THÀNH PHẦN ACID BÉO, TÍNH CHẤT VÀ HOẠT TÍNH CHỐNG OXY HÓA CỦA LIPID ĐƯỢC CHIẾT TỪ HẠT DẺ CAO BẰNG

FATTY ACID COMPOSITION, PROPERTIES AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF LIPIDS EXTRACTED FROM CAO BANG CHESTNUT

Hà Thị Diệu Linh[1,2], Nguyễn Mạnh Khải[1,2], Đặng Văn Thành[2,3], Đào Thẩm Quân[3], Khiếu Thị Tâm[4], Nguyễn Thị Thu Phương[5], Lâm Thị Loan[5], Phạm Hương Quỳnh[5,*]

DOI: http://doi.org/10.57001/huih5804.2025.142

TÓM TẮT

Hạt dẻ Cao Bằng nổi tiếng khắp Việt Nam. Lipid và protein là những thành phần chính và đóng vai trò quan trọng trong chất lượng và giá trị dinh dưỡng của hạt dẻ. Trong nghiên cứu này, lipid được chiết từ hạt dẻ Cao Bằng bằng phương pháp chiết Soxhlet. Thành phần của acid béo trong lipid được xác định bằng phương pháp GC/MS. Kết quả cho thấy có 5 thành phần acid béo được tìm thấy trong lipid của hạt dẻ Cao Bằng trong đó oleic acid (69,614%); linoleic acid (16,905%) và palmitic acid (11,372%) là các acid béo chính. Các chỉ số acid và iodine của lipid cũng được xác định bằng phương pháp chuẩn độ. Chỉ số acid và iodine của lipid lần lượt là 1,22 ± 0,16mg KOH/g và 141,90 ± 0,37g iodine/100g. Hơn nữa, hoạt tính chống oxy hóa của lipid được xác định bằng khả năng bắt gốc tự do 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl. Lipid thể hiện hoạt tính chống oxy hóa đáng kể với giá trị IC_{50} là 13,50 ± 0,67mg/mL. Kết quả nghiên cứu cho thấy lipid của hạt dẻ Cao Bằng có tiềm năng trong dinh dưỡng và sức khỏe.

Từ khóa: *Hạt dẻ Cao Bằng, oleic acid, linoleic acid, chỉ số acid, chỉ số iodine, chống oxy hóa.*

ABSTRACT

The chestnuts (*Castanea mollissima*) in Cao Bang are renowned in Vietnam. Lipids and proteins are the main compositions of chestnuts and play a crucial role in their quality and nutritional value. In this study, lipids were extracted from Cao Bang chestnuts using the Soxhlet extraction method. The fatty acid compositions of the lipids were analyzed by GC/MS. The results revealed the presence of 5 fatty acids, with oleic acid (69.614%), linoleic acid (16.905%), and palmitic acid (11.372%) as main fatty acids. The acid and iodine values of lipids were determined by titration, yielding values of 1.22 ± 0.16mg KOH/g and 141.90 ± 0.37g iodine/100g, respectively. Furthermore, the antioxidant activity of the lipids was evaluated using the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl free-radical scavenging capacity. The findings demonstrated significant antioxidant activity with an IC_{50} value of 13.50 ± 0.67mg/mL. These results suggest that the lipids from Cao Bang chestnuts have promising nutritional and health benefits.

***Keywords*:** *Cao Bang chestnut, oleic acid, linoleic acid, acid value, iodine value, antioxidant.*

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

[2]Phòng Thí nghiệm trọng điểm xanh, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

[3]Trường Đại học Y Dược, Đại học Thái Nguyên

[4]Trường Đại học Khoa học, Đại học Thái Nguyên

[5]Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

[*]Email: quynhktmt@haui.edu.vn

Ngày nhận bài: 26/02/2025

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 19/5/2025

Ngày chấp nhận đăng: 28/5/2025

1. GIỚI THIỆU

Lipid là các phân tử sinh học thiết yếu chịu trách nhiệm trung gian cho nhiều đặc tính lý hóa của màng và điều chỉnh các chức năng quan trọng của tế bào [1]. Lipid rất phổ biến trong tế bào các cơ thể sống, trong động vật, thực vật và vi sinh vật trong đó, lipid thực vật có ý nghĩa kinh tế đáng kể [2]. Lipid thực vật bao gồm các dẫn xuất của acid béo như triacylglyceride và glycerophospholipid, các hợp chất thơm và hydrocarbon bao gồm sterol, carotenoid, terpen và sáp [3-5]. Trong đó, triacylglyceride và glycerophospholipid là những hợp chất hữu ích trong công nghiệp và được tìm thấy trong hầu hết các hạt thực vật như hạt đậu, hạt ngô và hạt cải. Các dẫn xuất tocopherol và acid béo có hoạt tính sinh học được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp thực phẩm, mỹ phẩm và dược phẩm [5-7].

