

ẢNH HƯỞNG QUÁ TRÌNH TRÍCH LY ĐẾN HÀM LƯỢNG CAROTENOID, TANNIN VÀ HIỆU SUẤT TRÍCH LY TỪ QUẢ LÊKIMA (*Pouteria campechiana*)

Trần Xuân Hiến^{1*}, Huỳnh Liên Hương²,
Nguyễn Trung Thành³, Lê Thị Thúy Hằng⁴

TÓM TẮT

Các đặc tính dược liệu của quả lêkima (*Pouteria campechiana*) ở Việt Nam hiện nay vẫn chưa được nghiên cứu nhiều. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của quá trình trích ly đến hàm lượng carotenoid, tannin và hiệu suất trích ly quả lêkima. Hiệu quả của quá trình trích ly được đánh giá thông qua hàm lượng carotenoid, tannin và hiệu suất trích ly. Kết quả thực nghiệm cho thấy ở nồng độ ethanol 70% (v/v), tỷ lệ paste lêkima/dung môi ethanol thích hợp là 1/7 g/ml, nhiệt độ trích ly 50°C và thời gian trích ly 45 phút thu nhận hàm lượng carotenoid là 157,06 µg/g ± 1,81 µg/g, tannin là 69,35 mgTAE/g ± 3,02 mgTAE/g và hiệu suất trích ly đạt 78,56% ± 0,66%. Kết quả từ nghiên cứu này góp phần cung cấp dẫn liệu khoa học quý giá về quả lêkima, đặc biệt cho ngành công nghệ thực phẩm.

Từ khóa: Trái lêkima, carotenoid, tannin, trích ly, hiệu suất trích ly.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quả lêkima (*Pouteria campechiana*) ở Việt Nam cũng như ở các nước như Peru, Ecuador, Chile và Mexico được xem là loại cây ăn trái và cung cấp hàm lượng dinh dưỡng quan trọng cho cơ thể con người [23]. Ở Việt Nam, mùa thu hoạch quả lêkima bắt đầu từ tháng 7 đến tháng 11 [7]. Thịt quả có màu vàng cam, hương thơm đặc trưng và vị ngọt tự nhiên. Trong 100g thịt quả lêkima tươi chứa đến 25% carbohydrate (glucose, fructose, sucrose, inositol); 2,3% protein; 1,3% vitamin B₃, ngoài ra còn chứa vitamin C, vitamin A, chất xơ, canxi..., đặc biệt thịt quả lêkima có chứa thành phần chống oxy hóa cần thiết cho hoạt động của cơ thể, giúp tăng tỷ lệ hồng cầu trong máu, kích thích hoạt động của hệ thần kinh, chống trầm cảm, giảm cholesterol và triglyceride trong máu, ngăn ngừa các bệnh tim mạch và béo phì, hạn chế các cơn nhồi máu cơ tim, tăng hiệu quả của hệ miễn nhiễm và tăng cường năng lượng rất tốt [2], [7]. Tuy nhiên, những hiểu biết về những hợp chất có hoạt tính sinh học của quả lêkima chưa được công bố một cách đầy đủ. Tại Việt

Nam, số lượng các công trình nghiên cứu liên quan đến hàm lượng carotenoid và tannin của quả lêkima vẫn còn rất ít. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của quá trình trích ly đến hàm lượng carotenoid, tannin và hiệu suất trích ly thịt quả lêkima. Kết quả nghiên cứu sẽ cung cấp dữ liệu khoa học có giá trị về điều kiện trích ly thịt quả lêkima nhằm đảm bảo hàm lượng carotenoid, tannin và hiệu suất trích ly trong thịt quả cao nhất.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Nguyên liệu và hóa chất

Quả lêkima được thu hoạch vào tháng 9 - 10, thu nhận trực tiếp vào buổi sáng (7 giờ đến 9 giờ) tại vườn ở xã Mỹ Khánh, huyện Phong Điền, thành phố Cần Thơ. Độ tuổi quả lêkima khi thu hoạch trong khoảng 120 ngày đến 125 ngày sau khi đậu quả (đã được theo dõi đánh dấu). Khối lượng quả dao động khoảng 200 g đến 250 g (thu hoạch 20 quả/cây). Quả lêkima sau khi thu hoạch được bao gói bằng giấy xốp, đặt trong thùng carton vận chuyển về phòng thí nghiệm trong ngày và bảo quản ở điều kiện nhiệt độ phòng (30°C - 32°C). Tiếp theo, quả được rửa sạch và cho vào thiết bị chà (Pulper Finisher), tách hạt, thu thịt quả và nghiền tạo paste lêkima. Paste lêkima sau đó được trữ trong tủ đông (-18°C) cho các thí nghiệm thực hiện.

Các hóa chất phân tích như: acetone (Đức), hexane (Pháp), MgCO₃ (Ấn Độ), acid tannic chuẩn

¹ Bộ môn Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

² Bộ môn Công nghệ hóa học, Trường Đại học Cần Thơ

³ Phòng Đào tạo, Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

⁴ Khoa Nông nghiệp và TNTN, Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

*Email: txhien@agu.edu.vn

(Sigma),... được cung cấp từ Công ty Hóa chất miền Nam, Chi nhánh Cần Thơ.

