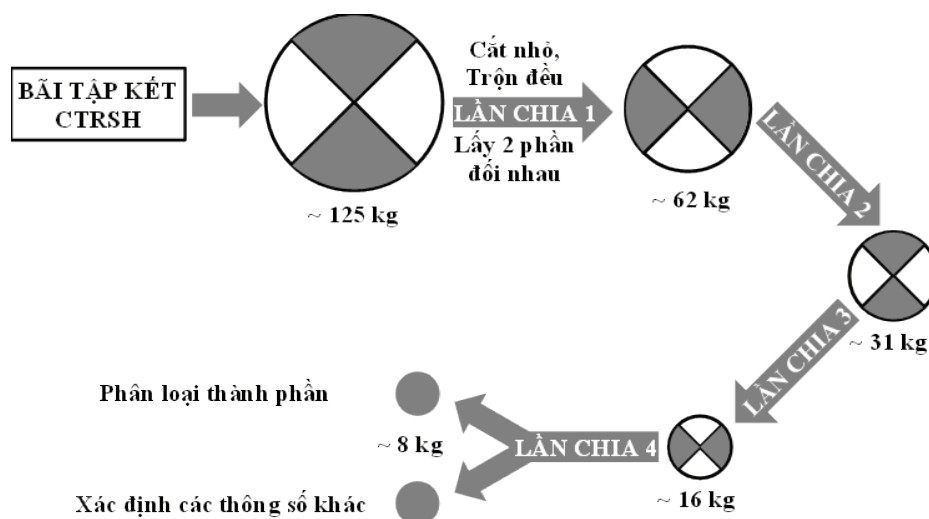
những năm gần đây. Theo báo cáo tình hình thực hiện kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội 6 tháng đầu năm 2022, tỉnh Hưng Yên có tổng sản phẩm (GRDP) tăng lên 8,6%. Đồng thời, tỷ lệ CTRSH đô thị được thu gom ước đạt 100% [7], tuy nhiên, CTRSH tại khu vực nông thôn vẫn chưa được thu gom và quản lý một cách triệt để. Trong những năm gần đây, tỉnh Hưng Yên đã và đang xây dựng lộ trình cho việc thực hiện các quy định về CTRSH của Luật bảo vệ môi trường 2020. Một trong những vấn đề trọng tâm được đặt ra là lựa chọn phương pháp xử lý phù hợp và hiệu quả đối với từng địa phương. Để có thể giải quyết vấn đề này, hiểu rõ về thành phần và đặc trưng hóa lý của CTRSH phát sinh tại địa phương là cơ sở khoa học cần thiết.

Trong khuôn khổ nghiên cứu này, các mẫu CTRSH được phân loại và phân tích các thông số hóa lý để làm cơ sở đề xuất các phương pháp xử lý CTRSH theo mô hình kinh tế tuần hoàn. Bốn mẫu CTRSH được thu thập tại cả khu vực nội thành và ngoại thành của thành phố Hưng Yên vào một ngày trong tuần và một ngày cuối tuần để đánh giá các thông số đặc trưng. Dựa trên các kết quả phân tích, nghiên cứu đã đề xuất được các phương pháp xử lý định hướng kinh tế tuần hoàn phù hợp đặc điểm CTRSH tại thành phố Hưng Yên. Các kết quả của nghiên cứu sẽ là tiền đề cho các nghiên cứu trong tương lai, góp phần đáng kể để nâng cao hiệu quả trong công tác quản lý CTRSH tại thành phố Hưng Yên cũng như các khu vực khác.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Hóa chất, thiết bị

Các hóa chất sử dụng trong nghiên cứu gồm chất chuẩn, các axit và một số muối đạt chuẩn tinh khiết phân tích. Các chất chuẩn sử dụng cho phân tích C, H, O, N là 2,5 - Bis (5-tert-butyl-benzoxazol-2-yl) thiophene - BBOT (Thermo), chất chuẩn sử dụng để thực hiện phép phân tích nhiệt trị và



Hình 1. Sơ đồ mô tả quy trình lấy mẫu chất thải rắn sinh hoạt.

clorua tương ứng là axit benzoic (C723) và NaCl (Merck). Các chất chuẩn được sử dụng để xây dựng đường chuẩn cho quá trình định lượng và làm các mẫu QC.

