

ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ VÀ PHƯƠNG PHÁP SẤY ĐẾN HÀM LƯỢNG MỘT SỐ HỢP CHẤT HÓA THỰC VẬT VÀ HOẠT TÍNH SINH HỌC CỦA LÁ ỒI RỪNG (*Psidium guajava* L.)

Nguyễn Quang Vinh¹, Bùi Thị Bích Huyền¹, Nguyễn Minh Trung²

Ngày nhận bài: 05/02/2022; Ngày phân biên thông qua: 30/3/2022; Ngày duyệt đăng: 01/4/2022

TÓM TẮT

Cây ổi rừng (*Psidium guajava* L.) thuộc họ sim (Myrtaceae), được đồng bào dân tộc thiểu số tại Đắk Lắk sử dụng làm cây thuốc trong điều trị tiêu chảy, hỗ trợ đái tháo đường. Công bố gần đây cho thấy, lá ổi rừng có khả năng gây hạ đường huyết trên mô hình đái tháo đường. Nghiên cứu này tiến hành khảo sát ảnh hưởng của điều kiện làm khô lá ổi rừng gồm phơi nắng, sấy nhiệt ở các nhiệt độ khác nhau (50°C, 60°C, 70°C và 80°C) đến hoạt tính kháng oxy hóa và ức chế α -amylase và α -glucosidase. Kết quả cho thấy, nhiệt độ sấy và phơi có ảnh hưởng đến hàm lượng tổng số của các hợp chất polyphenol, flavonoid và saponin cũng như hoạt tính sinh học của lá ổi rừng. Trong đó, phương pháp sấy ở 50°C có khả năng giữ được các chất có hoạt tính kháng oxy hóa cũng như ức chế α -amylase và α -glucosidase là cao nhất, phơi bằng ánh nắng mặt trời có thể giữ được các hoạt chất có khả năng kháng oxy hóa và ức chế enzyme cao hơn so với sấy ở 70°C và 80°C và không có sự khác biệt so với sấy ở 60°C. Kết quả này cho thấy sấy ở 50°C là nhiệt độ sấy phù hợp nhất trong nghiên cứu này.

Từ khóa: Ổi rừng (*Psidium guajava* L.), nhiệt độ sấy, kháng oxy hóa, ức chế enzyme α -amylase, ức chế enzyme α -glucosidase.

1. MỞ ĐẦU

Nhiều nghiên cứu gần đây cho thấy, một số loài thuộc họ Sim có khả năng chữa tiêu chảy, khả năng kháng oxy hóa và hạ đường huyết cao (Shen et al., 2008, Nguyen et al., 2018). Luo et al. (2019) công bố các polysaccharide cô lập từ cao chiết lá ổi thể hiện khả năng kháng oxy hóa cao và kích thích tăng hoạt tính của enzyme SOD trong chuột đái tháo đường (Luo et al., 2019). Đái Thị Xuân Trang và cs (2012) ghi nhận cao chiết từ lá ổi trồng tại Cần Thơ có khả năng ức chế α -amylase và α -glucosidase *in vitro* và kiểm soát tình trạng tăng đường huyết sau bữa ăn ở chuột đái tháo đường (Đái Thị Xuân Trang và cs, 2012). Đặc biệt, nghiên cứu của Nguyen et al. (2018) cho thấy cao chiết lá ổi rừng thu thập tại M'Đrăk, tỉnh Đắk Lắk có khả năng kháng oxy hóa và hạ đường huyết trên mô hình chuột thí nghiệm chuột gây đái tháo đường và an toàn trên chuột bình thường ở nồng độ nghiên cứu. Điều này cho thấy, lá ổi rừng có nhiều tiềm năng ứng dụng trong hỗ trợ bệnh đái tháo đường.