2.2. Chuẩn bị dịch trích ly lèkima

Paste lèkima sau khi rã đông được nghiền mịn. Lượng mẫu sử dụng cho mỗi chỉ tiêu phân tích là 10 g. Các mẫu được trích ly ở bể điều nhiệt ổn định. Trong quá trình trích ly tiến hành lắc đều trên máy vortex tại các thời điểm 10 phút và 20 phút trích ly. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình trích ly như nồng độ ethanol (40% - 90%), tỷ lệ paste lèkima/ethanol (1/5 g/mL - 10 g/mL), nhiệt độ (35°C - 60°C) và thời gian trích ly (35 phút đến 60 phút) được lần lượt khảo sát. Dịch sau khi trích ly đem lọc và thu được dịch lọc, phần dịch thu được sử dụng để xác định hàm lượng carotenoid, tannin và tính toán hiệu suất trích ly.

2.3. Các chỉ tiêu phân tích

Hàm lượng carotenoid trong mẫu được xác định theo AOAC 941.15 trên máy so màu quang phổ UV-VIS Jenway, model 6850 ở bước sóng 436 nm. Hiệu suất trích ly được tính theo công thức: $C = \frac{A \times 25 \times 1000}{0.1903 \times 300}$. Trong đó: C là hàm lượng carotenoid (µg/g), A là giá trị độ hấp thụ đo được của mẫu.

Hàm lượng tannin [12]: Nguyên lý của phương pháp dựa vào phản ứng oxy hóa của hợp chất tannin với thuốc thử Foli-Ciocalteau tạo phức màu xanh thẫm. Cường độ màu tỷ lệ thuận với hàm lượng tannin có trong mẫu khi đo ở bước sóng 700 nm. Acid tannic được chọn làm chất chuẩn để tính toán hàm lượng tannin có trong mẫu. Kết quả được biểu diễn theo số mg acid tannic (TAE)/g.

Hiệu suất trích ly [22]: Mẫu sau khi thực hiện quá trình trích ly. Lọc thô lấy dịch quả và tính phần trăm dịch trích thu hồi. Hiệu suất trích ly được tính theo công thức: $EE\% = \frac{(m_2 \times C_2 \times 100)}{(m_1 \times C_1)}$. Trong đó: m_1 là khối lượng mẫu dùng cho mỗi mẫu thí nghiệm (g), m_2 là khối lượng dịch trích ly thu được sau khi lọc mẫu thí nghiệm (g), C_1 là hàm lượng chất khô trong mẫu nguyên liệu (%), C_2 là hàm lượng chất khô trong dịch lọc (%).

Tất cả các thí nghiệm đều được thực hiện lặp lại ít nhất ba lần. Kết quả thực nghiệm được phân tích bằng phần mềm Statgraphics Centurion 15.2.11.0. Phân tích phương sai ANOVA với kiểm định LSD

được sử dụng để xác định sự khác biệt ý nghĩa ($p < 0,05$) giữa các yếu tố và phần mềm Sigma Plot 10.0.54 được sử dụng để vẽ đồ thị.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

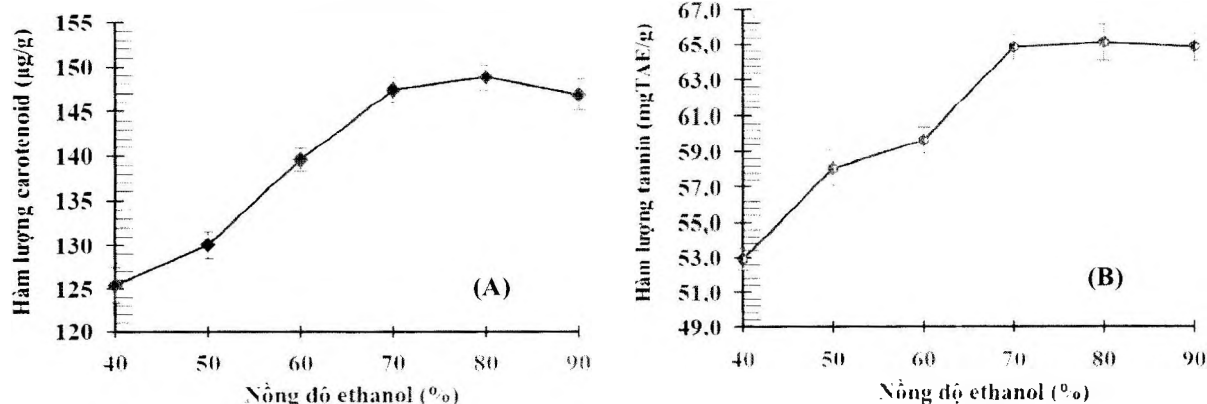
3.1. Ảnh hưởng nồng độ dung môi ethanol

Việc lựa chọn dung môi là rất quan trọng đối với các mẫu nguyên liệu thực vật, dung môi trích ly thường được lựa chọn theo mục đích trích ly, khả năng phân cực của các thành phần mục tiêu, độ phân cực các thành phần không mong muốn, tổng chi phí, an toàn và vấn đề môi trường [28]. Trên thế giới các nhà nghiên cứu đã sử dụng acetone, ethylacetate, ethanol, methanol và hỗn hợp methanol để tách chiết các hợp chất sinh học, tuy nhiên để ứng dụng trong bảo quản và chế biến thực phẩm ethanol lại thường được sử dụng nhiều vì đây là loại dung môi an toàn, không độc hại [20]. Nghiên cứu tiến hành khảo sát sự thay đổi hợp chất carotenoid, tannin và hiệu suất trích ly ở các nồng độ ethanol khác nhau với tỷ lệ paste lèkima/ethanol 1/5 (g/mL) với nhiệt độ 35°C trong thời gian trích ly 35 phút. Kết quả thể hiện ở hình 1 cho thấy, nồng độ ethanol ảnh hưởng đáng kể đến khả năng trích ly carotenoid và tannin từ paste lèkima, khi thay đổi nồng độ ethanol thì hàm lượng carotenoid và tannin cũng thay đổi theo, khi tăng nồng độ ethanol thì hàm lượng carotenoid và tannin của paste lèkima có xu hướng tăng dần.