Hạt dẻ là một loại hạt của cây hạt dẻ được trồng nhiều ở châu Âu và các nước châu Á như Nhật Bản, Hàn Quốc, Trung Quốc và Việt Nam. Ở Việt Nam, cây hạt dẻ được trồng nhiều ở Lào Cai và Cao Bằng. Hạt dẻ có nhiều công dụng đối với sức khoẻ con người bởi chứa nhiều chất dinh dưỡng khác nhau như lipid, protein, các vitamin và một số loại khoáng chất [8, 9]. Hạt dẻ được ứng dụng trong thực phẩm, thực phẩm chức năng, dược phẩm và công nghiệp. Các nghiên cứu cho thấy hạt dẻ thể hiện hoạt tính chống oxy hoá, kháng khuẩn, kháng viêm, chống ung thư, giảm lipid máu, giảm đường huyết và bảo vệ thần kinh [9, 10]. Lipid là một trong những thành phần chính trong hạt dẻ và đóng vai trò quan trọng trong chất lượng và giá trị dinh dưỡng của hạt dẻ [10]. Hạt dẻ Cao Bằng là thương hiệu lâu năm, nổi tiếng khắp cả nước và lọt vào "Top 100 đặc sản quà tặng Việt Nam" 2020 - 2021 do Hội đồng Thẩm định Top Việt Nam, Viện Kỷ lục Việt Nam bình chọn. Hạt dẻ Cao Bằng nổi tiếng với hương vị thơm ngọt, có giá trị dinh dưỡng cao và mang lại thu nhập cao. Mặc dù, hạt dẻ Cao Bằng có giá trị kinh tế và tiềm năng phát triển, nhưng những nghiên cứu về thành phần hóa học và hoạt tính sinh học của hạt dẻ Cao Bằng vẫn chưa được quan tâm và nghiên cứu đầy đủ. Để góp phần bổ sung dữ liệu về thành phần hóa học, hoạt tính sinh học của hạt dẻ Cao Bằng, trong nghiên cứu này, lipid được chiết bằng phương pháp Soxhlet và được xác định thành phần acid béo có trong lipid và đánh giá chỉ số acid và hoạt tính chống oxy hóa.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu và hóa chất

Hạt dẻ được thu hái ở huyện Trùng Khánh, tỉnh Cao Bằng vào tháng 10 năm 2024. Hóa chất gồm *n*-hexane, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), iodine và potassium hydroxide (KOH), sodium thiosulfate ($Na_2S_2O_3$) được mua từ hãng Sigma Aldrich.

2.2. Chiết lipid bằng phương pháp chiết Soxhlet

Lipid từ hạt dẻ được chiết bằng phương pháp Soxhlet theo Kozlowska và cộng sự [11] có sự cải tiến nhỏ. Đầu tiên, hạt dẻ tươi sau khi được bóc bỏ vỏ, được thái lát mỏng và sấy khô ở 50°C đến khối lượng không đổi. Hạt dẻ khô được xay và rây thành bột mịn có kích thước nhỏ hơn 4mm. Cuối cùng, 40g bột hạt dẻ được chiết trong 150mL dung môi *n*-hexane bằng bộ chiết Soxhlet SER 148 Series - Solvent Extractors ở 60°C trong 8 giờ. Sau khi chiết toàn bộ lipid ra khỏi nguyên liệu, hỗn hợp được cất quay chân không dưới áp suất thấp để loại dung môi *n*-hexane thu được lipid. Hình 1 thể hiện quy trình chiết lipid từ hạt dẻ Cao Bằng.