Phương pháp làm khô ảnh hưởng rất lớn đến thành phần và hoạt tính sinh học của thực vật. Trong đó, dưới tác động của nhiệt độ, enzyme, các quá trình oxy hóa có thể làm giảm hàm lượng các hợp chất polyphenol (Kamiloglu and Capanoglu, 2015). Ngược lại, một số công bố lại cho thấy hàm lượng polyphenol, flavonoid tổng số và khả năng kháng oxy hóa của vật liệu có thể tăng sau quá

trình sấy. Đồng thời, các vật liệu khác nhau chịu ảnh hưởng của điều kiện và phương pháp sấy là không giống nhau. Nghiên cứu của Nguyen et al. (2021), khảo sát ảnh hưởng của các phương pháp và điều kiện làm khô đến thành phần và hoạt tính của vỏ ca cao. Kết quả cho thấy, sấy bằng vi sóng ở 720W có thời gian làm khô ngắn nhất (0,83 giờ) và giữ được thành phần và hoạt tính kháng oxy hóa cao nhất (Nguyen et al., 2021). Trong khi đó, sấy hồng ngoại ở 30°C là phương pháp sấy phù hợp để giữ được thành phần và hoạt tính kháng oxy hóa trong cây xáo tam phân (*Phyllanthus amarus*) (Nguyen et al., 2015). Kết quả nghiên cứu của López-Vidaña et al. (2017), khi sấy quả mortino (*Vaccinium meridionale* Swartz) ở các nhiệt độ 40, 50 và 60°C cho thấy, nhiệt độ sấy 60°C là thích hợp nhất để giữ được các hợp chất polyphenol và anthocyanins (López-Vidaña et al., 2017), kết quả cũng tương tự đối với lá và vỏ cây chân danh (Hoàng Thị Hằng và cs, 2020). Trong khi đó, nhiệt độ sấy phù hợp nhất cho đài hoa búp giấm là 80°C (Nguyen & Hoang, 2020). Từ kết quả trên cho thấy, điều kiện và phương pháp sấy cho từng loại nguyên liệu là không giống nhau. Trong đó, các nghiên cứu về ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hàm lượng polyphenol, flavonoid và saponin tổng số cũng như hoạt tính kháng oxy hóa và ức chế enzyme (α -amylase và α -glucosidase) của lá ổi rừng chưa được công bố. Vì vậy, nghiên cứu này

¹Viện Công nghệ Sinh học và Môi trường, Trường Đại học Tây Nguyên;

²Khoa Khoa học tự nhiên và Công nghệ, Trường Đại học Tây Nguyên;

Tác giả liên hệ: Nguyễn Quang Vinh; ĐT: 0948337164; Email: nqvinh@ttn.edu.vn.

nhằm mục đích xác định nhiệt độ và phương pháp sấy thích hợp để giữ được các chất có hoạt tính sinh học cao trong lá cây ôi rừng thu hái tại rừng M'Đrăk, tỉnh Đắk Lắk.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu, hóa chất

Sodium carbonate, Methanol, NaOH, pNPG.2,2-Diphenyl-2-picrylhydrazyl hydrat, gallic acid, quercetin, natri nitrat, nhôm clorua, kali persulfate, 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid, enzyme α -amylase tuyến tụy, enzyme α -glucosidase từ nấm men, p-nitrophenyla-D-glucopyranoside, potassium Sodium Tartrate tetrahydrate và acid dinitrosalicylic (DNS) được mua từ hãng SigmaAldrich (St. Louis, MO, Hoa Kỳ), Folin - Ciocalteu reagent được mua từ hãng Merck (Đức) và các hóa chất khác đạt tiêu chuẩn phân tích.

2.2. Đối tượng nghiên cứu

Lá ôi già (lá thứ 3 tính từ búp lá trở xuống) thu hái tại rừng huyện M'Đrăk, tỉnh Đắk Lắk vào tháng 8 năm 2020.

2.3. Nội dung nghiên cứu

- Đánh giá ảnh hưởng của phương pháp làm khô đến hàm lượng polyphenol, flavonoid và saponin tổng số của dịch chiết lá ôi rừng.

- Đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến khả năng dập tắt gốc tự do DPPH và ABTS của dịch chiết lá ôi rừng.

- Đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến khả năng ức chế enzyme α -amylase và α -glucosidase của dịch chiết lá ôi rừng.

2.4. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp thu hái và sơ chế.