Nồng độ ethanol thay đổi từ 40% đến 70% hàm lượng carotenoid và tannin tăng từ 125,39 µg/g ± 2,04 µg/g và 52,90 mgTAE/g ± 1,43 mgTAE/g lên 147,43 µg/g ± 1,41 µg/g và 64,86 mgTAE/g ± 1,53 mgTAE/g và có sự khác biệt giữa các nồng độ này ($p < 0,05$) và qua phân tích ANOVA cho thấy không có sự khác biệt thống kê ($p > 0,05$) nếu tiếp tục tăng nồng độ ethanol trên 70% về hàm lượng carotenoid và tannin, tăng lần lượt là 14,95% và 18,44% so với nồng độ ethanol 40%. Điều này cho thấy, khi nồng độ ethanol bão hòa thì vận tốc phản ứng sẽ không thay đổi vì vậy nếu tiếp tục tăng nồng độ ethanol thì hàm lượng carotenoid và tannin của paste lèkima vẫn không thay đổi và khi nồng độ dung môi ethanol tăng thì hàm lượng ly trích tannin cũng sẽ tăng theo [11]. Theo một số kết quả nghiên cứu cho thấy khi ly trích trong ethanol thu nhận giá trị tối ưu hàm lượng carotenoid từ tảo *Heterochlorella luteoviridis* [6], anthocyanin và tannin từ trái nho [10]. Khi lựa chọn dung môi cho việc trích ly sản phẩm dùng trực tiếp cho thực phẩm và dược phẩm, ngoài yếu tố hòa tan

còn phải lưu ý tính độc hại của dung môi, rẻ tiền và dễ kiếm. Kết quả thu nhận hiệu suất trích ly dịch

paste lêkima theo nồng độ ethanol được thể hiện ở bảng 1.



Hình 1. Ảnh hưởng nồng độ ethanol trích ly đến hàm lượng carotenoid (A) và tannin (B)

Bảng 1. Ảnh hưởng nồng độ ethanol đến hiệu suất trích ly

HSTL %	Nồng độ ethanol (%)					
	40	50	60	70	80	90
	63,81±0,71 ^a	67,02±0,51 ^b	68,96±0,45 ^c	72,75±0,44 ^d	73,02±0,85 ^d	73,01±0,66 ^d

(Thể hiện giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn, với 3 lần lặp lại, các chữ cái giống nhau biểu thị sự không khác biệt thống kê với mức ý nghĩa 5%).

Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng, nồng độ dung môi là một trong các yếu tố quan trọng nhất trong việc trích ly các hợp chất sinh học từ thực vật [13]. Kết quả khảo sát thể hiện ở bảng 1 cho thấy, nồng độ ethanol dùng trích ly có ảnh hưởng đến hiệu suất trích ly ($p < 0,05$). Khi nồng độ ethanol tăng từ 40% đến 60%, hiệu suất trích ly cũng tăng theo (từ 63,81% lên 68,96%) và có sự khác biệt giữa hai nồng độ này ($p < 0,05$). Tuy nhiên nếu nồng độ ethanol tiếp tục tăng từ 70% lên 90% thì hiệu suất trích ly hầu như không tăng (khoảng 73%) và không có sự khác biệt ý nghĩa giữa các nồng độ này ($p > 0,05$). Một số kết quả nghiên cứu tương tự cũng được công bố và cho rằng: sử dụng ethanol cho hiệu suất trích ly tinh dầu lá tía tô cao nhất [15]; hiệu suất thu hồi khi ly trích các hợp chất sinh học ở thịt trái lêkima cao trong dung môi ethanol [24].

3.2. Ảnh hưởng tỷ lệ paste lêkima và dung môi ethanol

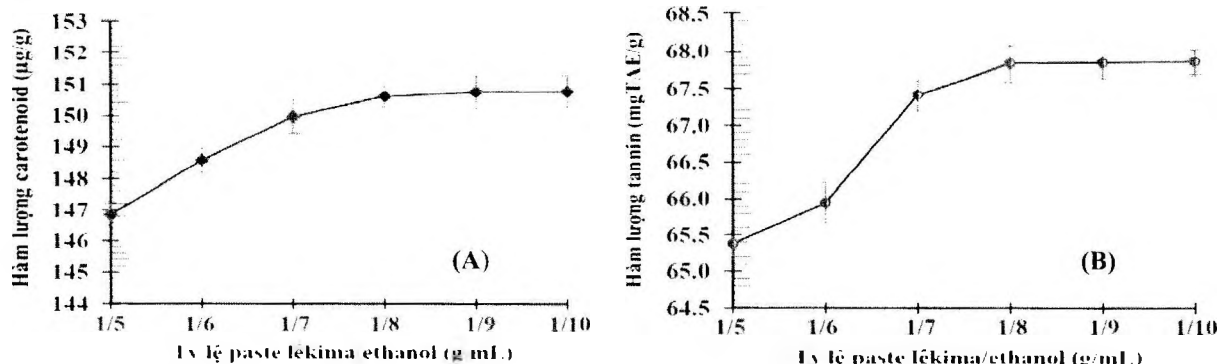
Tương tự như nồng độ ethanol, tỷ lệ nguyên liệu/dung môi cũng là yếu tố không chỉ ảnh hưởng đến hiệu suất trích ly mà còn ảnh hưởng đến hiệu quả kinh tế và quá trình tinh sạch về sau. Nghiên cứu khảo sát sự thay đổi hợp chất sinh học và khả năng chống oxy hóa trong dịch trích ly ở các tỷ lệ paste lêkima/ethanol 70% khác nhau với nhiệt độ 35°C trong thời gian trích ly 35 phút. Hình 2 cho

thấy, tỷ lệ paste lêkima/ethanol (g/mL) đều ảnh hưởng đáng kể đến hàm lượng carotenoid và tannin của dịch trích ly.

