

ĐÁNH GIÁ TIỀM NĂNG THU NHẬN DIỆP LỤC TỪ MỘT SỐ LOÀI THỰC VẬT ĐỂ LÀM THỰC PHẨM BỔ SUNG

Trần Ngọc Hùng ⁽¹⁾

(1) Trường Đại học Thủ Dầu Một

Ngày nhận bài: 06/8/2025; Chấp nhận đăng: 30/12/2025

Email tác giả: hungngoc@tdmu.edu.vn

Tóm tắt

Các loài thực vật có lá sẫm màu là nguồn diệp lục dồi dào, một nhóm hoạt chất thực vật có nhiều lợi ích sức khỏe. Nghiên cứu này đã đánh giá thành phần và hàm lượng của diệp lục từ các loại lá phổ biến như rau ngót (*Sauropus androgynous*), lá lốt (*Piper sarmentosum*) và lá sài đất (*Sphagneticola calendulacea*) khi trích ly với ethanol ở các nồng độ khác nhau. Ở nồng độ ethanol 80%, lá lốt cho hiệu quả thu nhận diệp lục cao nhất sau 2,5 - 3 giờ (102,65 – 114,08 µg/ml), lá sài đất cho hiệu quả trích ly cao nhất sau 2 - 3 giờ (50,21 - 52,99 µg/ml). Trong khi đó, lá rau ngót cho hàm lượng diệp lục cao nhất khi sử dụng ethanol 90%, trích ly trong 2,5 – 3 giờ, đạt 91,51 – 95,63 µg/ml. Hàm lượng diệp lục a trong lá lốt, sài đất và rau ngót lần lượt chiếm 64,2%, 70% và 72,8%. Kết quả phân tích cho thấy, lá lốt là nguyên liệu tiềm năng để thu nhận diệp lục, từ đó tạo thành các dòng thực phẩm bổ sung có tác dụng bảo vệ sức khỏe người dùng.

Từ khóa: Diệp lục, lá lốt, lá ngót, sài đất, trích ly.

Abstract

ASSESSING POTENTIAL EXTRACTION OF CHLOROPHYLL FROM SOME PLANTS FOR THE SUPPLEMENT FOODS

The plants that have the dark green leaf are an abundant source of chlorophyll, a group of phytochemicals that possess many health benefits. The study was to assess the composition and content of chlorophyll from some popular leaves such as *Sauropus androgynous*, *Piper sarmentosum*, and *Sphagneticola calendulacea*, when isolated with different concentrations of ethanol. At 80% ethanol, the *P. sarmentosum* leaves showed the highest yield of chlorophyll for 2.5 – 3 hours (102.65 – 114.08 µg/ml) and the *S. calendulacea* leaves showed the highest yield of chlorophyll for 2 – 3 hours (50.21 – 52.99 µg/ml). While, the chlorophyll isolation from the *S. androgynous* leaves got the highest yield with 90% ethanol for 2.5-3 hours (91.51 – 95.63 µg/ml). The chlorophyll content of the *P. sarmentosum* leaves, *S. calendulacea* leaves, and *S. androgynous* leaves was 64.2%, 70%, and 72.8%, respectively. The result showed the *P. sarmentosum* leaf was a potential source of chlorophyll to produce the kinds of supplement foods that are good for health.

1. Đặt vấn đề

Các nghiên cứu thực nghiệm đã cho thấy diệp lục và các dẫn xuất có nhiều đặc tính hỗ trợ sức khỏe như ngăn ngừa ung thư, kháng viêm, khử độc và kháng oxy hóa. Bổ sung diệp lục vào khẩu phần ăn có thể giúp giảm tình trạng tăng cân, nâng cao ngưỡng chịu đựng glucose. Các thử nghiệm in vitro cũng đã cho thấy diệp lục có khả năng kháng oxy hóa cao,

giúp ngăn ngừa các nguy cơ tổn hại sức khỏe do các gốc tự do (Lanfer-Marquez và nnk., 2005; Nguyen và nnk., 2020). Trong lĩnh vực thực phẩm, bột diệp lục trích ly theo quy trình an toàn không chỉ sử dụng như một loại phụ gia tạo màu cho thực phẩm mà còn được sử dụng như một loại thực phẩm bổ sung. Báo cáo của Ebrahimi và nnk. (2023) cho thấy, diệp lục trích ly từ lá bạc hà, bông cải xanh, húng tây và ớt chuông có thể kiểm soát đường huyết, khử mùi cơ thể, giảm mùi hôi cho nước tiểu và phân, tăng cường khả năng thanh lọc những cặn bã trong máu, tăng khả năng sản sinh máu. Diệp lục trong các loại rau sẫm màu có thể giúp ngăn ngừa một số bệnh như ung thư đại tràng và ung thư gan thông qua việc liên kết với hydrocarbon, aflatoxin và các phân tử kỵ nước khác, các yếu tố được xác định có liên quan đến quá trình hình thành và phát triển bệnh ung thư. Bên cạnh đó, sản phẩm bột diệp lục còn có tác dụng giúp giảm đau bụng kinh và giảm rối loạn kinh nguyệt, giảm chứng đau nửa đầu, giảm acid dạ dày khi bụng đói (Nguyễn Thùy Linh và Lê Phạm Công Hoàng, 2014).