Lá ôi sau khi thu hái được lựa chọn những lá không bị sâu bệnh và rửa sạch, để ráo. Lá được làm khô bằng các phương pháp khác nhau gồm: phơi nắng trực tiếp từ 9h đến 16h (nhiệt độ từ 28-35°C), sấy đối lưu không khí nóng với tốc độ gió ở mức 5 (Memmert, Schwabach, Germany) tại các nhiệt độ 50°C, 60°C, 70°C, 80°C đến khi đạt độ ẩm <10% để đạt độ ẩm bảo quản của dược liệu. Mẫu sau khi sấy sử dụng ngay hoặc đóng trong bao PE và bảo

quản ở nhiệt độ -30°C. Các mẫu được nghiền bằng máy nghiền (LM-M010W, LiHOM Inc., Seoul, Korea). Sau đó, lấy 05 gram bột nghiền trích ly với 50 mL ethanol 50%, siêu âm 10 phút, lặp lại 3 sau đó đem ly tâm với tốc độ 4.500 rpm trong 10 phút, thu phần dịch nổi và sau đó định mức lên 150 mL. Dịch trích ly được dùng ngay hoặc bảo quản ở nhiệt độ -5°C trong bình thủy tinh tối màu.

- Hàm lượng polyphenol tổng số được xác định theo mô tả Nguyen and Eun (2011).

- Tổng hàm lượng flavonoid được xác định theo mô tả Nguyen and Eun (2011).

- Tổng hàm lượng saponin được xác định theo mô tả Nguyen et al. (2021).

- Khả năng dập tắt gốc tự do DPPH được tiến hành theo mô tả Nguyen et al. (2015).

- Khả năng dập tắt gốc tự do ABTS được tiến hành theo mô tả Nguyen et al. (2015).

- Khả năng ức chế enzyme α -amylase được xác định theo phương pháp được mô tả bởi Kwon et al. (2006).

- Khả năng ức chế enzyme α -glucosidase được xác định theo phương pháp được mô tả bởi Hogan et al. (2010).

- Xử lý và phân tích số liệu.

Các thí nghiệm được lặp lại 03 lần. Các kết quả được thể hiện dưới dạng trung bình của 03 lần lặp lại \pm độ lệch tiêu chuẩn. Sai khác có nghĩa về mặt thống kê của các kết quả được so sánh tại mức ý nghĩa $p \leq 0,05$ bằng phần mềm Statgraphics (StatPoint Technologies, USA).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của phương pháp làm khô đến hàm lượng polyphenol, flavonoid và saponin tổng số của dịch chiết lá ôi rừng

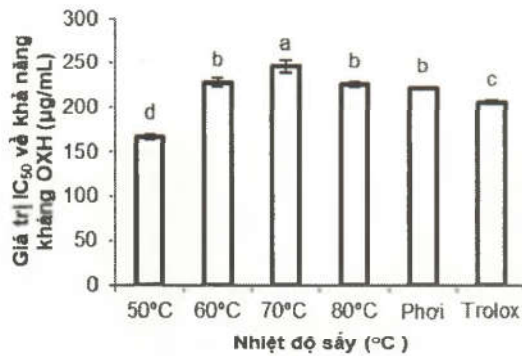
Nhiều nghiên cứu cho thấy, phương pháp làm khô ảnh hưởng rất lớn đến thành phần và hoạt tính sinh học của thực vật (Nguyen & Hoang, 2020, Nguyen et al., 2015, Nguyen et al., 2021). Ảnh hưởng của phương pháp làm khô đến hàm lượng polyphenol, flavonoid và saponin tổng số của lá ôi rừng được thể hiện qua Bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hàm lượng polyphenol, flavonoid và saponin tổng số của dịch chiết lá ôi rừng

Nhiệt độ/mối tương quan	Polyphenol tổng số (mg GAE/g chất khô)	Flavonoid tổng số (mg QE/g chất khô)	Saponin tổng số (mg EE/g chất khô)
50°C	145,38 \pm 2,01a	21,06 \pm 0,21a	189,29 \pm 5,84a
60°C	114,47 \pm 2,91b	17,76 \pm 0,19b	123,40 \pm 4,73c
70°C	105,20 \pm 1,01c	16,25 \pm 0,37c	114,76 \pm 0,92d