Ở tỷ lệ paste lêkima/ethanol 1/7 g/mL cho hàm lượng carotenoid và tannin cao hơn đáng kể so với tỷ lệ paste lêkima/ethanol 1/5 g/mL và 1/6 g/mL là 149,97 µg/g ± 2,33 µg/g và 67,41 mgTAE/g ± 1,52 mgTAE/g, tăng lần lượt là 2,08% và 3,03% so với tỷ lệ paste lêkima/ethanol 1/5 g/mL và có sự khác biệt về mặt thống kê tỷ lệ paste lêkima/ethanol sử dụng ($p < 0,05$). Khi tỷ lệ nguyên liệu/dung môi lớn, nghĩa là có sự khác biệt giữa dung môi và chất tan trở nên lớn, cơ hội của các thành phần có hoạt tính sinh học tiếp xúc với dung môi trích ly được mở rộng khi gia tăng lượng dung môi, dẫn đến tăng hiệu suất trích ly [25], vì vậy nhiều hoạt chất sinh học có thể hòa tan nếu lượng dung môi được sử dụng nhiều hơn. Dùng ethanol làm dung môi để chiết xuất tannin từ thực vật sẽ mang lại hiệu quả cao [3] và ngoài ra quá trình chiết xuất được thực hiện trong dung môi là ethanol nên có thể ngăn cản sự tương tác giữa tannin và oxy làm giảm quá trình oxy hóa, do đó khi tỷ lệ ethanol cao, tạo điều kiện thuận lợi trong việc trích ly hợp chất tannin. Tuy nhiên, khi tiếp tục tăng tỉ lệ tỷ lệ paste lêkima/ethanol cao hơn 1/7 g/mL hàm lượng carotenoid và tannin thu được không có sự khác biệt thống kê ($p > 0,05$), sản lượng các thành phần có hoạt

tính sinh học sẽ không tiếp tục tăng khi đã đạt được sự cân bằng [9], đôi khi hiệu quả chiết sẽ giảm. Tỷ lệ nguyên liệu/dung môi là yếu tố không chỉ ảnh hưởng đến hiệu suất trích ly mà còn ảnh hưởng đến hiệu quả kinh tế và quá trình tinh sạch về sau [8] và

nguyên cứu yếu tố này đã thu được kết quả thể hiện trong bảng 2.



Hình 2. Ảnh hưởng tỷ lệ paste lèkima/ethanol đến hàm lượng carotenoid (A) và tannin (B)

Bảng 2. Ảnh hưởng tỷ lệ paste lèkima/ethanol đến hiệu suất trích ly

HSTL (%)	Tỷ lệ paste lèkima/ethanol (g/mL)					
	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9	1/10
	71,74±0,66 ^a	72,64±0,74 ^b	75,01±0,56 ^c	75,32±0,49 ^c	75,23±0,58 ^c	75,12±0,85 ^c

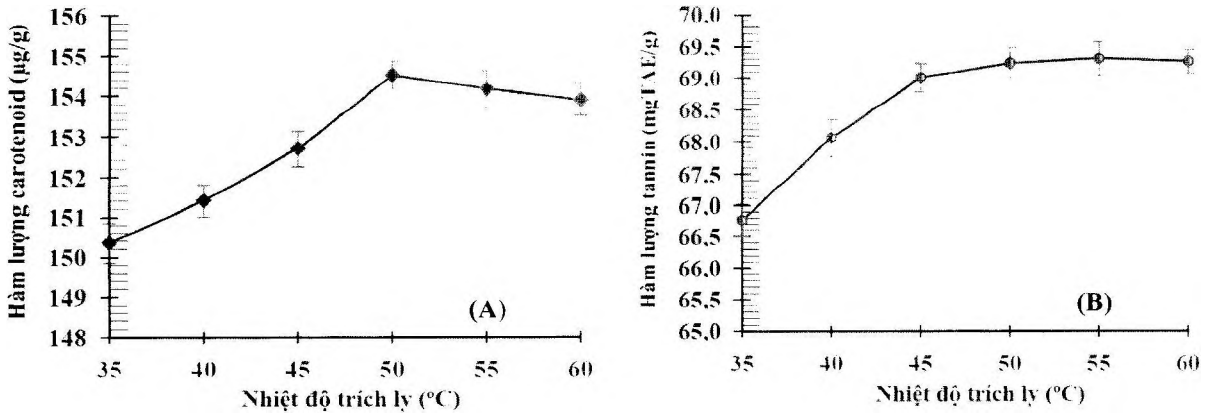
Ghi chú: Thể hiện giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn, với 3 lần lặp lại, các chữ cái giống nhau biểu thị sự không khác biệt thống kê với mức ý nghĩa 5%.

