

CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN HÀM LƯỢNG POLYPHENOL VÀ ĐƯỜNG TỔNG TRONG QUY TRÌNH CHẾ BIẾN TRÀ TÚI LỘC LÁ SUNG (*FICUS RACEMOSA*)

● NGUYỄN THỊ NGÂN¹ - ĐẶNG THỊ HỒNG ĐÀO¹

¹Trường Đại học Tiền Giang

TÓM TẮT:

Bài viết thực hiện nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến hàm lượng polyphenol và đường tổng trong quy trình chế biến trà túi lọc từ lá sung (*Ficus racemosa*) như chất lượng nguyên liệu, nhiệt độ sấy và tỷ lệ nước pha trà. Kết quả cho thấy, lá sung non có hàm lượng polyphenol cao hơn lá già (75,2458 so với 38,5132 mg GAE/g DM), nhưng lá già lại chứa hàm lượng đường tổng cao hơn (2,89842 so với 1,84323 mg/g). Trong quá trình sấy, nhiệt độ ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng được: hàm lượng polyphenol cao nhất đạt được khi sấy ở 50°C, trong khi hàm lượng đường tổng có xu hướng tăng khi tăng nhiệt độ sấy lên 80°C. Việc sử dụng lá già trong chế biến trà không chỉ giúp tận dụng nguồn nguyên liệu mà còn đảm bảo độ ngọt tự nhiên cho sản phẩm.

Từ khóa: đường tổng, lá sung, nhiệt độ sấy, polyphenol, trà túi lọc.

1. Đặt vấn đề

Cây Sung (*Ficus racemosa* L.), thuộc họ Dâu tằm (*Moraceae*), là một loại cây dược liệu quý được sử dụng rộng rãi trong y học cổ truyền tại các nước châu Á như Ấn Độ, Việt Nam và Trung Quốc. Các nghiên cứu được lý hiện đại đã chứng minh các bộ phận của cây sung, đặc biệt là lá, sở hữu nguồn hợp chất thứ cấp phong phú bao gồm các hợp chất phenolic, flavonoid, tannin và triterpenoid (Ahmed and Urooj, 2010). Những hợp chất này đóng vai trò quan trọng trong việc chống oxy hóa, kháng khuẩn, hỗ trợ điều trị tiểu đường và bảo vệ gan (Deepa et al., 2018). Đặc biệt, nhóm hợp chất polyphenol trong lá sung được ghi nhận là có khả năng ức chế các gốc tự do mạnh mẽ, giúp ngăn ngừa các bệnh mãn tính liên quan đến stress oxy hóa (Paarakh, 2009).

Mặc dù có giá trị dược dụng cao, nhưng hiện nay tại Việt Nam, lá sung chủ yếu vẫn được sử dụng ở dạng tươi như một loại rau ăn kèm hoặc trong các bài thuốc dân gian nhỏ lẻ. Một lượng lớn lá sung, đặc biệt là lá già trong quá trình canh tác và thu hoạch quả, thường bị bỏ phí hoặc chưa được khai thác đúng giá trị kinh tế. Trong khi đó, xu hướng tiêu dùng hiện đại đang chuyển dịch mạnh mẽ sang các sản phẩm thực phẩm chức năng có nguồn gốc từ thiên nhiên, tiện dụng và hỗ trợ sức khỏe bền vững (Verma et al., 2010). Việc chế biến lá sung thành trà túi lọc không chỉ giúp kéo dài thời gian bảo quản, nâng cao giá trị gia tăng cho nông sản mà còn tạo ra một loại thức uống giàu hoạt tính sinh học, đáp ứng nhu cầu thị trường. Tuy nhiên, hàm lượng các hợp chất có lợi như polyphenol và các thành phần dinh

đường như đường tổng trong lá sung chịu ảnh hưởng lớn bởi độ tuổi của lá và các thông số kỹ thuật trong quá trình chế biến. Nhiệt độ sấy là yếu tố then chốt; nếu nhiệt độ quá cao có thể gây phân hủy các liên kết nhạy cảm nhiệt của polyphenol, nhưng nhiệt độ thấp lại kéo dài thời gian sấy, làm tăng nguy cơ oxy hóa bởi enzyme (Sarker et al., 2012). Bên cạnh đó, điều kiện pha chế (như tỷ lệ nước/trà) cũng quyết định hiệu suất trích ly các chất hòa tan vào dịch chiết, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng cảm quan của người dùng.