Nhiệt độ/môi trường quan	Polyphenol tổng số (mg GAE/g chất khô)	Flavonoid tổng số (mg QE/g chất khô)	Saponin tổng số (mg EE/g chất khô)
80°C	99,45±0,41d	14,90±0,42d	89,65±1,63e
Phơi	116,17±1,39b	17,74±0,35b	141,85±5,96b
DPPH (IC ₅₀)	r=-0,903**	r=-0,814**	r=-0,835**
ABTS (mg TE/g)	r=0,703**	r=0,707**	r=0,582*
AI (IC ₅₀)	r=-0,798**	r=-0,891**	r=-0,839**
GI (IC ₅₀)	r=-0,715**	r=-0,575*	r=-0,632*

Ghi chú: a – e biểu thị trên các giá trị trung bình thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa giữa các mẫu ở các nhiệt độ sấy khác nhau với độ tin cậy 95% ($p \leq 0,05$). * với $P < 0,05$; ** với $p < 0,01$.



Hình 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến khả năng dập tắt gốc tự do DPPH thông qua giá trị IC₅₀ của dịch chiết lá ôi rừng.

Ghi chú: a – e trên các cột biểu thị sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các mẫu lá ôi với độ tin cậy 95% ($p \leq 0,05$) theo phân hạng duncan.

Hàm lượng tổng số của polyphenol (TPC), flavonoid (TFC) và saponin (TSC) trong lá ôi rừng làm khô ở các điều kiện khác nhau là khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p \leq 0,05$). Trong đó, TPC, TFC và TSC của mẫu sấy ở nhiệt độ 50°C là cao nhất lần lượt là 145,38±2,01 mg GAE/g, 21,06±0,21 mg QE/g và 189,29±5,84 mg EE/g. Tiếp theo là mẫu phơi với giá trị TPC 116,17±1,39 mg GAE/g, 17,74±0,35 mg QE/g và 141,85±5,96 mg EE/g. Thấp nhất là mẫu 80°C với TPC, TFC và TSC lần lượt là 99,45±0,41 mg GAE/g, 14,90±0,42 mg QE/g, 89,65±1,639 mg EE/g. Nhiệt độ sấy ảnh hưởng đến hàm lượng các hợp chất phenolic trong lá dâu tằm (*Morus alba* L.) và hàm lượng các chất cao nhất khi sấy bằng không khí nóng ở 60°C, khi tăng nhiệt độ sấy lên 70°C thì hàm lượng các hợp chất phenolic giảm và tiếp tục tăng nhiệt độ thì hàm lượng các hợp chất này có xu hướng tăng lên (Katsube et al., 2009). Đối với mẫu làm khô bằng cách phơi dưới ánh nắng mặt trời, tuy mẫu được làm khô với nhiệt độ thấp (28-35°C) nhưng thời gian làm khô dài và chịu ảnh hưởng của tia UV nên TPC, TFC và TSC thấp hơn so với mẫu sấy ở nhiệt độ 50°C và khác nhau không có ý nghĩa

thống kê ($p \leq 0,05$) so với mẫu sấy ở 60°C. Điều này có thể giải thích, nhiệt độ sấy cao có thể làm biến đổi một số hợp chất hóa thực vật (phytochemicals) trong lá ôi rừng làm giảm hàm lượng TPC, TFC và TSC. Kết quả này cũng đã được công bố trước đây khi nghiên cứu trên đài hoa búp giấm (Nguyen & Hoang, 2020) và lá cây *Vernonia Amygdalina* (Alara et al., 2019).