Hình 1. Quy trình chiết lipid từ hạt dẻ Cao Bằng

2.3. Xác định chỉ số acid và iodine của lipid

Chỉ số acid và iodine được xác định theo các tiêu chuẩn của Hiệp hội Dầu Mỹ (AOAC) [12]. Chỉ số acid của lipid được xác định như sau: 10mL ethanol 96^0 được thêm vào vào bình có chứa 1 g lipid hạt dẻ, sau đó, nhỏ 3 giọt chỉ thị phenolphtalein và chuẩn độ hỗn hợp bằng dung dịch KOH 0,1M cho đến khi xuất hiện màu hồng bền trong 30 giây. Chỉ số acid được tính theo công thức 1.

$$\text{Chỉ số acid} = \frac{56{,}1 * \text{V} * \text{N}}{\text{W}} \quad (1)$$

Trong đó, V là thể tích KOH (mL) dùng để chuẩn độ; N là nồng độ đương lượng (g/mL) của dung dịch KOH, W là trọng lượng của lipid (g).

Chỉ số iodine của lipid được xác định theo quy trình sau: 10mL ethanol 96^0 vào bình tam giác 250mL chứa 1mL lipid và sau đó thêm 10mL iodine và lắc đều hỗn hợp. Hỗn hợp phản ứng được để trong tối 3 giờ, sau đó chuẩn độ bằng $Na_2S_2O_3$ 0,1N đến khi dung dịch có màu vàng nhạt, sau đó bổ sung vào bình 10 giọt tinh bột 1%, tiếp tục chuẩn độ đến khi mất màu xanh. Chỉ số iodine được xác định theo công thức (2).

$$\text{Chỉ số iodine} = \frac{(S - B) * N * 12{,}69}{\text{W}} \quad (2)$$

Trong đó, S là thể tích (mL) của $Na_2S_2O_3$; B là thể tích (mL) của $Na_2S_2O_3$N dùng để chuẩn độ mẫu trắng; N là

nồng độ đương lượng của dung dịch $Na_2S_2O_3$ (g/mL), W là trọng lượng của lipid (g).

2.4. Xác định thành phần acid béo trong lipid bằng phương pháp GC/MS

Thành phần acid béo trong lipid được xác định theo Xu và các cộng sự [11]. 50mg lipid được hòa tan trong 2mL *n*-hexane và trộn 500µL KOH 0,5M trong methanol để triglyceride thành methyl ester của acid béo tự do. Thành phần của lipid được phân tích bằng sắc ký khí (Agilent GC7890A) kết hợp với phổ khối (Agilent MSD5975C) được trang bị cột mao quản silica nung chảy HP-5MS (60m x 0,25mm x 0,25 m). Tốc độ dòng khí heli làm khí mang là 1,0mL/phút, nhiệt độ buồng tiêm mẫu là 250°C. Chương trình nhiệt độ lò sử dụng để phân tích: bơm ở 60°C trong 5 phút, sau đó gia nhiệt dần lên 240°C với tốc độ 4°C/phút (thời gian giữ 10 phút). Tỷ lệ dòng chảy là 1:100 (v/v), nhiệt độ detector là 270°C và thể tích bơm mẫu là 1μL. Nhiệt độ giao diện của MS là 270°C, điện áp ion hóa 70eV và dải phổ 35 - 450Da ở 1 lần quét/giây. Acid béo được xác định bằng so sánh thời gian lưu với 37 chất chuẩn acid béo methyl ester.

2.5. Đánh giá hoạt tính chống oxy hoá của lipid

Hoạt tính chống oxy hóa của lipid được thực hiện theo phương pháp của [13] với sự cải tiến nhỏ. Dung dịch DPPH 0,01M trong methanol được chuẩn bị trước khi tiến hành đánh giá hoạt tính chống oxy hóa. Nghiên cứu khảo sát trên mẫu lipid hạt dẻ được thực hiện như sau: lipid được hòa tan trong methanol tạo thành dãy các nồng độ khác nhau (1 - 18mg/mL). 1,5mL các mẫu lipid ở các nồng độ khác nhau được thêm vào lọ chứa 1,5mL dung dịch DPPH 0,01mM. Sau đó, hỗn hợp được ủ trong tối ở nhiệt độ phòng, sau thời gian 30 phút mẫu được đo độ hấp thu quang phổ ở bước sóng 517nm. Ascobic acid được sử dụng như chất đối chứng dương. Các thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Khả năng bắt gốc tự do DPPH được đánh giá thông qua phần trăm bẫy gốc tự do và được tính theo công thức (3).

