Vietnam Journal of Community Medicine, Vol. 67, Special Issue 3, 289-293

LOTUS LEAF (NELUMBO NUCIFERA) EXTRACT AND ITS EFFECTS ON DYSLIPIDEMIA: A NARRATIVE REVIEW

Dinh Quang Diep[1], Phan Thanh Tai[1], Nguyen Kim Vuong[1]

Vo Truong Toan University – National Highway 1A, Thanh Xuan Commune, Can Tho City, Vietnam

Received: 20/11/2025
Reviced: 20/12/2025; Accepted: 29/03/2026

ABSTRACT

Objective: To synthesize current evidence on the bioactive constituents of lotus leaf (Nelumbo nucifera), particularly nuciferine and flavonoids, and its effects on dyslipidemia, fatty liver, and related metabolic markers.

Methods: A narrative review was conducted using targeted searches in PubMed and reference tracking up to March 2026 with keywords related to lotus leaf, nuciferine, dyslipidemia, obesity, and fatty liver. Studies were included if they directly evaluated lotus leaf extracts or major lotus leaf compounds on lipid parameters, fat accumulation, fatty liver, or relevant biological mechanisms.

Results: Preclinical evidence suggests that lotus leaf extracts may reduce total cholesterol, triglycerides, LDL-C, body fat accumulation, and hepatic fat deposition, while also improving oxidative stress, metabolic inflammation, and associated metabolic disturbances. Proposed mechanisms include inhibition of lipid- and carbohydrate-digesting enzymes, suppression of de novo lipogenesis, AMPK activation, promotion of fatty acid beta-oxidation through the PPARα/PGC1α pathway, inhibition of adipocyte differentiation, and modulation of gut microbiota. Human clinical data remain limited and currently only suggest potential improvement in body composition among overweight individuals.

Conclusion: Lotus leaf is a promising herbal candidate for lipid and metabolic support; however, current evidence is insufficient to consider it an independent lipid-lowering therapy. Further high-quality clinical trials are needed to clarify its efficacy and practical role.

Keywords: lotus leaf, Nelumbo nucifera, nuciferine, dyslipidemia, fatty liver

*Corresponding author
Email: pttai@vttu.edu.vn **Phone**: (+84) 947401446 **Http**s://doi.org/10.52163/yhc.v67iCD3.4757

CHIẾT XUẤT LÁ SEN (NELUMBO NUCIFERA) VÀ ẢNH HƯỞNG LÊN RỐI LOẠN LIPID MÁU: TỔNG QUAN TƯỜNG THUẬT

Đinh Quang Điệp[1], Phan Thành Tài[1], Nguyễn Kim Vượng[1]

Trường Đại Học Võ Trường Toản – QL 1A, Xã Thạnh Xuân, Tp Cần Thơ, Việt Nam

Ngày nhận bài: 20/11/2025
Ngày chỉnh sửa: 20/12/2025; Ngày duyệt đăng: 29/03/2026

TÓM TẮT

Mục tiêu: Tổng hợp bằng chứng hiện có về các thành phần hoạt tính của lá sen (Nelumbo nucifera), đặc biệt là nuciferine và flavonoid, cùng ảnh hưởng của chiết xuất lá sen lên rối loạn lipid máu, gan nhiễm mỡ và các chỉ dấu chuyển hóa liên quan.

Phương pháp: Thực hiện tổng quan tường thuật, tìm kiếm có chủ đích trên PubMed và truy vết tài liệu tham khảo đến tháng 3/2026 với các từ khóa liên quan đến lá sen, nuciferine, rối loạn lipid máu, béo phì và gan nhiễm mỡ. Các nghiên cứu được lựa chọn khi đánh giá trực tiếp chiết xuất lá sen hoặc hoạt chất chính từ lá sen trên các chỉ số lipid, tích lũy mỡ, gan nhiễm mỡ hay cơ chế sinh học liên quan.