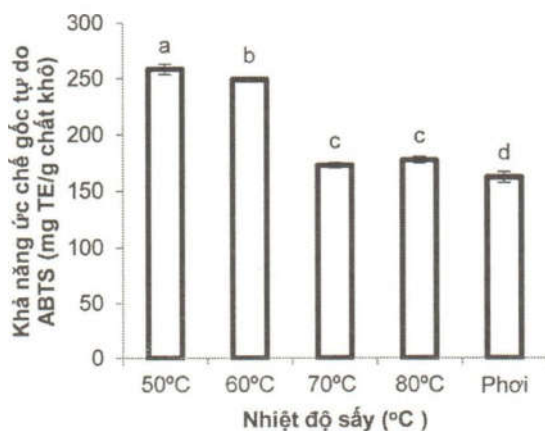
3.2. Khả năng dập tắt gốc tự do DPPH

Kết quả ở Hình 1 cho thấy, khả năng dập tắt gốc tự do của DPPH của lá ôi rừng là khá cao và phụ thuộc vào quá trình làm khô. Mẫu sấy ở nhiệt độ 50°C, khả năng dập tắt gốc tự do DPPH cao hơn so với trolox với giá trị IC₅₀ lần lượt là 168,2µg/mL và 206,95 µg/mL. Khi tăng nhiệt độ sấy từ 50°C – 70°C thì khả năng dập tắt gốc tự do DPPH giảm, với giá trị IC₅₀ tăng từ 168,20 µg/mL lên 247,08 µg/mL. Tuy nhiên, khi tiếp tục tăng nhiệt độ sấy lên 80°C thì giá trị IC₅₀ giảm nhẹ về 226,82 µg/mL. Nghĩa là khả năng dập tắt gốc tự do DPPH của mẫu tăng. Kết quả này tương tự nghiên cứu khi sấy lá dâu tằm (Katsube et al., 2009). Điều này có thể giải thích khi tăng nhiệt độ sấy sẽ ảnh hưởng đến sự phân hủy của các chất có hoạt tính trong nguyên liệu làm giảm khả năng kháng oxy hóa của chúng. Kết quả này cũng tương đồng với công bố của Capecka et al. (2005); Al Juhaimi et al., 2018. Kết quả về sự thay đổi khả năng dập tắt gốc tự do DPPH (IC₅₀) có mối tương quan thuận với sự thay đổi của hàm lượng các hợp chất polyphenol, flavonoid và saponin trong lá ôi rừng sấy ở các nhiệt độ khác nhau với hệ số tương quan (r) lần lượt là -0,93; -0,814; -0,835 với $p < 0,001$ (Bảng 1). Kết quả này cũng tương đồng về sự tương quan thuận giữa tổng hàm lượng polyphenol và hoạt động chống oxy hóa của dịch chiết từ hoa vài (*Litchi chinensis* Sonn.) (Liu et al., 2009).

3.3. Khả năng dập tắt gốc tự do ABTS

Khả năng ức chế gốc tự do ABTS tính theo trolox thể hiện ở Hình 2 cho thấy khi tăng nhiệt độ sấy thì hoạt tính này giảm theo, đặc biệt khi tăng nhiệt độ sấy từ 60 đến 70°C giảm từ 248,87 mg TE/g chất

khô xuống còn 172,36 mg TE/g chất khô. Trong đó, dịch chiết mẫu sấy ở nhiệt độ 50°C có khả năng ức chế ABTS là cao nhất (258,24 mg TE/g chất khô) và thấp nhất là mẫu làm khô bằng ánh nắng mặt trời. Sự thay đổi về khả năng ức chế gốc tự do ABTS theo nhiệt độ sấy đã được ghi nhận khi sấy mầm và lá của Quinoa trắng và Quinoa đỏ. Tuy nhiên nhiệt độ sấy thích hợp cho mầm và lá của hai loại Quinoa để giữ được hoạt tính kháng oxy hóa là khác nhau (Zlotek et al., 2019). Kết quả trong nghiên cứu này cho thấy, nhiệt độ sấy phù hợp để giữ được các hoạt chất có khả năng kháng oxy hóa thông qua khả năng trung hoà gốc tự do ABTS là 50°C. Ở nhiệt độ này có thể giữ được hàm lượng các hợp chất TPC, TFC và TSC và hoạt tính kháng oxy hóa là cao nhất. Kết quả ở **Bảng 1** cho thấy, có mối tương quan thuận giữa hàm lượng TPC, TFC, TSC và khả năng kháng oxy hóa, đặc biệt là với tổng hàm lượng polyphenol (TPC). Kết quả này cũng tương đồng về mối tương quan thuận giữa TPC và TFC với khả năng kháng oxy hóa ở dịch chiết quả bơ (*Persea americana* Mill) (Kosińska et al., 2012).



Hình 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến khả năng dập tắt gốc tự do ABTS thông qua giá trị tương đương Trolox (Trolox equivalent – TE) của dịch chiết lá ôi rừng.