Trích ly diệp lục từ thực vật và bổ sung vào trong các loại thực phẩm hỗ trợ sức khỏe đã được nghiên cứu từ nhiều năm trước đây. Tuy nhiên, tiềm năng thu nhận diệp lục từ các loại thực vật đặc biệt vẫn thu hút được nhiều nhà khoa học quan tâm nghiên cứu. Barreira và nnk. (2017) sử dụng hỗn hợp dung môi acetone/hexan trích ly diệp lục từ cây *Arthrocnemum macrostachyum* cho hiệu suất thu nhận đạt 28,3 mg/100 g chất khô. Putra và nnk. (2017) sử dụng ethanol 70% trích ly diệp lục từ lá dứa ở 60°C, cho dung dịch có nồng độ đạt 107,1 mg/l. Trên nguyên liệu *Salicornia brachiata*, sử dụng acetone để trích ly diệp lục cho hiệu suất thu nhận đạt 746,5 µg/g chất khô (Parida và nnk., 2018). Nhiều nghiên cứu trong nước cũng đã thử nghiệm trích ly diệp lục từ nhiều nguồn khác nhau. Tạ Duy Tiên (2008) đã thử nghiệm tạo dẫn xuất chlorophyllin tan trong nước từ diệp lục lá dây hoàng thanh. Ảnh hưởng của một số yếu tố lên quá trình tách chiết chlorophyll từ rong mứt cũng được đề cập trong nghiên cứu của Nguyễn Thùy Linh (2014). Hiệu suất thu nhận diệp lục đạt 35 µg/L khi trích ly với acetone 80% trong 24 giờ. Tiếp đó, Lê Thị Hồng Ánh (2016) đã nghiên cứu trích ly diệp lục từ rong mền *Cheatomorpha* sp. Thu nhận ở tỉnh Bạc Liêu. Đến năm 2020, Nguyen và cộng sự đã nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố kết hợp với xử lý siêu âm để trích ly diệp lục có hoạt tính chống oxy hóa (DPPH) trong lá cây rau ngót, hàm lượng diệp lục cao nhất đạt 14,43 µg/mL (Nguyen và nnk., 2020). Phạm Quỳnh Trang (2021) đã nghiên cứu trích ly diệp lục từ phân tằm, với hàm lượng đạt 0,598% khi sử dụng hệ dung môi acetone: NH₄OH (9/1, v/v).

Thực vật là nguồn cung cấp diệp lục phổ biến nhất. Những cây trồng chịu bóng, lá có màu xanh đậm thường chứa hàm lượng cao diệp lục. Bên cạnh đó, đặc tính sinh trưởng mạnh, ít sâu bệnh cũng là một lợi thế để sử dụng các loại thực vật này làm nguồn nguyên liệu thu nhận diệp lục. Trong nghiên cứu này, tỷ lệ các thành phần và khả năng thu nhận diệp lục từ lá lốt (*Piper sarmentosum*) và sài đất (*Sphagneticola calendulacea*) và rau ngót (*Sauropus androgynous*) khi trích ly với ethanol ở các nồng độ và thời gian khác nhau sẽ được đánh giá. Trên cơ sở đó, loại thực vật tiềm năng sẽ được sử dụng để trích ly diệp lục, tạo thành các loại thực phẩm bổ sung có tác dụng bảo vệ sức khỏe trong các nghiên cứu tiếp theo.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu

Lá lốt (*Piper sarmentosum*) và sài đất (*Sphagneticola calendulacea*): được thu hái tại các nhà vườn, phường Lái Thiêu, thành phố Hồ Chí Minh.

Rau ngót (*Sauropus androgynous*): được trồng tại hợp tác xã Long Thuận (tỉnh Đồng Tháp), mua tại cửa hàng Bách Hóa Xanh, phường Phú Lợi, thành phố Hồ Chí Minh.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp trích ly diệp lục

Trích ly diệp lục từ các loại nguyên liệu theo mô tả của Nguyễn Thùy Linh và Lê Phạm Công Hoang (2014) với một số điều chỉnh. Thu nhận lá của các loại nguyên liệu; rửa sạch, quạt thông gió cho khô nước trên bề mặt rồi cắt nhỏ; ngâm 20g nguyên liệu với 400 ml dung dịch ethanol ở các nồng độ nghiên cứu; trích ly ở 90°C, thời gian từ 1 – 3 giờ trong điều kiện tối; mẫu được lọc qua vải và ly tâm loại bỏ cặn ở tốc độ 5000 vòng/phút trong 10 phút. Phần dịch được sử dụng cho các bước thí nghiệm sau.