Kết quả: Bằng chứng tiền lâm sàng cho thấy chiết xuất lá sen có xu hướng làm giảm cholesterol toàn phần, triglycerid, LDL-C, tích lũy mỡ cơ thể và mỡ gan; đồng thời cải thiện stress oxy hóa, viêm chuyển hóa và một số rối loạn chuyển hóa đi kèm. Các cơ chế được đề xuất gồm ức chế men tiêu hóa lipid - carbohydrat, giảm tạo mỡ mới, hoạt hóa AMPK, thúc đẩy beta-oxy hóa acid béo qua trục PPARα/PGC1α, ức chế biệt hóa tế bào mỡ và điều hòa hệ vi sinh đường ruột. Dữ liệu lâm sàng ở người còn hạn chế, mới gợi ý khả năng cải thiện thành phần cơ thể ở người thừa cân.

Kết luận: Lá sen là dược liệu có tiềm năng hỗ trợ điều hòa lipid và chuyển hóa, nhưng chưa đủ bằng chứng để xem như liệu pháp hạ lipid độc lập; cần thêm các thử nghiệm lâm sàng chất lượng cao để xác định hiệu quả và vị trí ứng dụng thực hành.

Từ khóa: lá sen, Nelumbo nucifera, nuciferine, rối loạn lipid máu, gan nhiễm mỡ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rối loạn lipid máu là mắt xích quan trọng trong tiến trình xơ vữa động mạch, gan nhiễm mỡ liên quan chuyển hóa và nhiều rối loạn tim mạch - nội tiết thường gặp. Bên cạnh thay đổi lối sống và thuốc hạ lipid chuẩn, các dược liệu có tiềm năng điều hòa chuyển hóa lipid đang được quan tâm vì tính sẵn có và xu hướng phối hợp trong chăm sóc toàn diện. Lá sen (Nelumbo nucifera) là dược liệu - thực phẩm truyền thống được dùng rộng rãi ở châu Á; thành phần được nghiên cứu nhiều nhất gồm alkaloid aporphin, đặc biệt nuciferine, cùng nhóm flavonoid và polyphenol [1]. Tuy nhiên, bằng chứng về tác động của chiết xuất lá sen lên lipid máu hiện còn phân tán giữa mô hình tế bào, động vật, hệ vi sinh đường ruột và số lượng rất ít nghiên cứu trên người. Vì vậy, cần một tổng quan tường thuật bám sát dữ liệu gốc để làm rõ mức độ nhất quán của hiệu quả, các cơ chế khả dĩ và những khoảng trống trước khi xem xét ứng dụng lâm sàng. Bài viết này nhằm: (1) tóm tắt các thành phần hoạt tính của lá sen liên quan đến chuyển hóa lipid; (2) tổng hợp bằng chứng về ảnh hưởng của chiết xuất lá sen và nuciferine lên lipid máu, gan nhiễm mỡ và các chỉ dấu chuyển hóa; (3) phân tích các cơ chế được đề xuất; và (4) bàn luận giá trị thực hành cùng các giới hạn của bằng chứng hiện có.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết kế tổng quan

Đây là tổng quan tường thuật.

2.2. Nguồn dữ liệu và chiến lược tìm kiếm

Tài liệu được tìm kiếm có chủ đích trên PubMed và qua truy vết danh mục tham khảo của các bài chủ chốt đến tháng 3/2026 bằng các từ khóa kết hợp: “Nelumbo nucifera”, “lotus leaf”, “leaf extract”, “nuciferine”, “dyslipidemia”, “hyperlipidemia”, “lipid metabolism”, “obesity”, “fatty liver”. Các tài liệu cốt lõi được đưa vào tổng hợp gồm một bài review về nuciferine, bảy nghiên cứu tiền lâm sàng đánh giá cao lá sen hoặc hoạt chất từ lá sen, một nghiên cứu về hệ vi sinh đường ruột và một thử nghiệm ngẫu nhiên ở người [1-10].