$$\% \text{ bẫy gốc tự do} = \frac{(OD_c - OD_t)}{OD_c} * 100 \quad (3)$$

Trong đó: OD_c là mật độ quang của mẫu trắng, OD_t là mật độ quang của mẫu.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

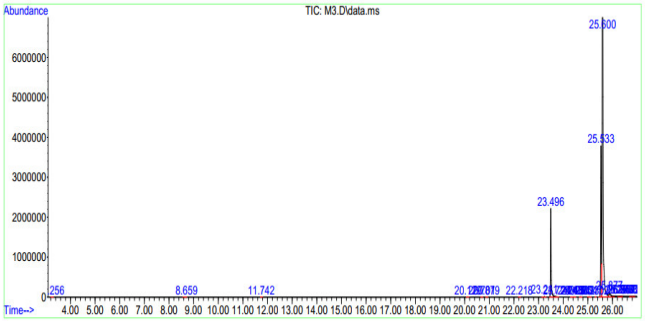
3.1. Xác định chỉ số acid và iodine của lipid

Để xác định hàm lượng của acid béo tự do có trong lipid và đánh giá mức độ thủy phân của triglyceride có trong lipid, chỉ số acid của lipid được đánh giá. Chỉ số acid của lipid được chiết từ hạt dẻ Cao Bằng là 1,22 ± 0,16mg KOH/g lipid. Chỉ số acid của lipid nhỏ hơn 2,0 chứng tỏ lipid được chiết từ hạt dẻ Cao Bằng có chứa lượng nhỏ acid béo tự do và chưa bị phân hủy.

Để xác định mức độ không bão hòa của acid béo trong dầu, việc xác định chỉ số iodine của lipid được thực hiện. Kết quả cho thấy lipid được chiết từ hạt dẻ Cao Bằng có chỉ số iodine là 141,90 ± 0,37g/100g lipid, chứng tỏ lipid này chứa nhiều chất béo chưa bão hòa.

3.2. Thành phần acid béo trong lipid bằng phương pháp GC/MS

Thành phần của acid béo có trong hạt dẻ được xác định bằng phương pháp GC/MS. Kết quả xác định thành phần hóa học của acid béo có trong lipid được thể hiện ở hình 2 và bảng 1.



Hình 2. Phổ GC - MS của thành phần acid béo của lipid được chiết từ hạt dẻ Cao Bằng

Bảng 1. Thành phần acid béo của lipid được chiết từ hạt dẻ Cao Bằng

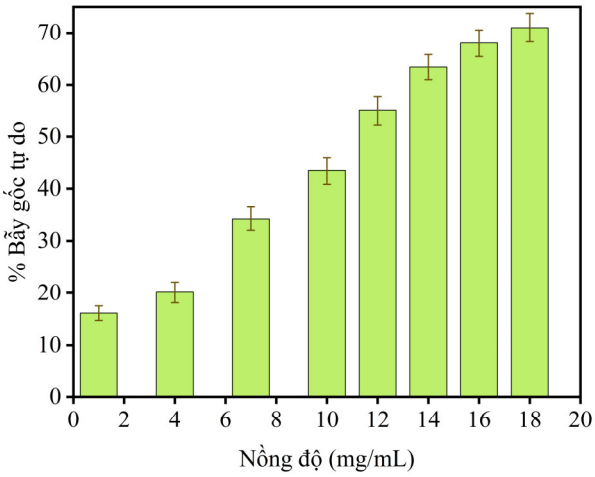
STT	Thời gian lưu (phút)	Tên hợp chất	Tỷ lệ (%)
1	23,496	Palmitic acid (C16:0)	11,372
2	24,436	Traumatic acid (C12:1)	0,038
3	25,533	Linoleic acid (C18:2)	16,905
4	25,600	Oleic acid (C18:1)	69,624
5	25,877	16-methyl-heptadecanoic acid (C17:0)	1,511