2.2.2. Phương pháp xác định hàm lượng diệp lục

Đôi với dung môi ethanol, mẫu được đo độ hấp thụ quang học ở các bước sóng 665 và 652 nm (Porra, 2006). Mẫu trắng (blank) là mẫu chỉ chứa dung môi nồng độ tương ứng. Nồng độ chlorophyll a (Chl-a) và nồng độ chlorophyll b (Chl-b) được tính theo công thức:

$$\text{Chl a } (\mu\text{g/ml}) = 16,29 \times A_{665} - 8,54 \times A_{652}$$

$$\text{Chl b } (\mu\text{g/ml}) = 30,66 \times A_{652} - 13,58 \times A_{665}$$

$$\text{Chl ab } (\mu\text{g/ml}) = 22,12 \times A_{652} + 2,71 \times A_{665}$$

Trong đó: A665 là độ hấp thụ quang học của dung dịch ở bước sóng 665 nm; A652 là độ hấp thụ quang học ở bước sóng 652 nm.

2.2.3. Xử lý thống kê

Các thí nghiệm được thực hiện lặp lại 3 lần. Phân tích ANOVA bằng phần mềm Stargraphic Centurion 15.

3. Kết quả, thảo luận

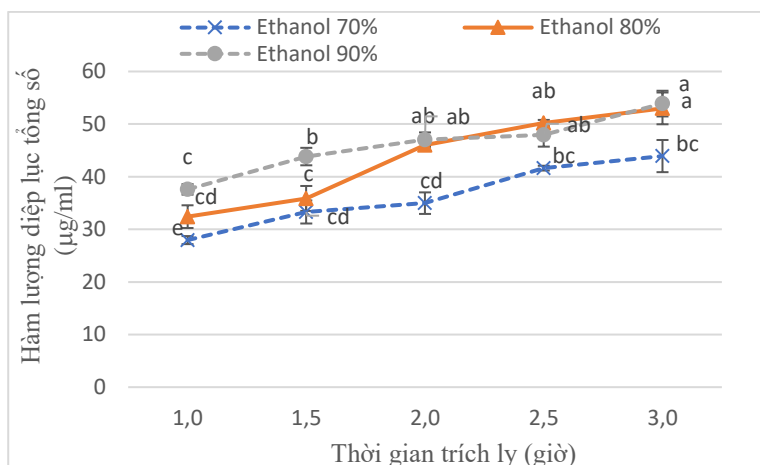
3.1. Ảnh hưởng của một số yếu tố đến hiệu quả trích ly diệp lục từ lá sài đất

Lá sài đất tươi được xay nhuyễn rồi bổ sung ethanol theo các tỷ lệ khảo sát; gia nhiệt ở 90°C trong thời gian từ 1 đến 3 giờ; kết quả xác định hàm lượng diệp lục a, diệp lục b và tổng số diệp lục được thể hiện trong bảng 1 và hình 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của nồng độ ethanol và thời gian xử lý đến hàm lượng diệp lục trích ly từ lá sài đất. Các ký tự khác nhau thể hiện sự sai khác ở độ tin cậy 95% ($P \leq 0,05$)

Thời gian xử lý (giờ)	Ethanol 70%			Ethanol 80%			Ethanol 90%		
	Chl a	Chl b	Tổng Chl	Chl a	Chl b	Tổng Chl	Chl a	Chl b	Tổng Chl
1,0	24,43 ^f ± 1,19	3,53 ⁱ ± 0,62	27,96 ^e ± 0,77	23,37 ^f ± 2,83	9,04 ^{gh} ± 4,59	32,41 ^{cd} ± 2,16	27,93 ^e ± 1,84	9,68 ^{gh} ± 2,24	37,60 ^c ± 1,00
1,5	27,05 ^e ± 1,04	6,25 ^{ih} ± 1,62	33,30 ^{cd} ± 2,19	23,40 ^f ± 2,65	12,47 ^g ± 4,20	35,87 ^c ± 2,37	33,78 ^d ± 1,12	10,05 ^{gh} ± 2,06	43,83 ^b ± 1,66
2,0	29,84 ^{de} ± 1,36	5,14 ^h ± 0,88	34,98 ^{cd} ± 2,05	33,10 ^{cd} ± 2,55	12,90 ^g ± 3,31	46,00 ^{ab} ± 0,80	34,02 ^{cd} ± 2,59	13,03 ^g ± 3,82	47,05 ^{ab} ± 1,37
2,5	34,92 ^{cd} ± 2,07	6,71 ^h ± 1,62	41,63 ^{bc} ± 0,46	37,22 ^c ± 0,56	13,00 ^g ± 1,11	50,21 ^{ab} ± 0,59	33,17 ^{cd} ± 1,46	14,80 ^g ± 3,33	47,97 ^{ab} ± 2,25
3,0	35,74 ^{cd} ± 3,55	8,18 ^h ± 0,63	43,93 ^{bc} ± 3,06	38,60 ^c ± 1,80	14,39 ^g ± 1,36	52,99 ^a ± 3,02	38,16 ^c ± 0,79	15,74 ^g ± 1,68	53,90 ^a ± 2,44