2.3. Tiêu chuẩn lựa chọn và loại trừ

Tiêu chuẩn lựa chọn gồm các bài báo toàn văn hoặc có tóm tắt đủ thông tin, đánh giá trực tiếp chiết xuất lá sen hoặc hoạt chất chính từ lá sen trên các chỉ số liên quan đến rối loạn lipid máu như cholesterol toàn phần, triglycerid, LDL-C, HDL-C, tích lũy mỡ,

*Tác giả liên hệ
Email: pttai@vttu.edu.vn **Điện thoại**: (+84) 947401446 **Https**://doi.org/10.52163/yhc.v67iCD3.4757

gan nhiễm mỡ, enzyme chuyển hóa lipid hoặc cơ chế sinh học có liên quan. Ưu tiên các nghiên cứu sử dụng riêng lá sen hơn là các chế phẩm phối hợp nhiều dược liệu. Loại trừ các nghiên cứu dùng bộ phận khác của cây sen, bài thiếu dữ liệu đầu ra liên quan lipid, hoặc bài chỉ mô tả thành phần hóa học mà không liên hệ đến hiệu quả sinh học.

2.4. Tổng hợp tài liệu

Sau khi tìm kiếm được 389 bài báo liên quan, nghiên cứu được tổng hợp theo các chủ đề: thành phần hoạt tính; bằng chứng trên động vật; tác động lên gan nhiễm mỡ và stress oxy hóa; cơ chế ở mức enzyme - gene - tín hiệu chuyển hóa; dữ liệu lâm sàng ở người còn lại 10 bài báo được trình bày ở Bảng 1.

3. KẾT QUẢ

Bảng 1. Danh sách các tài liệu được đưa vào tổng quan

Tác giả (năm)	Mô hình	Chế phẩm	Kết quả chính liên quan lipid
Ren và cs. (2024)	Review	Nuciferine	Tổng hợp thành phần, tác dụng dược lý và cơ chế; giúp định vị nuciferine là hoạt chất trọng tâm liên quan điều hòa lipid.
Lee và cs. (2010)	Thỏ ăn cholesterol	Nước chiết lá sen	Giảm lipid huyết tương và xơ vữa động mạch.
Lin và cs. (2009)	Hamster HFD	Cao lá sen giàu flavonoid	Cải thiện rối loạn lipid máu, gan nhiễm mỡ, stress oxy hóa và men gan.
Wu và cs. (2010)	Chuột nhắt HFD	Cao lá sen giàu flavonoid	Giảm tăng cân và tích lũy lipid; ức chế FAS, ACC, HMG-CoA reductase; tăng phosphoryl hóa AMPK.
Du và cs. (2010)	Chuột cống HFD	Nước chiết lá sen ± taurine	Giảm TG, TC, LDL-C; phối hợp taurine cho hồ sơ lipid thuận lợi hơn.
Liu và cs. (2013)	In vitro và nhiều mô hình in vivo	Tổng flavonoid lá sen	Ức chế pancreatic lipase, alpha-glucosidase, alpha-amylase; cải thiện lipid máu và giảm mỡ gan.
Zhang C và cs. (2018)	Chuột HFD/STZ và HepG2	Nuciferine	Giảm TC, TG, LDL tại gan; cải thiện gan nhiễm mỡ qua trục PPARalpha/PGC1alpha.
Xu và cs. (2021)	3T3-L1 và tế bào mỡ người	Nuciferine	Ức chế biệt hóa và tích lũy lipid; giảm PPARgamma, C/EBP, FAS, ACC, SREBP1.
Zhang Y và cs. (2023)	Chuột cống HFD	Ethanol chiết lá sen	Giảm TC, TG, LDL-C; giảm IL-6, TNF-alpha; tăng IL-10; điều chỉnh hệ vi sinh ruột.
Ye và cs. (2022)	RCT mù đôi ở người thừa cân	Chiết xuất lá sen phơi khô	Giảm mỡ toàn thân; ở nam giảm thêm mỡ nội tạng và vòng eo.