Nghiên cứu sử dụng các dụng cụ, thiết bị phân tích thông thường cùng với các thiết bị chuyên dụng như cân phân tích 5 số MCE125P - 2S00 - U, độ phân giải tương ứng 22 g x 0,001 mg, độ tuyến tính tương ứng $\pm 0,01$ mg, tủ sấy mẫu (Mettler), máy đo nhiệt lượng chất rắn C2000 Basic (IKA), máy phân tích nguyên tố FlashSmart CHNS/O (Thermo Fisher Scientific).

2.2. Lấy mẫu và bảo quản mẫu

Mẫu CTRSH được lấy theo hướng dẫn tại Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 12058:2017 (ASTM D 5680:20114) về CTR - Phương pháp thực hành lấy mẫu chất rắn không có kết trong thùng hình trụ hoặc các thùng chứa tương tự. Quy trình lấy mẫu được mô tả tóm tắt ở hình 1.

Phần mẫu thu được ở lần chia cuối cùng được tiếp tục cắt nhỏ và trộn đều. Sau đó, toàn bộ lượng mẫu được bảo quản trong túi chứa mẫu, mang về phòng thí nghiệm để tiến hành các quy trình phân tích tiếp theo.

Các mẫu nghiên cứu được thu thập tại các điểm trung chuyển CTRSH của phường Lê Lợi và xã Liên Phương của thành phố Hưng Yên, tỉnh Hưng Yên vào các thời điểm khác nhau. Các mẫu CTRSH được thu thập tại phường Lê Lợi đại diện cho CTRSH tại khu vực đô thị (ký hiệu “ĐT”), trong khi đó các mẫu CTRSH thu thập tại xã Liên Phương đại diện cho CTRSH tại khu vực ngoại thành (ký hiệu “NT”). Các mẫu CTR được lấy vào 1 ngày trong tuần và 1 ngày cuối tuần dựa trên đặc tính sinh hoạt khác nhau của người dân. Thời gian lấy mẫu được lựa chọn dựa trên kế hoạch thu gom CTR tại mỗi khu vực dân cư về bãi tập kết. Các điều kiện cụ thể của quá trình lấy mẫu được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Ký hiệu mẫu và điều kiện khi lấy mẫu chất thải rắn sinh hoạt tại thành phố Hưng Yên.

Thứ tự	Ký hiệu mẫu	Thời điểm lấy mẫu	Điều kiện thời tiết	Địa điểm
1	NT1	Ngày trong tuần	Không mưa, gió nhẹ, nhiệt độ 26°C	Xã Liên Phương, thành phố Hưng Yên
2	NT2	Ngày cuối tuần	Không mưa, gió nhẹ, nhiệt độ 24°C	
3	ĐT1	Ngày trong tuần	Không mưa, gió nhẹ, nhiệt độ 25°C	Phường Lê Lợi, thành phố Hưng Yên
4	ĐT2	Ngày cuối tuần	Không mưa, gió nhẹ, nhiệt độ 26°C	

2.3. Phân loại chất thải rắn sinh hoạt

Lấy hai góc phần tư của lượng mẫu ở lần chia thứ 4 để phân loại theo các tiêu chí khác nhau như được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Các tiêu chí phân loại chất thải rắn sinh hoạt tại thành phố Hưng Yên.

Phân loại theo Luật Bảo vệ môi trường 2020		Phân loại theo tính chất của CTRSH	
Tiêu chí	Thành phần	Tiêu chí	Thành phần
Chất thải thực phẩm	Rau, củ, quả, lá cây, thịt, thức ăn thừa	Chất thải rắn cháy được	Thực phẩm (không bao gồm vỏ cứng, xương), rác vườn (cỏ, gỗ, củi, rơm rạ), giấy, da, cao su, vải, chất dẻo.
Chất thải rắn tái chế	Giấy, nhựa, kim loại, thủy tinh		
CTRSH khác	Gốm, sành, sứ, vải, xương động vật, túi nilon	Chất thải rắn không cháy được	Kim loại, thủy tinh, gốm, sành, sứ và các chất không cháy khác

Các tiêu chí phân loại trong nghiên cứu này được lựa chọn dựa trên quy định của Luật Bảo vệ Môi trường năm 2020 và mục đích đánh giá khả năng áp dụng các phương pháp xử lý CTRSH định hướng kinh tế tuần hoàn như phương pháp đốt phát điện, ủ phân compost và tái chế. Sau khi phân loại, tiến hành cân khối lượng của từng loại thành phần của CTRSH.