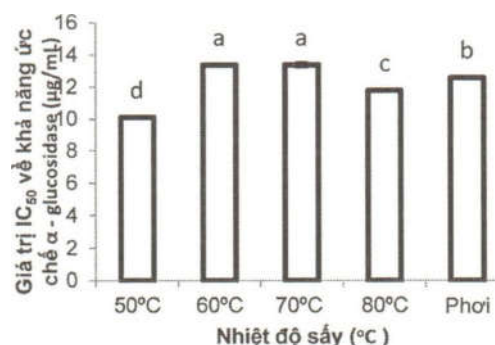
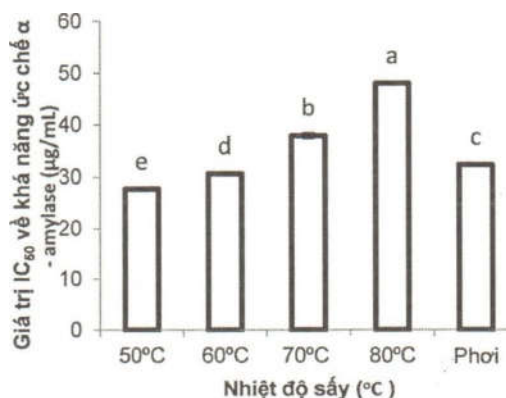
Ghi chú: a – d trên các cột biểu thị sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các mẫu lá ôi với độ tin cậy 95% ($p \leq 0,05$) theo phân hạng duncan.

3.4. Khả năng ức chế enzyme α -amylase và α -glucosidase của dịch chiết lá ôi rừng

Ức chế hoạt động của α -amylase và α -glucosidase là một trong những phương pháp hữu hiệu để ngăn ngừa sự tăng đường huyết đối với những bệnh nhân mắc bệnh đái tháo đường. Nghiên cứu của Nguyen et al. (2018) cho thấy cao chiết lá ôi rừng thu thập tại M’Đrăk, tỉnh Đắk Lắk hạ đường huyết trên mô hình chuột thí nghiệm chuột gây đái tháo đường và an toàn trên chuột bình thường ở nồng độ nghiên cứu. Nghiên cứu

này đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến khả năng ức chế α -amylase và α -glucosidase của dịch chiết lá ôi rừng, kết quả thể hiện trên **Hình 3**.

Khả năng ức chế α -amylase của dịch chiết lá ôi rừng giảm theo chiều tăng nhiệt độ sấy. Khả năng ức chế α -amylase cao nhất ở mẫu sấy ở nhiệt độ 50°C với giá trị IC_{50} là 27,69 μ g/mL tiếp đến là mẫu sấy ở nhiệt độ 60°C và mẫu phơi, với giá trị IC_{50} lần lượt là 30,64 μ g/mL và 32,34 μ g/mL. Trong khi đó, mẫu sấy ở nhiệt độ 70°C và 80°C hoạt tính ức chế α -amylase giảm mạnh với giá trị IC_{50} tương ứng là 37,95 μ g/mL và 48,04 μ g/mL. Hoạt tính ức chế α -glucosidase cao nhất được tìm thấy trong mẫu sấy ở 50°C và thấp nhất là mẫu sấy ở nhiệt độ 70°C với giá trị IC_{50} tương ứng là 10,10 μ g/mL và 13,37 μ g/mL. Sự ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến khả năng ức chế α -amylase và α -glucosidase cũng tương đồng với nghiên cứu của Hoàng Thị Hằng và cs (2020) trên dịch chiết của vỏ và lá cây chân danh. Sự ảnh hưởng này có thể do ở nhiệt độ sấy cao làm phân huỷ các hợp chất có hoạt tính trong lá ôi rừng, kết quả này cũng tương tự trong nghiên cứu của Alara et al. 2019 trên lá cây *Vernonia Amygdalina*.



Hình 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến khả năng ức chế α -amylase và α -glucosidase thông qua giá trị IC_{50} của dịch chiết lá ôi rừng.

Ghi chú: a – e trên các cột biểu thị sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các mẫu lá ôi với độ tin cậy 95% ($p \leq 0,05$) theo phân hạng duncan.