Nguồn: Tác giả; 2025



Hình 1. Biểu đồ thể hiện ảnh hưởng của nồng độ ethanol đến các hiệu suất trích ly diệp lục từ lá sài đất. Các ký tự khác nhau thể hiện sự sai khác ở độ tin cậy 95% ($P \leq 0,05$)

Nguồn: Tác giả; 2025

Nồng độ ethanol có ảnh hưởng nhiều đến khả năng trích ly các diệp lục tổng số và các thành phần của diệp lục từ lá sài đất. Trong cùng một thời điểm, các nghiệm thức có nồng độ ethanol cao đều cho hiệu quả trích ly diệp lục cao. Hàm lượng diệp lục tổng số trong dịch trích ly tăng dần khi thời gian trích ly tăng 1 đến 3 giờ (hình 1). Cùng với đó, hàm lượng diệp lục a và diệp lục b trong dịch trích ly cũng gia tăng theo nồng độ ethanol và thời gian xử lý (bảng 1). Tuy nhiên, hiệu quả trích ly diệp lục tổng số và diệp lục a ở thời điểm 3 giờ không có sự khác biệt khi sử dụng ethanol 80% và 90%. Trong khi đó, hàm lượng diệp lục b từ lá sài đất đạt cao nhất khi trích ly với ethanol 80%, không có sự khác biệt giữa các khoảng thời gian trích ly. Sử dụng ethanol 80% trong thời gian 3 giờ là điều kiện tốt nhất để thu nhận diệp lục từ lá sài đất, giúp tiết kiệm dung môi và giảm bớt chi phí tinh sạch sản phẩm. Kết quả phân tích cũng cho thấy lá sài đất chứa hàm lượng diệp lục a lên đến 70%.

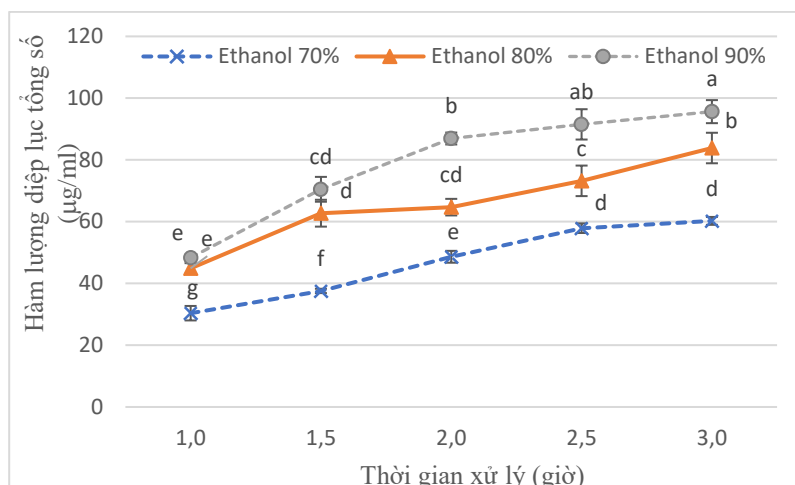
3.2. Ảnh hưởng của một số yếu tố đến hiệu quả trích ly diệp lục từ rau ngót

Lá rau ngót tươi được xay nhuyễn rồi bổ sung ethanol theo các tỷ lệ khảo sát; gia nhiệt ở 90°C trong thời gian từ 1 đến 3 giờ; kết quả xác định hàm lượng diệp lục a, diệp lục b và tổng số diệp lục được thể hiện trong bảng 2 và hình 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của nồng độ ethanol và thời gian xử lý đến hàm lượng diệp lục trích ly từ rau ngót. Các ký tự khác nhau thể hiện sự sai khác ở độ tin cậy 95% ($P \leq 0,05$)