Động lực của quá trình trích ly là do sự chênh lệch gradient nồng độ giữa cấu tử trích ly trong nguyên liệu và dung môi, vì vậy kết quả khảo sát thể hiện ở bảng 2 cho thấy, khi tăng tỷ lệ paste lèkima/ethanol từ 1/5 g/mL đến 1/7 g/mL thì hiệu suất trích ly tăng rõ rệt, tăng từ 71,74% lên 75,01% và có sự khác biệt ý nghĩa giữa các tỷ lệ này ($p < 0,05$). Sự vận chuyển chất tan từ bên trong tế bào thực vật ra bên ngoài dung môi qua con đường khuếch tán là chủ yếu. Sự khuếch tán này sẽ giúp cho quá trình chiết rút các cấu tử cần trích ly từ trong nguyên liệu vào dung môi xảy ra nhanh và triệt để hơn, do đó lượng dung môi khác nhau sẽ dẫn đến hàm lượng chất tan được chiết rút ra là khác nhau, một số kết quả nghiên cứu này cho rằng: Ở tỷ lệ nguyên liệu/dung môi ethanol càng tăng cho hiệu suất trích ly tinh dầu tía tô càng cao [15]. Tuy nhiên, khi tỷ lệ nguyên liệu/dung môi ethanol tiếp tục tăng từ 1/7 g/mL đến 1/10 g/mL thì hiệu suất trích ly tăng không đáng kể (chỉ dao động từ 75,01% đến 75,12%) và qua kết quả phân tích thống kê cũng chỉ ra hiệu suất trích ly giữa các tỷ lệ này là không khác nhau có ý nghĩa ($p > 0,05$), ở tỷ lệ nguyên liệu/dung môi

ethanol tiếp tục tăng cao, hiệu suất trích ly polyphenol từ thịt và vỏ quả cà phê cũng sẽ tăng nhanh nhưng khi tiếp tục tăng dung môi nhiều hơn nữa thì hiệu suất trích ly polyphenol tăng không đáng kể [17]. Quy luật tăng quá nhiều dung môi so với nguyên liệu cũng không làm tăng hiệu suất trích ly các hợp chất có hoạt tính sinh học khi trích ly rau má [21], diệp hạ châu [29].

3.3. Ảnh hưởng nhiệt độ trích ly

Bên cạnh việc lựa chọn nồng độ ethanol và tỷ lệ nguyên liệu phù hợp thì phương pháp trích ly cũng là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến quá trình giải phóng các thành phần mang hoạt tính sinh học [6], [26]. Nhiệt độ trích ly cũng được xem là yếu tố có ảnh hưởng lớn nhất đến hiệu suất trích ly và hoạt tính sinh học của dịch chiết. Nghiên cứu khảo sát sự thay đổi hàm lượng carotenoid và tannin của paste lèkima ở nồng độ ethanol 70%, tỷ lệ paste lèkima/ethanol 1/7 g/mL trong thời gian trích ly 35 phút với các nhiệt độ trích ly khác nhau. Hình 3 cho thấy, nhiệt độ trích ly ảnh hưởng có ý nghĩa đến hàm lượng carotenoid và tannin của paste lèkima ($p < 0,05$).



Hình 3. Ảnh hưởng nhiệt độ trích ly đến hàm lượng carotenoid (A) và tannin (B)

Hình 3 cho thấy, khi tăng nhiệt độ trích ly từ 35°C lên 45°C hàm lượng carotenoid và tannin tăng lên đáng kể ($p < 0,05$), từ 150,36 µg/g ± 1,31 µg/g lên 152,7 µg/g ± 1,71 µg/g và 66,76 mgTAE/g ± 2,26 mgTAE/g lên 69,01 mgTAE/g ± 2,02 mgTAE/g và đạt đỉnh cao nhất ở 50°C với carotenoid là 154,54 µg/g ± 2,33 µg/g và tannin là 69,24 mgTAE/g ± 2,08 mgTAE/g, tăng lần lượt là 2,70% và 8,48% so với nhiệt độ 35°C, kết quả này có thể là do nhiệt độ cao làm tăng hiệu quả trích ly, tăng cường mức độ khuếch tán và độ hòa tan của chất phân tích trong dung môi, giảm độ nhớt dung môi, tăng cường sự chuyển khối và xâm nhập của dung môi vào ma trận vật liệu [21], dẫn đến tăng hàm lượng carotenoid và tannin. Mặt khác nhiệt độ tăng cũng có vai trò trong việc vô hiệu hóa polyphenol oxydase, nên có thể làm giảm quá trình oxy hóa của tannin [27]. Mặc dù có những tác

động tích cực của nhiệt độ cao nhưng nhiệt độ không thể được tăng lên vô hạn, có thể gây ra biến tính hoặc làm thay đổi cấu trúc của hợp chất có nguồn gốc tự nhiên. Nâng nhiệt lên đến một mức độ nào đó có thể phân hủy các chất chống oxy hóa mà chúng ổn định ở nhiệt độ thấp hơn như proanthocyanidin, anthocyanidin [4]. Vì vậy, nhiệt độ để ly trích và thu nhận các hợp chất sinh học từ thực vật cần phải được kiểm soát chặt chẽ để giảm thiểu thiệt hại các hợp chất tự nhiên, điều kiện chiết xuất hàm lượng anthocyanin và tannin của trái nho cũng bị tác động bởi nhiệt độ [10]. Cùng với nồng độ dung môi và tỷ lệ nguyên liệu/dung môi thì nhiệt độ trích ly cũng được xem là yếu tố có ảnh hưởng lớn đến hiệu suất trích ly và hoạt tính sinh học dịch trích ly [16]. Bảng 3 thể hiện kết quả thu nhận hiệu suất trích ly dịch của paste lèkima theo nhiệt độ.

Bảng 3. Ảnh hưởng nhiệt độ đến hiệu suất trích ly

HSTL (%)	Nhiệt độ trích ly (°C)					
	35	40	45	50	55	60
	74,71±0,76 ^a	75,66±0,85 ^b	76,89±0,83 ^c	78,12±0,61 ^c	77,46±0,64 ^d	77,51±0,67 ^d

Ghi chú: Thể hiện giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn, với 3 lần lặp lại, các chữ cái giống nhau biểu thị sự không khác biệt thống kê với mức ý nghĩa 5%.