2.4. Phân tích các thông số hóa lý của chất thải rắn sinh hoạt

Các chỉ tiêu hóa lý cơ bản của các mẫu CTR được tiến hành phân tích tại Phòng Thí nghiệm Môi trường, Khoa Môi trường, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội theo các phương pháp được thể hiện ở bảng 3. Mẫu thu được sau lần chia thứ 4 được sấy khô, nghiền nhỏ đến kích thước 0,25 mm trước khi tiến hành phân tích xác định các chỉ tiêu.

Giá trị nhiệt trị thấp H_l (kJ/kg) của mẫu tươi được tính toán theo công thức sau [8]:

$$H_l = H_h - 25 \times (9 \times \%m_H + W)$$

trong đó, H_h (kJ/kg) là giá trị nhiệt trị cao của mẫu khô; $\%m_H$ (%) là hàm lượng phần trăm khối lượng nguyên tố H có trong mẫu tươi; W (%) là độ ẩm của mẫu tươi.

Tỷ lệ phần trăm khối lượng nguyên tố oxy được tính theo công thức sau:

$$\%m_O = 100\% - (\%m_C + \%m_H + \%m_N + \%m_{Cl} + \%m_S)$$

trong đó, $\%m_{Cl}$ (%), $\%m_C$ (%), $\%m_N$ (%) và $\%m_S$ (%) lần lượt là hàm lượng phần trăm khối lượng nguyên tố clo, carbon, nitơ và lưu huỳnh có trong mẫu tươi.

Bảng 3. Phương pháp xác định các thông số hóa lý của chất thải rắn sinh hoạt.

Thứ tự	Thông số	Đơn vị	Phương pháp phân tích	Tài liệu tham khảo
1	Khối lượng riêng	kg/m ³	Phương pháp khối lượng	ASTM E1109-86
2	Độ ẩm	%	Phương pháp khối lượng	ASTM D4843-88
3	Độ tro	%		ASTM D3174-12
4	Nhiệt trị cao	kJ/kg	Phương pháp bom đo nhiệt lượng	TCVN 200:2011
5	Nhiệt trị thấp	kJ/kg	Tính toán	[8]
6	Tổng clo	%	Phương pháp chuẩn độ	ASTM E776-87
7	Tổng cacbon	%	Phương pháp phân tích công cụ	ASTM D5373-02
8	Tổng hydro	%		ASTM D5373-02
9	Tổng nitơ	%		ASTM D5373-02
10	Tổng lưu huỳnh	%	Tinh toán	ASTM E775-87
11	Tổng oxy	%		

3. Kết quả và bàn luận

Mẫu CTR được lấy sau khi trộn đều và phân chia theo nguyên tắc một phần tư có khối lượng khoảng 7 đến 10 kg. Các mẫu này dùng cho phân loại sẽ được phân loại và cân thành phần ngay tại hiện trường để đảm bảo mẫu không bị biến đổi về độ ẩm trong quá trình vận chuyển về phòng thí nghiệm. Hình 2 thể hiện kết quả phân loại các thành phần CTRSH.

Hình 2A thể hiện thành phần của các mẫu CTRSH được phân loại theo ba thành phần chính bao gồm chất thải thực phẩm, CTR tái chế và CTRSH khác được quy định tại Luật Bảo vệ môi trường năm 2020. Số liệu thu được cho thấy CTRSH của 4 mẫu có thành phần chất thải thực phẩm chiếm tỷ lệ lớn nhất (~40%). Kết quả này phù hợp với đặc thù của