Thời gian trích ly (giờ)	Ethanol 70%			Ethanol 80%			Ethanol 90%		
	Chl a	Chl b	Tổng Chl	Chl a	Chl b	Tổng Chl	Chl a	Chl b	Tổng Chl
1,0	26,44 ^h ± 1,13	3,93 ^l ± 1,24	30,37 ^g ± 2,35	33,75 ^g ± 2,83	11,14 ^l ± 2,37	44,89 ^e ± 1,69	37,93 ^f ± 2,83	10,41 ^j ± 2,37	48,34 ^e ± 0,49
1,5	31,11 ^g ± 1,45	6,47 ^k ± 1,25	37,58 ^f ± 0,71	52,46 ^{de} ± 0,50	10,30 ^l ± 3,55	62,75 ^d ± 4,35	55,10 ^d ± 0,50	15,39 ⁱ ± 3,55	70,49 ^{cd} ± 4,02
2,0	38,84 ^f ± 2,32	9,80 ^j ± 1,53	48,64 ^e ± 1,92	54,56 ^d ± 1,71	10,15 ^l ± 1,43	64,71 ^{cd} ± 2,69	63,63 ^d ± 3,38	23,30 ^{hi} ± 1,85	86,94 ^b ± 1,93
2,5	46,90 ^e ± 3,31	11,00 ⁱ ± 1,77	57,91 ^d ± 1,56	53,64 ^d ± 2,36	19,59 ⁱ ± 3,42	73,23 ^c ± 4,95	63,54 ^d ± 2,52	27,97 ^h ± 4,42	91,51 ^{ab} ± 4,91
3,0	50,21 ^{de} ± 2,75	10,05 ⁱ ± 1,51	60,26 ^d ± 1,28	60,69 ^d ± 4,90	23,17 ^{hi} ± 2,09	83,86 ^b ± 4,94	69,68 ^{cd} ± 3,18	25,95 ^h ± 1,62	95,63 ^a ± 3,73

Nguồn: Tác giả; 2025



Hình 2. Biểu đồ thể hiện ảnh hưởng của nồng độ ethanol đến các hiệu suất trích ly diệp lục từ lá rau ngót. Các ký tự khác nhau thể hiện sự sai khác ở độ tin cậy 95% ($P \leq 0,05$)

Nguồn: Tác giả; 2025

Nồng độ ethanol có ảnh hưởng nhiều đến khả năng trích ly các diệp lục tổng số và các thành phần của diệp lục từ rau ngót ở các thời điểm khác nhau (bảng 2). Nhìn chung, nồng độ ethanol cao sẽ tăng cường hiệu quả trích ly diệp lục nhanh hơn so với khi tăng thời gian trích ly. Ở nồng độ ethanol 70%, hàm lượng diệp lục tổng số trong dịch trích ly tăng dần sau 1 đến 2,5 giờ. Sau 3 giờ hiệu quả trích ly diệp lục không có sự thay đổi đáng kể. Xu hướng tương tự cũng được ghi nhận khi sử dụng ethanol 80% và 90%. Hàm lượng diệp lục tổng số cao nhất được ghi nhận khi sử dụng ethanol 90% sau 3 giờ trích ly, đạt $95,63 \pm 3,73 \mu\text{g/ml}$. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy hàm lượng diệp lục a cao hơn nhiều so với diệp lục b, chiếm tỷ lệ đến 72,8%. Hàm lượng cả hai thành phần này đều có sự gia tăng dần khi tăng nồng độ ethanol và thời gian trích ly.

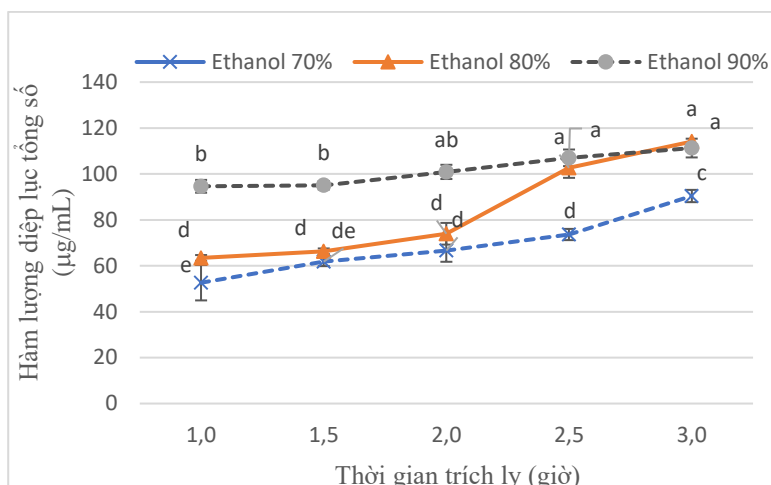
3.3. Ảnh hưởng của một số yếu tố đến hiệu quả trích ly diệp lục từ lá lốt

Lá lốt tươi được xay nhuyễn rồi bổ sung ethanol theo các tỷ lệ khảo sát; gia nhiệt ở 90°C trong thời gian từ 1 đến 3 giờ; kết quả xác định hàm lượng diệp lục a, diệp lục b và tổng số diệp lục được thể hiện trong bảng 3 và hình 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của nồng độ ethanol và thời gian xử lý đến hàm lượng diệp lục ($\mu\text{g/ml}$) trích ly từ lá lốt. Các ký tự khác nhau thể hiện sự sai khác ở độ tin cậy 95% ($P \leq 0,05$)