Từ những kết quả trong **Bảng 1** cho thấy, TPC, TFC và TSC có mối tương quan thuận với hoạt tính ức chế α -glucosidase và α -amylase và hàm lượng các hợp chất này chịu ảnh hưởng của nhiệt độ sấy. Trong đó nhiệt độ sấy 50°C có khả năng giữ được các chất có hoạt tính ức chế α -glucosidase và α -amylase cao nhất trong nghiên cứu này.

4. KẾT LUẬN

Từ những kết quả nghiên cứu thu được có thể kết luận rằng, sấy bằng không khí nóng ở 50°C có

khả năng giữ các chất có hoạt tính kháng oxy hóa cũng như ức chế α -glucosidase và α -amylase là cao nhất trong nghiên cứu này. Tuy nhiên để hoàn thiện quy trình sấy và xác định phương pháp tối ưu cần nghiên cứu ở các phương pháp sấy khác nhau như sấy vi sóng, sấy thăng hoa, sấy chân không để lưu giữ tối đa các chất có hoạt tính trong lá ổi rừng.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được thực hiện dưới sự tài trợ của Bộ Giáo dục và Đào tạo, mã số B2021-TTN-03.

EFFECT OF DRYING TEMPERATURE AND DRYING METHODS ON PHYTOCHEMICAL CONTENTS AND BIOACTIVITIES OF WILD GUAVA LEAVES (*Psidium guajava* L.)

Nguyen Quang Vinh³, Bui Thi Bich Huyen³, Nguyen Minh Trung⁴

Received Date: 05/02/2022; Revised Date: 30/3/2022; Accepted for Publication: 01/4/2022

SUMMARY

Psidium guajava L. belongs to the Myrtaceae family and has been used as a medicinal plant to treat diarrhea and diabetes by local people in Dak Lak province. Recent publications showed that wild guava leaves possessed hypoglycemia activity in rat models. This study aimed to investigate the effects of drying methods including oven drying at different temperatures (50°C, 60°C, 70°C, 80°C) and traditional sun drying on the antioxidant, α -amylase and α -glucosidase inhibitory activities of wild guava leaves. The findings of this study showed that drying temperature has a significant impact on bioactive components as well as the biological activities of wild guava leaves. Amongst them, the sundrying method retained the TPC, TFC, TSC, antioxidant and enzyme inhibitory activities in leaves higher than drying at 70°C, 80°C. The results also indicated that oven drying at 50°C was the most effective method for drying wild guava leaves in this study.

Keywords: *Psidium guajava* L., drying temperature, antioxidant, α -amylase inhibitors, α -glucosidase inhibitors

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tiếng Việt

Đái Thị Xuân Trang, Bùi Tấn Anh, Trần Thanh Mến & Phạm Thị Lan Anh (2012). *Khảo sát khả năng điều trị bệnh tiểu đường của cao chiết lá ổi (Psidium guajava L.)*. Tạp chí Khoa học, 22b, 163-171.

Hoàng Thị Hằng, Hoàng Văn Chuyển, Nguyễn Anh Dũng & Nguyễn Quang Vinh (2020). *Ảnh hưởng của phương thức sấy đến hàm lượng hoạt chất và hoạt tính sinh học của lá và vỏ cây chân danh hoa thưa Eunonymus Laxiflorus Champ. thu hái tại vườn quốc gia Yokdon, Tỉnh Đắk Lắk*. Tạp chí khoa học và công nghệ, 19 (4.2).

³Institute of Biotechnology and Environment, Tay Nguyen University;

⁴Faculty of Natural Science and Technology, Tay Nguyen University;

Corresponding author: Nguyen Quang Vinh, Tel: 0948337164, Email: nqvinh@ttn.edu.vn.