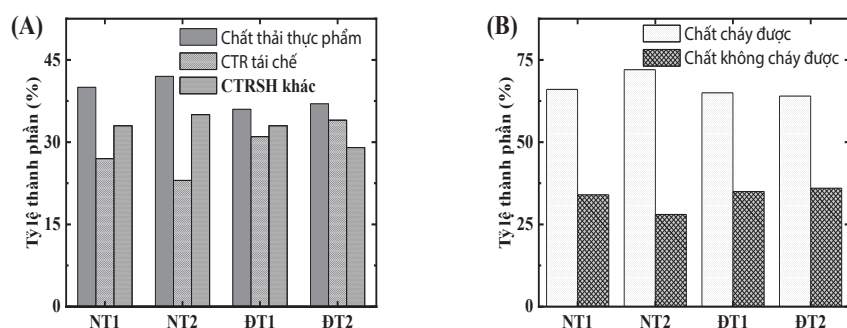
CTRSH từ các hộ gia đình được tổng hợp trong nghiên cứu trước đây với thành phần rác thải hữu cơ là 41,98% [9, 10]. Thành phần chất thải thực phẩm của khu vực đô thị thấp hơn khu vực ngoại thành phù hợp với thói quen sinh hoạt và sử dụng lại thực phẩm thừa cho chăn nuôi tại gia đình của các hộ gia đình tại khu vực ngoại thành. Hơn nữa, tỷ lệ thành phần chất thải thực phẩm cao (rác thải dễ phân hủy sinh học) tạo điều kiện cho việc áp dụng phương pháp ủ phân compost để xử lý CTRSH. Một điểm đáng chú ý là thành phần CTR tái chế trong các mẫu là khá cao chiếm khoảng 23-34%. Điều này cho thấy phương pháp tái chế sẽ cho hiệu quả kinh tế cao khi được áp dụng ở địa phương. Thành phần CTR tái chế trong các mẫu khu vực thành thị cao hơn khu vực ngoại thành liên quan đến việc người dân thành thị thường xuyên sử dụng đồ uống đóng chai, đồ hộp hoặc các đồ dùng sinh hoạt bằng nhựa nhưng chưa có ý thức phân loại tại nguồn trong quá trình thải bỏ CTRSH.

Tỷ lệ thành phần CTRSH theo khả năng cháy của các chất được thể hiện ở hình 2B. Kết quả thu được cho thấy thành phần chất cháy được trong các mẫu (~70%) cao hơn nhiều so với thành phần chất không cháy được (~30%). Tỷ lệ thành phần chất cháy được trong CTRSH ảnh hưởng đến hiệu quả, chi phí của quá trình đốt phát điện, nên thành phần chất cháy sẽ là một trong các yếu tố quyết định khả năng áp dụng phương pháp đốt phát điện để xử lý CTRSH. Do đó, tỷ lệ cao của các chất cháy được trong các mẫu cho thấy có thể sử dụng phương pháp đốt phát điện để xử lý CTRSH. Hơn nữa tỷ lệ thành phần chất cháy được trong các mẫu CTRSH thu được tại thành phố Hưng Yên khá tương đồng nhau. Hiện nay, tỉnh Hưng Yên vẫn chủ yếu áp dụng phương pháp chôn lấp cho xử lý CTRSH. Điều này gây những tác động không nhỏ đến môi trường và chất lượng sống của người dân quanh các khu vực bãi chôn lấp cũng như gây ra các sức ép về quỹ đất. Kết quả nghiên cứu có thể một giải pháp khắc phục vấn đề trên là áp dụng công nghệ đốt phát điện cho quá trình xử lý CTRSH từ các khu vực khác nhau của thành phố Hưng Yên.

Các thông số hóa lý đặc trưng của CTRSH tại thành phố Hưng Yên

Kết quả xác định các thông số hóa lý của CTRSH tại các khu vực của thành phố Hưng Yên thể hiện ở bảng 4.

Các kết quả thu được ở bảng 4 cho thấy, các đại lượng như khối lượng riêng, độ ẩm, nhiệt trị và độ tro của các mẫu CTRSH tại khu vực ngoại thành và đô thị không có sự chênh lệch đáng kể. Thực tế thì thành phần CTRSH cháy được và không cháy được cũng không có sự chênh lệch lớn giữa hai



Hình 2. Tỷ lệ thành phần của các mẫu chất thải rắn sinh hoạt tại thành phố Hưng Yên theo các tiêu chí phân loại khác nhau. (A) Phân loại theo quy định của Luật Bảo vệ môi trường 2020; (B) Phân loại theo tính chất của chất thải rắn sinh hoạt.

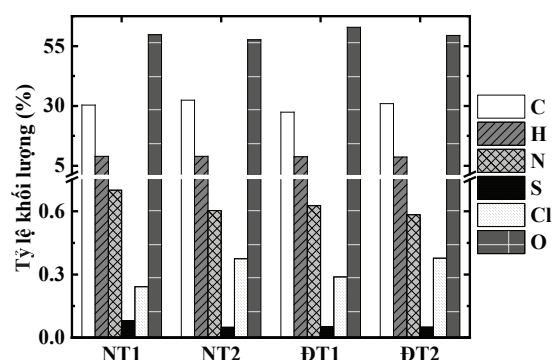
Bảng 4. Các thông số hóa lý của các mẫu chất thải rắn sinh hoạt tại thành phố Hưng Yên.