Thời gian trích ly (giờ)	Ethanol 70%			Ethanol 80%			Ethanol 90%		
	Chl a	Chl b	Tổng Chl	Chl a	Chl b	Tổng Chl	Chl a	Chl b	Tổng Chl
1,0	35,71 ^f ± 0,62	16,92 ⁱ ± 7,09	52,63 ^e ± 7,71	44,02 ^{ef} ± 2,10	19,41 ^{hi} ± 4,82	63,43 ^d ± 3,05	59,63 ^d ± 3,37	35,00 ^f ± 0,70	94,63 ^b ± 2,79
1,5	39,76 ^{ef} ± 4,94	22,06 ^h ± 3,37	61,82 ^{de} ± 3,69	45,90 ^{ef} ± 3,71	20,43 ^{hi} ± 2,48	66,33 ^d ± 1,24	61,89 ^d ± 3,64	33,15 ^g ± 1,94	95,04 ^b ± 1,83
2,0	40,13 ^{ef} ± 3,98	26,50 ^g ± 1,13	66,63 ^d ± 4,89	40,53 ^{ef} ± 1,36	33,42 ^{fg} ± 1,12	73,95 ^d ± 1,22	63,33 ^d ± 0,18	37,56 ^f ± 3,26	100,89 ^{ab} ± 3,10
2,5	40,66 ^{ef} ± 2,34	32,96 ^{fg} ± 4,82	73,62 ^d ± 2,45	67,19 ^d ± 1,38	34,35 ^g ± 3,51	102,65 ^a ± 4,73	68,39 ^d ± 2,43	39,31 ^{ef} ± 5,70	107,70 ^a ± 3,26
3,0	60,54 ^d ± 1,13	29,84 ^g ± 2,71	90,38 ^c ± 2,68	73,29 ^d ± 3,10	40,79 ^f ± 1,80	114,08 ^a ± 4,35	69,87 ^d ± 2,38	41,57 ^e ± 4,04	111,44 ^a ± 2,23

Nguồn: Tác giả; 2025



Hình 3. Biểu đồ thể hiện ảnh hưởng của nồng độ ethanol đến các hiệu suất trích ly diệp lục từ lá lốt. Các ký tự khác nhau thể hiện sự sai khác ở độ tin cậy 95% ($P \leq 0,05$)

Nguồn: Tác giả; 2025

Nồng độ ethanol có ảnh hưởng khác nhau đến hiệu quả trích ly diệp lục từ lá lốt. Nghiệm thức sử dụng ethanol 70% có sự gia tăng hàm lượng diệp lục tổng số theo thời gian trích ly. Nghiệm thức sử dụng ethanol 90% đạt được hiệu quả trích ly cao ngay trong khoảng thời gian đầu, từ 1 đến 2 giờ. Sự khác biệt chỉ được ghi nhận sau khoảng 2,5 đến 3 giờ (hình 3). Trong khi đó, nghiệm thức sử dụng ethanol 80% có sự gia tăng đáng kể sau 2,5 đến 3 giờ trích ly, không khác biệt so với khi sử dụng ethanol 90%, đạt $114,08 \pm 4,35 \mu\text{g/ml}$. Cùng với đó, hàm lượng diệp lục a và diệp lục b cũng có sự gia tăng tương tự theo nồng độ ethanol và thời gian trích ly (bảng 3). So với sài đất và rau ngót, hàm lượng diệp lục a không khác biệt quá nhiều so với diệp lục b.

3.4. Thảo luận

Lá các loài thực vật có màu xanh đậm như rau ngót, sài đất, lá lốt là một nguồn thu nhận diệp lục đáng kể. Diệp lục nhưng tan tốt trong các loại dung môi hữu cơ như aceton, methanol, ethanol... Trong các loại lá cây với sự có mặt của nhiều hoạt chất khác nhau, nồng độ ethanol có ảnh hưởng đáng kể đến khả năng trích ly diệp lục từ nguyên liệu thực vật. Trên 3 loại nguyên liệu thử nghiệm, sự gia tăng nồng độ ethanol từ 70 đến 90% đều cho thấy hiệu quả trích ly diệp lục tăng dần. Kết quả này khác biệt đáng kể so với công bố của Lê Thị Hồng Ánh và ntk. (2016). Hiệu quả trích ly diệp lục tổng số từ rong nước lợ (*Cheatomorpha* sp.) giảm khi tăng nồng độ ethanol từ 80% lên 99%. Nồng độ ethanol cao sẽ gia tăng hiệu quả trích ly diệp lục. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy lá lốt có hàm lượng diệp lục dồi dào hơn so với rau ngót và lá sài đất. Ở điều kiện trích ly tốt nhất, hàm lượng diệp lục tổng số trong lá lốt đạt $114,08 \pm 4,35 \mu\text{g/mL}$, cao hơn 24,6% so với rau ngót và 112,9% so với lá sài đất.