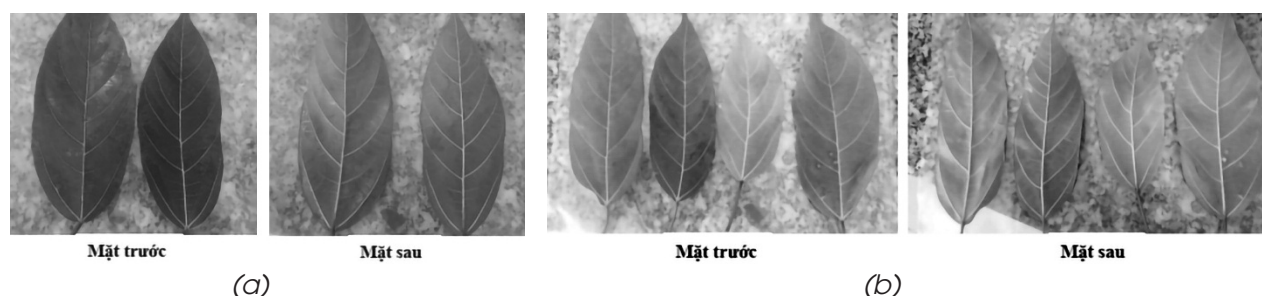
Từ những thực tế trên, các yếu tố ảnh hưởng đến hàm lượng polyphenol và đường tổng trong quy trình chế biến trà túi lọc lá sung (*Ficus racemosa*) đã được nghiên cứu thực hiện. Nghiên cứu tập trung vào việc đánh giá sự khác biệt giữa lá non và lá già và nhiệt độ sấy. Kết quả nghiên cứu không chỉ đóng góp thêm dữ

2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm 1: xác định hàm lượng polyphenol và đường tổng trong nguyên liệu được thu hoạch như sau: lá non (LN) gồm mẫu 1: 3 lá đầu tính từ ngọn trở xuống (LN1). Mẫu 2: 2 lá thứ 4 và 5 tính từ ngọn trở xuống (LN2). Lá già (LG) gồm mẫu 1: lá có màu xanh đậm (LG1) và mẫu 2: lá có màu xanh đậm hơi ngả vàng (LG2). Cân 5-10 g lá sung, nghiền nhỏ và trích ly với 100 mL nước cất. Lọc dịch trích ly bằng giấy lọc Whatman 110 mm và sau đó phân tích.

Thí nghiệm 2: ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hàm lượng polyphenol và đường tổng có trong lá sung. Chuẩn bị lá sung tươi (chọn ở thí nghiệm 1), mỗi mẫu khoảng 50 g và trải đều lá sung trên khay inox. Sấy lá sung trong tủ sấy (Yamato DKN302, Yamato Scientific, Nhật Bản) ở lần lượt 50, 60, 70 và 80°C đến khi độ ẩm đạt dưới 8%.

Hình 1: Lá sung già (a) và non (b) sau thu hoạch



liệu khoa học về sự biến đổi hoạt chất của lá sung trong chế biến sản phẩm thực phẩm trà túi lọc mà còn cung cấp thông tin quy trình kỹ thuật thực tiễn cho sản xuất thực phẩm chức năng từ nguồn nguyên liệu sẵn có này.

2. Nguyên liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên liệu

Lá sung được thu hái trong khu vực thành phố Mỹ Tho, tỉnh Tiền Giang (nay là phường Mỹ Tho, tỉnh Đồng Tháp) và được vận chuyển ngay đến phòng thí nghiệm thuộc Khoa Nông nghiệp và Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Tiền Giang. Lá sung già (Hình 1a) có màu xanh đậm và màu xanh đậm hơi ngả vàng (dài: 10-20 cm, rộng: 5-12 cm) và lá sung non (Hình 1b) có màu xanh lá mạ hoặc màu xanh lá nhạt (tính 5 lá từ ngọn trở xuống trừ ngọn, dài: 7-15cm, rộng: 5-10cm). Lá được rửa sạch bằng nước, làm ráo và trữ trong tủ mát ($18 \pm 2^\circ\text{C}$) cho đến khi được sử dụng.