Mẫu	Khối lượng riêng (kg/m ³)	Độ ẩm (%)	Mẫu khô		Mẫu tươi	
			Nhiệt trị cao (kJ/kg)	Độ tro (%)	Nhiệt trị thấp (kJ/kg)	Độ tro (%)
NT1	332	41,48	22.476	8,75	19.427	5,12
NT2	340	39,13	22.094	11,70	19.108	7,12
ĐT1	328	44,64	21.391	9,97	18.306	5,52
ĐT2	336	39,46	20.176	10,67	17.244	6,46
Trung bình	334	41,18	21.534	10,27	18.521	6,06
SD	5,16	2,53	1,01	1,24	0,97	0,91

khu vực. Qua kết quả phân tích có thể thấy độ ẩm trong rác thải sinh hoạt trên địa bàn thành phố Hưng Yên không cao chỉ từ 39,13-44,64%. Hơn nữa, kết quả phân tích cũng cho thấy nhiệt trị thấp tức là nhiệt lượng đối với mẫu ướt của các mẫu CTRSH khá cao với giá trị trung bình là 18.521 kJ/kg. Giá trị này cao hơn khoảng 4,5 lần so với số liệu trung bình của CTRSH của Việt Nam được công bố trong Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia năm 2019 [1]. Các số liệu này cũng phù hợp với tỷ lệ thành phần chất có khả năng cháy được trong các mẫu CTRSH được khảo sát (hình 2B). Độ ẩm thấp và nhiệt trị cao là hai thông số quan trọng trong việc lựa chọn công nghệ xử lý CTRSH bằng phương pháp đốt do độ ẩm càng thấp thì hiệu suất sinh nhiệt của quá trình đốt CTRSH càng cao. Độ tro của các mẫu CTRSH khô dao động từ 8,75 đến 11,70%, khá tương đương với kết quả thực nghiệm của một nghiên cứu trước đây [11]. Tuy nhiên, hàm lượng tro của CTRSH tại Hưng Yên thấp hơn không đáng kể so với thành phần tro trong CTRSH thu gom tại huyện Kim Bảng, Hà Nam (dao động từ 10 đến 15,1%) [12]. Một vài báo cáo trước đây chỉ ra rằng lượng tro xi phát sinh trong quá trình đốt CTRSH phát điện dao động trong khoảng 15-25%, lượng tro xi này cao hơn lượng tro của các mẫu CTRSH tại Hưng Yên [13]. Sự khác biệt này có thể do thành phần CTRSH khác nhau tại các địa phương. Độ tro của mẫu CTRSH thấp làm giảm đáng kể tác động thứ cấp của quá trình đốt CTRSH đến môi trường và giảm áp lực cho việc xử lý tro bay và tro xỉ sau khi xử lý CTRSH bằng phương pháp đốt. Kết quả phân tích cho thấy các tính chất của CTRSH ở các khu vực của thành phố Hưng Yên phù hợp với việc xử lý bằng phương pháp đốt phát điện.

Thành phần nguyên tố của CTRSH tại thành phố Hưng Yên

Hình 3 biểu diễn tỷ lệ phần trăm khối lượng các nguyên tố trong 4 mẫu CTRSH tươi thu được tại các khu vực của thành phố Hưng Yên. Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng các nguyên tố của các mẫu có sự chênh lệch không đáng



Hình 3. Tỷ lệ phần trăm khối lượng các nguyên tố C, H, N, S, Cl và O trong các mẫu chất thải rắn sinh hoạt tươi tại thành phố Hưng Yên.

