

1. Đặt vấn đề

Rau họ Cải (*Brassicaceae*) là nhóm rau quan trọng thứ ba sau các loại rau họ Cà (*Solanaceae*) và Bầu bí (*Cucurbitaceae*). Vào năm 2020, sản lượng ước tính của rau họ Cải trên toàn thế giới đạt 100 triệu tấn, diện tích canh tác đạt 4 triệu ha [1]. Trong đó, Trung Quốc là nước sản xuất chính các loại rau họ Cải, chiếm đến gần 45% tổng sản lượng [1]. Tại Việt Nam, các loại rau họ Cải cũng được sử dụng phổ biến, chiếm tỷ trọng cao nhất và đều có năng suất, sản lượng tăng lên hàng năm [2]. Nhóm rau họ Cải rất giàu dinh dưỡng, bao gồm chất xơ, một số carotenoid như beta-carotene, lutein, zeaxanthin, vitamin C, E và K, folate và khoáng chất. Thêm vào đó, rau họ Cải còn là nguồn cung cấp dồi dào các hợp chất chứa lưu huỳnh, glucosinolate (GTS), khiến rau có vị đắng hoặc cay và mùi thơm nồng. Ngoài ra, những hoạt chất sinh học quan trọng trong rau họ Cải có tác dụng đối với sức khỏe có thể kể đến là các hợp chất phenolic, polyphenol, flavonoid, đặc biệt là hợp chất glucosinolates như indole, aliphatic và isothiocyanates (ITC)... Các hoạt chất này có vai trò quan trọng cho sức khỏe con người như phòng chống ung thư, phòng chống và hỗ trợ điều trị bệnh tiểu đường type 2, chống ôxy hóa, chống viêm... [3].

Hàm lượng và số lượng các chất dinh dưỡng trong các loại rau họ Cải rất khác nhau, điều này không những tùy thuộc vào từng loại rau mà còn tùy thuộc vào từng giai đoạn phát triển. Các loại rau non như rau baby thuộc họ Cải đều được đánh giá là có hàm lượng các chất dinh dưỡng, đặc biệt là các chất có hoạt tính sinh học cao hơn nhiều so với rau trưởng thành và các loại rau khác [4].

Ngày nay, việc sản xuất, tiêu dùng rau baby đang trở thành một xu hướng mới do loại rau này tốt về dinh dưỡng và quy trình gieo trồng đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm. Thêm vào đó, rau baby họ Cải có hàm lượng nước cao, do đó rau có độ giòn nhiều hơn so với rau thông thường. Rau baby họ Cải có kích thước vừa phải phù hợp cho các món gói, món cuốn nên cũng được người tiêu dùng ưa chuộng. Với mong muốn sử dụng được nhiều hơn các chất dinh dưỡng và đáp ứng thị hiếu người tiêu dùng, việc nghiên cứu, phát triển các sản phẩm từ rau baby họ Cải là một việc làm đang được hướng tới. Tuy nhiên, hiện nay các nghiên cứu về chế biến, đánh giá hàm lượng chất dinh dưỡng của các loại rau baby họ Cải đang được trồng phổ biến tại Việt Nam vẫn chưa được tiến hành bài bản, chưa tạo được cơ sở tiền đề cho việc nghiên cứu phát triển các loại sản phẩm chế biến từ loại rau này.

Xuất phát từ những lý do kể trên, trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành đánh giá hàm lượng các chất dinh dưỡng cơ bản và hàm lượng các hoạt chất có hoạt tính sinh học của 3 trong số các loại rau baby họ Cải có nguồn gốc nhập ngoại đang được trồng phổ biến tại nước ta bao gồm: rau baby cải Rocket, cải Kale và cải Bó xôi. Đây cũng là cơ sở để lựa chọn nguyên liệu rau có hàm lượng các chất dinh dưỡng và hoạt chất sinh học cao sử dụng làm nguyên liệu cho chế biến sản xuất các sản phẩm thực phẩm như là: bột rau nguyên xơ, bột rau hòa tan...