3.1. Thành phần hoạt tính và cơ sở sinh học liên quan đến rối loạn lipid máu

Review gần đây cho thấy nuciferine là alkaloid nổi bật của lá sen, bên cạnh nhóm flavonoid/polyphenol, và là hoạt chất được nhắc đến nhiều nhất khi bàn về tác dụng điều hòa lipid của dược liệu này [1]. Ở góc độ sinh học, các nghiên cứu tiền lâm sàng gợi ý tác động của lá sen không chỉ dừng ở giảm hấp thu lipid mà còn trải rộng trên các quá trình tạo mỡ mới, oxy hóa acid béo, viêm mức độ thấp và biến đổi hệ vi sinh đường ruột [1,6-9]. Điều đó giải thích vì sao các mô hình nghiên cứu thường đồng thời ghi nhận thay đổi ở lipid huyết thanh, tích lũy mỡ gan và mô mỡ.

3.2. Bằng chứng hạ lipid máu trên mô hình động vật tăng lipid do chế độ ăn

Các dữ liệu trên động vật nhìn chung cho kết quả cùng chiều. Trong mô hình thỏ ăn cholesterol, nước chiết lá sen làm giảm lipid huyết tương và làm chậm hình thành xơ vữa [2]. Ở hamster dùng khẩu phần nhiều chất béo, cao lá sen giàu flavonoid cải thiện rối loạn lipid huyết và giảm tổn thương gan với mức độ được mô tả tương đương các thuốc đối chứng trong nghiên cứu đó [3]. Ở chuột nhắt nuôi khẩu phần giàu chất béo, chiết xuất giàu flavonoid từ lá sen làm giảm tăng cân, giảm tích lũy lipid cơ thể và ức chế các enzyme sinh lipid tại gan [4]. Nghiên cứu khác trên chuột cống cho thấy nước chiết lá sen giúp giảm triglycerid, cholesterol toàn phần và LDL-C; khi phối hợp taurine, hiệu ứng trên hồ sơ lipid còn thuận lợi hơn [5]. Ngoài ra, tổng flavonoid từ lá sen cũng cho thấy tác dụng hạ lipid trên nhiều mô hình in vivo kèm xu hướng tăng HDL-C [6]. Nhìn chung, bằng chứng trên động vật ủng hộ giả thuyết rằng lá sen có thể cải thiện rối loạn lipid do chế độ ăn, nhưng cường độ hiệu quả phụ thuộc dạng chiết xuất, liều và mô hình thử nghiệm.

3.3. Ảnh hưởng lên gan nhiễm mỡ, stress oxy hóa và tổn thương chuyển hóa

Một điểm lặp lại khá rõ giữa các nghiên cứu là tác động lên gan nhiễm mỡ. Ở hamster ăn nhiều chất béo, cao lá sen giàu flavonoid không chỉ cải thiện lipid máu mà còn giảm tích lũy mỡ tại gan, đồng thời cải thiện các dấu ấn tổn thương gan và peroxy hóa lipid [3]. Nghiên cứu trên chuột nhắt béo phì cũng ghi nhận giảm tích lũy mỡ cơ thể, giảm hoạt tính FAS và các enzyme gan liên quan rối loạn chuyển hóa [4]. Khi đi sâu vào hoạt chất, nuciferine làm giảm cholesterol toàn phần, triglycerid và LDL tại gan

trong mô hình chuột đái tháo đường typ 2 gây bằng khẩu phần nhiều mỡ phối hợp streptozotocin, đồng thời làm giảm số lượng không bào mỡ trong gan [7]. Những dữ kiện này gợi ý lợi ích tiềm năng của lá sen ở giao điểm giữa rối loạn lipid máu, béo phì và gan nhiễm mỡ do chuyển hóa, dù hiện vẫn chủ yếu là dữ liệu tiền lâm sàng.