Bảng 3 cho thấy, trong khoảng 35°C đến 50°C khi tăng nhiệt độ trích ly thì hàm lượng các hợp chất có hoạt tính sinh học thu được tăng và dẫn đến hiệu suất trích ly tăng theo. Tuy nhiên nếu tiếp tục tăng nhiệt độ lên nữa thì hiệu suất trích ly có xu hướng giảm. Điều này có thể là do trích ly ở nhiệt độ thấp đã làm chậm quá trình chuyển khối, các hợp chất có hoạt tính sinh học ly trích được ít, vì vậy hiệu suất trích ly thấp. Còn nếu nhiệt độ trích ly cao, dung môi bị bay hơi nhiều, đồng thời có thể một phần các hợp chất có hoạt tính sinh học bị oxy hóa và làm giảm hiệu suất trích ly. Bảng 3 cho thấy, hiệu suất trích ly

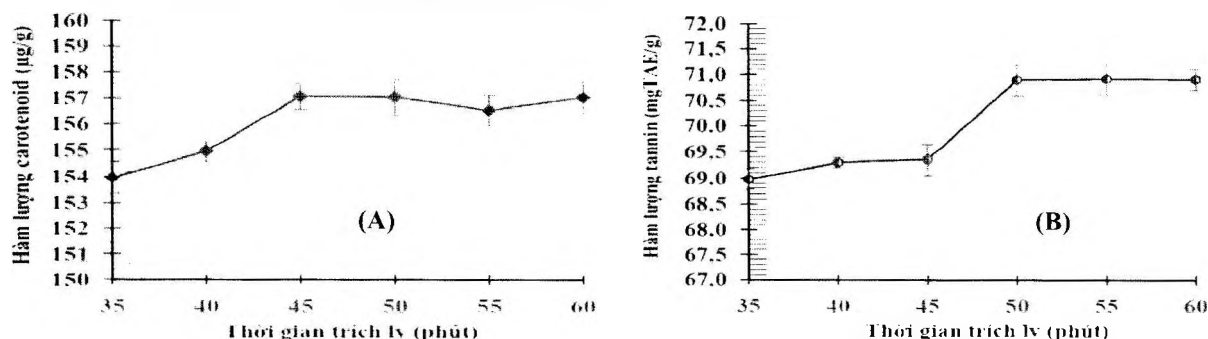
cao nhất (78,12%) khi nhiệt độ trích ly 50°C và đạt thấp nhất (74,71%) khi trích ly ở nhiệt độ 35°C. Một số kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ tác động đến hiệu suất trích ly các hợp chất có hoạt tính sinh học tối ưu cũng được khảo sát trên lá tía tô [15]; thịt quả cà phê [17].

3.4. Ảnh hưởng thời gian trích ly

Việc lựa chọn thời gian trích ly thích hợp là bước cuối cùng trong chuỗi thí nghiệm và cũng là một nhân tố quan trọng ảnh hưởng đến quá trình trích ly. Ngoài ra thời gian trích ly cũng là yếu tố không những ảnh hưởng đến hiệu suất trích ly mà còn ảnh

hường đến chất lượng dịch chiết [14]. Nếu thời gian trích ly ngắn, lượng các hoạt chất sinh học không trích ly hoàn toàn, nhưng nếu thời gian quá dài các hoạt chất sẽ bị oxy hóa, chất lượng và số lượng các hoạt chất sẽ giảm. Nghiên cứu tiến hành khảo sát sự

thay hàm lượng carotenoid và tannin của paste lèkima ở các thời gian trích ly khác nhau ở nồng độ ethanol 70% với nhiệt độ trích ly 50°C, tỷ lệ paste lèkima/ethanol 1/7 g/mL.



Hình 4. Ảnh hưởng thời gian trích ly đến hàm lượng carotenoid (A) và tannin (B)

Hình 4 cho thấy, hàm lượng carotenoid và tannin tăng lên theo thời gian trích ly và sau đó đạt đến sự ổn định với sự gia tăng thời gian trích ly và đạt đến đỉnh điểm tương ứng với thời gian 45 phút (157,06 µg/g ± 1,81 µg/g và 69,35 mgTAE/g ± 3,02 mgTAE/g), tăng lần lượt là 1,98% và 0,53% so với thời gian 35 phút. Hàm lượng tannin tăng khi kéo dài thời gian trích ly [19]. Thời gian trích ly dài thì mức độ trích suất tốt dẫn đến hoạt tính sinh học của dịch trích ly có thể tăng, nhưng đến một lúc nào đó thì các hợp chất sinh học không tăng nữa, cho nên sau 45 phút trích ly kết quả thống kê không có sự khác biệt ($p > 0,05$), kết quả này cũng có thể được giải thích bằng định luật Fick [18] về sự khuếch tán khi dự

đoán trạng thái cân bằng cuối cùng giữa nồng độ chất tan trong ma trận chất rắn trong dung môi có thể đạt được sau một thời gian nhất định, thời gian chiết tăng thì hàm lượng các chất trong nguyên liệu khuếch tán từ tế bào ra ngoài càng nhiều [5]. Thời gian chiết xuất cũng ảnh hưởng đến hàm lượng anthocyanin và tannin trong trái nho [10]; khả năng chiết xuất sắc tố carotenoid từ vỏ *Citrus sinensis* cũng bị tác động bởi thời gian [1]. Ngoài ra thời gian là cũng là yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất trích ly các hợp chất sinh học từ thực vật [14], [16]. Nghiên cứu ảnh hưởng của yếu tố này thu được kết quả trong bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng thời gian đến hiệu suất trích ly

HSTL (%)	Thời gian trích ly (phút)					
	35	40	45	50	55	60
	77,68±0,62 ^a	78,09±0,55 ^b	78,56±0,66 ^c	79,19±0,74 ^d	79,33±0,65 ^d	79,33±0,77 ^d

Ghi chú: Thể hiện giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn, với 3 lần lặp lại, các chữ cái giống nhau biểu thị sự không khác biệt thống kê với mức ý nghĩa 5%.