Tài liệu tiếng nước ngoài

- Alara O, Abdurahman N, Mudalip Sa, Olalere O. (2019). Effect of drying methods on the free radicals scavenging activity of *Vernonia amygdalina* growing in Malaysia. *Journal of King Saud University – Science*. 31(4):495-9.
- Al Juhaimi F, Özcan MM, Uslu N, Ghafoor K. (2018). The effect of drying temperatures on antioxidant activity, phenolic compounds, fatty acid composition and tocopherol contents in citrus seed and oils. *J Food Sci Technol.*; 55(1):190-7. doi:10.1007/s13197-017-2895-y
- Capecka E, Mareczek A, Leja M. (2005). Antioxidant activity of fresh and dry herbs of some Lamiaceae species. *Food Chem.*;93(2):223-6.
- Hogan, S., Zhang, L., Li, J., Sun, S., Canning, C. & Zhou, K. (2010). Antioxidant rich grape pomace extract suppresses postprandial hyperglycemia in diabetic mice by specifically inhibiting alpha-glucosidase. *Nutrition & metabolism*, 7, 1-9.
- Kamiloglu, S. & Capanoglu, E. (2015). Polyphenol content in figs (*Ficus carica* L.): Effect of sun-drying. *International Journal of Food Properties*, 18, 521-535.
- Katsube, T., Tsurunaga, Y., Sugiyama, M., Furuno, T. & Yamasaki, Y. (2009). Effect of air-drying temperature on antioxidant capacity and stability of polyphenolic compounds in mulberry (*Morus alba* L.) leaves. *Food Chemistry*, 113, 964-969.
- Kosińska, A., Karamać, M., Estrella, I., Hernández, T., Bartolomé, B. A. & Dykes, G. A. (2012). Phenolic compound profiles and antioxidant capacity of *Persea americana* Mill. peels and seeds of two varieties. *Journal of agricultural and food chemistry*, 60, 4613-4619.
- Kwon, Y.-I. I., Vatter, D. A. & Shetty, K. (2006). Evaluation of clonal herbs of Lamiaceae species for management of diabetes and hypertension. *Asia pacific journal of clinical nutrition*, 15, 107.
- Liu, S.-C., Lin, J.-T., Wang, C.-K., Chen, H.-Y. & Yang, D.-J. (2009). Antioxidant properties of various solvent extracts from lychee (*Litchi chinensis* Sonn.) flowers. *Food Chemistry*, 114, 577-581.
- López-Vidaña, E. C., Pilatowsky Figueroa, I., Cortés, F. B., Rojano, B. A. & Navarro Ocaña, A. (2017). Effect of temperature on antioxidant capacity during drying process of mortiño (*Vaccinium meridionale* Swartz). *International Journal of Food Properties*, 20, 294-305.
- Luo, Y., Peng, B., Wei, W., Tian, X. & Wu, Z. (2019). Antioxidant and anti-diabetic activities of polysaccharides from guava leaves. *Molecules*, 24, 1343.
- Nguyen, Q. V. & Eun, J.B. (2011). Antioxidant Activity of Solvent Extracts from Vietnamese Medicinal Plants. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(13), 2798–2811.
- Nguyen, Q. V. & Hoang, V. C. (2020). Processing of Herbal Tea from Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.): Effects of Drying Temperature and Brewing Conditions on Total Soluble Solid, Phenolic Content, Antioxidant Capacity and Sensory Quality. *Beverages*, 6, 2.
- Nguyen, Q. V., Wang, S.-L. & Nguyen, A. D. (2018). In vitro α -glucosidase and α -amylase inhibition, and in vivo anti-hyperglycemic effects of *Psidium littorale* Raddi leaf extract. *Research on Chemical Intermediates*, 44, 1745-1753.
- Nguyen, V. T., Tran, T. G. & Tran, N. L. (2021). Phytochemical compound yield and antioxidant activity of cocoa pod husk (*Theobroma cacao* L.) as influenced by different dehydration conditions. *Drying Technology*, 1-13.
- Nguyen, V. T., Van Vuong, Q., Bowyer, M. C., Van Altena, I. A. & Scarlett, C. J. (2015). Effects of different drying methods on bioactive compound yield and antioxidant capacity of *Phyllanthus amarus*. *Drying Technology*, 33, 1006-1017.
- Shen, S. C., Cheng, F. C. & Wu, N. J. (2008). Effect of guava (*Psidium guajava* Linn.) leaf soluble solids on glucose metabolism in type 2 diabetic rats. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 22, 1458-1464.
- Złotek, U., Gawlik-Dziki, U., Dziki, D., Świeca, M., Nowak, R. & Martinez, E. (2019). Influence of drying temperature on phenolic acids composition and antioxidant activity of sprouts and leaves of white and red quinoa. *Journal of Chemistry*.