Trên nguyên liệu rau ngót, công bố tương tự của Nguyễn Thị Vân Anh và ntk. (2014) cho thấy hiệu quả trích ly diệp lục tổng số cao nhất khi sử dụng ethanol 92%, đạt 3,24 mg/g, tuy nhiên, thời gian trích ly kéo dài đến 40 giờ. Trích ly ở nhiệt độ cao sẽ rút ngắn thời gian thu nhận diệp lục. Với nồng độ ethanol tương tự, hiệu quả trích ly diệp lục từ rau ngót ở mức nhiệt 90°C đạt $91,51 \pm 4,91 \mu\text{g/ml}$, tương đương 4,57 mg/g rau khô. Tuy nhiên, việc duy trì nhiệt độ cao trong thời gian dài sẽ phân hủy diệp lục.

Kết quả này cũng không khác biệt nhiều so với các công bố khác. Nghiên cứu của Arshad et al. (2023) cho thấy hiệu quả trích ly đạt 1,112 mg/g lá lốt tươi khi sử dụng

acetone 80% làm dung môi trích ly với tỷ lệ 1/40. Các dung môi chiết khác cũng có thể mang lại hiệu quả tương tự khi trích ly với tỷ lệ thích hợp.

Rajalakshmi và Banu (2013) đã sử dụng acetone để trích ly diệp lục tổng số từ 9 loại thực vật khác nhau, *Mimosa pudica* (82,6 µg/ml), *Pongamia pinnata* (L.) *pierre* (71,1 µg/ml), *Acalypha indica* (69,91 µg/ml). *Melothira maderaspatana* (59,6 µg/ml), *Clitoria ternatea* (63,2 µg/ml), *Boerhavia diffusa* (60,5 µg/ml), *Aegle marmelos*. (L.) *correa* (67,4 µg/ml), *Phyllanthus fraternus* (66,0 µg/ml), *Pisonia grandis* (66,1 µg/ml). Kết quả trong nghiên cứu này cho thấy tiềm năng lớn khi sử dụng lá lốt để thu nhận diệp lục. Hàm lượng diệp lục tổng số khi trích ly ở 90°C trong 3 giờ với dung môi ethanol 80% cho kết quả đạt $114,08 \pm 4,35$ µg/ml, tương đương với 1,71 mg/g lá lốt tươi. Cây lá lốt có đặc tính chịu bóng, phát triển mạnh trong điều kiện tự nhiên mà không đòi hỏi phân bón và các loại thuốc bảo vệ thực vật. Thêm vào đó, các sản phẩm thương mại từ lá lốt hiện nay vẫn chưa nhiều. Việc trích ly và chế biến các sản phẩm chứa diệp lục từ lá lốt sẽ là giải pháp giúp tận dụng tốt nguồn nguyên liệu địa phương, tạo ra các dòng sản phẩm chăm sóc sức khỏe có hiệu quả. Trong khi đó, thị trường sản phẩm bảo vệ sức khỏe, chăm sóc sắc đẹp phát triển mạnh trong những năm trở lại đây. Trong đó, các loại thực phẩm bổ sung chứa diệp lục luôn giữ được sức hút ổn định. Hàng loạt các sản phẩm nội ngoại nhập như nước diệp lục Green Quantum (Việt Nam), nước diệp lục bạc hà Swisse Chlorophyll (Úc), nước diệp lục Chlorophyll Synergy (Mỹ), bột diệp lục Unicity (Mỹ), bột diệp lục Collage Green powder (Việt Nam) đều thể hiện các đặc tính hỗ trợ sức khỏe như tăng cường thải độc và ngăn ngừa quá trình lão hóa cơ thể. Tiềm năng thu nhận diệp lục từ lá lốt sẽ là cơ sở để phát triển các dòng thực phẩm bổ sung như cốm diệp lục, kẹo Marshmallows diệp lục và các sản phẩm topping chứa diệp lục dùng cho trà sữa.

4. Kết luận

Trong 3 loại nguyên liệu khảo sát, lá lốt cho hàm lượng diệp lục cao nhất, đạt 102,65 - 114,08 (µg/ml) khi trích ly với ethanol 80% trong 2,5 đến 3 giờ, với hàm lượng diệp lục a chiếm 64,2%. Trên nguyên liệu lá sài đất, sử dụng ethanol 80% cho hiệu quả trích ly diệp lục đạt cao nhất sau khoảng 2 đến 3 giờ, với hàm lượng diệp lục a chiếm 70%. Trong khi đó, hiệu quả trích ly diệp lục từ rau ngót đạt hiệu quả cao nhất khi sử dụng ethanol 90% trong 2,5 đến 3 giờ, với hàm lượng diệp lục a chiếm 72,8%.