Kết quả cho thấy có 5 thành phần acid béo trong lipid được chiết từ hạt dẻ Cao Bằng trong đó, hai acid béo không bão hòa gồm oleic acid (69,614%), linoleic acid (16,905%) và acid béo bão hòa palmitic 2216 (11,372%) là những thành phần chính. Đây cũng là những thành phần acid béo chính được tìm thấy hạt dẻ của Trung Quốc [14] và Thổ Nhĩ kỳ [15], tuy nhiên làm lượng của oleic acid trong hạt dẻ Cao Bằng nhiều hơn so với hạt dẻ ở Trung Quốc và Thổ Nhĩ Kỳ. Oleic acid và linoleic acid là những acid béo phổ biến được ứng dụng nhiều trong ngành thực phẩm, dược phẩm và mỹ phẩm [16, 17]. Oleic acid có tác dụng như một chất nhũ hóa trong dược phẩm và có

tác dụng hạ đường huyết [16]. Trong khi đó, linoleic acid có tác dụng giảm nguy cơ mắc bệnh tim mạch, thúc đẩy não bộ và giảm nguy cơ mất nước [17].

3.3. Hoạt tính chống oxy hóa của lipid

Kết quả cho thấy khả năng bắt gốc tự do DPPH của lipid phụ thuộc vào nồng độ của lipid như thể hiện ở hình 3. Khi nồng độ của lipid tăng từ 1 đến 18mg/mL thì hiệu quả bẫy gốc tự do của lipid tăng từ 7,7 đến 69,2% với giá trị IC_{50} là 13,50 ± 0,67mg/mL yếu hơn so với chất đối chứng ascobic acid (IC_{50} = 0,004mg/mL).



Hình 3. Hoạt tính chống oxy hóa của lipid được chiết từ hạt dẻ Cao Bằng

Hoạt tính chống oxy hóa của lipid được chiết từ hạt dẻ yếu hơn so với lipid được chiết từ hạt cọ [18] (IC_{50} = 2,96mg/mL) nhưng mạnh hơn so với lipid được chiết từ hạt của cây Niger [19] (IC_{50} = 25,63mg/mL). Theo hiểu biết của chúng tôi, chưa có một công bố nào về hoạt tính chống oxy hóa của lipid được chiết từ hạt dẻ Cao Bằng.

4. KẾT LUẬN

Tóm lại, nghiên cứu này đã chiết thành công lipid từ hạt dẻ Cao Bằng bằng phương pháp chiết Soxhlet trong thời gian 8 giờ với 5 thành phần acid béo được tìm thấy trong lipid của hạt dẻ Cao Bằng trong đó oleic acid (69,614%); linoleic acid (16,905%) và palmitic acid (11,372%) là các acid béo chính. Các chỉ số acid và iodine của lipid cũng được xác định bằng phương pháp chuẩn độ. Chỉ số acid và iodine của lipid lần lượt là 1,22 ± 0,16mg KOH/g và 141,90 ± 0,37g iodine/100g. Hơn nữa, hoạt tính chống oxy hóa của lipid được xác định bằng khả năng bẫy gốc tự do DPPH. Lipid thể hiện hoạt tính chống oxy hóa đáng kể với giá trị IC_{50} là 13,50 ± 0,67mg/mL. Kết quả nghiên cứu cho thấy lipid của hạt dẻ Cao Bằng có tiềm năng ứng dụng trong mỹ phẩm và dược phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Harayama T., H. Riezman, "Understanding the diversity of membrane lipid composition," *Nature reviews Molecular cell biology,* 19(5), 281-296, 2018.

[2]. S. Sam, L. Akonye, S. Mensah, G. Esenowo, "Extraction and classification of lipids from seeds of persea Americana miller and chrysophyllum albidum g. Don," *Scientia Africana,* 7(2), 35-38, 2008.

[3]. E. Fahy, S. Subramaniam, R. C. Murphy, M. Nishijima, C. R. Raetz, T. Shimizu, F. Spener, G. Van Meer, M. J. Wakelam, E. A. Dennis, "Update of the LIPID MAPS comprehensive classification system for lipids," *Journal of lipid research*, 50, 9-14, 2009.

[4]. R. K. Saini, P. Prasad, X. Shang, Y. S. Keum, "Advances in lipid extraction methods - a review," *International Journal of Molecular Sciences,* 22(24), 13643, 2021.

[5]. Tao B.Y., "Industrial applications for plant oils and lipids," in *Bioprocessing for value-added products from renewable resources*, Elsevier, 611-627, 2007.

[6]. Ursin V.M., "Modification of plant lipids for human health: development of functional land-based omega-3 fatty acids," *The Journal of nutrition,* 133(12), 4271-4274, 2003.