2.3. Phương pháp phân tích

Độ ẩm (%) được xác định bằng cách sử dụng cân phân tích ẩm (A&D MX-50, Nhật Bản, độ phân giải cân là 0,001g, độ ẩm chính xác: $>1\text{g}$: 0,1%) với nguyên lý sấy mẫu ở nhiệt độ 105°C đến khối lượng không đổi. Mẫu (5 g) được cân trọng lượng trước và sau khi sấy, từ đó tính tỷ lệ phần trăm nước.

Định lượng đường tổng (mg/g) bằng phương pháp chuẩn độ oxy hóa khử với Ferricyanure. Cân và cho vào cối sứ 2g lá sung cần phân tích và nghiền thật cẩn thận với 30 mL nước nóng $70-80^\circ\text{C}$. Trích ly nhiều lần bằng nước nóng và lọc thật kỹ để thu được dịch trong. Chuyển toàn bộ lượng dịch vào trong bình định mức 100 mL, bỏ phần bã đã trích hết đường, đun cách thủy ở $75-80^\circ\text{C}$ trong 35 - 40 phút. Dung dịch mẫu chứa đường khử sau khi lọc cho vào burette và chuẩn độ với 10 mL dung dịch $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 1% và 2,5 mL dung dịch NaOH 2,5 N. Dung dịch đường chuẩn là dung dịch glucose 0,5%.

Hàm lượng polyphenol được xác định thông qua phương pháp đo màu dùng thuốc thử Folin-Ciocalteu theo TCVN 9745-1-2013 (ISO 14502-1-2005). Sử dụng 3 mL dịch trích lá sung thêm 1 mL thuốc thử Folin-Ciocalteu 10% và lắc đều, tiếp tục thêm 2,5 mL dung dịch Na_2CO_3 7,5%, lắc đều và để yên 1 giờ; sau đó đo độ hấp thụ trên máy đo quang phổ UV-Vis (Cary 50 Conc, Varian, Mỹ) ở bước sóng 765 nm. Acid gallic được sử dụng làm chất chuẩn cho đường cong hiệu chuẩn. Hàm lượng phenolic được báo cáo dưới dạng đương lượng acid gallic (mg) bằng cách sử dụng phương trình tuyến tính (mg GAE/g chất liệu khô (DM)) $y = 0,0157x - 0,0579$ và $R^2 = 0,9945$ với y là độ hấp thụ tại bước sóng 765 nm và x là nồng độ acid gallic (mg/g).

2.4. Phân tích dữ liệu

Các phân tích thống kê được thực hiện bằng phần mềm Statgraphics Centurion (phiên bản 16.1). Kết quả được phân tích bằng ANOVA (Phân tích phương sai) và giá trị trung bình được tính toán bởi kiểm định LSD ($P < 0,05$). Giá trị trung bình và đồ thị cũng được tính toán và vẽ bằng phần mềm Microsoft Excel.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Hàm lượng polyphenol và đường tổng trong lá sung non và già

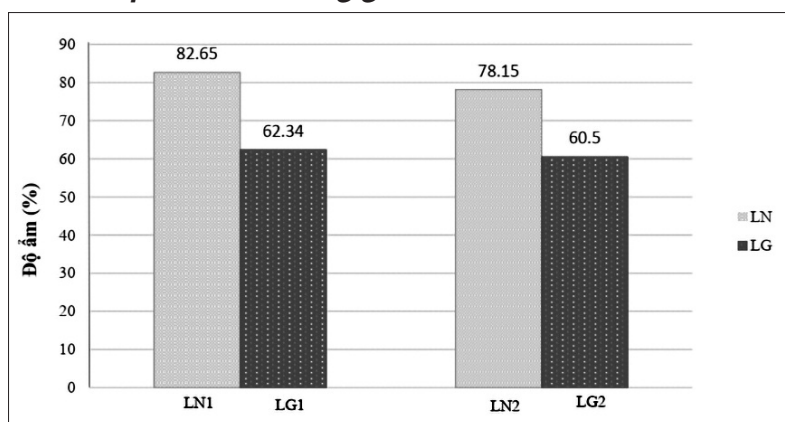
Hàm lượng nước trong lá sung non khá cao (82,65%) (3 lá đầu) và 78,15% (lá thứ 4 và 5 tính từ trên ngọn trở xuống) (Hình 2). Đối với lá già, hàm lượng nước trong lá thấp hơn hẳn so với lá non, chỉ đạt 62,34% ở lá có màu xanh đậm và 60,5% ở lá có màu xanh đậm hơi ngả vàng. Trong quá trình sấy hàm ẩm càng cao sẽ làm hao tổn nhiều thời gian và năng lượng. Trong quá trình sản xuất trà, hàm lượng nước của nguyên liệu sẽ ảnh hưởng lớn đến quá trình sấy. Hàm lượng nước quá cao sẽ kéo dài thời gian sấy, từ đó tăng chi phí sản xuất và làm giảm đi chất lượng sản phẩm.