Thời gian trích ly có ảnh hưởng rất lớn đến hiệu suất trích ly polyphenol từ chè [8]. Bảng 4 cho thấy, khi tăng thời gian trích ly từ 35 phút lên 50 phút thì hiệu suất trích ly tăng lên từ 77,68% lên 79,19% và có sự khác biệt giữa các thời gian này ($p < 0,05$). Tuy nhiên, nếu tiếp tục kéo dài thêm thời gian trích ly lên hơn 50 phút thì hiệu suất trích ly hầu như không tăng nữa và giữa các thời gian này không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$), nguyên nhân của hiện tượng trên có thể được giải thích do sự thủy phân và thoái hóa các hợp chất ở nhiệt độ cao trong thời gian dài. Kết quả nghiên cứu này cũng tương tự các công bố khoa học khác cho rằng thời gian trích ly dài thì

hiệu suất trích ly tăng, tuy nhiên thời gian càng kéo dài quá trình trích ly sẽ không hiệu quả trên đối tượng khảo sát là lá tía tô [15], thịt quả cà phê [17].

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy nồng độ ethanol, tỷ lệ dung môi/nguyên liệu, nhiệt độ và thời gian trích ly có ảnh hưởng sâu sắc đến chất lượng của thịt quả lèkima; được thể hiện qua hàm lượng carotenoid, tannin và hiệu suất trích ly. Tại điều kiện trích ly tối ưu: 50°C/45 phút, tỷ lệ dung môi ethanol/paste lèkima 7/1 (g/mL) và nồng độ ethanol 70% thu nhận hàm lượng carotenoid, tannin và hiệu suất trích ly của dịch lèkima trích ly tương ứng là 157,06 µg/g ±

1,81 µg/g; 69,35 mgTAE/g ± 3,02 mgTAE/g và 78,56% ± 0,66%. Dữ liệu thu được từ nghiên cứu này là tài liệu quan trọng, có giá trị khoa học cao để chế biến hiệu quả quả lêkima.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Al-idee, T., Habbal, H., and Karabet, F. (2020). Determination of the optimum extraction conditions of carotenoid pigment from orange peel by response surface methodology. *Journal of Materials and Environmental Science*, 11(7):1141-1149.
2. Apostolidis, E., Genovese, M. I., Lajolo, F. M., Pinto, Mda. S., Ranilla, L. G., and Shetty, K. (2009). Evaluation of antihyperglycemia and antihypertension potential of native Peruvian fruits using *in vitro* models. *Journal of Medicinal Food*, 12:278-291.
3. Bazykina, N. I., Nikolaevskii, A. N., Filippenko, T. A., and Kaloerova, V. G. (2002). Optimization of conditions for the extraction of natural antioxidants from raw plant materials. *Pharmaceutical Chemistry Journal*, 36(2):46-49.
4. Cacace, J., and Mazza, G. (2003). Optimization of extraction of anthocyanins from black currants with aqueous ethanol. *Journal of Food Science*, 68:209-215.
5. Cracolice, M., and Peters, E. (2009). Basics of introductory chemistry: an active learning approach, CA:Brooks/Cole
6. Débora Pez Jaeschke, Tania Menegol, Rosane Rech, Giovana Domeneghini Mercali, and Ligia Damasceno Ferreira Marczak (2016). Carotenoid and lipid extraction from *Heterochlorella luteoviridis* using moderate electric field and ethanol. *Process Biochemistry*, 51:1636-1643.
7. Đỗ Tất Lợi (2012). *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*. Nhà xuất bản Y học
8. Giang Trung Khoa, Bùi Quang Thuật và Ngô Xuân Mạnh (2017). Bước đầu nghiên cứu ảnh hưởng của một số yếu tố công nghệ đến hiệu suất trích ly polyphenol từ lá chè (*Camellia sinensis* (L) O.Kuntze). *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 15(2): 205-213
9. Goli, A. H., Barzegar, M. and Sahari, M. A. (2004). Antioxidant activity and total phenolic compounds of pistachio (*Pistachia vera*) hull extracts. *Food Chemistry*, 92:521-525.
10. Hiba N. Rajha, Nada El Darra, Zeina Hobaika, Nadia Boussetta, Eugene Vorobiev, Richard G. Maroun, and Nicolas Louka (2014). Extraction of total phenolic compounds, flavonoids, anthocyanins and tannins from Grape by products by response surface methodology. (Influence of solid-liquid ratio, particle size, time, temperature and solvent mixtures on the optimization process). *Food and Nutrition Sciences*, 5:397-409
11. Hồ Bá Vương, Nguyễn Xuân Duy và Nguyễn Anh Tuấn (2015). Tối ưu hóa chiết polyphenol từ lá ổi bằng phương pháp bề mặt đáp ứng. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 13(7):1144-1152.
12. Laitonjam, W. S., Yumnam, R., Asem, S.D., and Wangkheirakpam, S. D (2013). Evaluative and comparative study of biochemical, trace elements and antioxidant activity of *Phlogacanthus pubinervius* T. Anderson and *Phlocanthus jenkinsii* C.B. Clarke leaves. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 4(1):67-72.
13. Liu, F. F., Ang, C. Y. W., and Springer, D. (2000). Optimization of extraction conditions for active component in *Hypericum perforatum* using surface methodology. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 48:3364-3371.
14. Naczki, M. and Shahidi, F. (2004). Extraction and analysis of phenolics in Food. *Journal of Chromatography*, 1054: 95-111.
15. Nguyễn Thị Hoàng Lan, Bùi Quang Thuật, Lê Danh Tuyên, Ngô Thị Huyền Trang và Đỗ Thị Trang (2014). Nghiên cứu công nghệ trích ly tinh dầu từ lá tía tô. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 12(3): 404-411
16. Perva-Uzunalic, A., S'kerget, M., Knez, Z., Weinreich, B., Otto, F., and Gruner, S (2006). Extraction of active ingredients from green tea: Extraction efficiency of major catechins and caffeine. *Food Chemistry*, 96: 597-605.
17. Phạm Thị Hoài Trâm và Trần Thị Thu Trà (2020). Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng trích ly các hợp chất có khả năng kháng oxy hóa từ vỏ và thịt quả cà phê. *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ – Kỹ thuật và Công nghệ*, 3(1): 375-382
18. Pinelo, M., Sineiro, J., and Núñez, M. J (2006). Mass transfer during continuous solid-liquid extraction of antioxidants from grape byproducts. *Journal of Food Engineering*, 77:57-63.
19. Salim-Ur-Rehman, Kausar Almas, Naureen Shahzadi, Nighat Bhatti and Asima Saleem (2002). Effect of time and temperature on infusion of tannins from commercial brands of Tea. *International Journal of Agriculture and Biology*, 4(2): 285-287.