2. Nguyên vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên vật liệu

Nhóm nghiên cứu đã tiến hành các thí nghiệm khảo sát để xác định được thời điểm thu hoạch rau baby của các giống rau baby cải Rocket, cải Kale và cải Bó xôi, các loại rau này được gieo trồng từ hạt và thu hoạch khi chiều dài lá (đo từ gốc đến chóp lá) đạt khoảng 8 cm [5]. Cụ thể, rau baby cải Rocket và cải Kale được thu hoạch sau 60 ngày, cải Bó xôi được thu hoạch sau 45 ngày gieo trồng tại Hợp tác xã Sản xuất và Dịch vụ Nông nghiệp Thanh Hà (Thường Tín, Hà Nội). Rau có màu xanh tươi đặc trưng, mọng nước, không bị thối hỏng, dập nát, được vận chuyển về phòng thí nghiệm trong vòng 2-6 giờ sau khi thu hoạch.

2.2. Phương pháp lấy mẫu rau

Rau baby cải Rocket, cải Kale và cải Bó xôi được lấy mẫu theo TCVN 9016:2011. Các loại mẫu sẽ được lấy theo thứ tự sau:

- Lấy mẫu ban đầu: Lấy từ khu vực gieo trồng, trong đó số mẫu đơn tối thiểu là 5 mẫu, khối lượng chung của mẫu đơn <250 g/đơn vị.
- Lấy mẫu chung: Gộp và trộn lẫn các mẫu đơn đã lấy tại bước lấy mẫu ban đầu của từng loại rau baby đã lấy.
- Mẫu phòng thử nghiệm: Phụ thuộc vào các thử nghiệm cần phải tiến hành trong phòng thí nghiệm, mẫu thí nghiệm được lấy từ mẫu chung.

2.3. Phương pháp phân tích

- Xác định hàm lượng nước tổng bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi theo FIRI-M-300 (10 TCVN 842:2006).
- Xác định hàm lượng protein bằng phương pháp Kjeldahl theo TCVN 8125:2015.
- Xác định hàm lượng chất xơ thô bằng kỹ thuật túi lọc theo FIRI.M.153 (ANKOM method A2000 - Tham khảo theo AOCS Standard Procedure Ba 6a-05:2012).
- Xác định hàm lượng polyphenol tổng số tính theo axit gallic bằng phương pháp đo màu dùng thuốc thử Folin-Ciocalteu theo TCVN 9745-1:2013.
- Xác định hàm lượng flavonoid tổng số tính theo quercetin bằng phương pháp đo màu theo FIRI.M.172 (UV-Vis được mô tả bởi B.J. Xu và cs (2007) [6]).
- Xác định khả năng chống ôxy hóa bằng phản ứng với 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl theo FIRI.M.311 (TCVN 11939: 2017).

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Kết quả thí nghiệm được phân tích ANOVA trên phần mềm Microsoft Excel để so sánh sự khác biệt trung bình giữa các lần lặp lại trong cùng thí nghiệm $p < 0,05$.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Đánh giá các thành phần dinh dưỡng cơ bản của 3 loại rau baby họ Cải

Hàm lượng một số thành phần dinh dưỡng cơ bản bao gồm: hàm lượng nước, protein và xơ thô của 3 loại rau baby họ Cải đã được xác định (hình 1).

Kết quả hình 1 cho thấy, rau baby cải Bó xôi có hàm lượng nước cao nhất (94,55%), tiếp đến là cải Rocket (91,54%) và thấp nhất là cải Kale (90,99%) (hình 1A). Kết quả này cũng tương đồng với nghiên cứu của D. Thavanrajah và cs (2019) [7] khi công bố kết quả hàm lượng nước trong một số loại rau họ Cải nằm trong khoảng 80-95%. Lượng nước trong rau quyết định đến chất lượng cảm quan của rau, rau có hàm lượng nước cao sẽ giòn và có vị mát hơn.

Về hàm lượng protein (hình 1B): Rau baby cải Rocket có hàm lượng protein đạt cao nhất (4,28%), thấp nhất là cải Bó xôi (2,53%). Protein chứa trong rau cải baby Rocket cũng tương tự như các loại protein của các giống cải khác, không phải là một loại protein hoàn chỉnh vì nó không chứa một lượng lớn các axit amin thiết yếu. Tuy nhiên, do hàm lượng và thành phần của nó nên protein trong rau cải Rocket có thể được coi là chất bổ sung có giá trị trong chế độ ăn uống [8].