[7]. F. Mumtaz, M. Zubair, F. Khan, K. Niaz, "Analysis of plants lipids," in *Recent advances in natural products analysis*, Elsevier, 677-705, 2020.

[8]. S. Zhang, L. Wang, Y. Fu, J.C. Jiang, "Bioactive constituents, nutritional benefits and woody food applications of Castanea mollissima: A comprehensive review," *Food Chemistry*, 393, 133380, 2022.

[9]. J. Yuan, H. Wang, Y. Jiang, Y. Jiang, Y. Tang, X. Li, Y. Zhao, "Utilization of Germinated Seeds as Functional Food Ingredients: Optimization of Nutrient Composition and Antioxidant Activity Evolution Based on the Germination Characteristics of Chinese Chestnut (Castanea mollissima)," *Foods*, 13(16), 2605, 2024.

[10]. X. Wen, C. Gu, D. Zhu, P. Liu, Y. Lai, Q. Zeng, "Water stress affects on cell membrane lipid oxidation and calcification of chestnut (Castanea mollissima Bl.)," *Postharvest Biology and Technology*, 126, 34-39, 2017.

[11]. M. Kozłowska, E. Gruczyńska, I. Ścibisz, M. Rudzińska, "Fatty acids and sterols composition, and antioxidant activity of oils extracted from plant seeds," *Food chemistry,* 213, 450-456, 2016.

[12]. Chemists A., "Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists," *The Association*, 85 (5), 1187-1200, 2000.

[13]. P. Gao, R. Liu, Q. Jin, X. Wang, "Comparison of solvents for extraction of walnut oils: Lipid yield, lipid compositions, minor-component content, and antioxidant capacity," *LWT,* 110, 346-352, 2019.

[14]. Morini G., J. Maga, "Changes in the fatty acid composition of roasted and boiled Chinese (Castanea molissima) and Italian (C. sativa) chestnuts grown at the same location," in *Developments in Food Science,* Elsevier, 563-568, 1995.

[15]. M. Akbulut, M. R. Bozhuyuk, S. Ercisli, A. Skender, K. Sorkheh, "Chemical composition of seed propagated chestnut genotypes from northeastern Turkey," *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 45(2), 425-430, 2017.

[16]. H. Sales-Campos, P. Reis de Souza, B. Crema Peghini, J. Santana da Silva, C. Ribeiro Cardoso, "An overview of the modulatory effects of oleic acid in health and disease," *Mini reviews in medicinal chemistry,* 13(2), 201-210, 2013.

[17]. F. P. Samson, A. T. Patrick, T. E. Fabunmi, M. F. Yahaya, J. Madu, W. He, S. R. Sripathi, J. Tyndall, H. Raji, D. Jee, "Oleic acid, cholesterol, and linoleic acid as angiogenesis initiators," *ACS omega*, 5(32), 20575-20585, 2020.

[18]. H. Ourradi, S. Ennahli, M. V. Martos, F. Hernadez, C. Dilorenzo, L. Hssaini, A. Elantari, H. Hanine, "Proximate composition of polyphenolic, phytochemical, antioxidant activity content and lipid profiles of date palm seeds oils (Phoenix dactylifera L.)," *Journal of Agriculture and Food Research*, 6, 100217, 2021.

[19]. T. Deme, G. D. Haki, N. Retta, A. Woldegiorgis, M. Geleta, "Fatty acid profile, total phenolic content, and antioxidant activity of niger seed (Guizotia abyssinica) and linseed (Linum usitatissimum)," *Frontiers in Nutrition*, 8, 674882, 2021.

AUTHORS INFORMATION

Ha Thi Dieu Linh[1,2], Nguyen Manh Khai[1,2], Dang Van Thanh[2,3], Dao Tham Quan[3], Khieu Thi Tam[4], Nguyen Thi Thu Phuong[5], Lam Thi Loan[5], Pham Huong Quynh[5]

[1]Faculty of Environment Science, University of Science, Vietnam National University, Hanoi, Vietnam

[2]Green Key Laboratory, University of Science, Vietnam National University, Hanoi, Vietnam

[3]Thai Nguyen University of Medicine and Pharmacy, Vietnam

[4]Thai Nguyen University of Sciences, Vietnam

[5]Hanoi University of Industry, Vietnam