3.4. Cơ chế tác động: men tiêu hóa lipid - carbohydrat, tạo mỡ mới và oxy hóa acid béo

Các cơ chế được đề xuất khá đa dạng. Tổng flavonoid lá sen có khả năng ức chế pancreatic lipase, alpha-glucosidase và alpha-amylase in vitro; đồng thời trên động vật lại đi kèm cải thiện hồ sơ lipid và giảm tích lũy mỡ gan [6]. Ở mô hình chuột nhắt ăn nhiều chất béo, chiết xuất giàu flavonoid từ lá sen ức chế biểu hiện FAS, acetyl-CoA carboxylase và HMG-CoA reductase, đồng thời tăng phosphoryl hóa AMPK tại gan [4]. Với nuciferine, nghiên cứu trên chuột đái tháo đường typ 2 và tế bào HepG2 cho thấy hoạt chất này thúc đẩy các gene liên quan beta-oxy hóa acid béo và cải thiện gan nhiễm mỡ qua trục PPARα/PGC1α [7]. Ở mức tế bào mỡ, nuciferine ức chế biệt hóa và tích lũy lipid ở 3T3-L1 và tế bào mỡ nguyên phát người, làm giảm biểu hiện PPARγ, C/EBPα, C/EBPβ, FAS, ACC và SREBP1, đồng thời tăng một số adipokine có lợi [8]. Tổng hợp các dữ kiện này cho thấy lá sen có khả năng tác động đa đích lên cả hấp thu, tổng hợp và oxy hóa lipid, thay vì chỉ theo một con đường đơn lẻ.

3.5. Tác động qua viêm và hệ vi sinh đường ruột

Một số bằng chứng mới cho thấy hiệu quả của lá sen có thể liên quan đến trục ruột - gan - mô mỡ. Trong nghiên cứu trên chuột cống ăn nhiều chất béo kéo dài, ethanol chiết lá sen làm giảm cholesterol toàn phần, triglycerid và LDL-C; đồng thời giảm IL-6, TNF-α, tăng IL-10 và điều chỉnh thành phần hệ vi sinh ruột theo hướng thuận lợi hơn [9]. Kết quả này không chứng minh quan hệ nhân quả tuyệt đối giữa thay đổi microbiota và cải thiện lipid máu, nhưng gợi ý cơ chế trung gian đáng chú ý, đặc biệt trong bối cảnh rối loạn lipid máu hiện nay thường đi kèm viêm chuyển hóa mức độ thấp.

3.6. Dữ liệu lâm sàng ở người và ý nghĩa thực hành

Dữ liệu trên người còn hạn chế. Trong thử nghiệm ngẫu nhiên mù đôi 12 tuần ở 60 người thừa cân, chiết xuất lá sen phơi khô giúp giảm mỡ toàn thân; ở nam còn ghi nhận giảm mỡ nội tạng và vòng eo so với nhóm chứng [10]. Tuy nhiên, nghiên cứu này chủ yếu nhấn mạnh thay đổi thành phần cơ thể hơn là một quần thể bệnh nhân rối loạn lipid máu được chẩn đoán và điều trị theo đích lipid. Hơn nữa, số lượng người tham gia còn nhỏ, thời gian theo dõi ngắn và chưa đủ để kết luận chắc chắn về hiệu quả hạ cholesterol hay giảm biến cố tim mạch. Do đó, hiện chưa thể xem lá sen như một lựa chọn thay thế cho statin, ezetimibe hoặc các thuốc hạ lipid chuẩn. Giá trị thực hành khả dĩ hơn là xem đây là nguồn hoạt chất hứa hẹn cho chiến lược hỗ trợ chuyển hóa ở nhóm thừa cân - béo phì hoặc gan nhiễm mỡ, sau khi đã chuẩn hóa chế phẩm và đánh giá an toàn tốt hơn.

4. BÀN LUẬN

Tổng hợp hiện có cho thấy tác dụng có lợi của chiết xuất lá sen lên rối loạn lipid máu là một tín hiệu sinh học đáng quan tâm nhưng chưa đạt mức chắc chắn để khuyến nghị rộng rãi trong thực hành lâm sàng. Điểm mạnh của bằng chứng là tính nhất quán tương đối giữa nhiều mô hình động vật: phần lớn nghiên cứu đều ghi nhận xu hướng giảm cholesterol toàn phần, triglycerid, LDL-C hoặc giảm tích lũy mỡ ở gan và mô mỡ [2-9]. Ngoài ra, các cơ chế được mô tả cũng tương đối logic với sinh lý bệnh rối loạn lipid máu hiện đại, bao gồm ức chế tiêu hóa - hấp thu lipid, giảm tạo mỡ mới, hoạt hóa AMPK, thúc đẩy beta-oxy hóa qua PPARα/PGC1α, ức chế biệt hóa tế bào mỡ và điều hòa viêm chuyển hóa [4,6-9]. Sự hội tụ này làm tăng tính khả tín sinh học cho lá sen.