Kết quả nghiên cứu đánh giá hàm lượng polyphenol và đường tổng của

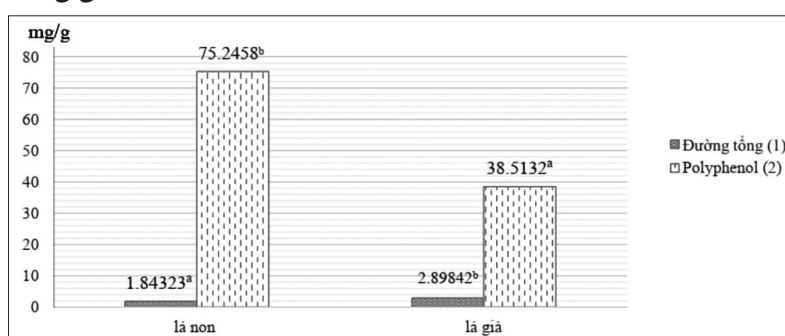
lá sung được thực hiện với 2 loại nguyên liệu là lá già và lá non cho thấy hàm lượng polyphenol và hàm lượng đường tổng có sự khác biệt ở hai loại lá (Hình 3). Hàm lượng polyphenol của lá sung non cao hơn lá sung già lần lượt là 75,2458 (mg GAE/g DM) và 38,5132 (mg GAE/g DM). Ngược lại, hàm lượng đường tổng có trong lá sung già lại cao hơn lá sung non. Trong khi đó, hàm lượng đường tổng trong lá già là 2,89842 (mg/g) cao hơn so với lá non là 1,84323 (mg/g). Hàm lượng các hợp chất có hoạt tính sinh học (chẳng hạn như polyphenol) có xu hướng giảm khi lá già đi. Xu hướng này cũng được ghi nhận trong một số báo cáo trước đây. Cụ thể, Mai Thanh Nga (2011) báo cáo hàm lượng polyphenol chiết xuất từ chè Thái Nguyên cho thấy hàm lượng polyphenol trong búp chè (13,16%) lớn hơn trong lá chè già (10,79%).

Ngoài ra, nghiên cứu của Giang Trung Khoa et al. (2017) thực hiện trên lá cây khôi nhưng chỉ ra hàm

Hình 2: Độ ẩm của lá sung già và non



Hình 3: Hàm lượng polyphenol và đường tổng có trong lá sung già và non



(Ghi chú: những chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê theo phép thử LSD ở độ tin cậy 95%)

lượng polyphenol phụ thuộc rất nhiều vào chất lượng hay độ non già của nguyên liệu. Nguyên liệu càng non, hàm lượng polyphenol càng lớn và ngược lại. Cụ thể là hàm lượng polyphenol tro lá cây khô nhưng từ già đến non lần lượt là 14,63% đến 26,60% chất khô (mẫu được sấy ở 70°C). Bên cạnh đó, Nguyễn Thị Thùy Dung et al. (2018) thực nghiệm trên cây xương rồng Nopal được thu hoạch tại xã Tân Hiệp, huyện Tân Hiệp, tỉnh Kiên Giang. Thí nghiệm được tiến hành trên 3 loại lá: Lá non có chiều dài ≤ 13 cm, màu xanh, gai nhỏ và ngắn hoặc không có gai, độ dày ≤ 1 cm. Lá giữa có chiều dài 17 cm ÷ 20 cm, màu xanh đậm, nằm dưới lá non, độ dày lá khoảng (2±0,5) cm. Lá già có chiều dài 23 ÷ 25 cm, màu xanh vàng, nằm gần gốc, cứng, nhiều xơ, độ dày $\geq 2,5$ cm. Cụ thể, hàm lượng polyphenol của lá già là 2,84 (mg GAE/g DM), lá giữa là 2,96 (mg GAE/g DM) và lá non là 2,37 (mg GAE/g DM).