kể. Nguyên tố C là thành phần cơ bản của mọi chất thải có nguồn gốc hữu cơ như thực phẩm, giấy, nhựa, túi nilong, do đó hàm lượng C trong các mẫu CTRSH đều cao trong khoảng 27,4-32,4% khối lượng ướt. Trong đó lượng C từ chất thải thực phẩm chiếm ít nhất khoảng 15%. Hàm lượng N trong các mẫu khoảng 0,6-0,7% theo khối lượng ướt do sự đóng góp chủ yếu của chất thải thực phẩm. Kết quả phân tích cho thấy tỷ lệ C/N của chất thải thực phẩm của các mẫu vào khoảng 20:1-25:1. Đây là tỷ lệ khối lượng đầu vào tối ưu cho quá trình ủ phân, do đó các mẫu CTRSH tại thành phố Hưng Yên phù hợp làm nguyên liệu cho phương pháp ủ phân compost [14, 15]. Hơn nữa, hàm lượng khối lượng của S khá thấp, chỉ khoảng 0,1%, do đó sẽ hạn chế quá trình tạo ra các hợp chất sunfua trong quá trình ủ phân. Kết quả phân tích cũng cho thấy tỷ lệ khối lượng nguyên tố của Cl trong các mẫu dao động trong khoảng 0,4-0,6%, giá trị này phù hợp với số liệu đã được công bố trong nghiên cứu trước đây [16]. Quá trình xử lý CTRSH có chứa Cl ở nhiệt độ cao có thể tạo ra các hợp chất độc như dioxin và furan [17]. Do đó hàm lượng Cl thấp sẽ hạn chế được nguy cơ tạo ra các chất ô nhiễm thứ cấp độc hại trong quá trình đốt khi áp dụng phương pháp đốt phát điện để xử lý CTRSH. Cùng với kết quả nhiệt trị cao và độ tro thấp, nhóm nghiên cứu nhận thấy rằng việc áp dụng công nghệ đốt rác phát điện tận thu năng lượng với công nghệ phù hợp, hiện đại sẽ là một giải pháp giúp cho tỉnh Hưng Yên giải quyết bài toán xử lý CTRSH theo hướng kinh tế tuần hoàn. Tuy nhiên, cơ quan quản lý cũng cần phối hợp với nhà đầu tư tính toán chi phí lợi ích và đưa ra những giải pháp cụ thể cho việc sử dụng điện của nhà máy cũng như các biện pháp kiểm soát phát thải (gồm khí thải và tro). Ủ phân sinh học cũng là một giải pháp thay thế có thể được xem xét nếu có chính sách quản lý phù hợp cho việc giải quyết các sản phẩm đầu ra, thương mại hóa được phân sinh học và sử dụng khí sinh học phát sinh để chuyển hóa thành năng lượng. Các giải pháp gợi ý có thể giải quyết được phần nào bài toán khó của việc xử lý CTRSH theo phương pháp chôn lấp đang được sử dụng chủ yếu tại địa phương [7].

4. Kết luận

Kết quả phân loại 7-10 kg mẫu cho thấy thành phần hữu cơ cao trên 40% và thành phần cháy được chiếm tỷ lệ cao hơn nhiều so với thành phần không cháy được. Các đặc trưng hóa lý như độ tro thấp, nhiệt trị cao (trung bình 18.521 kJ/kg) cho thấy CTRSH tại khu vực nghiên cứu có thể xử lý bằng phương pháp đốt thu hồi năng lượng. Kết quả phân tích nguyên tố cho thấy các mẫu CTRSH tại thành phố Hưng Yên phù hợp để làm nguyên liệu đầu vào cho phương pháp ủ phân compost do có tỷ lệ chất thải thực phẩm cao. Tuy nhiên, để phương pháp này đạt hiệu quả kinh tế cao thì cần tiến hành phân loại CTRSH từ các hộ gia đình. Hơn nữa, quá trình phân loại tại nguồn sẽ nâng cao được tỷ lệ tái chế các thành phần CTR có thể tái chế, do tỷ lệ CTR này chiếm đến 30% tổng lượng CTRSH. Ngoài ra thành phần chất cháy được chiếm tỷ lệ cao (~70%) cũng tạo điều kiện thuận lợi để áp dụng phương pháp đốt phát điện khi xử lý CTRSH. Kết quả này phù hợp với kết quả phân tích các thông số hóa lý của các mẫu CTRSH. Các yếu tố như độ ẩm thấp, nhiệt trị cao và độ tro thấp cho thấy phương pháp đốt phát điện sẽ đạt hiệu quả cao khi được áp dụng để xử lý CTRSH tại thành phố Hưng Yên. Các kết quả thu được của nghiên cứu là cơ sở giúp cho các nhà quản lý lựa chọn phương pháp, quy mô cho quá trình xử lý CTRSH định hướng kinh tế tuần hoàn phù hợp với điều kiện địa phương.