Về hàm lượng chất xơ thô (hình 1C): Trong 3 loại rau baby họ Cải được khảo sát, cải Rocket có hàm lượng chất xơ thô đạt cao nhất (0,84%). Chất xơ chiếm phần lớn lượng chất xơ của rau và là một chất dinh dưỡng quan trọng giúp cho tiêu hóa được thuận lợi, tăng cường dinh dưỡng cho cơ thể. Chất

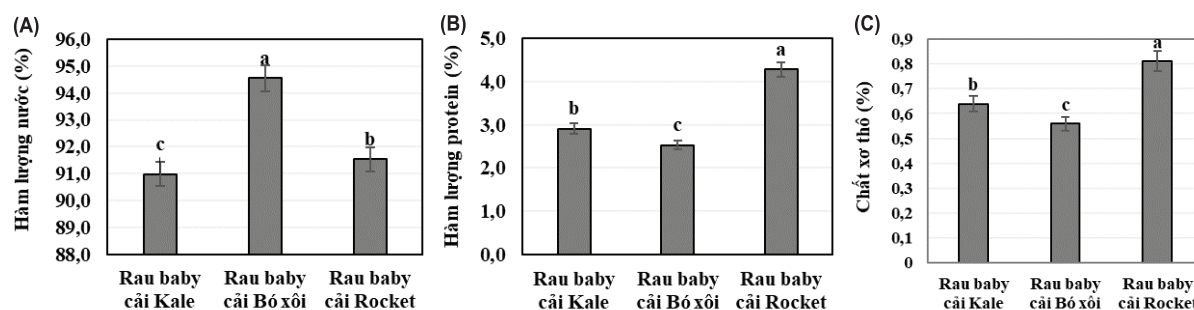
xơ bao gồm carbohydrat và lignin không tiêu giúp kích thích khả năng miễn dịch, tăng cường khả năng hấp thụ khoáng chất, giảm nguy cơ ung thư ruột kết, rùi ro béo phì, giảm lượng glucose lưu thông dư thừa trong máu, giảm mức cholesterol và cải thiện độ nhạy insulin. Trong nghiên cứu của P. Emebu và cs (2011) [9] cũng đã xác định được hàm lượng chất xơ của cải Kale (trưởng thành) đạt 1,94-8,39%, cao hơn so với hàm lượng chất xơ thô của các loại rau baby trong nghiên cứu, điều này là do chất xơ chưa được tổng hợp nhiều ở giai đoạn rau baby, nên khi so sánh với rau trưởng thành hàm lượng chất xơ ở rau baby sẽ thấp hơn.

3.2. Đánh giá hàm lượng các hoạt chất sinh học của 3 loại rau baby họ Cải

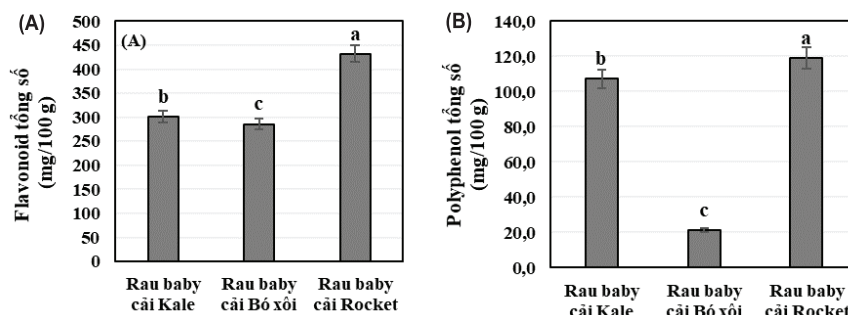
Như đã đề cập ở trên, các loại rau baby họ Cải cũng chứa các hợp chất phi dinh dưỡng tăng cường sức khỏe như flavonoid, polyphenol, phenolic... Những hợp chất này có vai trò rất quan trọng trong việc ngăn ngừa các loại bệnh như ung thư và các bệnh mãn tính khác [3]. Trong nghiên cứu này, hàm lượng polyphenol tổng số và flavonoid tổng số của 3 loại rau baby họ Cải đã được xác định, kết quả thể hiện ở hình 2.

Kết quả hình 2 cho thấy:

Về hàm lượng flavonoid tổng số (hình 2A): Trong số 3 loại rau baby khảo sát, cải Rocket có hàm lượng flavonoid cao nhất (đạt 431,9 mg/100 g), cải Bó xôi có hàm lượng flavonoid thấp nhất (285,76 mg/100 g). Nghiên cứu của M.S. Kim và cs (2014) [10] cho thấy, hàm lượng flavonoid tổng số của rau mầm bông cải xanh được chiết xuất bằng ethanol đạt 1,06 mg/g chất khô.



Hình 1. Hàm lượng các chất dinh dưỡng cơ bản tính theo khối lượng khô của 3 loại rau baby họ Cải: (A) Hàm lượng nước, (B) Hàm lượng protein, (C) Chất xơ thô. Các chữ cái khác nhau trên mỗi cột thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa ở mức $\alpha=0,05$.