20. Souza, J. N. S., Silva, E. M., Loir, A., Rogez, H., and Larondelle, Y. (2008). Antioxidant capacity of four polyphenol-rich amazonian plant extracts: A correlation study using chemical and biological in-vitro assays. *Food Chemistry*, 106: 331-339
21. Tan, M. C., Tan, C. P. and Ho, C. W. (2013). Effects of extraction solvent system, time and temperature on total phenolic content of henna (*Lawsonia inermis*) stems. *International Food Research Journal*, 20(6): 3117-3123.
22. Trần Thị Hồng Hạnh và Lê Văn Việt Mẫn (2015). Ảnh hưởng của một số thông số công nghệ trong quá trình xử lý siêu âm đến hiệu suất thu hồi và chất lượng dịch quả chuối (*Musa Paradisiaca* L.). *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ*, 18(5): 68-74.
23. Yahia, E. M., and Guttierrez-Orozco, F. (2011). *Lucuma (Pouteria lucuma)*. Autonomous University of Queretaro, Mexico.
24. Yahya, N. A., and Roswanira, A. W. (2017). Extraction and characterization of gallic acid derivatives from *Pouteria campechiana* for topical anti-ageing nanoemulsion. *Proceedings Chemistry*, 2:83-86.
25. Zhang, S. Q., Bi, H. M. and Luu, C. J. (2007). Extraction of bio-active components from *Rhodiola sachalinensis* under ultra high hydrostatic pressure. *Separation and Purification Technology*, 57:277-282.
26. Zuo, Y., Chen, H., and Deng, Y. (2002). Simultaneous determination of catechins, caffeine and gallic acids in green, oolong, black and pure teas using HPLC with a photodiode array detector. *Phytoestrogens and western diseases*. *Ann. Med.*, 29:95-102.
27. Vu, K. D., Do, Q. T., and Nguyen, V. V. (2017). Extraction of polysaccharides and tannin. *Journal of Forestry Science and Technology*, 5:4-10.
28. Wang, J., Sun, B. G., Cao, Y., Tian, Y., and Li, X. H. (2008). Optimization of ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds from wheat bran. *Journal Food Chemistry*, 106: 804-810.
29. Wong, B., Tan, C. P., and Ho, C. (2013). Effect of solid-to-solvent ratio on phenolic content and antioxidant capacities of "Dukung Anak" (*Phyllanthus niruri*). *International Food Research Journal*, 20: 325-330.

EFFECTS OF EXTRACTION PROCESS ON CAROTENOID, TANNIN CONTENT AND EXTRACTION EFFICIENCY OF *Pouteria campechiana*

Tran Xuan Hien, Huynh Lien Huong,
Nguyen Trung Thanh, Le Thi Thuy Hang

Summary

The precious medicinal properties of *Pouteria campechiana* fruit have not been fully studied in the world, especially in Vietnam. This study was conducted to assess the effect of carotenoid content, tannin content and extraction efficiency. The efficiency of the extraction process was evaluated through carotenoids content, tannins content and extraction efficiency. Experimental results showed that at 70% ethanol concentration (v/v), the appropriate ratio of lekima paste/ethanol solvent is 1/7 g/mL, extraction temperature of 50°C and extraction time of 45 minutes has carotenoid content, tannin and extraction efficiency value of 157.06 µg/g ± 1.81 µg/g, 69.35 mgTAE/g ± 3.02 mgTAE/g and 78.56% ± 0.66%. The results of this study provide valuable information for the effective preservation of *Pouteria campechiana* nutrition during processing.

Keywords: *Pouteria campechiana*, carotenoids, tannins, extraction, efficiency.

Người phản biện: TS. Trần Thị Mai

Ngày nhận bài: 3/12/2021

Ngày thông qua phản biện: 5/01/2022

Ngày duyệt đăng: 12/01/2022