LỜI CẢM ƠN

Tập thể tác giả xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ kinh phí từ đề tài “Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn cập nhật các phương pháp tiên tiến ứng dụng trong quan trắc, dự báo chất lượng môi trường và đánh giá tác động của các chất ô nhiễm trong thành phần môi trường đến sức khỏe con người” của Bộ Tài nguyên và Môi trường, mã số TNMT.2021.01.22 trong quá trình thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Vietnam Ministry of Natural Resources and Environment (2020), *National Environmental Status Report 2019 - Domestic Solid Waste Management*, 91pp (in Vietnamese).

[2] R.L. Verma, G. Borongan, M. Memon (2016), “Municipal solid waste management in Ho Chi Minh city, Vietnam, current practices and future recommendation”, *Procedia. Environ. Sci.*, **35**, pp.127-139, DOI: 10.1016/j.proenv.2016.07.059.

[3] N.T.T. Quynh, N.Q. Hung (2020), “The domestic solid waste management following circular economy model”, *Vietnam J. Agricultural Sci.*, **3(4)**, pp.872-881 (in Vietnamese).

[4] A. Murray, K. Skene, K. Haynes (2017), “The circular economy: An interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context”, *J. Bus. Ethics*, **140**, pp.369-380, DOI: 10.1007/s10551-015-2693-2.

[5] S.Y. Pan, M.A. Du, I. Huang, et al. (2015), “Strategies on implementation of waste-to-energy (WTE) supply chain for circular economy system: A review”, *J. Clean. Prod.*, **108(A)**, pp.409-421, DOI: 10.1016/j.jclepro.2015.06.124.

[6] E. Allevi, A. Gnudi, I.V. Konnov, et al. (2021), “Municipal solid waste management in circular economy: A sequential optimization model”, *Energy Econ.*, **100**, DOI: 10.1016/j.eneco.2021.105383.

[7] People’s Committee of Hung Yen (2022), *Report on The Implementation of Socio-Economic Development Plans; State Budget Revenues and Expenditures; Public Investment Capital Plans for the First 6 Months; and Main Tasks and Solutions for The Last 6 Months of 2022*, 24pp (in Vietnamese).

[8] A.H. Hu, M. Matsumoto, T.C. Kuo, et al. (2019), *Technologies and Eco-Innovation Towards Sustainability II: Eco Design Assessment and Management*, Springer, 384pp.

[9] N.M. Khai, D.M. Phuong, L.H. Chien, et al. (2016), “Study on the possibility of transforming household solid wastes to biogas”, *VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences*, **32(1S)**, pp.224-230 (in Vietnamese).

[10] N.B. Pham, T.N. Do, V.Q. Tran, et al. (2021), “Food waste in Da Nang city of Vietnam: Trends, challenges, and perspectives toward sustainable resource use”, *Sustainability*, **13(13)**, DOI: 10.3390/su13137368.

[11] P.T.M. Huong, N.Q. Tung, N.H. Ngan, et al. (2020), “Study on the treatment process of air pollution and ash from the solid waste incinerator”, *Hanoi University of Industry Journal of Science and Technology*, **56(3)**, pp.120-124 (in Vietnamese).

[12] N.T.T. Nguyen, N.T. Nam (2017), Determination of components and characteristics of domestic solid wastes of Kim Bang district, Ha Nam province”, *Journal of Water Resources & Environmental Engineering*, **59**, pp.132-139 (in Vietnamese).

[13] N.T. Mai, B.Q. Lap (2015), “Study the nature, component and proposal how to use ash from domestic waste by burner generate”, *Journal of Water Resources & Environmental Engineering*, **48**, pp.50-56 (in Vietnamese).

[14] M.C. Vi, T.L. Nguyen, P.T. Pham (2020), “Determining suitable added nutrient source for composting from urban green-tree waste”, *Journal of Science of Lac Hong University*, **9**, pp.41-46 (in Vietnamese).

[15] N.V. Phuoc (2008), *Textbook of Solid Waste Management and Treatment*, Xay Dung Publishing House, 357pp (in Vietnamese).

[16] S.H. Lee, N.J. Themelis, M.J. Castaldi (2007), “High-temperature corrosion in waste-to-energy boilers”, *J. Therm. Spray Tech.*, **16**, pp.104-110, DOI: 10.1007/s11666-006-9005-4.

[17] E.J. Lopes, L.A. Okamura, C.I. Yamamoto (2015), “Formation of dioxins and furans during municipal solid waste gasification”, *Braz. J. Chem. Eng.*, **32(1)**, pp.87-97, DOI: 10.1590/0104-6632.20150321s000003163.