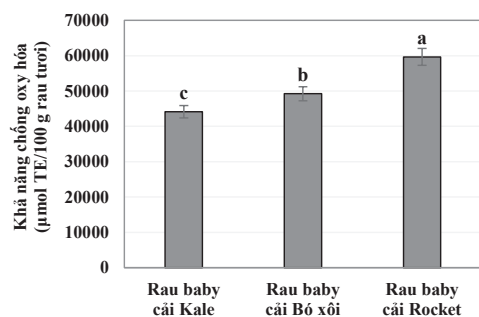
Hình 2. Hàm lượng flavonoid (A) và polyphenol (B) tổng số tính theo khối lượng khô của 3 loại rau baby họ Cải. Các chữ cái khác nhau trên mỗi cột thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa ở mức $\alpha=0,05$.

Flavonoid trong các loại rau họ Cải có rất nhiều hoạt tính sinh học như: chống oxy hóa, tác dụng bảo vệ mao mạch và khả năng ngăn ngừa ung thư... [3]. Các flavonoid đại diện trong rau họ Cải có thể kể đến như: quercetin (23 mg/100 g trong cải Kale) và isohamnetin (24 mg/100 g trong cải Kale)... [11].

Về hàm lượng polyphenol tổng số (hình 2B): Giống như flavonoid, polyphenol cũng có nhiều trong thực vật và các loại rau. Polyphenol cũng là chất có khả năng chống oxy hóa, chống ung thư và kháng khuẩn. Trong nghiên cứu này, rau baby cải Rocket có hàm lượng polyphenol tổng số đạt cao nhất 119,2 mg/100 g, cao gấp gần 6 lần so với rau baby cải Bó xôi.

3.3. Đánh giá khả năng chống oxy hóa của 3 loại rau baby họ Cải

Khả năng chống oxy hóa là khả năng trung hòa, bắt giữ các gốc tự do gây phá hủy tế bào. Khả năng chống oxy hóa được coi là một tham số cơ bản để đánh giá chất lượng dinh dưỡng của rau, củ, quả, là một chỉ số gián tiếp để đánh giá về sự hiện diện của các chất có hoạt tính chống oxy hóa. Mỗi hợp chất chống oxy hóa thực hiện hoạt động bảo vệ của nó thông qua các cơ chế, hiệu quả khác nhau tùy thuộc vào cấu trúc hóa học và chất nền mà nó hoạt động. Vì lý do này, phân tích khả năng chống oxy hóa thường được ưu tiên hơn so với phép đo đơn lẻ từng chất chống oxy hóa. Kết quả xác định khả năng chống oxy hóa của 3 loại rau baby họ Cải được trình bày ở hình 3.



Hình 3. Khả năng chống oxy hóa của 3 loại rau baby họ Cải. Các chữ cái khác nhau trên mỗi cột thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa ở mức $\alpha=0,05$.

Kết quả trên hình 3 cho thấy, rau baby cải Rocket có khả năng chống oxy hóa cao nhất, điều này tỷ lệ thuận với hàm lượng các hoạt chất flavonoid và polyphenol tổng số có trong loại rau này. Khả năng chống oxy hóa cao của rau cải Rocket cũng đã được chứng minh khi xác định bằng phương pháp DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) và FRAP (Ferric ion reducing antioxidant power) trong nghiên cứu của A. Durazzo và cs (2013) [12]. Các nghiên cứu được thực hiện bởi Z. Xiao và cs (2019) [13] cũng đã xác định được hoạt tính chống oxy hóa hoặc khả năng loại bỏ gốc tự do 2,2 Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) của các giống khác nhau thuộc họ Cải nằm trong phạm vi từ 157,3 đến 806,3 µmol TE/100 g rau tươi ăn được. Có thể thấy rằng, rau baby họ Cải trong nghiên cứu có hoạt tính kháng oxy hóa cao hơn so với rau trưởng thành.