Tuy vậy, khoảng cách từ tín hiệu tiền lâm sàng đến ứng dụng lâm sàng còn khá xa. Thứ nhất, các nghiên cứu sử dụng nhiều dạng chiết xuất khác nhau: nước chiết, ethanol chiết, cao giàu flavonoid, hoặc hoạt chất tinh khiết như nuciferine. Vì vậy, khó quy toàn bộ hiệu quả cho một thành phần đơn nhất hoặc một liều dùng chuẩn. Thứ hai, nhiều mô hình nghiên cứu tập trung vào béo phì hoặc gan nhiễm mỡ hơn là rối loạn lipid máu đơn thuần; do đó, hiệu quả trên lipid máu có thể phản ánh lợi ích chuyển hóa toàn thân hơn là tác động hạ lipid chuyên biệt. Thứ ba, dữ liệu ở người còn rất ít, chủ yếu ở người thừa cân với cỡ mẫu nhỏ và chưa đủ thông tin để đối sánh với các tiêu chí lâm sàng quan trọng như tỷ lệ đạt LDL-C mục tiêu, thời gian duy trì hiệu quả, tương tác thuốc hoặc độ an toàn khi dùng kéo dài [10].

Từ góc độ thực hành, cách diễn giải hợp lý nhất hiện nay là lá sen có tiềm năng như một dược liệu hỗ trợ chuyển hóa, chứ chưa phải một liệu pháp hạ lipid đã được xác lập. Nếu định hướng phát triển tiếp, các nghiên cứu tương lai nên chuẩn hóa rõ dạng chiết xuất, hàm lượng nuciferine và flavonoid, tiêu chí chất lượng nguyên liệu, cũng như đích đánh giá chính trên lipid máu. Các thử nghiệm ngẫu nhiên ở bệnh nhân rối loạn lipid máu hoặc gan nhiễm mỡ cần có cỡ mẫu đủ lớn, nhóm chứng phù hợp và thời gian theo dõi dài hơn để phân biệt hiệu quả thật với biến thiên ngắn hạn do thay đổi cân nặng hoặc chế độ ăn. Đồng thời, cần đánh giá đầy đủ độc tính, tương tác với thuốc hạ lipid chuẩn và độ bền của hiệu quả sau ngừng sử dụng.

Hạn chế của tổng quan

Đây là tổng quan tường thuật nên không tiến hành phân tích gộp định lượng. Bài viết ưu tiên các tài liệu cốt lõi có liên quan trực tiếp đến lá sen và rối loạn lipid máu, vì vậy có thể chưa bao quát hết mọi nghiên cứu cơ bản khác. Chất lượng bằng chứng không đồng đều giữa các nghiên cứu, và phần lớn dữ liệu vẫn đến từ mô hình động vật hoặc tế bào. Ngoài ra, sự không thống nhất về dạng chiết xuất, liều dùng và đầu ra nghiên cứu làm hạn chế khả năng so sánh trực tiếp giữa các tài liệu.

5. KẾT LUẬN

Chiết xuất lá sen và các hoạt chất chính, đặc biệt nuciferine và nhóm flavonoid, cho thấy tiềm năng cải thiện rối loạn lipid máu và các biểu hiện chuyển hóa liên quan trong nhiều mô hình tiền lâm sàng. Hiệu quả được quan sát tương đối nhất quán trên lipid huyết thanh, tích lũy mỡ gan, biệt hóa tế bào mỡ và các trục tín hiệu điều hòa chuyển hóa lipid. Tuy nhiên, bằng chứng lâm sàng

hiện còn mỏng, chưa đủ để khẳng định lá sen như một biện pháp điều trị hạ lipid độc lập. Hướng đi phù hợp hơn trong giai đoạn này là tiếp tục chuẩn hóa chế phẩm, làm rõ cơ chế và thực hiện các thử nghiệm lâm sàng chất lượng cao để xác định đúng vị trí của lá sen trong chiến lược hỗ trợ điều trị rối loạn lipid máu.