Lời cảm ơn

Chúng tôi xin cảm ơn sự hỗ trợ kinh phí của trường Đại học Thủ Dầu Một trong hoạt động sinh viên Nghiên cứu Khoa học năm học 2021–2022.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Thị Vân Anh, Bùi Thị Liên, Vũ Thành Hưng và Trần Thanh Quỳnh Anh (2014). Nghiên cứu ảnh hưởng của trạng thái nguyên liệu và ba thông số chiết (dung môi chiết, thời gian chiết và lượng xúc tác) đến hàm lượng chlorophyll thu nhận từ rau ngót. *Tap chí khoa học Đại học huế: nông nghiệp và phát triển nông thôn*, 94(6).
- [2] Lê Thị Hồng Ánh, Hoàng Thị Ngọc Nhon, Nguyễn Minh Kiên và Trần Trung Kiên (2016). Nghiên cứu thu nhận bột màu chlorophyll từ rong nước lợ *Cheatomorpha* sp. đồng bằng sông cửu long. *Tap chí Khoa học Công nghệ và Thực phẩm*, 10, 30-38.

- [3] Arshad, M., Kamaruddin, S. A., Aziz, K. N. A., Khazali, A. F., Hashim, M. A., Zulkffle, M. A., Hashim, A. R., Bakar, L. M. & Abdullah, M. Z. (2023). Quantification of chlorophyll content in leaves of *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, *Durio zibethinus*, *Garcinia mangostana*, *Spinacia oleracea*, *Piper betle*, *Piper sarmentosum* and *Centella asiatica*. *International journal of Innovation and Industrial revolution (IJIREV)*, 5(14), 125-132. <http://doi.org/10.35631/IJIREV.514009>.
- [4] Barreira, L., Resek, E., Rodrigues, M. J., Rocha, M. I., Pereira, H., Bandarra, N., da Silva, M. M., Varela, J. & Custódio, L. (2017). Halophytes: Gourmet food with nutritional health benefits ?. *J. Food Compos. Anal.*, 59, 35–42.
- [5] Ebrahimi, P., Shokramraji, Z., Tavakkoli, S., Mihaylova D. & Lante A. (2023). Chlorophylls as natural bioactive compounds existing in food by-products: A critical review. *Plants*, 12, 1533. <https://doi.org/10.3390/plants12071533>
- [6] Kwartiningsih, E., Ramadhani, A. N., Ami, N. G. & Damara P. V. C. J. (2021). Chlorophyll extraction methods review and chlorophyll stability of Katuk leaves (*Sauropus androgynous*). *ICETIA 2020. Journal of Physics: Conference Series*, 1858. 012015. doi:10.1088/1742-6596/1858/1/012015
- [7] Lanfer-Marquez, U. M., Barros, R., & Sinnecker, P. (2005). Antioxidant activity of chlorophylls and their derivatives. *Food Research International*, 38, 885-891.
- [8] Rajalakshmi, K. & Banu, N. (2013). Extraction and estimation of chlorophyll from medicinal plants. *International Journal of Science and Research (IJSR) ISSN (Online):* 2319-7064.
- [9] Parida, A. K., Kumari, A., Panda, A., Rangani, J., Agarwal, P. K. (2018). Photosynthetic pigments, betalains, proteins, sugars, and minerals during *Salicornia brachiata* senescence. *Biol. Plant.* 2018, 62, 343–352
- [10] Porra, R. J. (2006). Spectrometric assays for plant, Algal and bacterial chlorophylls. *Advances in photosynthesis and Respiration*, 25, 95-107.
- [11] Putra, M. D., Darmawan, A., Wahdini, I. & Abasaed A. E. (2017). Extraction of chlorophyll from pandan leaves using ethanol and mass transfer study. *J. Serb. Chem. Soc.* 82(0). 1–12.
- [12] Nguyễn Thùy Linh và Lê Phạm Công Hoang (2014). Ảnh hưởng của một số yếu tố lên quá trình tách chiết chlorophyll từ rong mút (*Porphyra* sp). *Báo cáo Khoa học Khoa Thủy Sản trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh.* 514-519.
- [13] Nguyen, N. H. K., Tien, H. T. C., Truc T. T. & Quoc L. P. T. (2020). Chlorophyll content and antioxidant activity from folium sauropi (*Sauropus androgynus* (L.) Merr) with microwave-assisted extraction. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*.
- [14] Phạm Quỳnh Trang, Đỗ Trung Sỹ, Trần Hữu Quang, Hoàng Thị Bích, Phạm Thị Hồng Minh, Vũ Minh Quang và Nguyễn Thị Hương (2021). Nghiên cứu quy trình chiết xuất chlorophyll từ phân tằm. *Tap chí Khoa học và Công nghệ*, 57(1), 117-120.