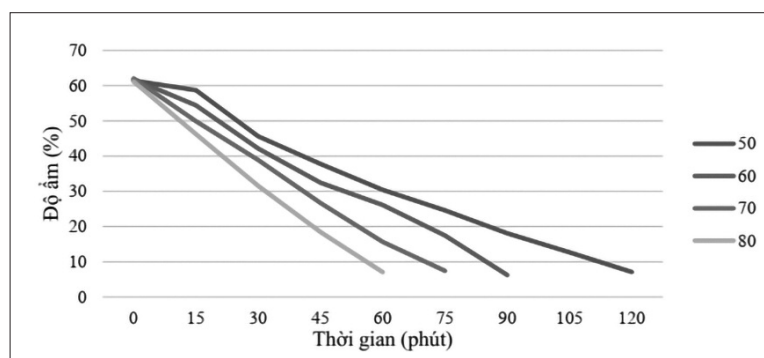
Các nghiên cứu phát triển sản phẩm trà với nguyên liệu lá là các tằm, búp hay lá non đã được nhiều đề tài nghiên cứu khoa học thực hiện trong khi đó các lá già ít được tận dụng. Với mong muốn tận dụng lá già và đa dạng hóa sản phẩm nên việc lựa chọn nguyên liệu lá sung già làm sản phẩm trà là thích hợp trong trường hợp này.

3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hàm lượng polyphenol và đường tổng có trong lá sung

Ở nhiệt độ 80°C, quá trình sấy chỉ mất 60 phút để độ ẩm của lá sung giảm từ 61,15% xuống còn 7,05%. Trong cùng khoảng thời gian đó thì độ ẩm còn lại khi sấy ở 70°C, 60°C và 50°C lần lượt là 15,67%, 26,11% và 30,45%. Khi sấy ở 70°C thời gian cần thiết để ẩm trong nguyên liệu giảm từ 62,05% xuống 7,42% là 75 phút, ở 60°C thời gian cần thiết để ẩm trong nguyên liệu giảm từ 61,8 xuống 6,23% là 90 phút và ở 50°C thì thời gian sấy cần thiết để ẩm trong nguyên liệu giảm từ 61,42% xuống 7,09% là 120 phút (Hình 4).

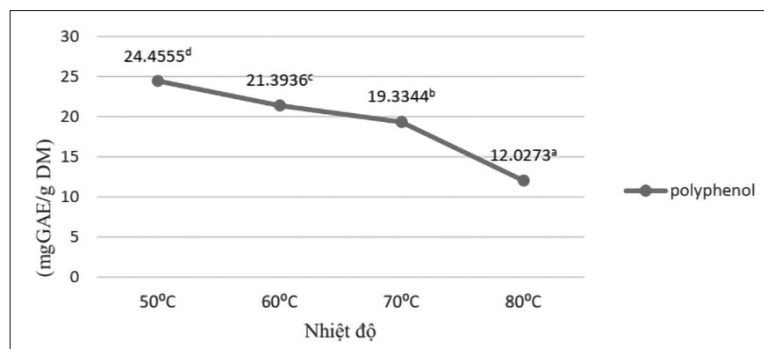
Kết quả thể hiện ở Hình 5 cho thấy, các mức nhiệt độ sấy khác nhau thì hàm lượng polyphenol còn trong lá cũng khác nhau. Hàm lượng polyphenol trong lá khi sấy ở từng nhiệt độ lần lượt là 24,4555 mg GAE/g DM ở 50°C, 21,3936 mg GAE/g DM ở 60°C, 19,3344 mg GAE/g DM ở 70°C và 12,0273 mg GAE/g DM. Hàm lượng polyphenol được giữ lại nhiều nhất ở nhiệt độ sấy 50°C và thấp nhất ở 80°C. So sánh với một số nghiên cứu khác về vấn đề sấy khô nguyên liệu thực vật cho thấy, nhiệt độ sấy thích hợp cho các đối tượng là rất khác nhau như nhiệt độ sấy khô giữ lại hàm lượng hợp chất polyphenol tổng cao nhất ở rau càng cua (Trương Quốc Tất et al., 2021) và trái bần (Nguyễn Thị Hiền et al., 2021) là 70°C. Hàm lượng polyphenol tổng số của các nguyên liệu thực vật bị biến đổi do một số tác nhân như hoạt động của