6. LỜI CẢM ƠN

Tác giả trân trọng cảm ơn các đồng nghiệp đã góp ý học thuật, hỗ trợ rà soát tài liệu và hoàn thiện định hướng nội dung trong quá trình thực hiện bài tổng quan này.

7. TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Ren X, Chen H, Wang H, Wang Y, Huang C, Pan H. Advances in the pharmacological effects and mechanisms of Nelumbo nucifera gaertn. Extract nuciferine. J Ethnopharmacol. 2024;331:118262. DOI: 10.1016/j.jep.2024.118262

[2] Lee HJ, Chen CC, Chou FP, Wu CH, Lai FS, Yang MY, et al. Water extracts from Nelumbo nucifera leaf reduced plasma lipids and atherosclerosis in cholesterol-fed rabbits. J Food Biochem. 2010;34(4):779-795. DOI: 10.1111/j.1745-4514.2009.00315.x

[3] Lin MC, Kao SH, Chung PJ, Chan KC, Yang MY, Wang CJ. Improvement for high fat diet-induced hepatic injuries and oxidative stress by flavonoid-enriched extract from Nelumbo nucifera leaf. J Agric Food Chem. 2009;57(13):5925-5932. DOI: 10.1021/jf901058a

[4] Wu CH, Yang MY, Chan KC, Chung PJ, Ou TT, Wang CJ. Improvement in high-fat diet-induced obesity and body fat accumulation by a Nelumbo nucifera leaf flavonoid-rich extract in mice. J Agric Food Chem. 2010;58(11):7075-7081. DOI: 10.1021/jf101415v

[5] Du H, You JS, Zhao X, Park JY, Kim SH, Chang KJ. Antiobesity and hypolipidemic effects of lotus leaf hot water extract with taurine supplementation in rats fed a high fat diet. J Biomed Sci. 2010;17 Suppl 1:S42. DOI: 10.1186/1423-0127-17-S1-S42

[6] Liu S, Li D, Huang B, Chen Y, Lu X, Wang Y. Inhibition of pancreatic lipase, alpha-glucosidase, alpha-amylase, and hypolipidemic effects of the total flavonoids from Nelumbo nucifera leaves. J Ethnopharmacol. 2013;149(1):263-269. DOI: 10.1016/j.jep.2013.06.034

[7] Zhang C, Deng J, Liu D, Tuo X, Xiao L, Lai B, et al. Nuciferine ameliorates hepatic steatosis in high-fat diet/streptozocin-induced diabetic mice through a PPARalpha/PPARgamma coactivator-1alpha pathway. Br J Pharmacol. 2018;175(22):4218-4228. DOI: 10.1111/bph.14482

[8] Xu H, Wang L, Yan K, Zhu H, Pan H, Yang H, et al. Nuciferine inhibited the differentiation and lipid accumulation of 3T3-L1 preadipocytes by regulating the expression of lipogenic genes and adipokines. Front Pharmacol. 2021;12:632236. DOI: 10.3389/fphar.2021.632236

[9] Zhang Y, Ma L, Zhang L, Huo J, Wang W. Effects and action mechanisms of lotus leaf (Nelumbo nucifera) ethanol extract on gut microbes and obesity in high-fat diet-fed rats. Front Nutr. 2023;10:1169843. DOI: 10.3389/fnut.2023.1169843

[10] Ye L, Wang X, Konno T, Gong X, Ding H, Yan H, et al. Fat reducing effects of Nelumbo nucifera leaf extract in overweight patients. Nat Prod Res. 2022;36(18):4776-4781. DOI: 10.1080/14786419.2021.2010196