4. Kết luận

Nghiên cứu đã xác định được một số chất dinh dưỡng cơ bản, chất có hoạt tính sinh học và khả năng chống oxy hóa của 3 loại rau baby họ Cải hiện đang được trồng và tiêu dùng phổ biến ở nước ta là cải Kale, cải Bó xôi và cải Rocket. Kết quả cho thấy, rau baby cải Rocket cho hàm lượng flavonoid tổng số (431,90 mg/100 g chất khô) và polyphenol tổng số (119,20 mg/100 g chất khô) cùng khả năng chống oxy hóa (59674,27 µmol TE/100 g rau tươi) cao nhất trong số 3 loại rau khảo sát. Thông tin này hữu ích cho việc lựa chọn nguyên liệu rau baby họ Cải để phát triển các sản phẩm chế biến với chất lượng dinh dưỡng và cảm quan được cải thiện theo nhu cầu thị hiếu người tiêu dùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Food and Agriculture Organization of the United Nations (2021), *FAOSTAT Database*, Top exports of “Cabbages and Other Brassicas” and “Cauliflower and Broccoli”.
- [2] T.V. Vu, H.T.N. Nguyen, S.T. Pham, et al. (2011), “Some indigenous knowledge on cultivated and used of local green mustard”, *Journal of Vietnam Agricultural Science and Technology*, **2(14)**, pp.67-70 (in Vietnamese).
- [3] K.M.F. González, A.Y.H. Alamanza, N.M.D.F. Salcido, et al. (2020), “The value of bioactive compounds of cruciferous vegetables (Brassica) as antimicrobials and antioxidants: A review”, *Journal of Food Biochemistry*, **44(10)**, pp.1-21, DOI: 10.1111/jfbc.13414.
- [4] A. Abellan, R.D. Perles, D.A. Moreno, et al. (2019), “Sorting out the value of cruciferous sprout as sources of bioactive compounds for nutrition and health”, *Journal of Nutrients*, **11(429)**, pp.2-22, DOI: 10.3390/nu11020429.
- [5] M. Takahama, K. Kawagishi, A. Sugawara, et al. (2019), “Classification and screening of baby-leaf vegetables on the basis of their yield, external appearance and internal quality”, *The Horticulture Journal*, **88(3)**, pp.387-400, DOI: 10.2503/hortj.UTD-033.
- [6] B.J. Xu, S.K.C. Chang (2007), “A comparative study on phenolic profiles and antioxidant activities of legumes as affected by extraction solvents”, *Journal of Food Science*, **72(2)**, pp.159-166, DOI: 10.1111/j.1750-3841.2006.00260.x.
- [7] D. Thavarajah, N. Siva, N. Johnson, et al. (2019), “Effect of cover crops on the yield and nutrient concentration of organic kale (*Brassica oleracea* L. var. acephala)”, *Scientific Reports*, **9(1)**, pp.1-8, DOI: 10.1038/s41598-019-46847-9.
- [8] E. Ceyhan, M. Harmankaya, A. Kahraman, et al. (2014), “Combining ability and heterosis for concentration of mineral elements and protein in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.)”, *Turk J. Agric.*, **38(5)**, pp.581-590, DOI: 10.3906/tar-1307-56.
- [9] P. Emebu, J. Anyika (2011), “Proximate and mineral composition of kale (*Brassica oleracea*) grown in Delta State, Nigeria”, *Pakistan Journal of Nutrition*, **10(2)**, pp.190-194, DOI: 10.3923/pjn.2011.190.194.
- [10] M.S. Kim, Y.S. Lee, H.Y. Kwon, et al. (2014), “Antioxidative, antimicrobial, and anti-proliferative activities of the floret and stalk of broccoli (*Brassica oleracea* L.)”, *Korean J. Microbiol. Biotechnol.*, **42(1)**, pp.58-66, DOI: 10.4014/kjmb.1401.01003.
- [11] C. Sousa, L. Graciana, D.M. Pereira, et al. (2007), “Screening of antioxidant compounds during sprouting of *Brassica oleracea* L. var. costata DC.”, *Comb. Chem. High Throughput Screen*, **10(5)**, pp.377-386, DOI: 10.2174/138620707781662817.
- [12] A. Durazzo, E. Azzini, M.C. Lazzè, et al. (2013), “Italian wild rocket (*Diplo-taxis tenuifolia* (L.) DC.): Influence of agricultural practices on antioxidant molecules and on cytotoxicity and antiproliferative effects”, *Agriculture*, **3(2)**, pp.285-298, DOI: 10.3390/agriculture3020285.
- [13] Z. Xiao, S.R. Rausch, Y. Luo, et al. (2019), “Microgreens of Brassicaceae: Genetic diversity of phyto-chemical concentrations and antioxidant capacity”, *LWT - Food Science and Technology*, **101**, pp.731-737, DOI: 10.1016/j.lwt.2018.10.076.