Hình 4. Sự thay đổi hàm lượng ẩm của lá sung ở các nhiệt độ sấy (50-80°C) khác nhau



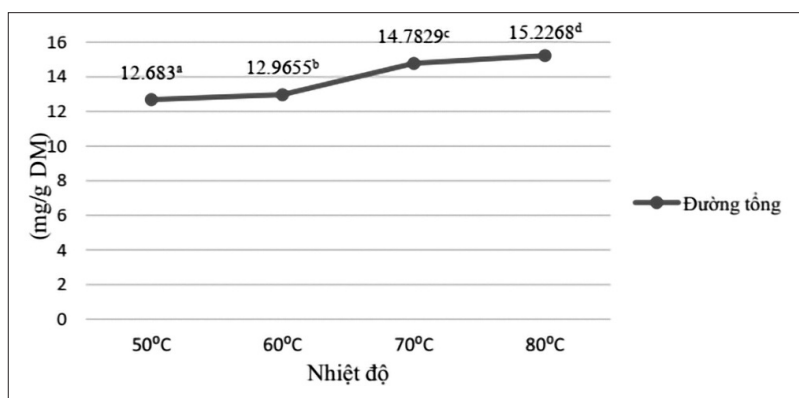
(Ghi chú: những chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê theo phép thử LSD ở độ tin cậy 95%)

Hình 5. Hàm lượng polyphenol trong lá sung ở các nhiệt độ sấy khác nhau



(Ghi chú: những chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê theo phép thử LSD ở độ tin cậy 95%)

Hình 6: Hàm lượng đường tổng trong lá sung ở các nhiệt độ sấy khác nhau



(Ghi chú: những chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê theo phép thử LSD ở độ tin cậy 95%)

enzyme oxy hóa là polyphenol oxydase và peroxydase, quá trình tự phân hủy do oxy và tác dụng của nhiệt độ cao.

Trong quá trình sấy, hàm lượng đường tổng trong lá sung tăng, tùy thuộc vào nhiệt độ sấy khác nhau mà hàm lượng đường tổng có sự thay đổi. Hình 6 cho thấy hàm lượng đường tổng tăng dần khi nhiệt độ tăng. Cụ thể, ở nhiệt độ sấy 50°C, 60°C, 70°C và 80°C, hàm lượng đường tổng tăng dần lần lượt là 12,683 mg/g DM, 12,9655 mg/g DM, 14,7829 mg/g DM và 15,2268 mg/g DM. Theo Trịnh Thanh Tâm et al. (2011), hàm lượng đường

tổng trong nấm mèo sau khi sấy giảm dần (hàm lượng đường tổng của nguyên liệu là 6,37 mg/ DM và của nguyên liệu sau khi sấy là 5,98 mg/g DM), tùy theo nhiệt độ sấy khác nhau mà hàm lượng đường tổng giảm nhiều hay ít. Cụ thể, hàm lượng đường tổng của các mẫu sấy là 5,98 mg/g DM ở 50°C, 6,17 mg/g DM ở 60°C, 6,28 mg/g DM ở 70°C có chiều hướng tăng dần và giảm ở nhiệt độ 80°C là 6,01 mg/g DM.

4. Kết luận

Lá sung (*Ficus racemosa*) là nguồn nguyên liệu tiềm năng cho sản xuất trà túi lọc, trong đó việc lựa chọn lá già là hướng đi thích hợp để vừa tận dụng phụ phẩm, vừa đảm bảo hàm lượng đường tổng cao (2,89842 mg/g) tạo vị ngọt tự nhiên cho sản phẩm. Mặc dù lá non chứa hàm lượng polyphenol cao hơn đáng kể so với lá già (75,2458 so với 38,5132 mg GAE/g DM), nhưng các hoạt chất này lại rất nhạy cảm với nhiệt độ. Cụ thể, nhiệt độ sấy 50°C là điều kiện thích hợp để bảo tồn hàm lượng polyphenol (24,4555 mg GAE/g DM), trong khi hàm lượng đường tổng lại có xu hướng gia tăng khi tăng nhiệt độ sấy lên 80°C (15,2268 mg/g DM) ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- Giang Trung Khoa, Bùi Quang Thuật, Ngô Xuân Mạnh, & Duez, P. (2017). Thành phần polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa của giống chè Shan (*Camellia sinensis* var. Shan). *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 15(4), 409–418.
- Mai Thanh Nga (2011). Góp phần nghiên cứu thành phần hóa học, tách chiết hợp chất poliphenol trong cây chè xanh Thái Nguyên. *Tạp chí Khoa học & Công nghệ*, 80(04), 159–161.
- Nguyễn Thị Hiền, Nguyễn Thị Hồng Thảo, Nguyễn Hồng Phúc, & Nguyễn Kim Phụng (2021). Khảo sát khả năng chống oxy hóa của acid ascorbic và ảnh hưởng nhiệt độ sấy đến chất lượng trái bần (*Sonneratia caseolaris* L.). *Tạp chí Công Thương*, 1–10.
- Nguyễn Thị Thùy Dung, Hồ Thị Hồng Gấm, & Nguyễn Thị Thùy Trang (2019). Ảnh hưởng của quá trình xử lý nhiệt đến độ nhớt và một số thành phần có hoạt tính sinh học của xương rồng Nopal. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học An Giang*, 22(1), 92–102.
- Trịnh Thanh Tâm, Nguyễn Quốc Cường, Từ Phan Nam Phương, & Đồng Thị Anh Đào (2011). Nghiên cứu ảnh hưởng của điều kiện sấy đối lưu đến thành phần dinh dưỡng của bột nấm mèo *Auricularia auricula-judae*. *Tạp chí Khoa học & Công nghệ*, 49(6A), 176–182.

Trương Quốc Tắt, Phùng Thị Thúy Liễu, Nguyễn Thị Phương Trang, & Nguyễn Duy Khánh (2021). Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hàm lượng hợp chất polyphenol, sắc tố carotenoids, chlorophyll và hoạt tính chống oxy hóa của cây rau càng cua (*Peperomia pellucida* L.) thu ở tỉnh Tiền Giang. HCMCOUJS-Kỹ thuật và Công nghệ, 16(1), 25–33.

Ahmed, F., & Urooj, A. (2010). Antioxidant activities of various extracts of *Ficus racemosa* stem bark. National Journal of Chemistry, 6(1), 69–74.

Deepa, P., et al. (2018). Phytochemical screening and antimicrobial activity of *Ficus racemosa* L. leaf extracts. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 7(2), 2991–2994.

Paarakh, P. M. (2009). *Ficus racemosa* Linn. - An overview. Natural Product Radiance, 8(1), 84–90.

Sarker, M. Z. I., et al. (2012). Optimization of extraction energy and temperature for polyphenol recovery from *Ficus racemosa* bark. Food Chemistry, 135(3), 1357–1362. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.05.086>

Verma, V. K., et al. (2010). Anti-diabetic activity of *Ficus racemosa* leaves extract in rats. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research, 2(2), 346–352.

Ngày nhận bài: 5/3/2026

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 22/3/2026

Ngày chấp nhận đăng bài: 9/4/2026

FACTORS AFFECTING THE TOTAL POLYPHENOL AND TOTAL SUGAR CONTENT IN THE PROCESSING OF FIG LEAF (*FICUS RACEMOSA*) TEA BAGS

● NGUYEN THI NGAN¹

● DANG THI HONG DAO¹

¹Tien Giang University

ABSTRACT:

This study examines the factors influencing polyphenol and total sugar content in the production of fig leaf tea bags (*Ficus racemosa*), with particular attention to raw material characteristics, drying temperature, and water-to-tea ratio. The findings indicate that younger leaves contain substantially higher levels of polyphenols than mature leaves (75.2458 mg GAE/g DM versus 38.5132 mg GAE/g DM), whereas older leaves exhibit greater total sugar content (2.89842 mg/g DM compared to 1.84323 mg/g DM). Drying temperature exerts a significant effect on phytochemical quality: polyphenol content peaks at 50°C, while total sugar content increases progressively with temperatures up to 80°C. The use of mature leaves in tea processing therefore not only enhances resource utilization but also contributes to the product's inherent sweetness.

Keywords: total sugar, fig leaves, drying temperature, polyphenol, tea bags.